



DESAIN LANSKAP TERPADU DAN MITIGASI RISIKO BENCANA PESISIR DI HUTAN MANGROVE PANGKALAN JAMBI, SEI PAKNING, PROVINSI RIAU

INTEGRATED LANDSCAPE DESIGN AND COASTAL DISASTER RISK MITIGATION IN MANGROVE FOREST OF PANGKALAN JAMBI, SEI PAKNING, RIAU PROVINCE

Wasissa Titi Ilhami^{1,2*}, Yoppie Christian¹, Andy Affandy¹

¹Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan (PKSPL) LPPM IPB University, Jl. Raya Pajajaran No. 1 Baranangsiang, Bogor, Indonesia

²Politeknik Pembangunan Pertanian Bogor, Jl. Aria Surialaga No. 1 Pasirjaya, Bogor Barat, Indonesia

*Corresponding author: wasissatitie@gmail.com

ABSTRAK

Paper ini menghasilkan sebuah konsep keterpaduan antara upaya rehabilitasi mangrove dengan wisata edukasi sebagai solusi inovatif dalam mitigasi bencana di Sei Pakning dalam kacamata arsitektur lanskap. Lokasi yang diambil dalam penelitian ini adalah di Pangkalan Jambi yang kondisinya sudah terdapat "Mangrove Education Center (MEC)". Penelitian ini bertujuan untuk mendesain pengelolaan lanskap yang terintegrasi dengan memperhatikan tiga kepentingan yakni perlindungan ekologis, pelestarian keanekaragaman hayati dan pemanfaatan ekonomi. Melalui tahapan inventarisasi, analisis, sintesis, konseptualisasi dan perencanaan wisata berbasis sumber daya tempatan, ketiga kepentingan dalam pemanfaatan hutan mangrove dapat diwujudkan. Aspek perlindungan ekologi dilakukan dengan penetapan batas-batas kelola. Aspek pelestarian keanekaragaman hayati dilakukan dengan pengayaan jenis melalui pembibitan mangrove serta pendidikan lingkungan kepada publik. Sementara itu, pada aspek pemanfaatan ekonomi, dilakukan ujicobabudidaya ikan nila salin dengan pola wanamina. Aspek lain yang diintegrasikan adalah upaya mitigasi bencana pesisir dengan pembuatan "Hybrid Engineering" atau modifikasi struktur Alat Pemecah Ombak (APO) sederhana. Aspek pemberdayaan institusional juga tidak dilepaskan dari desain agar tingkat kemanfaatan bagi masyarakat dapat tercapai. Sebagai kesimpulan, desain lanskap hutan mangrove Pangkalan Jambi dapat digunakan sebagai salah satu pendekatan dalam penataan kawasan secara berkelanjutan karena telah memadukan banyak kepentingan tanpa harus saling mengganggu.

Kata Kunci: desain lanskap, pengelolaan lanskap terpadu, mitigasi bencana, mangrove, pesisir

ABSTRACT

This paper produces an integrated concept between mangrove rehabilitation efforts and educational tourism as an innovative solution for disaster mitigation in Sei Pakning from a landscape architecture perspective. The study location is in Pangkalan Jambi, where a "Mangrove Education Center (MEC) has been established. This study aims to design integrated landscape management by considering three existing interests: ecological protection, biodiversity conservation, and economic utilization. Through the stages of inventory, analysis, synthesis, conceptualization, and tourism planning based on local resources, the three interests in the utilization of mangrove forest areas are believed to be realized. The aspect of ecological protection is carried out by setting management boundaries. Aspects of biodiversity conservation are carried out through species enrichment by mangrove nurseries and environmental education to the public. In economic utilization, technical modifications for planting mangrove zones for saline tilapia cultivation are carried out with a silvofishery pattern. Another integrated aspect is mitigating coastal disasters by making "Hybrid Engineering" or modifying the structure of a simple Wave Breaker (APO). The institutional empowerment aspect is inseparable from the design so that the level of benefit for the community can be achieved. In conclusion, the landscape design of the Pangkalan Jambi mangrove forest can be used to manage the area sustainably because it combines many interests without disturbing each other.

Keywords: coastal, disaster mitigation, integrated landscape management, landscape design, mangrove

Article history: Received 02/03/2021; Received in revised from 12/04/2021; Accepted 03/05/2021.

1. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki kekayaan sumber daya hayati sekaligus keragaman ekosistem (BAPPENAS, 2016). Di sisi lain deforestasi hutan alami menyebabkan fragmentasi dan hilangnya habitat yang memicu kepada penurunan biodiversitas. Sumatera dan Kalimantan tercatat sebagai pulau yang mengalami degradasi tertinggi akibat perluasan perkebunan sawit (Higginbottom *et al.*, 2019). Situasi ini juga terjadi pada sebagian besar hutan mangrove di Indonesia. Sampai tahun 2018, Indonesia memiliki total 3.556.815,67 hektar hutan mangrove, namun 1.193.423,05 hektar di antaranya berada dalam kondisi kritis baik di dalam kawasan hutan maupun di luar kawasan hutan (Dit. BPPE, 2019). Rusak dan hilangnya hutan mangrove salah satunya disebabkan oleh faktor manusia baik untuk budidaya perikanan (ikan dan udang), konversi hutan, dan perubahan aliran air tawar (Valiela *et al.*, 2001). Selain faktor antropogenik, naiknya air laut pun turut menambah tingkat kehilangan dari hutan mangrove secara global. MEA (2005) secara umum mengategorikan tiga sebab dari perubahan ekosistem pesisir yakni hilangnya habitat asli atau konversi, degradasi habitat, serta eksploitasi berlebih (Agardy dan Alder, 2005).

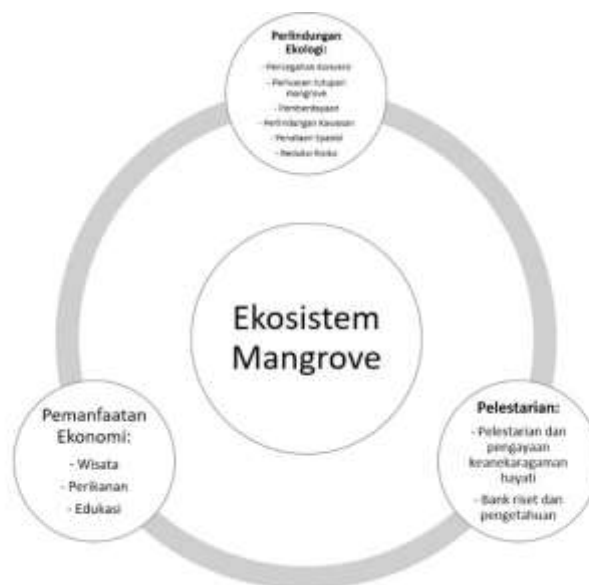
Kondisi lokasi penelitian adalah sebagai berikut: Kawasan ini telah diinisiasi oleh masyarakat dan CSR perusahaan migas nasional sebagai *Mangrove Education Center* (MEC). Kawasan ini merupakan sebuah wilayah kelola masyarakat pesisir Desa Pangkalan Jambi seluas 2 hektar yang dikembangkan menjadi area wisata pesisir berbasis ekosistem mangrove. Keanekaragaman flora di area ini terdiri dari 14 mangrove sejati dan 8 jenis asosiasinya sehingga total terdapat 22 jenis mangrove. Untuk keanekaragaman fauna dijumpai 25 spesies burung dan 2 spesies mamalia (PKSPL, 2019). Ini menunjukkan bahwa tingkat kekayaan jenis fauna di lokasi ini cukup tinggi menurut indeks Margalef (1958). Dari hutan mangrove di Pangkalan Jambi ini ditemukan potensi total simpanan karbon sebesar 97,66 ton/hektar (KeSEMaT, 2017). Berdasarkan informasi masyarakat, keberadaan mangrove di Pangkalan Jambi terancam mengalami penurunan akibat pemanfaatan hutan mangrove yang cenderung merusak sehingga menyebabkan penurunan luas hutan mangrove dari waktu ke waktu. Selain itu, faktor abrasi pantai juga menyebabkan luasan ekosistem mangrove di Pangkalan Jambi menurun. Keberadaan kawasan di muara sungai yang digunakan sebagai jalur transportasi aktif, menjadikan kawasan ini tidak bisa terhindar dari abrasi dan polusi sebagai dampak dari aktivitas lalu lalang kapal (PKSPL, 2019).

Dari kondisi yang ada di lokasi studi tersebut, inisiatif berbasis lanskap ditawarkan untuk mengatasi permasalahan eksisting (Reed *et al.*, 2017). Pendekatan lanskap mencoba mengakomodasikan berbagai kepentingan dalam pengelolaan wilayah dalam skala lanskap secara terpadu dan mereduksi kompetisi antar pihak (Prasetyo, 2017). Terdapat tiga isu yang hendak dintegrasikan dari pengelolaan lanskap pesisir Pangkalan Jambi ini yakni isu pemanfaatan (sosial ekonomi) berbasis ekologi, perlindungan terhadap bentang lahan dan ruang (termasuk mitigasi bencana), dan pelestarian keanekaragaman hayati. Paper ini hendak menguraikan bagaimana ketiga fungsi atau kepentingan di atas dapat diwujudkan melalui suatu perencanaan desain lanskap secara terpadu.

2. METODE PENELITIAN

Pengelolaan biodiversitas pada sebuah lanskap membutuhkan informasi berkaitan dengan distribusi spesies dan berbagai informasi berkaitan dengan variabel biofisik lanskap serta pemanfaatannya. Hal ini tidak mungkin dilakukan dengan cara sensus dan biasanya menggunakan pendekatan model spasial dengan Sistem Informasi Geografi. Dalam penelitian ini, model spasial yang digunakan adalah dengan peta google earth, peta hasil pemetaan drone, dan foto lokasi.

Metode penelitian dalam desain pengelolaan lanskap ini dilakukan dengan pendekatan perencanaan ekowisata yang terdiri dari beberapa tahapan yaitu inventarisasi, analisis, sintesis, konsep dan perencanaan wisata (Inskeep, 1991). Pendekatan ini digunakan karena memiliki basis teoritik dan praktis untuk merencanakan sebuah model wisata yang mempertemukan kepentingan pengunjung, warga tempatan, pemerintah, non-pemerintah maupun sektor swasta secara berkelanjutan dan terpadu (Angelevska-Najdeska dan Rakicevic, 2012). Pendekatan yang diformulasikan oleh Inskeep ini bersifat komprehensif dan menyeluruh. Sifat holistik ini mengaitkan seluruh aspek dalam suatu perencanaan, tak hanya soal merencanakan wisata sebagai sumber keuntungan melainkan juga mengaitkannya dengan lingkungan alamiah dan ruang sosial sekitarnya (Susanto, 2016).



Gambar 1. Fungsi ekosistem mangrove Pangkalan Jambi, Sei Pakning, Riau (Sumber: PKSPL 2019)

Kajian ini mencoba untuk menemukan integrasi antara ketiga fungsi dari ekosistem mangrove secara seimbang untuk menjamin keberlanjutannya yakni perlindungan ekologi, pemanfaatan ekonomi dan pelestarian keanekaragaman hayati (Gambar 1). Secara teoritik, implementasi desain lanskap di lokasi mengikuti sepuluh prinsip pendekatan lanskap seperti diformulasikan Sayer *et al.* (2013) yakni: 1) pembelajaran secara kontinyu dan pengelolaan adaptif; 2) kesamaan persepsi mengenai jalan masuk; 3) skala output yang berlipat ganda; 4) multifungsionalisme; 5) keragaman *stakeholders*;

6) perubahan yang logis, transparan dan fleksibel; 7) hak dan tanggung jawab yang jelas; 8) monitoring yang partisipatif dan ramah-pengguna; 9) peningkatan kelentingan bencana; dan 10) kapasitas stakeholder yang kuat. Oleh karena itu, mulai dari proses identifikasi dan inventarisasi masalah, kajian lingkup kelembagaan, serta penilaian skala dampak, di tingkat praktis, ekowisata berbasis mangrove digunakan sebagai pintu masuk dalam mengembangkan model dan desain lanskapnya. Konsep dasar perencanaan kawasan wisata mangrove di MEC Pangkalan Jambi adalah merencanakan sebuah kawasan wisata yang edukatif yang dapat memberikan suatu pembelajaran mengenai tanaman dan lingkungan mangrove sebagai upaya menciptakan kawasan yang berkelanjutan. Sedangkan konsep pengembangannya merupakan penjabaran dari konsep dasar yang dibagi menjadi beberapa konsep yaitu konsep ruang, konsep sirkulasi dan konsep tata sarana dan prasarana.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dari desain pengelolaan lanskap terpadu kawasan MEC ini dilakukan melalui pendekatan karakteristik lanskap dengan beberapa konsep inovasi pengembangan. Di antaranya, kawasan ini dikembangkan sebagai kawasan rehabilitasi ekosistem (*greenbelt*) yang dirancang terpadu dengan kegiatan wisata khususnya wisata edukasi lingkungan (*eco education tourism*). Pengelolaan yang baik, diintegrasikan secara menyeluruh baik dari karakter lanskap, dan strategi yang dipadukan untuk mencapai tujuan konservasi dan rehabilitasi (Hobbs *et al.*, 2013)

Desain lanskap ekowisata mangrove yang dibuat adalah dalam bentuk kegiatan berwisata dengan melakukan perjalanan mengelilingi area hutan mangrove serta menikmati segala keunikan yang terdapat di dalamnya. Perjalanan ini sekaligus memberikan wawasan dan pengalaman dengan suasana yang berbeda berupa edukasi biodiversitas di hutan mangrove kepada pengunjung. Bentuk kegiatan yang disajikan sebagai atraksi adalah wisata *birdwatching*, memancing, *tracking*/lintas alam, menikmati pemandangan dan penjelasan mengenai keanekaragaman karakteristik tanaman bakau.

Kondisi eksisting kawasan *Mangrove Education Center* secara garis besar dapat dilihat pada **Gambar 2**. Titik nomor 1 pada Gambar 2 memperlihatkan akses masuk kedalam MEC, namun saat ini belum didukung oleh fasilitas wisata yang baik dan lengkap untuk menyambut kedatangan pengunjung. Pada area ini perlu untuk ditambahkan *name sign/welcome sign* dan juga perbaikan pos jaga. Titik nomor 2 menunjukkan lapangan yang berpotensi untuk dijadikan sebagai fasilitas parkir untuk mobil dan motor.

Titik nomor 3 memperlihatkan lapangan yang sangat luas dan datar sehingga berpotensi untuk dijadikan sebagai area *camping ground* dengan melakukan pembersihan lahan. Titik nomor 4 menggambarkan sirkulasi *tracking deck* eksisting yang kondisinya cukup baik. Untuk memudahkan akses pada beberapa titik lainnya maka perlu ditambah jalur sirkulasi *tracking deck* lainnya pada penataan kawasan selanjutnya yang akan dituangkan pada *siteplan*. Titik nomor 5 menunjukkan gambaran bangunan serbaguna yang biasanya digunakan untuk diskusi, pelatihan, dan sebagainya. Keberadaan bangunan ini dipertahankan. Titik nomor 6 menunjukkan lokasi bangunan pengelola dan gudang untuk dikembangkan menjadi salah satu atraksi wisata pada kawasan ini, yaitu untuk melihat budidaya ikan nila dengan sistem wanamina, bagaimana pertumbuhannya sampai dengan hasil produksinya baik yang masih segar ataupun yang sudah diolah dan bisa dimakan. Ditambahkan fasilitas wisata berupa saung tambak untuk mendukung kenyamanan pengunjung yang datang.



Gambar 2. Kondisi kawasan *Mangrove Education Centre* (MEC) Pangkalan Jambi

Titik nomor 8 menunjukkan kondisi *tracking deck* yang menuju ke arah laut namun kondisinya sudah agak rusak sehingga perlu diperbaiki dan letaknya yang terlalu keluar sehingga sering terendam air (becek) karena pengaruh pasang surut. Oleh karena itu perlu ditambahkan sarana ke arah daratan pada *tracking deck* nya. Titik nomor 9 menunjukkan gambaran wisata perahu yang bisa dilakukan oleh pengunjung di sungai kecil yang berada di sebelah utara kawasan. Fasilitas wisata untuk susur sungai menggunakan perahu sudah ada namun ke depannya perlu penataan lagi pada sempadan sungainya dengan tambak ikan nila. Area ini (titik nomor 7) berpotensi untuk ditata dengan menambahkan beberapa fasilitas edukasi untuk mendukung aktifitas wisata. Seperti Saung Edukasi sebagai pusat informasi (*Visitor Information Center*) di kawasan yang dilengkapi dengan berbagai alat peraga untuk interpretasi informasi mangrove dan ekosistemnya seperti berupa poster, *leaflet*, *booklet*, *herbarium*, produk olahan mangrove (Pangan/Non Pangan) sebagai salah satu wahana/atraksi wisata.

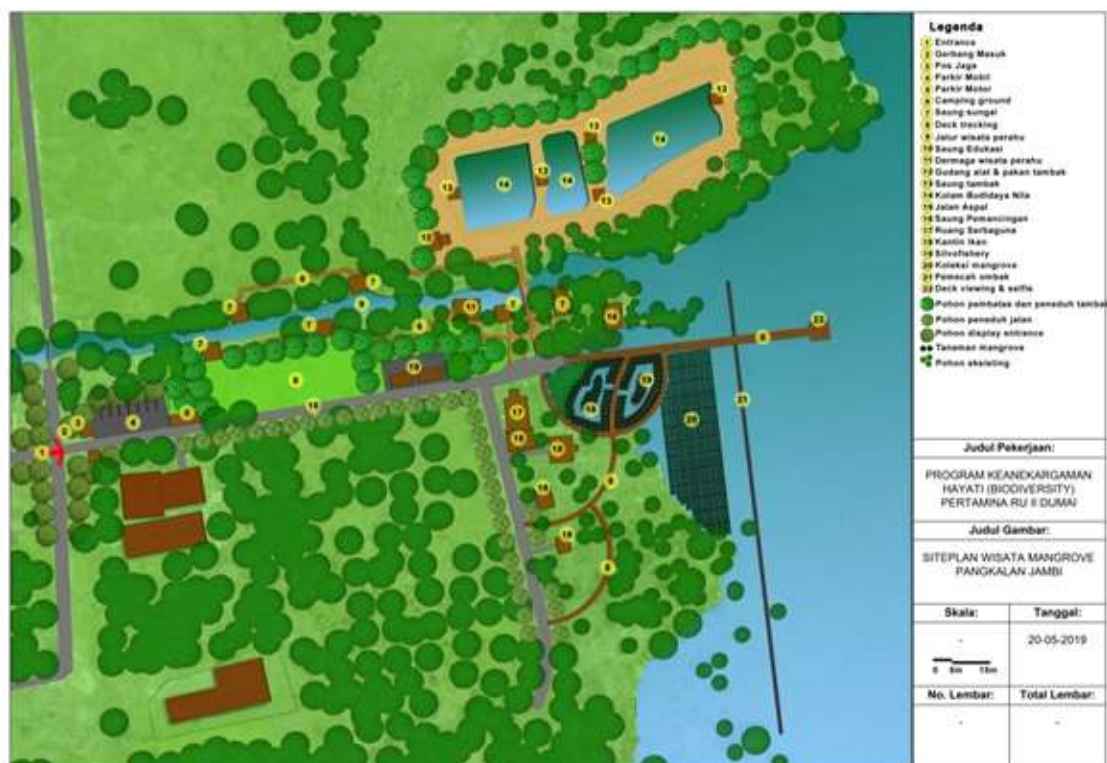
Dari gambar konsep kawasan (**Gambar 2**) maka *block plan* dirancang terdiri atas sembilan zona utama yaitu *Welcome zone*, *Camping ground zone*, *River tourism zone*, *Education zone*, *Culinary tourism zone*, *Fishpond tourism zone*, *Silvofishery zone*, *Mangrove collection zone* dan *Viewing zone*.

Berdasarkan kondisi yang ada dan *block plan*, disusunlah *site plan* (**Gambar 3**) yang di dalamnya sudah terdapat penataan fasilitas yang lebih detail yaitu terdiri atas:

- 1) *Welcome zone* merupakan *entrance* yang didalamnya terdapat fasilitas berupa *name sign/welcome sign* (gerbang masuk), parkir mobil, parkir motor dan juga pos jaga;
- 2) *Camping ground zone* merupakan area lapang untuk pengunjung yang mau menginap di kawasan dengan menggunakan tenda;
- 3) *River tourism zone* merupakan aliran sungai kecil yang memanjang yang berpotensi untuk wisata susur sungai dengan menggunakan perahu wisata. pada zona ini dilengkapi dengan saung-saung yang letaknya disempadan sungai yang berfungsi

untuk istirahat, piknik, pengamatan ekosistem sungai/rawa, dan juga menikmati pemandangan sungai;

- 4) *Education zone* merupakan kawasan yang difungsikan untuk mengedukasi pengunjung yang datang, pada area ini dibangun dua bangunan yang disebut sebagai “saung edukasi” yang dilengkapi dengan, meja, bangku, papan tulis, dan beragai peraga dan display informatif;
- 5) *Culinary tourism zone* merupakan area yang di dalamnya terdapat saung-saung (kios) yang menjual aneka ikan dan olahannya;
- 6) *Fishpond tourism zone* merupakan area budidaya ikan nila (tambak nila) yang dapat dijadikan sebagai salah satu atraksi menarik bagi pengunjung, ditambah fasilitas wisata berupa saung untuk beristirahat;
- 7) *Silvofishery zone* merupakan area di mana budidaya/usaha perikanan dan juga penanaman mangrove digabungkan sebagai bentuk sistem pertambakan teknologi tradisional yang ramah lingkungan;
- 8) *Mangrove collection zone* merupakan area untuk pembibitan dan koleksi 14 jenis mangrove sejati di kawasan MEC;
- 9) *Viewing zone* merupakan deck kayu di atas air yang digunakan untuk mengamati keindahan pantai/laut dan juga spot foto.

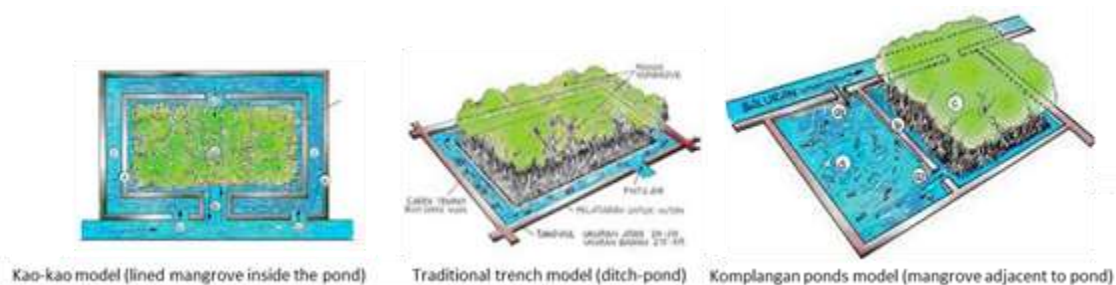


Gambar 3. Site plan terpadu kawasan mangrove Pangkalan Jambi (Sumber: PKSPL 2019)

Upaya keterpaduan ekowisata dan mitigasi bencana adalah dengan dengan membuat *Hybrid Engineering* dengan menggunakan struktur Alat Pemecah Ombak (APO) sederhana sebagai upaya teknis yang mudah (*user-friendly*) untuk membantu agar kegiatan rehabilitasi ekosistem mangrove bisa berjalan dengan baik. Salah satu fungsi penting dari keberadaan ekosistem adalah sebagai *Sediment Trap* yang dapat

memulihkan kawasan yang terabrasi dan fungsi keberadaan ekosistem mangrove sebagai penyerap polutan (logam berat dan pencemar lainnya). Upaya sinergis lain yang dilakukan di lokasi adalah pengembangan *Nursery Park* sebagai sumber bibit bagi kegiatan rehabilitasi ekosistem. Keberadaan *Nursery Park* ini didesain untuk mendukung pengembangan kawasan *greenbelt* yang tentunya dapat dijadikan salah satu atraksi wisata.

Inovasi lain dalam pengelolaan kawasan ini adalah dengan modifikasi teknis penanaman mangrove yaitu mengembangkan budidaya ikan dengan pola wanamina. Pola wanamina (*silvofishery*) merupakan praktik yang memadupadankan kepentingan ekonomi budidaya perikanan dengan upaya rehabilitasi mangrove. Secara umum terdapat beberapa model yang dapat diterapkan di Pangkalan Jambi yakni model *Kao-kao*, model *ditch-pond* atau model komplangan (Istomo *et al.*, 2017).



Gambar 4. Contoh Adaptasi Pola Tanam Wanamina (Istomo *et al.*, 2017)

Modifikasi teknis penanaman di lokasi dengan permasalahan tertentu (tapak lokasi yang berarus kencang dengan tunggang pasang surut yang besar atau di tapak lokasi yang airnya dalam) dilakukan dengan mengembangkan beberapa model penanaman baik model guludan, model tanggul dan atau model rumpun berjarak. Kegiatan modifikasi teknis penanaman ini juga diintegrasikan dengan pengembangan APO sebagai wahana wisata edukasi yang tentunya dapat dijadikan salah satu atraksi wisata.

Aspek kelembagaan juga terus didorong oleh Perusahaan Badan Usaha Milik Negara yakni Pertamina RU II Kilang Sungai Pakning untuk mendukung kelembagaan organik masyarakat Pangkalan Jambi yang bernama “Koperasi Jaya Bersama” serta mempromosikan kawasan mangrove Sungai Pakning menjadi Kawasan Ekosistem Esensial. Penetapan kawasan akan memperkuat delineasi dan area perlindungan, serta mendukung upaya pengayaan sumberdaya baik mangrove maupun satwa (Christian *et al.*, 2021). Desain lanskap yang disusun juga memberi kesempatan lebih luas bagi model pemanfaatan yang ada sebagai destinasi wisata alam dengan aksesabilitas, amenitas, dan jasa yang layak, serta pendidikan lingkungan kepada masyarakat luas melalui program adopsi pohon, pengenalan mangrove, pengelolaan *nursery park*, pelatihan olahan makanan berbasis sumber daya pesisir (Prawijaya *et al.*, 2020). Sementara itu, aplikasi pola wanamina masih dalam tahap percobaan di tingkat tapak.

4. KESIMPULAN

Desain lanskap yang disusun telah mencoba mengintegrasikan tiga kepentingan terhadap keberadaan kawasan mangrove di Pangkalan Jambi yakni perlindungan ekologis, pelestarian keanekaragaman hayati dan pemanfaatan ekonomi seperti yang sudah dirintis oleh kelompok pengelolaanya. Upaya perlindungan ekologis dilakukan

melalui penataan spasial dan pemberdayaan kelembagaan eksisting pengelola *Mangrove Education Center* serta pembangunan desain-desain struktur reduksi risiko pesisir dengan alat pemecah ombak *hybrid*. Pada porsi pelestarian, *Mangrove Education Center* menjadi pusat aktivitas untuk identifikasi sumber daya hayati, pembibitan dan penanaman untuk pengayaan jenis serta membuka kerjasama jaringan dengan banyak pihak khususnya untuk riset. Sementara itu, sisi pemanfaatan ekonomi menjadi aspek penting. Karena itu desain lanskap yang dibangun juga memperhatikan adanya pemanfaatan untuk wisata berbasis lingkungan, perikanan ramah mangrove dan edukasi terus menerus mengenai perlindungan ekosistem pesisir. Desain lanskap ini akan mendukung upaya-upaya lain untuk meningkatkan nilai kawasan yang memiliki nilai esensial ini menjadi lebih bermanfaat bagi masyarakat khususnya masyarakat Desa Pangkalan Jambi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kami sampaikan kepada seluruh anggota tim kajian pengembangan lanskap mangrove Pangkalan Jambi dari PKSPL IPB, CSR Pertamina RU II Kilang Sungai Pakning, serta Kelompok Mangrove Jaya Bersama di Pangkalan Jambi atas dukungan dan bantuannya selama kajian dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agardy, T. and Alder, J. 2005. Coastal System. In- Hassan, R., Scholes, R., Ash, N. Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends, Volume 1. Millennium Ecosystem Assessment. Washington, Covelo, London: Island Press.
- Angelevska-Najdeska, K. and Rakicevic, G. 2012. Planning of sustainable tourism development. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 44: 210-220.
- Christian, Y., Budiman, M.K., Purwanto, W. and Damar, A. 2021. Supporting community-based mangrove forest management as Essential Ecosystem Area in Sungai Pakning, Riau. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 744: 012007.
- [Dit. BPEE] Direktorat Bina Pengelolaan Ekosistem Esensial. 2019. Kebijakan Konservasi Mangrove dalam Kerangka Ekosistem Esensial. Paparan Direktorat BPEE-Ditjen Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem KLHK di Purwokerto, 19 Agustus 2019. Jakarta: BPEE.
- [BAPPENAS] Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional. 2016. *Indonesian Biodiversity Strategy and Action Plan (IBSAP) 2015-2020*. Jakarta: Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/BAPPENAS, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Higginbottom, T.P., Collar, N.J., Symeonakis, E. and Marsden, S.J. 2019. Deforestation dynamics in an endemic-rich mountain system: Conservation successes and challenges in West Java 1990-2015. *Biological Conservation*. 229: 152-159.
- Hobbs, R.J., Saunders, D.A. and Arnold, G.W. 1993. Integrated Landscape Ecology: A Western Australian Perspective. CSIRO, Division of Wildlife & Ecology, LMB 4, PO Midland, WA 6056, Australia. *Biological Conservation*. 64: 231-238.
- Inskeep, E. 1991. *Tourism Planning: An integrated and sustainable development approach*. New York: Van Nosttrand Reinhold.

- Istomo, K.C. and Naibaho, B.D. 2017. Biomass potential on several mangrove planting models in Java Island, Indonesia. *AACL Bioflux*. 10(4): 754-767.
- [KeSEMaT] Kelompok Studi Ekosistem Mangrove Teluk Awur. 2017. The Analysis of vegetation, carbon storage and mangrove mapping. Bengkalis: KeSEMaT dan PT. Pertamina (Persero) RU II Kilang Sungai Pakning.
- [PKSPL] Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. 2019. Monitoring and Evaluation Report on Mangrove Development of Mangrove Education Center (MEC) of Pangkalan Jambi Year 2019. Bogor: PKSPL IPB and Pertamina RU II Dumai-Sungai Pakning Field.
- Prasetyo, L.B. 2017. Pendekatan Ekologi Lanskap untuk Konservasi Biodiversitas. Bogor: Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Prawijaya, D.S., Haryanto, and Hidayat, R. 2020. Permata Hijau Pesisir Gambut: Perjalanan Mangrove Education Center Desa Pangkalan Jambi menjadi Pusat Pembelajaran Mangrove di Riau. Surakarta: CV Arjuna Karya.
- Reed, J., van Vianen, Barlow, J. and Sunderland, T. 2017. Have integrated landscape approaches reconciled societal and environmental issues in the tropics? *Land Use Policy*. 63: 481-492.
- Sayer, J., Sunderland, T., Ghazoul, J., Pfund, J., Shelf, D., Meijaard, E., Venter, M., Boedhihartono, A.K., Day, M., Garda, C., van Oosten, C. and Buck, L.E. 2013. Ten Principles for a landscape approach to reconciling agriculture, conservation, and other competing land uses. *PNAS*. 110(21): 8349-8356.
- Susanto, I. 2016. Perencanaan pembangunan pariwisata di daerah (studi pelaksanaan program pada Dinas Pemuda Olahraga dan Pariwisata Kabupaten Pekalongan. *Jurnal Ilmiah Administrasi Publik*. 2(3): 1-9.
- Valiela I, JL Bowen, JK York. 2001. Mangrove forests: One of the world's threatened major tropical environments. *BioScience*. 51(10): 807-815.