

APLIKASI *BENEFIT* TRANSFER PADA PENGELOLAAN EKOSISTEM MANGROVE PESISIR KABUPATEN PACITAN BERDASARKAN PENDEKATAN *CIRCULAR ECONOMY*

Application of Benefit Transfer In Coastal Mangrove Ecosystem Management of Pacitan Regency Based on Circular Economy

***Luthfi Alif Dinar Choirunnisa dan Evi Grafitiani**

Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami No.36A, Jebres, Kec. Jebres, Kota Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia

Diterima tanggal: 30 Agustus 2021; Diterima setelah perbaikan: 4 Maret 2022;

Disetujui terbit: 28 Juni 2022

ABSTRAK

Ekosistem mangrove memiliki nilai manfaat ekologis maupun sosial ekonomi yang besar. Pengelolaan hutan mangrove di pesisir Kabupaten Pacitan belum berjalan dengan baik karena masyarakat belum menyadari betapa besarnya manfaat yang terkandung dalam sebuah hutan mangrove. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur dan mengekspos manfaat pilihan dari aspek nilai keanekaragaman hayati ekosistem mangrove pada daerah pesisir Kabupaten Pacitan. Nilai keragaman hayati sebagai acuan dalam melestarikan ekosistem mangrove pesisir Kabupaten Pacitan dihitung berdasarkan *circular economy*. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei–Juni 2021 menggunakan pendekatan analisis deskriptif. Pengumpulan data bersumber dari data sekunder yang berkaitan dengan penelitian. Metode yang digunakan untuk melihat nilai pilihan adalah metode *benefit transfer* dengan menilai perkiraan *benefit* dari tempat lain, kemudian ditransfer untuk nilai manfaat dari lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai ekonomi manfaat pilihan atas hutan mangrove yang dinilai berdasarkan keanekaragaman hayati di Desa Sidomulyo, Kecamatan Ngadirojo, dan di Teluk Pacitan Kelurahan Sidoharjo, Kecamatan Pacitan dengan luas mangrove 7 ha adalah sebesar Rp1.018.470,00/ha/tahun. Nilai ekonomi manfaat pilihan pada ekosistem mangrove pesisir Kabupaten Pacitan perlu dijaga melalui pengelolaan yang terintegrasi dengan aplikasi untuk memantau objek pada hutan mangrove serta memantau hubungan antara pemerintah dengan masyarakat selaku pengelola ekosistem mangrove. Kegiatan pengelolaan sampah juga perlu dikembangkan melalui penerapan 3R (*reduce, reuse, dan recycle*). Konsep *circular economy* digunakan agar nilai manfaat pilihan tidak berkurang dan dapat meningkatkan manfaat secara sosial ekonomi maupun ekologi sehingga kesejahteraan masyarakat pesisir Kabupaten Pacitan juga meningkat.

Kata Kunci: *benefit transfer; circular economy; ekosistem mangrove; pesisir; Pacitan*

ABSTRACT

*Mangrove ecosystems have great ecological and socio-economic benefits. The management of mangrove forests on the coast of Pacitan Regency has not been going well because the community has not realized the substantial benefit of a mangrove forest. This study aims to measure and expose the benefits of the option value based on a biodiversity value of the mangrove ecosystem in the coastal area of Pacitan Regency. The biodiversity value as a reference in preserving the coastal mangrove ecosystem of Pacitan Regency is calculated based on the circular economy. The research was conducted in May– June 2021 using a descriptive analysis approach. Data were collected from secondary data related to the research. The method used to see the option value is the benefit transfer method by assessing the estimated benefits from other places, then transferred to obtain the option value of benefits from the environment. The results showed that the value of the selected economic option of mangrove forests was assessed based on biodiversity in Sidomulyo Village, Ngadirojo District, and Pacitan Bay, Sidoharjo Village, Pacitan District with an area of 7 ha of mangroves amounted to Rp1,018,470.00/ha/year. The economic value of the option value in the coastal mangrove ecosystem of Pacitan Regency needs to be maintained through integrated management system with applications to monitor objects in the mangrove forest and monitor the relationship between the government and the community as mangrove ecosystem managers. Waste management activities need to be developed as well through the application of 3R (*reduce, reuse, and recycle*). The circular economy concept is used so that the value of the option benefits does not decrease and can increase the socio-economic and ecological benefits so that the welfare of the coastal community of Pacitan Regency increases.*

Keywords: *benefit transfer, circular economy, mangrove ecosystem; coastal; Pacitan*

PENDAHULUAN

Negara Indonesia memiliki daerah pesisir yang luas, salah satunya Kabupaten Pacitan. Daerah pesisir memiliki potensi sumber daya pesisir yang terdiri dari 11 sektor ekonomi kelautan yang perlu dikelola dan dikembangkan (Lasabuda, 2013). Ekosistem mangrove merupakan salah satu sektor ekonomi kelautan yang perlu dikelola dan dikembangkan pada daerah pesisir. Mayoritas masyarakat pesisir Kabupaten Pacitan memiliki mata pencaharian sebagai nelayan. Pada tahun 2020, jumlah rumah tangga perikanan laut sebanyak 4.540 orang (Badan Pusat Statistik Kabupaten Pacitan, 2020). Data Survei Sosio Ekonomi Nasional (SPenelitian ini berhubungan dengan nelayan pesisir di Kabupaten Pacitan dengan kondisi sosial ekonomi nelayan yang rentan, terlebih dengan adanya perubahan iklim yang dirasakan dalam beberapa dekade terakhir ini. Menurut Intergovernmental Panel on Climate Change (2007), aktifitas manusia berupa emisi gas rumah kaca memiliki potensi atas terjadinya perubahan iklim. Salah satu cara untuk mencegah atau mengurangi dampak pemanasan global adalah dengan mengembangkan kawasan hutan mangrove (KKP, 2021). Tanaman mangrove menjadi salah satu penopang pemanasan dari perairan laut. Selain itu, mangrove juga berperan untuk mengatasi masalah banjir pada kawasan pesisir. Stuchtey *et al.* (2020) dalam penelitiannya menyatakan bahwa pemerintah melakukan upaya mitigasi perubahan iklim melalui kawasan konservasi laut (KKL). Kegiatan KKL berfungsi untuk membantu mengatasi dampak perubahan iklim dengan berfokus pada pengelolaan kawasan dan penerapan pengetahuan ilmiah untuk mengurangi stresor, serta memantau kondisi dan tren. Kegiatan KKL melalui ekosistem mangrove akan menjaga iklim dan cuaca karena berbagai macam faktor, salah satunya adalah faktor kerusakan sistem alam. Hutan mangrove menjadi sumber untuk menjaga ekosistem perairan antara laut, pantai, dan darat dalam rangka membantu terjadinya iklim dan cuaca yang nyaman untuk mencegah bencana alam.

Melestarikan hutan mangrove merupakan tindakan yang tepat dalam menjaga kelestarian lingkungan. Ekosistem mangrove muncul sebagai solusi yang berfungsi sebagai penyerap karbon dan menawarkan perlindungan pantai. Menurut Dinas Perikanan Kabupaten Pacitan (2020), panjang pantai di pesisir Kabupaten Pacitan mencapai 70,709 km. Wilayah pantai memerlukan

pengelolaan lingkungan karena hutan mangrove berperan penting bagi berbagai organisme perairan, melindungi dari abrasi, tsunami dan intrusi air laut. Di pesisir Kabupaten Pacitan terdapat cemara udang dan *pandanus tectorius* atau pandan duri yang keduanya merupakan mangrove ikutan (Utami & Luthfi, 2019). Diterangkan lebih lanjut bahwa mangrove asli masih sangat jarang ditemukan di pesisir Kabupaten Pacitan karena jenis substrat merupakan lahan pasir yang luas. Apabila mangrove asli ditanam, tingkat keberhasilan untuk hidup sangat kecil, karena secara umum ekosistem mangrove hidup pada substrat lumpur. Namun, saat ini masyarakat wilayah pantai di Pacitan sudah memulai melakukan penanaman mangrove, dan kesadaran akan pentingnya mangrove sudah mulai diajarkan di lembaga pendidikan.

Sejak tahun 2002, pemerintah telah menanam 14,9 juta batang bakau di 119,3 ha wilayah pesisir. Sementara itu, luas hutan mangrove dunia adalah 16.530.000 ha, sedangkan Indonesia memiliki 3.490.000 ha atau 21% dari luas mangrove dunia (KKP, 2021). Kabupaten Pacitan memiliki potensi mangrove yang terletak di Desa Sidomulyo, Kecamatan Ngadirojo dengan luas sebesar 2 ha, dan di Teluk Pacitan, Kelurahan Sidoharjo, Kecamatan Pacitan dengan luas sebesar 5 ha. Jenis mangrove yang ada pada pesisir Kabupaten Pacitan adalah jenis *Avicennia sp* dan *Rhizophora sp* (Dinas Perikanan Kabupaten Pacitan, 2018b). Jenis *Avicennia sp* dan *Rhizophora sp* memiliki kekhasan pada perakaran yang bermanfaat untuk perlindungan bagi larva dan biota laut lainnya dari ikan pemangsa (Karimah, 2017). Kekhasan yang dimiliki ekosistem mangrove yang ada di pesisir Kabupaten Pacitan dapat menjadi tempat bertelur, pemijah, berkembang biak, mencari makan berbagai jenis ikan dan udang kecil. Selain itu, hutan mangrove juga memiliki fungsi sebagai penahan abrasi, amukan angin topan, dan tsunami, serta sebagai penyerap limbah dan pencegah intrusi air laut. Ekosistem mangrove menjadi habitat berbagai jenis ikan, kepiting dan kerang dengan nilai ekonomi tinggi. Hutan mangrove merupakan tipe hutan tropika dengan ciri khas tumbuh di sekitar pantai dan di sekitar muara sungai yang dipengaruhi pasang surut air laut. Memiliki beberapa jenis tanaman bakau, api-api, nipah, jeruju dan lain-lain, mangrove tumbuh optimal pada wilayah pesisir yang memiliki muara sungai besar dan delta yang aliran airnya banyak mengandung lumpur (Dinas Perikanan Kabupaten Pacitan, 2020).

Mangrove merupakan salah satu ekosistem pada daerah pesisir. Dalam Shih *et al.* (2015), mangrove merupakan jenis vegetasi utama di sepanjang garis pantai dan dapat tumbuh pada daerah tropis maupun daerah subtropis. Pertumbuhan mangrove ditentukan oleh kondisi lingkungan perairan di antaranya kadar garam pada air laut, kondisi keasaman tanah, dan iklim (Mangkay *et al.*, 2012) hal ini membuat hutan mangrove di setiap daerah memiliki karakteristik yang berbeda. Dijelaskan lebih lanjut, untuk menjaga keseimbangan siklus biologi pada perairan, hutan mangrove juga memiliki manfaat secara sosial maupun ekonomi yang dapat dirasakan oleh masyarakat. Namun, masyarakat di pesisir Kabupaten Pacitan belum mengelola hutan mangrove dengan baik karena belum menyadari manfaat mangrove. Oleh karena itu, diperlukan adanya peran pemerintah dan masyarakat dalam mengelola ekosistem hutan mangrove.

Peranan pemerintah diperlukan melalui pengelolaan hutan mangrove dengan sistem *circular economy* sebagai upaya pelestarian hutan mangrove di pesisir Kabupaten Pacitan. Moata *et al.* (2019) mengatakan bahwa *circular economy* diperkenalkan pertama kali di China pada tahun 1998 dan diterima oleh pemerintah pusat secara formal pada tahun 2002 sebagai strategi baru pembangunan. *Circular economy* memiliki tujuan untuk mengembangkan ekonomi, menjaga lingkungan dan memelihara sumber daya. Heshmati dan Rashidghalam (2021) mengatakan bahwa konsep *circular economy* memiliki sifat regeneratif yang artinya dapat meminimalkan input sumber daya ekonomi, limbah, emisi, penggunaan energi dan kebocoran melalui kegiatan pemeliharaan, perbaikan, penggunaan kembali dan daur ulang. Penggunaan konsep *circular economy*, yang dijelaskan lebih lanjut dalam penelitian Arninda & Grafitiani (2021), dapat diterapkan untuk melakukan pengelolaan hutan mangrove di daerah pesisir dalam pelestarian lingkungan. Apabila hutan mangrove hanya dibiarkan tanpa adanya peraturan dan manajemen pengelolaan maka nilai manfaat pilihan ekosistem mangrove pesisir Kabupaten Pacitan lambat laun akan berkurang. Hal ini akan berdampak pada pengeluaran biaya yang besar untuk mengatasi dampak negatif pada masyarakat sekitar.

Manfaat utama hutan mangrove sebagai keseimbangan ekosistem yakni menyediakan kebutuhan hidup pada masyarakat dan kebutuhan pada keanekaragaman flora dan fauna yang ada

di daerah mangrove pesisir kabupaten Pacitan (Takarendehang *et al.*, 2018). Hutan mangrove juga memiliki manfaat pada mitigasi perubahan iklim yang harus dijaga agar terus menjadi kawasan perlindungan lingkungan pesisir Kabupaten Pacitan (Senoaji & Hidayat, 2017). Dari segi lingkungan, hutan mangrove juga bermanfaat untuk menjaga kestabilan garis pantai, pelindung pantai dari abrasi, menahan sedimen, serta penyangga proses intrusi air laut ke arah darat. Manfaat dari segi sosial ekonomi, hutan mangrove merupakan penghasil bahan bakar, bahan baku industri, obat-obatan, perabot rumah tangga, kosmetik, makanan, tekstil, lem, penyamak kulit, penghasil bibit/benih ikan, udang, kerang, kepiting, dan sebagai kawasan wisata, konservasi pendidikan serta untuk penelitian (Baderan, 2017). Begitu banyaknya manfaat yang dapat diperoleh dari hutan mangrove bagi aktivitas manusia maka diperlukan strategi dalam pelestariannya. Aktifitas manusia sangat berperan untuk meningkatkan atau menurunkan kandungan karbon yang terkandung pada ekosistem mangrove. Penanaman mangrove akan meningkatkan kandungan karbon, sedangkan penurunan jumlah mangrove akan menurunkan kandungan karbon.

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2014 tentang Perubahan Atas Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, wilayah pesisir merupakan daerah peralihan antara ekosistem darat dan laut dengan salah satu sumber daya pesisir adalah mangrove. Hutan mangrove merupakan ekosistem pada daerah pesisir yang memiliki manfaat ekologi yang tinggi, tetapi hutan mangrove juga memiliki ancaman sehingga harus dikelola secara berkelanjutan agar tetap lestari (Kay & Jacqueline, 1999). Hutan mangrove memiliki manfaat ekologi dan manfaat ekonomi sehingga perlu adanya penilaian atas manfaat ekonomi yang dapat menjadi dasar dalam pengambilan tindakan pengelolaan dan pemanfaatan yang lebih bijaksana serta berdampak optimal bagi kehidupan masyarakat terutama masyarakat pesisir di Kabupaten Pacitan. Mengetahui manfaat ekosistem mangrove akan memberikan gambaran nilai manfaat ekologis maupun sosial ekonomi dari ekosistem mangrove yang cukup besar sehingga perlu pengelolaan hutan mangrove.

Pada tahap awal untuk mengetahui nilai manfaat ekosistem mangrove, peneliti menggunakan metode *benefit transfer*. Metode *benefit transfer* digunakan dengan cara menilai

perkiraan *benefit* dari tempat lain, kemudian *benefit* tersebut ditransfer untuk memperoleh perkiraan yang kasar mengenai manfaat dari lingkungan (Tahang *et al.*, 2018). Proses pengelolaan hutan mangrove memerlukan sebuah konsep agar terjadi proses restorasi dan regenerasi dengan meminimalkan penggunaan sumber daya yang terbatas yakni hutan mangrove di Kabupaten Pacitan. Hal ini dapat dilakukan dengan konsep *circular economy* yang merupakan restorasi dan regenerasi yang dapat dilakukan dalam sebuah sirkulasi sehingga nilai dari sebuah produk akan dapat digunakan secara optimal (EMF, 2013). Pada hutan mangrove pesisir Kabupaten Pacitan diperlukan konsep *circular economy* yang fokus pada kegiatan optimalisasi pengelolaan sirkulasi sebuah produk berupa ekosistem mangrove. Kegiatan ini dilakukan sebelum nilai dari ekosistem mangrove berakhir pada tempat pembuangan. Ekosistem mangrove pesisir Kabupaten Pacitan perlu dikelola dengan konsep *circular economy* karena pentingnya manfaat hutan mangrove.

Konsep *circular economy* pada hutan mangrove menerapkan sebuah kegiatan regenerasi dan perbaikan sehingga dapat diterapkan pada setiap keragaman hayati yang ada pada hutan mangrove. Konsep *circular economy* difokuskan pada pengelolaan hutan mangrove agar terjadi proses restorasi dan regenerasi yang dimulai dari kegiatan pembibitan, penanaman, perawatan hingga manajemen ekowisata. Melalui konsep tersebut, akan terbangun pola interaksi antara *user* dan sistem *circular economy* dalam pengelolaan hutan mangrove. Pola interaksi *user* berupa kerjasama antara masyarakat dan pemerintah dalam memantau keadaan dan mengelola hutan mangrove melalui *circular economy*, mulai dari keberadaan program yang diberikan (kegiatan pembibitan, penanaman, perawatan hingga manajemen ekowisata), keadaan hutan mangrove, fungsi pengelolaan, dan pengelolaan sampah (Ripanti, 2019). Berdasarkan konsep *circular economy*, pengelolaan sampah bertujuan untuk mengembangkan ekonomi, menjaga lingkungan dan memelihara sumber daya dengan mempertimbangkan keseimbangan antara ekonomi dan ekosistem dengan 3R yaitu *reduce*, *reuse*, dan *recycle* (Arninda & Gravitiani, 2021). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui manfaat pilihan yang diukur dari nilai keanekaragaman hayati (*biodiversity*) ekosistem mangrove di daerah pesisir Kabupaten Pacitan dengan menggunakan metode *benefit transfer*. Kemudian, hasil dari nilai keanekaragaman hayati

dapat digunakan sebagai acuan dalam melestarikan ekosistem mangrove pesisir Kabupaten Pacitan berdasarkan *circular economy*.

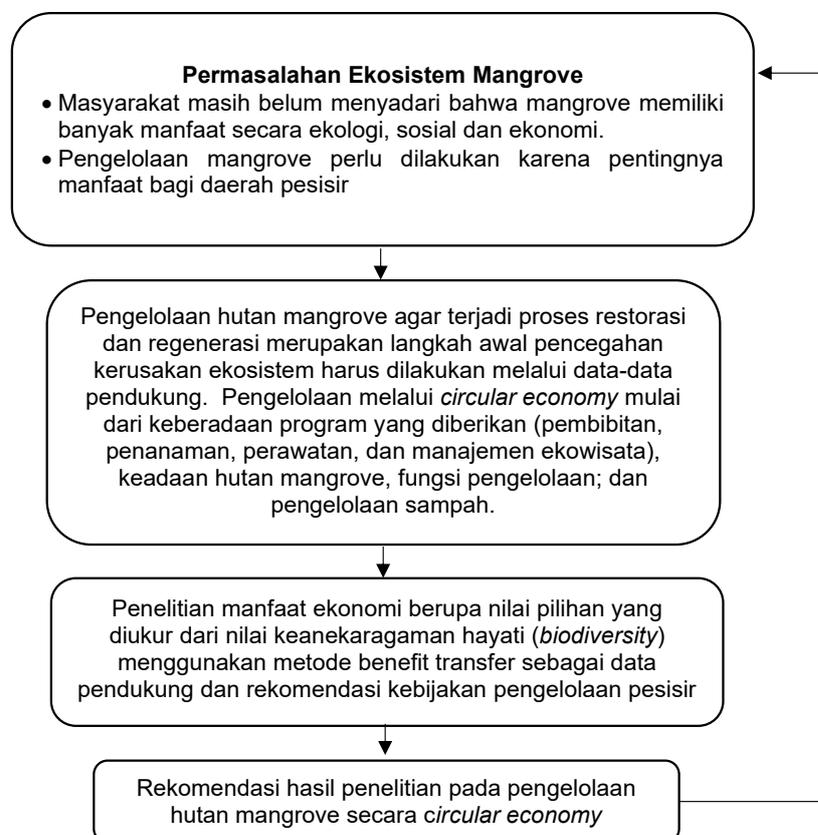
Lokasi penelitian pada penelitian ini berada di daerah pesisir Kabupaten Pacitan yang memiliki potensi ekosistem mangrove, yakni terletak di Desa Sidomulyo, Kecamatan Ngadirojo, dan di Teluk Pacitan, Kelurahan Sidoharjo, Kecamatan Pacitan. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan Juni 2021 menggunakan pendekatan analisis deskriptif atas data-data literer yang berkaitan dengan penelitian. Penelitian ini menggunakan sumber data sekunder yang diperoleh dari buku, jurnal, media massa atau elektronik, kajian peraturan-peraturan serta sumber lain yang membahas pengelolaan ekosistem mangrove, *circular economy* dan *benefit transfer*. Data sekunder berupa luas hutan mangrove dan jenis tumbuhan mangrove diambil dari situs web Dinas Perikanan Kabupaten Pacitan; sistem *circular economy* dalam pengelolaan hutan mangrove diambil dari jurnal (Dennis *et al.*, 2015; Ripanti & Tjahjono, 2019; Bernon *et al.*, 2018; Ripanti, 2019); penghitungan nilai keanekaragaman hayati (*biodiversity*) menggunakan acuan jurnal (Ruitenbeek, 1992; Osmaleli, 2014); peraturan perundang-undangan dalam pengelolaan hutan mangrove diambil dari Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Pemerintah Republik Indonesia, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia.

Penelitian ini menggunakan kerangka pendekatan penelitian mengenai nilai manfaat ekonomi pengelolaan ekosistem mangrove pesisir Kabupaten Pacitan berdasarkan *circular economy*. Kerangka pendekatan penelitian mengenai manfaat ekonomi merupakan salah satu cara untuk mengetahui nilai keanekaragaman hayati berupa flora dan fauna yang ada pada daerah mangrove pesisir kabupaten Pacitan. Nilai pilihan mengacu kepada nilai dari penggunaan hutan mangrove yang memiliki karakteristik berbeda di setiap daerah. Dalam hal ini, pemanfaatan hutan mangrove ada yang dikonservasi menjadi perumahan, tambak atau digunakan untuk kegiatan aktivitas ekowisata skala besar. Konsep yang digunakan untuk melihat manfaat ekonomi berupa nilai pilihan yang diukur dari nilai keanekaragaman hayati (*biodiversity*) ekosistem mangrove pada daerah pesisir Kabupaten Pacitan (Pearce & Moran, 1994). Nilai keanekaragaman hayati dapat digunakan sebagai acuan dalam melestarikan ekosistem mangrove pesisir Kabupaten Pacitan berdasarkan *circular*

economy. Metode yang digunakan untuk melihat nilai dari ekonomi berupa nilai pilihan, yakni metode *benefit transfer*. Kerangka pendekatan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Tahapan analisis dalam penelitian ini dilakukan melalui penilaian manfaat pilihan pada ekosistem mangrove pesisir Kabupaten Pacitan menggunakan metode *benefit transfer* untuk menilai perkiraan *benefit* dari daerah lain untuk sumber daya yang tersedia. Kemudian, *benefit* ditransfer untuk mendapatkan perkiraan kasar mengenai manfaat dari lingkungan. Teknik *benefit transfer* digunakan dalam penelitian ini untuk melihat nilai pilihan yang diukur berdasarkan nilai keanekaragaman hayati. Teknik ini sangat tepat digunakan terutama karena penelitian ini mencakup ekosistem mangrove dengan luas tertentu untuk mengestimasi manfaat nilai pilihan mangrove pesisir Kabupaten Pacitan dengan mengadaptasi estimasi nilai keragaman hayati. Menurut *Ecosystem Valuation Organization (2022)*, metode *benefit transfer* digunakan untuk mengestimasi nilai ekonomi jasa ekosistem dengan mentransfer informasi yang tersedia dari studi yang sudah ada di lokasi lain. Beberapa kelebihan dari

penggunaan teknik *benefit transfer* yaitu penghematan dalam hal biaya dan waktu, kemudahan dalam penyesuaian terhadap orang-orang yang terkena dampak, dan kebanyakan teknik ini dipertahankan untuk transfer nilai ekonomi (Asian Development Bank, 1996; Barbera, 2010). Metode yang dilakukan adalah dengan menghitung manfaat atas keanekaragaman hayati (*biodiversity*) pada mangrove pesisir Kabupaten Pacitan. Nilai yang digunakan adalah nilai dari hasil penelitian (Ruitenbeek, 1992) pada Teluk Bintuni, Papua Barat yaitu US\$15/ha/tahun. Nilai ini dapat dipakai untuk seluruh hutan mangrove yang ada di seluruh wilayah Indonesia karena ekosistem hutan mangrove secara ekologis dinilai penting dan tetap terpelihara (Tahang et al., 2018). Pada penelitian Paes et al. (2019), nilai pilihan dihitung berdasarkan kesepakatan, yakni berdasarkan luasan mangrove yang dikalikan dengan harga mangrove. Hasil penelitian Tahang et al. (2018) menunjukkan bahwa jenis mangrove yang mendominasi di antaranya *Avicennia sp* dan *Rhizophora sp*, dan ekosistem mangrove memiliki jenis dan karakteristik yang sama dengan mangrove



Gambar 1. Kerangka Pendekatan Penelitian.
Figure 1. Research Approach Framework.

yang ada di daerah pesisir Kabupaten Pacitan. Perbedaan terletak pada luasan ekosistem mangrove pada Teluk Bintuni seluas 225.367 yang merupakan mangrove terbaik di dunia setelah Raja Ampat, dan memiliki luas 10% dari luas ekosistem mangrove di Indonesia (Jubi.co.id, 2019). Lebih lanjut, dijelaskan bahwa pada tahun 1980 World Wild Foundation mengusulkan agar hutan mangrove di Teluk Bintuni masuk ke dalam cagar alam, dan usulan tersebut ditindaklanjuti oleh Konservasi Internasional (CI).

Agar hasil dari perhitungan nilai menjadi aktual, *transfer* dilakukan dengan menyesuaikan tahun penelitian. Berdasarkan penelitian Lugina *et al.* (2019), untuk mengetahui nilai manfaat mangrove di Kelurahan Kutawaru, Desa Pemogan, dan Kelurahan Tuban, Mandela *et al.* (2020) melakukan penelitian tentang valuasi ekonomi hutan mangrove di Kecamatan Mandah, Provinsi Riau dengan menggunakan pendekatan *benefit transfer*. Pendekatan dilakukan untuk menilai *biodiversity*, kemudian disesuaikan berdasarkan tingkat upah minimum kabupaten/kota (UMK) dan upah minimum rata-rata nasional dengan rumus sebagai berikut (Osmaleli, 2014; Lugina *et al.* 2019; Mandela *et al.* 2020):

$$V_{2021} = V_{1992} (1 + i)^t$$

Keterangan:

V = Nilai biodiversity

i = Tingkat suku bunga (%)

t = Banyaknya waktu (tahun)

Nilai manfaat ditransfer sesuai dengan daya beli dan harga-harga di Kabupaten Pacitan karena daya beli dan harga-harga yang berlaku di Teluk Bintuni, Papua Barat diasumsikan memiliki nilai manfaat yang berbeda. Dalam hal ini, agar nilai dari hasil perhitungan yang diperoleh lebih akurat maka digunakan rumus di bawah ini:

$$N = V \times M \text{ UMK} \frac{\text{Kabupaten Pacitan}}{\text{UMP Papua Barat}} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

N = Nilai *biodiversity* mangrove di Kabupaten Pacitan tahun 2021 (Rp/ha/tahun)

V = Nilai *biodiversity* mangrove di Papua Barat (Rp/ha/tahun)

M = Luas ekosistem mangrove (ha)

UMK = Upah Minimum Kabupaten/Kota (Rp)

1. Nilai Ekonomi Manfaat Pilihan pada Ekosistem Mangrove Pesisir Kabupaten Pacitan

Nilai ekonomi manfaat pilihan dalam penelitian ini berdasarkan nilai penggunaan lain dari hutan mangrove. Berbeda dengan karakteristik hutan mangrove pada daerah lain yang dikonversi menjadi perumahan, tambak hingga aktivitas ekowisata, hutan mangrove pesisir Kabupaten Pacitan sampai dengan saat ini tidak dimanfaatkan untuk penggunaan lain. Oleh karena itu, nilai pilihan hutan mangrove pesisir Kabupaten Pacitan dilihat melalui nilai keanekaragaman hayati (*biodiversity*). Kegiatan penanaman bibit pada hutan mangrove oleh Pemerintah Kabupaten Pacitan tanpa adanya dukungan pelestarian dari masyarakat akan mengakibatkan terbengkalainya berbagai jenis flora dan fauna di hutan mangrove. Untuk itu, nilai pilihan diukur dalam penelitian ini digunakan untuk menghitung nilai keanekaragaman hayati (*biodiversity*) flora dan fauna ekosistem mangrove.

Teknik dalam menghitung nilai keanekaragaman hayati (*biodiversity*) di daerah penelitian ini berbeda dengan lokasi lain secara umum yang mengalikan nilai *benefit* keanekaragaman hayati (*biodiversity*) (Ruitenbeek, 1992) dengan luas area mangrove pada daerah penelitian. Di lokasi penelitian, perhitungannya menggunakan nilai transfer agar dihasilkan nilai yang lebih akurat dan mendekati nilai yang sebenarnya. Berdasarkan hasil penelitian, nilai keanekaragaman hayati (*biodiversity*) di lokasi penelitian sebesar US\$15 per ha, dengan nilai tukar rupiah 1 US\$ sebesar Rp14.250,00 (per 8 Juni 2021). Kemudian, nilai tersebut ditransfer dari tahun 1992- 2021 dengan menggunakan UMR Kabupaten Pacitan dan UMP Irian Barat serta jumlah suku bunga pada tahun penelitian sehingga akan mendapatkan nilai keanekaragaman hayati (*biodiversity*) ekosistem mangrove pesisir Kabupaten Pacitan pada dua lokasi dengan luas mangrove 7 ha sebesar Rp1.018.470,00/ha/tahun (tabel 1).

Berdasarkan nilai ekonomi manfaat pilihan atas hutan mangrove pesisir Kabupaten Pacitan di atas, jika dibandingkan dengan daerah lain akan didapatkan hasil yang berbeda. Perbedaan nilai ekonomi manfaat pilihan hutan mangrove bervariasi karena setiap hutan mangrove memiliki keanekaragaman hayati dan luas hutan mangrove yang berbeda. Penelitian sebelumnya yang

dilakukan oleh Osmaleli (2014) di Desa Pabean Udik, Kabupaten Indramayu menggunakan metode perhitungan yang sama dan memperoleh nilai sebesar Rp654.160,00/ha/tahun. Perbedaan nilai tersebut dikarenakan adanya perbedaan nilai dalam perhitungan keanekaragaman hayati (*biodiversity*), salah satunya karena luas mangrove Pabean Udik (58,05 ha) lebih luas dibandingkan dengan Kabupaten Pacitan (7 ha).

Tabel 1. Nilai Ekonomi Manfaat Pilihan Ekosistem Mangrove Pesisir Kabupaten Pacitan Tahun 2021.

Table 1. The Economic Value of Option Value Coastal Mangrove Ecosystems in Pacitan Regency in 2021.

Uraian/ Description	Nilai/Value
Nilai <i>biodiversity</i> (US\$ per ha)	15
Kurs (1 US\$ = Rp)	14.250,00
UMP Papua Barat (Rp)	2.881.160,00
UMK Kabupaten Pacitan (Rp)	1.961.154,00
Luas Mangrove (ha)	7
Tingkat Suku Bunga (%)	3,5
Nilai Ekonomi Biodiversity (Rp/Ha/Tahun)	1.018.470,00

2. Pengelolaan Ekosistem Mangrove Pesisir Kabupaten Pacitan Berdasarkan *Circular Economy*

Nilai ekonomi ekosistem mangrove Kabupaten Pacitan memiliki peran yang penting pada kesejahteraan terutama pada masyarakat di pesisir melalui pembangunan ekonomi. Peranannya juga harus seimbang dengan investasi terhadap konservasi ekosistem mangrove. Oleh karena itu, hasil dari nilai manfaat akan menjadi dasar untuk para pemegang kebijakan untuk mengelola keragaman hayati yang terdapat pada hutan mangrove sehingga terjaga kelestarian ekosistemnya, serta memberikan jasa lingkungan untuk kesejahteraan masyarakat dan daerah. Nilai ekonomi manfaat pilihan pada ekosistem mangrove pesisir Kabupaten Pacitan juga perlu dikelola dengan konsep berdasarkan proses restorasi dan regenerasi dengan meminimalkan penggunaan sumber daya terutama pada sumber daya yang terbatas. Hal ini dapat dilakukan dengan konsep *circular economy* yang merupakan restorasi dan regenerasi yang dapat dilakukan dalam sebuah sirkulasi sehingga nilai dari sebuah produk dapat digunakan secara optimal (EMF, 2013). Lebih lanjut, EMF (2013) membagi *circular economy* menjadi dua jenis, yakni secara teknis dan biologis, namun memiliki proses yang serupa.

Menurut Stahel (2012), prinsip *circular economy* menguntungkan dan efisien sumber daya karena nilai dipertahankan, aliran melingkar, hemat biaya, penggunaan embali, perbaikan, pembuatan ulang dan membutuhkan pasar.

Pengelolaan hutan mangrove dengan sistem *circular economy* diperlukan untuk pelestarian hutan mangrove di pesisir Kabupaten Pacitan. Jenis tumbuhan mangrove yang ada di pesisir Kabupaten Pacitan, yakni *Avicenia sp* dan *Rizophora sp*, memiliki kekhasan pada perakaran yang bermanfaat untuk perlindungan bagi larva dan biota laut lainnya dari ikan pemangsa (Karimah, 2017). Kekhasan yang dimiliki ekosistem mangrove yang ada di pesisir Kabupaten Pacitan dapat menjadi tempat bertelur, pemijah, berkembang biak, mencari makan berbagai jenis ikan dan udang kecil. Ekosistem mangrove di pesisir Kabupaten Pacitan menjadi habitat berbagai jenis ikan, kepiting dan kerang dengan nilai ekonomi tinggi. Pelaksanaan rehabilitasi hutan dilakukan melalui beberapa regulasi yang dikeluarkan oleh pemerintah dalam upaya pelestarian hutan mangrove, di antaranya melalui kewenangan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan dalam Peraturan Pemerintah dan Undang-Undang Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan dan Konservasi Sumber Daya Alam Hayati. Dalam peraturan dan undang-undang tersebut dinyatakan bahwa rehabilitasi hutan dan lahan dapat dilakukan dengan kegiatan antara lain reboisasi, penghijauan, pemeliharaan, pengayaan tanaman, teknik konservasi vegetatif dan sipil teknis pada lahan kritis dan tidak produktif.

Secara teknis, terdapat beberapa regulasi yang telah dikeluarkan pemerintah terkait pengelolaan hutan mangrove melalui penyesuaian kegiatan di lapangan dengan konsep *circular economy*. Regulasi tersebut diharapkan dapat melestarikan hutan mangrove yang didukung oleh berbagai pihak di antaranya kontribusi dari masyarakat sekitar daerah hutan mangrove. Kontribusi masyarakat dalam memahami manfaat hutan mangrove berguna untuk menjaga kualitas lingkungan, misalnya dengan beberapa kegiatan dalam bersih-bersih sampah dengan memisahkan sampah yang ada pada ekosistem mangrove berdasarkan jenis sampah organik dan anorganik sebelum diserahkan ke bank sampah.

Adanya beberapa regulasi dan peraturan pengelolaan pada hutan mangrove pada pesisir Kabupaten Pacitan, pada tahun 2018 dilakukan

kegiatan penanaman mangrove di Teluk Pacitan Kelurahan Sidoharjo, Kecamatan Pacitan sebanyak 16.000 pohon. Kegiatan tersebut dilakukan oleh Dinas Perikanan Kabupaten Pacitan bekerja sama dengan Dinas Kelautan dan Perikanan Pemerintah Provinsi Jawa Timur dengan melakukan penanaman bibit. Selain itu, terdapat juga kegiatan yang dilakukan bersama dengan berbagai kelompok masyarakat pesisir di antaranya KUB (Kelompok Usaha Bersama), HNSI (Himpunan Nelayan Seluruh Indonesia) Cabang Pacitan, dan Penyuluhan Perikanan KKP dan Masyarakat Pesisir pada sekitar daerah tersebut (Dinas Perikanan Kabupaten Pacitan, 2018a). Pada tahun yang sama juga dilakukan penanaman pohon mangrove sebanyak 3.000 pohon di pesisir Desa Sidomulyo oleh Pemerintah Kabupaten Pacitan bersama dengan masyarakat sekitar. Kegiatan penanaman bibit dilakukan bersamaan dengan pembekalan yang disampaikan oleh Kepala UPT P2SKP Tamperan tentang pentingnya menjaga kelestarian wilayah pesisir dengan harapan masyarakat dapat menjaga ekosistem mangrove (Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur, 2018). Penanaman 3.000 Mangrove juga dilakukan kembali pada tahun 2019 di Desa Sidomulyo Kecamatan Ngadirojo. Pada tahun selanjutnya, sebanyak 3.000 bibit mangrove didapatkan ketika ulang tahun ke-21 BUMN melalui PT. Industri Kereta Api (INKA) yang diberikan kepada Pemerintahan Desa Sidomulya, lengkap dengan alat pemeliharannya (Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur, 2019). Di pesisir Kabupaten Pacitan telah dilakukan pembibitan dengan pembekalan pengetahuan mengenai pelestarian untuk menjaga ekosistem mangrove, namun potensi hidup hasil tanam hanya 20% dikarenakan perawatannya dianggap sulit (Radar Madiun, 2022).

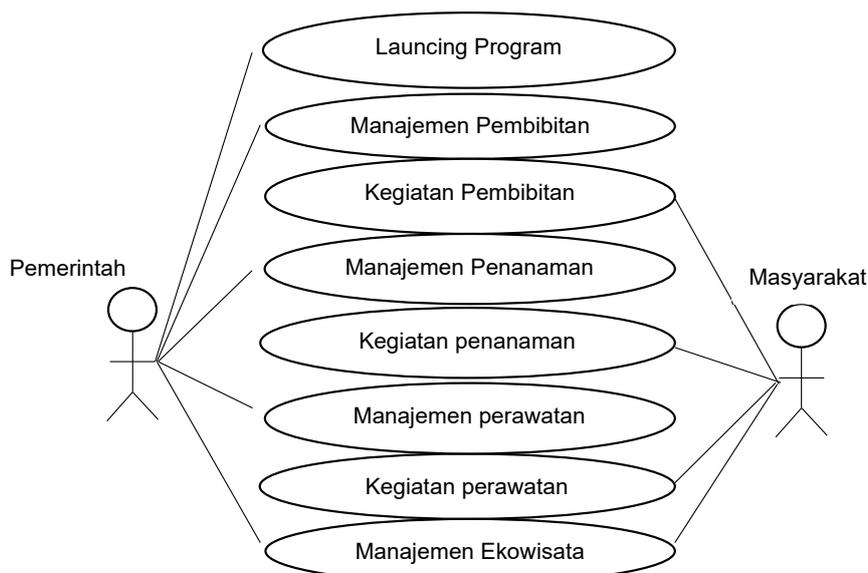
Sampah menjadi salah satu penyebab kegagalan bibit mangrove untuk hidup. Bibit yang masih muda mudah patah saat terseret batang kayu. Berbagai macam jenis sampah terbawa dari aliran Sungai Grindulu yang mengalir empat kecamatan, berupa sampah rumah tangga hingga bongkahan kayu. Beberapa masyarakat sekitar sudah ada yang sadar akan manfaat mangrove dan menjaga bibit mangrove dengan menanam ulang ratusan mangrove yang hanyut terseret batang kayu. Sekitar dua puluh ribu batang mangrove telah dihabiskan untuk menghijaukan kawasan di muara sungai Grindulu Pacitan hingga teluk Pacitan di Kelurahan Sidoharjo. Beberapa batang berhasil

tumbuh dengan baik, dan tingginya ada yang lebih dari dua meter.

Pembangkitan Jawa Bali (PJB) Unit Bisnis Jasa Operasi dan Pemeliharaan (UBJOM) juga melakukan kegiatan bersih sampah plastik pada kawasan konservasi ekosistem mangrove di Desa Sidomulyo, Kecamatan Ngadirojo. Karyawan dan jajaran UBJOM Pacitan turut serta dalam kegiatan bersih sampah dengan melibatkan masyarakat sekitar. Kegiatan bersih sampah menjadi agenda rutin yang dilakukan masyarakat beserta puluhan karyawan UBJOM Pacitan yang beramai-ramai membersihkan sampah. Sampah itu dipisahkan antara yang organik dan anorganik sebelum diserahkan ke bank sampah terdekat. Pembangkitan Jawa Bali (PJB) UBJOM Pacitan dengan Komunitas Mangrove Pacitan Indonesia (KMPI) bersepakat untuk menjaga awasan konservasi tersebut agar dapat mandiri dan sebagai contoh bagi lokasi ekosistem mangrove di daerah lain. Kegiatan yang dilakukan dalam rangka mewujudkan Indonesia menjadi bersih dan bebas sampah adalah dengan mengedepankan nilai-nilai perdamaian dan cinta lingkungan yang berkelanjutan.

Penerapan konsep *circular economy* dapat dilakukan melalui kegiatan teknis maupun biologis. Pada material teknis, sistem informasi dalam mengelola hutan mangrove berdasarkan *circular economy* juga dapat dikombinasikan menggunakan *System Development Life Cycle* (SDCL) (Dennis *et al.*, 2015). Sistem SDCL digunakan untuk membangun sistem informasi dalam mengelola hutan mangrove yang memiliki empat tahapan, antara lain perencanaan, analisis, perancangan, dan implementasi. Pengelolaan hutan tanaman mangrove dirancang agar pengelolaannya dapat optimal dalam sebuah sirkulasi. Pada sistem ini terdapat dua pihak yang sangat penting sebagai penentu dan perlu adanya interaksi keduanya dalam pengelolaan ekosistem mangrove, yaitu masyarakat dan pemerintah. Gambar untuk pola interaksi antara *user* dan sistem *circular economy* dalam pengelolaan hutan mangrove dapat dilihat pada gambar 2.

Pada gambar 2 terlihat bahwa perlu adanya kerjasama antara pemerintah dan masyarakat dalam pengelolaan ekosistem hutan mangrove melalui sistem *circular economy* yang berfokus pada pengelolaan keragaman hayati (*biodiversity*) pada hutan mangrove, dimulai dari pembibitan, penanaman, perawatan, hingga manajemen ekowisata. Sistem tersebut memungkinkan



Gambar 2. Pola Interaksi Antara User dan Sistem Circular Economy Dalam Pengelolaan Hutan Mangrove.

Figure 2. Patterns of Interaction Between Users And Circular Economy System in Mangrove Forest Management.

Sumber: (Ripanti, 2019)/Source: (Ripanti, 2019).

masyarakat dan pemerintah memantau keadaan dan mengelola hutan mangrove mulai dari keberadaan program yang diberikan, keadaan hutan mangrove, fungsi pengelolaan, dan pengelolaan sampah (Ripanti, 2018). Berdasarkan tujuan dari *circular economy*, pengelolaan sampah bertujuan untuk mengembangkan ekonomi, menjaga lingkungan, dan memelihara sumber daya dengan mempertimbangkan keseimbangan antara ekonomi dan ekosistem dengan 3R yaitu *reduce*, *reuse*, dan *recycle* (Arninda & Gravitiani, 2021). Konsep *circular economy* pada hutan mangrove menerapkan sebuah kegiatan regenerasi dan perbaikan sehingga dapat diterapkan pada setiap keragaman hayati yang ada di hutan mangrove.

Secara lebih spesifik dalam *circular economy*, Ripanti dan Tjahjono (2019) mengungkapkan bahwa pengelolaan hutan mangrove yang dapat dilakukan di antaranya *waste elimination*, yaitu secara sistematis dengan mengurangi dan menghilangkan limbah dengan menjadikan area mangrove sebagai penampung terakhir bagi limbah padat dan cair dari industri, serta dari perkampungan hulu yang terbawa arus menuju muara sungai dan laut lepas. Penumpukkan limbah akan terjadi terutama jika polutan yang masuk ke dalam lingkungan estuari melebihi kemampuan pemurnian alami oleh air. Kegiatan pengelolaan sampah pada ekosistem mangrove di pesisir Kabupaten Pacitan sudah mulai dilakukan oleh masyarakat yang telah sadar akan manfaat

hutan mangrove, namun belum terintegrasi dengan sistem sehingga tidak dapat dilakukan pelacakan.

Mangrove alami berperan efektif dalam melindungi pantai dari tekanan alam dan erosi (Mulyadi *et al.*, 2009); *systems thinking*, merupakan komponen dalam konsep yang terintegrasi dan memengaruhi satu sama lain; *technology-driven* yang merupakan teknologi yang disesuaikan secara ekonomi diadopsi untuk proses pelacakan; *economic optimisation* untuk mempertimbangkan *benefit* yang didapatkan sehingga akan tangguh secara ekonomi; *collaborative network* untuk kolaborasi antara pemangku kepentingan dengan sektor industri atau antara berbagai sektor untuk mencapai tujuan bersama. Selanjutnya, seluruh kegiatan dikombinasikan pada objek hutan mangrove yang telah diidentifikasi sehingga proses pengelolaan dapat tercapai secara bersamaan. Pengelolaan pada hutan mangrove secara spesifik akan melibatkan sebuah aplikasi sehingga masing-masing objek dapat dipantau dan dapat dilihat bagaimana hubungan tokoh utama, yakni pemerintah dengan masyarakat selaku pengelola hutan mangrove (Ripanti, 2019). Perhitungan nilai ekonomi pada hutan mangrove pesisir Kabupaten Pacitan pada tahun 2021 ini merupakan nilai dari manfaat mangrove bagi masyarakat. Apabila hutan mangrove mengalami tekanan, tidak ada peraturan, bahkan tidak memiliki manajemen pengelolaan, nilai manfaat pilihan ekosistem mangrove pesisir Kabupaten Pacitan lambat laun akan berkurang

dan berdampak pada besarnya biaya pengeluaran untuk mengatasi dampak negatif pada masyarakat sekitar. Oleh karena itu, diperlukan sinergi antara pemerintah dengan masyarakat dalam pelestarian ekosistem mangrove melalui konsep *circular economy*. Dengan adanya aplikasi ini, kegiatan *circular economy* dalam pengelolaan hutan mangrove juga dapat dipantau, di antaranya dapat melihat jumlah pengunjung, bibit, keragaman hayati berupa flora fauna, peningkatan program pemerintah, dan jumlah sampah yang dihasilkan oleh hutan mangrove. Berbagai informasi yang didapatkan tersebut akan bermanfaat untuk pemerintah sebagai kontrol dalam pelestarian melalui *circular economic* pada hutan mangrove. Selain itu, manfaat bagi masyarakat juga penting, yakni adanya kontribusi secara langsung atas kelestarian ekosistem mangrove pesisir Kabupaten Pacitan.

Berdasarkan kegiatan pengelolaan ekosistem mangrove pesisir Kabupaten Pacitan di Desa Sidomulyo, Kecamatan Ngadirojo, dan di Teluk Pacitan, Kelurahan Sidoharjo, telah terjalin kerjasama antara pemerintah dan masyarakat dalam pengelolaan ekosistem hutan mangrove melalui sistem *circular economy* yang berfokus pada pengelolaan keragaman hayati (*biodiversity*) yang ada di hutan mangrove, dimulai dari pembibitan, penanaman, perawatan hingga manajemen ekowisata. Namun demikian, kegiatan perawatan terkendala permasalahan sampah berupa sampah rumah tangga hingga bongkahan kayu. Masyarakat sekitar sudah menjaga bibit mangrove dengan menanam ulang ratusan mangrove yang hanyut terseret batang kayu, membersihkan sampah, memisahkan sampah berdasarkan jenis sampah organik dan anorganik sebelum diserahkan ke bank sampah. Pembersihan sampah oleh warga sekitar dilakukan secara rutin. Selain itu, pengembangan ekowisata dilakukan dengan memaksimalkan potensi wisata Pantai Taman yang memiliki ekosistem mangrove dengan membangun *shelter* untuk pemberdayaan masyarakat. Shelter itu dibangun untuk memaksimalkan potensi wisata Pantai Taman yang ada di Kecamatan Ngadirojo dengan tujuan memberi efek peningkatan kesadaran wisata yang sejalan dengan program konservasi berbasis mangrove menuju wisata bersih sehat (WBS). Melalui sarana *shelter*, masyarakat di sekitar pesisir diharapkan dapat lebih menjaga awas-aset awasan wisata dan menunjang kenyamanan berwisata bagi wisatawan serta

mampu memperbaiki pantai Taman dari segi estetika dan penataan ruang.

Identifikasi pengelolaan hutan mangrove melalui sistem *circular economy* harus dikombinasikan dengan seluruh objek yang ada di hutan mangrove. Pengelolaan hutan mangrove secara spesifik akan melibatkan aplikasi sehingga hubungan pemerintah dan masyarakat selaku pengelola hutan mangrove serta seluruh objek pada hutan mangrove dapat dipantau (Ripanti, 2019). Penggunaan aplikasi dalam pengelolaan hutan mangrove di pesisir Kabupaten Pacitan, Desa Sidomulyo, Kecamatan Ngadirojo dan di Teluk Pacitan, Kelurahan Sidoharjo, Kecamatan Pacitan berdasarkan *circular economy* diperlukan untuk membantu dalam memantau jumlah pengunjung, bibit, keragaman hayati berupa flora fauna, meningkatkan program pemerintah, dan jumlah sampah yang dihasilkan oleh hutan mangrove. Kegiatan pengelolaan hutan mangrove berdasarkan sistem *circular economy* harus diintegrasikan dengan aplikasi agar memberikan manfaat untuk pemerintah dan masyarakat dalam proses pengelolaan ekosistem hutan mangrove secara berkelanjutan. Manfaat untuk pemerintah yakni sebagai kontrol dalam pelestarian melalui *circular economy* hutan mangrove, sedangkan manfaat untuk masyarakat yakni dapat berkontribusi secara langsung atas kelestarian ekosistem mangrove pesisir Kabupaten Pacitan. Pelestarian menggunakan konsep *circular economy* dapat meningkatkan nilai manfaat secara sosial ekonomi maupun ekologi sehingga kesejahteraan masyarakat pesisir Kabupaten Pacitan meningkat.

IMPLIKASI KEBIJAKAN

Nilai ekonomi manfaat pilihan atas hutan mangrove pesisir Kabupaten Pacitan yang dinilai berdasarkan keanekaragaman hayati (*biodiversity*) di lokasi penelitian sebesar US\$15 per ha, dengan nilai tukar rupiah 1 US\$ sebesar Rp14.250,00 (pada 8 Juni 2021). Kemudian, nilai tersebut ditransfer dari tahun 1992-2021 dengan menggunakan UMR Kabupaten Pacitan dan Irian Barat serta jumlah suku bunga pada tahun penelitian sehingga didapatkan nilai keanekaragaman hayati (*biodiversity*). Nilai keanekaragaman hayati (*biodiversity*) ekosistem mangrove pesisir Kabupaten Pacitan yang terdapat di dua lokasi, yakni di Desa Sidomulyo, Kecamatan Ngadirojo dan di Teluk Pacitan, Kelurahan Sidoharjo, Kecamatan Pacitan dengan luas mangrove 7 ha

sebesar Rp1.018.470,00/ha/tahun. Nilai ekonomi manfaat pilihan pada ekosistem mangrove pesisir Kabupaten Pacitan diharapkan dapat menjadi acuan pemerintah dalam menentukan kebijakan pengelolaan ekosistem mangrove. Apabila hutan mangrove hanya dibiarkan tanpa ada peraturan, bahkan tidak memiliki manajemen pengelolaan yang diintegrasikan dengan aplikasi, nilai manfaat pilihan ekosistem mangrove pesisir Kabupaten Pacitan lambat laun akan berkurang tanpa adanya pemantauan, dan akan berdampak pada pengeluaran biaya yang besar untuk mengatasi dampak negatif pada masyarakat sekitar. Kegiatan pengelolaan hutan mangrove yang terintegrasi dengan sebuah aplikasi bertujuan untuk memantau masing-masing objek yang terdapat pada hutan mangrove serta memantau hubungan antara pemerintah dengan masyarakat selaku pengelola ekosistem mangrove di pesisir Kabupaten Pacitan. Dengan demikian, pengelolaan hutan mangrove dapat terkontrol dengan baik dan bermanfaat secara ekologis maupun sosial ekonomi bagi masyarakat maupun pemerintah. Pengelolaan hutan mangrove yang terintegrasi dengan aplikasi akan memberikan manfaat dan dapat dirasakan oleh masyarakat dalam kegiatan sosial ekonominya secara berkelanjutan.

Selain itu, kegiatan pengelolaan sampah juga perlu dikembangkan melalui penerapan 3R yaitu *reduce*, *reuse*, dan *recycle*. Pengelolaan keanekaragaman hayati pada ekosistem mangrove di Desa Sidomulyo, Kecamatan Ngadirojo, dan di Teluk Pacitan, Kelurahan Sidoharjo, Kecamatan Pacitan terhambat akibat sampah rumah tangga dan bongkahan kayu. Kegiatan yang dilakukan oleh masyarakat sekitar memerlukan dukungan dari pemerintah dengan membuat kebijakan yang mengedepankan nilai-nilai cinta lingkungan yang berkelanjutan pada ekosistem mangrove. Pengelolaan berdasarkan sistem *circular economy* yang terintegrasi dengan aplikasi akan mendorong tumbuh kembang hutan mangrove secara pesat, menambah nilai keanekaragaman *biodiversity*, dan menambah manfaat yang diterima oleh masyarakat sekitar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Evi Gravitiyani, S.E., M.Si, selaku ketua Program Magister Ekonomi dan Studi Pembangunan, FEB, UNS yang telah memberikan bimbingan selama melakukan penelitian, serta segenap tim Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi

Kelautan dan Perikanan yang telah membantu penyempurnaan tulisan ini.

PERNYATAAN KONTRIBUSI PENULIS

Dengan ini kami menyatakan bahwa kontribusi masing-masing penulis terhadap pembuatan karya tulis ini adalah Luthfi Alif Dinar Choirunnisa, sebagai kontributor utama, Evi Gravitiyani sebagai kontributor anggota. Penulis menyatakan bahwa telah melampirkan surat pernyataan kontribusi penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Anna, Z. (2019). Pemanfaatan Model Bio-Ekonomi Dalam Pengelolaan Sumber Daya Perikanan Yang Berkelanjutan. Diambil dari SDGs center universitas padjajaran website: <http://sdgcenter.unpad.ac.id/wp-content/uploads/2019/11/Orasi-Guru-Besar-Prof.-ZA.pdf>.
- Arninda, D., & Gravitiyani, E. (2021). Menilai Pelestarian Lingkungan Pantai, Studi Literatur Dengan Pendekatan Circular Economy dan Choice Modelling. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19(3), 511–516. <https://doi.org/10.14710/jil.19.3.511-516>.
- Asian Development Bank. (1996). *Economic Evaluation of Environmental Impacts*. Manila, Philippines.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pacitan. (2020). Kabupaten Pacitan dalam Angka 2020. In *Badan Pusat Statistik Kabupaten Pacitan*.
- Baderan, D. W. K. (2017). Distribusi Spasial dan Luas Kerusakan Hutan Mangrove di Wilayah Pesisir Kwandang Kabupaten Gorontalo Utara Provinsi Gorontalo. *Jurnal GeoEco*, 3(1), 1–8. Diambil dari <https://jurnal.uns.ac.id/GeoEco/article/view/8974>.
- Barbera, M. G. (2010). *Benefit Transfer Approaches*. Selandia Baru: Auckland Council.
- Dennis, A., Wixom, B. H., & Tegarden, D. (2015). System Analysis and Design: An object-oriented approach with UML, 5th ed. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53).
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur. (2018). "Pesisir Berseri" Di Pacitan Tanam 3000 Pohon Mangrove. Diambil dari Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur website: <https://dkp.jatimprov.go.id/index.php/2018/08/06/pesisir-berseri-di-pacitan-tanam-3000-pohon-mangrove/>.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur. (2019). Pantai Siwil Sidomulyo Pacitan, Penanaman 3000 Mangrove Cegah Abrasi. Diambil dari Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur website: <https://dkp.jatimprov.go.id/index.php/2019/04/04/pantai-siwil-sidomulyo-pacitan-penanaman-3000-mangrove-cegah-abrasi/>.

- Dinas Perikanan Kabupaten Pacitan. (2018a). Penanaman Mangrove Di Pancerdoor Pacitan. Diambil dari Dinas Perikanan Kabupaten Pacitan website: <https://perikanan.pacitankab.go.id/penanaman-mangrove-di-pancerdoor-pacitan/>.
- Dinas Perikanan Kabupaten Pacitan. (2018b). Potensi Perikanan Kabupaten Pacitan. Diambil dari perikanan.pacitankab.go.id website: <https://perikanan.pacitankab.go.id/wp-content/uploads/2018/08/potensi-perikanan-kabupaten-pacitan.pdf>.
- Dinas Perikanan Kabupaten Pacitan. (2020). Potensi Perikanan Kabupaten Pacitan. Diambil dari perikanan.pacitankab.go.id website: <http://perikanan.pacitankab.go.id/wp-content/uploads/2021/07/Buku-profil-2020-Dinas-perikanan.pdf>.
- Ecosystem Valuation Organization. (2022). Benefit Transfer Method. Diambil dari www.ecosystemvaluation.org.
- EMF. (2013). *Towards the Circular Economic 1 : Economic and business rationale for an accelerated transition*. 40(2), 201–205.
- Heshmati, A., & Rashidghalam, M. (2021). Assessment of the urban circular economy in Sweden. *Journal of Cleaner Production*, 310(May), 127475. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127475>.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2007). Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. In *International Encyclopedia of Human Geography*. Canada: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1016/B978-008044910-4.00250-9>.
- Jubi.co.id. (2019). Melestarikan Mangrove Teluk Bintuni. *Jubi.co.id*. Diambil dari [https://jubi.co.id/melestarikan-mangrove-teluk-bintuni/#:~:text=Di Papua Barat%2C salah satu,hutan bakau di Papua Barat](https://jubi.co.id/melestarikan-mangrove-teluk-bintuni/#:~:text=Di%20Papua%20Barat%20salah%20satu,hutan%20bakau%20di%20Papua%20Barat).
- Karimah. (2017). Peran Ekosistem Hutan Mangrove Sebagai Habitat Untuk Organisme Laut. *Jurnal Biologi Tropis*, 17(2), 51. <https://doi.org/10.29303/jbt.v17i2.497>.
- Kay, R., & Jacqueline, A. (1999). Coastal Planning and Management. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53). <https://doi.org/10.4324/9780203010174>.
- Kementerian Kelautan Dan Perikanan. (2021). Kondisi Mangrove Di Indonesia. Diambil dari Kementerian Kelautan Dan Perikanan Website: <https://kpk.go.id/Djprl/P4k/Page/4284-kondisi-mangrove-di-indonesia>.
- Lasabuda, R. (2013). Pembangunan Wilayah Pesisir Dan Lautan Dalam Perspektif Negara Kepulauan Republik Indonesia. *Jurnal Ilmiah Platax*, 1(january), 92–101. Diambil dari <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/platax>.
- Lugina, M., Indartik, & Pribadi, M. A. (2019). Valuasi Ekonomi Ekosistem Mangrove Dan Kontribusinya terhadap Pendapatan Rumah Tangga. *Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial, Ekonomi, Kebijakan, dan Perubahan Iklim Jl. Gunung Batu No. 5, Bogor 16118, Indonesia*, 16(3), 197–210.
- Mandela, H., Facrudin, A., & Yulianto, G. (2020). Economic valuation of mangrove ecosystem services in Vanuatu. *Journal of Economic and Social of Fisheries and Marine*, 7(2), 142–156.
- Mangkay, S., Harahap, N., Polii, B., & Soemarno. (2012). Analisis Strategi Pengelolaan Hutan Mangrove Berkelanjutan Di Kecamatan Tatapaan, Minahasa Selatan, Indonesia. *Indonesian Journal of Environment and Sustainable Development*, 3(1), 8–18. Diambil dari <https://www.jpai.ub.ac.id/index.php/jpai/article/view/122>.
- Moata, M. R. S., Tome, V. D., Kuang, S., & Gharu, B. (2019). Perbaikan Pola Tanam Lahan Kering Dengan Pendekatan Circular Economy Menuju Agro-Ekowisata. *J-Dinamika : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 179–184. <https://doi.org/10.25047/j-dinamika.v4i2.1086>.
- Mulyadi, E., Laksmono, R., & Aprianti, D. (2009). Fungsi Mangrove sebagai Pengendali Pencemar Logam Berat. *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 1, 33–39. Diambil dari <http://eprints.upnjatim.ac.id/1263/>.
- Osmaleli. (2014). *Analisis Ekonomi Dan Kebijakan Pengelolaan Ekosistem Mangrove Berkelanjutan Di Desa Pabean Udik, Kabupaten Indramayu* (IPB). IPB. Diambil dari <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/73119>.
- Paes, L. A. B., Bezerra, B. S., Deus, R. M., Jugend, D., Battistelle, R. A., & Gomes. (2019). Organic solid waste management in a circular economy perspective – A systematic review and SWOT analysis. *Journal of Cleaner Production*, 239, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118086>.
- Pearce, D., & Moran, D. (1994). The Economic Value of Biodiversity. *Journal The World Conservation Union*, 2(1), 111–119. <https://doi.org/10.2307/2404666>.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. *Undang-Undang Nomer 41 Tahun 1999 Tentang Kehutanan dan Konservasi Sumber Daya Alam Hayati*. (1999).
- Radar Madiun. (2022). Warga Kembang, Pacitan Telaten Kembangkan Wanawisata Mangrove. Diambil dari Radar Madiun website: <https://radarmadiun.jawapos.com/berita-daerah/pacitan/06/03/2022/warga-kembang-pacitan-telaten-kembangkan-wanawisata-mangrove/>.
- Ripanti, E. F. (2018). Analisis Kebutuhan Sistem Ekonomi Melingkar Dengan Pendekatan System Development Life Cycle (SDLC)

- Untuk Pengelolaan Hutan Tanaman Mangrove. *Seminar Nasional Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, Pontianak, 2 – 3 Mei*.
- Ripanti, E. F. (2019). Implementasi Ekonomi Melingkar pada Sistem Informasi Pengelolaan Hutan Mangrove. *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 5(2), 249. <https://doi.org/10.26418/jp.v5i2.31100>
- Ripanti, E. F., & Tjahjono, B. (2019). Unveiling the potentials of circular economy values in logistics and supply chain management. *International Journal of Logistics Management*, 30(3), 723–742. <https://doi.org/10.1108/IJLM-04-2018-0109>.
- Ruitenbeek, H. J. (1992). Mangrove Management: An Economic Analysis of Management Options with a Focus on Bintuni Bay, Irian Jaya. *EMDI Environmental Reports*, 8 Mangrove.
- Senoaji, G., & Hidayat, M. F. (2017). Peranan Ekosistem Mangrove Di Kota Pesisir Bengkulu Dalam Mitigasi Pemanasan Global Melalui Penyimpanan Karbon (The Role of Mangrove Ecosystem in the Coastal City of Bengkulu in Mitigating Global Warming through Carbon sequestration). *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 23(3), 327. <https://doi.org/10.22146/jml.18806>.
- Shih, S. S., Hsieh, H. L., Chen, P. H., Chen, C. P., & Lin, H. J. (2015). Tradeoffs between reducing flood risks and storing carbon stocks in mangroves. *Ocean and Coastal Management*, 105, 116–126. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.01.001>.
- Stahel, W. R. (2012). *The Business Angle of A Circular Economy Higher Competitiveness, Higher Resource Security and Material Efficiency*. 15, 1–10.
- Stuchtey, M. R., Vincent, A., Merkl, A., Bucher, M., Haugan, P. M., Lubchenco, J., & Pangestu, M. E. (2020). *Solusi dari Laut yang Menguntungkan Manusia, Alam, dan Ekonomi*. Washington, DC, USA. Diambil dari <https://oceanpanel.org/ocean-action/files/executive-summary-ocean-solutions-report-ind.pdf>.
- Tahang, H., Amilludin, Amir, F., & Firman. (2018). *Economic valuation of mangrove forest ecosystem in Sinjai*. 1(2), 71–80. <https://doi.org/https://doi.org/10.35911/torani.v1i2.4444>.
- Takarendehang, R., Sondak, C. F. A. ., Kaligis, E., Kumampung, D., Manembu, I. S., & Rembet, U. N. W. J. (2018). Kondisi Ekologi Dan Nilai Manfaat Hutan Mangrove Di Desa Lansa, Kecamatan Wori, Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 6(2), 45. <https://doi.org/10.35800/jplt.6.2.2018.21526>.
- Undang-Undang Republik Indonesia. *Undang- Undang Nomer 1 Tahun 2014 Tentang Perubahan Atas Undang- Undang Nomer 27 Tahun 2007 Tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau- Pulau Kecil*. , (2014).
- Utami, A. S. S., & Luthfi, O. M. (2019). Role Of Local Disaster Management Authority For Facing High Tide Disaster At Pacitan Bay, East Java. *Journal of Innovation and Applied Technology*, 5(1), 819–823. <https://doi.org/10.21776/ub.jiat.2019.005.01.2>.
- Undang-Undang Nomor 41 Tahun 1999 Tentang Kehutanan dan Konservasi Sumber Daya Alam Hayati.