

Valuasi Ekonomi Nilai Jasa Hutan: Sebuah *Literature Review*

Zulfia Memi Mayasari^{1*}, Fadilah², Reflis³, Satria Putra Utama⁴, Mustopa Ramdhon⁵

^{1*}Program Studi Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Bengkulu

²Program Studi Pengelolaan Sumber Daya Alam, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

^{3,4,5}Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

Email: ^{1*}zulfiamm@unib.ac.id, ²fadilahnishaa@gmail.com, ³reflis@unib.ac.id, ⁴satria_pu@yahoo.com,

⁵m.romdhon@unib.ac.id

Abstract

Forests are terrestrial ecosystems that are mostly covered with trees and dominate almost the entire land surface of the earth. Forests play an important role in ecology, social, economic and environmental aspects. Forests are useful as producers of environmental goods and services. The benefits of forests as producers of goods such as wood, rattan, medicinal plants, fruit and so on are clearly visible and immediately felt. However, other benefits of forests as producers of services such as absorbing carbon, producing oxygen, regulating water management, preserving ecosystems, preventing erosion and others whose benefits can be felt but not seen sometimes receive less attention from policy makers because they are not felt directly in economics. In fact, these indirect benefits greatly influence the quality of the environment and are very beneficial for humans and other living creatures. This article provides an overview of the indirect benefits of forests through a review of several literature. This literature review shows that the indirect benefits of forests, especially as carbon absorbers and oxygen producers, make the largest contribution to calculating the total economic value, so that policy makers need more attention in managing forests so that they remain sustainable.

Keywords: *Benefits Of Forests, Carbon Absorbers, Forests, Oxygen Producers,*

Abstrak

Hutan merupakan ekosistem terestrial yang sebagian besar ditumbuhi oleh pepohonan dan mendominasi hampir seluruh permukaan daratan bumi. Hutan memegang peranan penting dalam ekologi, sosial, ekonomi dan lingkungan. Hutan bermanfaat sebagai penghasil barang dan jasa lingkungan. Manfaat hutan sebagai penghasil barang seperti kayu, rotan, tanaman obat, buah-buahan dan lain-lain jelas terlihat dan langsung dirasakan. Namun, manfaat lain dari hutan sebagai penghasil jasa seperti sebagai penyerap karbon, penghasil oksigen, pengatur tata air, menjaga kelestarian ekosistem, pencegah erosi dan lain-lain yang manfaatnya dapat terasa namun tidak terlihat kadang kurang mendapat perhatian dari pengambil kebijakan karena tidak dirasakan secara langsung dalam bidang ekonomi. Padahal, manfaat tidak langsung ini sangat mempengaruhi kualitas lingkungan dan sangat bermanfaat bagi manusia dan makhluk hidup lainnya. Tulisan ini memberikan gambaran mengenai manfaat tidak langsung hutan melalui kajian beberapa literatur. Dari kajian literatur ini menunjukkan bahwa manfaat tidak langsung hutan terutama manfaat sebagai penyerap karbon dan penghasil oksigen memberikan sumbangan terbesar dalam perhitungan nilai total ekonomi, sehingga perlu perhatian lebih dari pengambil kebijakan dalam pengelolaan hutan agar tetap lestari.

Kata Kunci: Manfaat Hutan, Penyerap Karbon, Hutan, Penghasil Oksigen.

1. PENDAHULUAN

Hutan memegang peranan penting dalam ekologi, sosial, fungsi lingkungan dan ekonomi. Hutan bermanfaat untuk menghasilkan berbagai barang dan jasa lingkungan. Sumber daya hutan memiliki nilai intrinsik, ekonomi, budaya dan estetik (Adger et al,

1995). Manfaat hutan dapat dibedakan dalam dua jenis yaitu manfaat nyata (*tangible*) dan manfaat tidak nyata (*intangible*) (Folmer and Gabel, 2001; Adhikari and Baral, 2018). Manfaat nyata dari hutan dapat langsung dirasakan secara fisik seperti kayu, rotan, buah-buahan, tanaman obat, dan lain-lain. Sedangkan manfaat tidak nyata (dapat dirasakan namun tidak terlihat secara fisik) antara lain sebagai penghasil oksigen, penyerap karbon dioksida, pengatur tata air, menjaga kelestarian ekosistem, pencegahan erosi dan lain-lain.

Dalam sudut pandang pengambil kebijakan, manfaat tidak nyata hutan sering tidak diperhatikan. Hutan hanya dipandang sebagai penghasil barang yang dapat dinilai langsung dari segi ekonomi, padahal transaksi pasar seperti ini memberikan gambaran yang tidak lengkap mengenai nilai ekonomi total dari hutan (Nitanan et al, 2020). Dengan pandangan seperti ini mengakibatkan pengambil kebijakan merasa sah-sah saja dengan alih fungsi hutan sebagai kawasan pemukiman atau kawasan industri tanpa memperhatikan efeknya terhadap lingkungan karena dinilai memberi manfaat yang lebih yang hanya dipandang dari segi ekonomi, padahal hutan merupakan sumber daya alam terbarukan yang perlu dikelola secara berkelanjutan agar dapat terpenuhi fungsinya (ekonomi, sosial, kelestarian lingkungan) sesuai dengan keberlanjutannya prinsip-prinsip pembangunan. Untuk itu perlu dilakukan kajian mengenai jasa sumber daya alam hutan bagi manusia dan lingkungan sebagai informasi bagi pengambil kebijakan dalam pengelolaan hutan.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan sebagai dasar untuk menghitung nilai ekonomi dari barang dan jasa sumber daya alam dan lingkungan adalah valuasi ekonomi. Valuasi ekonomi bertujuan untuk menghitung *Total Economic Value* (TEV) sumber daya alam dan lingkungan baik atas dasar *market value* (nilai pasar) maupun *non market value* (nilai non pasar). TEV terdiri dari dua komponen, yaitu *Use Value* (UV) dan *Non Use Value* (UV), dimana UV dapat dibedakan menjadi *Direct Value* (DV), *Indirect Value* (IV) dan *Option Value* (OV). Sedangkan NUV dibedakan menjadi *Bequest Value* (BV) dan *Existence Value* (EV). DV dari sumber daya alam hutan dapat meliputi kayu, madu, tanaman obat, rekreasi, pendidikan, penelitian dan lainnya yang manfaatnya dapat langsung dirasakan secara fisik. IV meliputi penghasil oksigen, penjaga siklus hara, penyedia air, penyerap karbon, keanekaragaman hayati, dan lain-lain yang manfaatnya dapat dirasakan namun tidak terlihat secara fisik. OV meliputi tenaga kerja dan kerja sama operasional, BV meliputi keamanan, sedangkan EV meliputi penilaian tempat.

Penentuan TEV dari sumber daya alam hutan dapat berbeda-beda tergantung jenis hutan dan aspek yang dinilai. Beberapa penelitian mengenai penilaian terhadap sumber daya hutan telah dilakukan. Mulyadin dan Surati (2018) melakukan penelitian terhadap TEV hutan Kota PT. Holcim Indonesia Tbk di Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah; Muthmainnah dan Tanhur (2018) melakukan penelitian terhadap nilai manfaat ekonomi hutan kota Universitas Hasanuddin Makassar; Masiun, Suratman dan Agustiar (2020), melakukan penelitian mengenai TEV hutan leluhur Siberuang Kalimantan Barat; Nitanan, dkk (2020) melakukan penelitian penilaian terhadap jasa ekonomi sumber daya alam hutan di hutan tropis Malaysia; Harini, Yuniarti dan Ariani (2021) melakukan penelitian nilai valuasi ekonomi hutan lindung dan hutan produksi di Pekalongan; Hatu, Katili dan Zainuri (2021) melakukan penelitian nilai valuasi ekonomi sumber daya hutan dan mineral Kabupaten Gorontalo; Masyuroh dan Rahmawati (2021) melakukan penelitian nilai valuasi ekonomi hutan Kota Serang; Sari, dkk (2022) melakukan penelitian penilaian terhadap tiga jasa lingkungan dari hutan di Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan, Sumatera Selatan, Indonesia; serta Huzaini, dkk (2023) melakukan penelitian nilai valuasi ekonomi kawasan hutan rakyat Kabupaten Sesaut Lombok Barat.

Mengacu pada hasil-hasil penelitian terdahulu, artikel ini mengkaji *Indirect Value* (IV) sumber daya alam hutan yang sering kurang dipertimbangkan oleh pengambil kebijakan yang dituangkan dalam bentuk *literature review*. Tujuan dilakukan *literature review* ini adalah untuk meningkatkan kesadaran masyarakat dalam menjaga kelestarian lingkungan hutan serta memberikan gambaran bagi pengambil kebijakan dalam pengelolaan sumber daya alam hutan serta pengalokasian sumber daya alam hutan agar fungsi hutan di bidang ekonomi, sosial dan kelestarian lingkungan tetap terpenuhi demi keberlanjutannya prinsip-prinsip pembangunan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penulisan artikel ini adalah *literature review*. *Literature review* merupakan suatu metode yang sistematis, eksplisit dan reproduibel untuk melakukan identifikasi, evaluasi dan sintesis terhadap karya-karya hasil penelitian dan hasil pemikiran yang sudah dihasilkan oleh para peneliti dan praktisi. Dalam *literature review* tersedia kerangka kerja yang berkaitan dengan temuan baru dan temuan sebelumnya guna mengidentifikasi ada atau tidaknya indikasi kemajuan dari hasil suatu kajian melalui penelitian yang komprehensif dan hasil interpretasi dari literatur yang berhubungan dengan topik tertentu dimana di dalamnya mengidentifikasi pertanyaan penelitian dengan mencari dan menganalisa literatur yang relevan menggunakan pendekatan sistematis (Randolph, 2009). Menulis *literature review* membutuhkan cakupan kemampuan untuk mengumpulkan, menyortir, menilai, dan menyimpulkan informasi yang didistribusikan dengan melihat ke dalam sebuah cerita yang relevan, informatif dan tidak bias (Winchester dan Salji, 2016).

Artikel ini mereview *Indirect Value* (IV) sumber daya alam hutan yang dihimpun dari sembilan jurnal (nasional dan Internasional). Hasil *review* diharapkan dapat memberikan pandangan bagi masyarakat dan pengambil kebijakan agar memberi manfaat yang optimal bagi manusia dan lingkungan untuk kelestarian lingkungan dan keberlanjutan prinsip-prinsip pembangunan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hutan merupakan wilayah yang luas dan ditumbuhi oleh berbagai jenis tumbuhan sehingga memiliki daya serap karbon dioksida yang tinggi. Hutan berperan sebagai pemasok oksigen paling besar di permukaan bumi. Tentunya oksigen yang dihasilkan oleh hutan akan sangat bermanfaat bagi manusia dan hewan untuk bernafas. Tidak heran kalau hutan dijuluki sebagai paru-paru dunia. Selain sebagai penyerap karbon dan pemasok oksigen, masih banyak manfaat dan jasa yang dapat diambil dari keberadaan hutan.

Manfaat tidak langsung dari hutan (IV) sering tidak mendapatkan perhatian dari pengambil kebijakan, padahal beberapa penelitian menunjukkan hasil yang sangat menakjubkan tentang manfaat tidak langsung dari hutan. Mulyadin dan Surati (2018) mengemukakan bahwa IV dari hutan dinilai berdasarkan fungsi hutan sebagai penyerap, karbon dan penghasil oksigen. Sebagai penyerap karbon, hutan dalam penelitian ini untuk tahun 2016 dan 2017 menyumbang sebesar Rp99.491.336,00 dan Rp99.785.951,00. Nilai ini diperoleh dengan asumsi dan perhitungan berikut. Biomassa pohon (Kg/pohon), dinotasikan dengan Y dihitung dengan menggunakan rumus berikut: $Y = 0,0509 \times \pi D^2 H$ dimana: Y merupakan biomassa pohon (Kg/pohon); D merupakan diameter setinggi dada/DBH (Cm); H merupakan tinggi pohon (m); π merupakan berat jenis kayu (gr/cm^3). Jumlah karbon dihitung dengan rumus yang diperoleh dari (IPCC,

2006), yaitu $C = \text{Biomassa} \times 0,47$, dimana C merupakan jumlah karbon dan 0,47 merupakan fraksi karbon. Sedangkan harga karbon dioksida dihitung menurut Pirard (2005) yaitu harga 1 ton karbon sebesar US\$5. Fungsi hutan sebagai penyerap oksigen dihitung berdasarkan asumsi dari (Kusminingrum, 2008) bahwa kemampuan pohon dalam memproduksi oksigen dalam satu hari adalah 1,2 kg atau setara dengan 438 kg/tahun. Sedangkan harga oksigen dihitung berdasarkan BPS Kabupaten Cilacap (2013) dengan perhitungan sebagai berikut: $N_{O_2} = P_{O_2} \times L \times H_{O_2}$ dimana N_{O_2} merupakan nilai potensi oksigen (Rp/ tahun), P_{O_2} merupakan kemampuan vegetasi dalam memproduksi oksigen (kg/ tahun), L merupakan luas vegetasi (hektar), dan H_{O_2} merupakan harga O_2 (Rp25.000,00/ kg). Dalam hal potensi produksi oksigen, dengan harga untuk oksigen mencapai Rp25.000,00/ kg (BPS Kabupaten Cilacap, 2013) diperoleh potensi produksi oksigen hutan kota PT. Holcim Indonesia Tbk secara ekonomi setara Rp251.850.000.000,00/tahun. Berdasarkan parameter nilai daya serap karbon dan potensi produksi oksigen, hutan kota PT. Holcim Indonesia Tbk memiliki nilai ekonomi untuk IV setara Rp251.949.432.413,00/tahun atau sekitar 42,08%.

Penelitian yang dilakukan oleh Muthmainnah dan Tanhur (2018) menggunakan dua parameter untuk menunjukkan nilai IV dari hutan ini yaitu sebagai penyejuk udara dan resapan air. Fungsi hutan sebagai penyejuk udara dihitung dengan menggunakan biaya penggantian pengadaan AC dan perawatannya sehingga diperoleh nilai total kesejukan sebesar Rp36.828.000.000. Sedangkan fungsi hutan sebagai resapan air dihitung berdasarkan pada kemampuan daya serap air oleh tanaman, dengan menggunakan asumsi bahwa satu pohon umur 10 tahun dapat menahan air kira-kira $7m^3$, sehingga diperoleh kemampuan pepohonan hutan kota untuk menahan air sebesar $16,52m^3$ atau $113m^3/Ha$. Nilai ekonomi resapan air hutan kota Unhas diperoleh dari besarnya biaya yang dikeluarkan oleh penduduk untuk membayar air PDAM yaitu Rp3.400 m^3 /detik. Nilai manfaat ekonomi resapan nilai air hutan kota Unhas adalah Rp140.229.028,8/tahun. Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh bahwa IV hutan kota Unhas sekitar 99% dari TEV.

Masiun, Suratman dan Agustiar (2020), mengemukakan bahwa IV dari hutan dinilai berdasarkan fungsi hutan sebagai konservasi air dan tanah, penyerap karbon, pelindung banjir, transportasi air, keanekaragaman hayati, jasa produksi air dan jasa penghasil oksigen. Berdasarkan hasil penelitiannya, IV merupakan komponen terbesar dengan nilai ekonomis 99,62%, dimana fungsi hutan sebagai produksi oksigen dan air sebagai penyumbang IV terbesar. Oksigen dan air merupakan komponen yang sangat vital bagi kehidupan manusia. Nilai TEV di atas adalah 16% dari PDRB Kabupaten Sintang tahun 2019 yang berjumlah Rp14,7 triliun atau hampir sama dengan besaran PDRB subsektor pertanian, kehutanan, dan perikanan yang mencapai Rp3,1 triliun pada tahun 2019.

Nitanan, dkk (2020), menentukan IV dari hutan berdasarkan jasa aliran sungai. Dalam penelitiannya, Nitanan dkk (2020) menggunakan luas wilayah pelayanan DAS dengan menggunakan versi peta Google Earth dan ArcGIS. Batas daerah aliran sungai ditetapkan berdasarkan sungai primer, sekunder dan tersier (sub-cekungan) terhubung dari daerah perbukitan/puncak. Nilai DAS dihitung sebagai RM1 256/ha. Oleh karena itu, total DAS nilai layanan diperkirakan RM45 247 885 dengan total 35.991 ha. Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh bahwa IV hutan menyumbang 3,7% dari TEV.

Penelitian yang dilakukan oleh Harini, Yuniarti dan Ariani (2021) menggunakan parameter penyerap karbon dioksida, penghasil oksigen dan pencegah erosi sebagai IV dari hutan. Hutan sebagai penyerap karbon, dihitung dengan mengadopsi metode yang digunakan oleh Dahlan (2008) dimana serapan CO_2 pada pohon adalah 15,19 kg/pohon/tahun. Dengan asumsi pohon pinus tegak dengan jarak tanam 3 x 3 m maka

akan ada sekitar 300 pohon per hektar. Artinya dengan total luas hutan 28.486 ha, hutan di Kabupaten Pekalongan memiliki sekitar 8.545.800 pohon. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa hutan Kabupaten Pekalongan mempunyai kapasitas serapan CO_2 sebesar 130.266.402 kg/tahun atau 130.266.402 ton/tahun. Jika harga 1 ton CO_2 adalah 14 US dolar dan tarifnya Rp14.000/dolar, maka nilai keekonomian serapan karbon yang dimiliki hutan di Kabupaten Pekalongan sebesar Rp25.532.214.792/tahun. Perhitungan kapasitas produksi O_2 dilakukan dengan menggunakan jumlah pohon dikalikan 1,2 kg/hari. Potensi jumlah pohon di hutan Kabupaten Pekalongan sebanyak 8.545.800 pohon sehingga total produksi O_2 sebesar 3.743.060.400 kg/tahun atau 3.119.217.000 m^3 /tahun. Jika harga O_2 per liter Rp25.000, maka nilai keekonomian produksi O_2 di hutan Kabupaten Pekalongan sebesar Rp77.980.425.000/tahun. Penghitungan nilai ekonomi hutan sebagai pencegah erosi dilakukan dengan metode penggantian unsur hara yang hilang akibat erosi. Penghitungannya yaitu 5 dolarAS/tahun/hektar. Dengan demikian nilai ekonomi pencegahan erosi sumber daya hutan di Kabupaten Pekalongan sebesar Rp1.994.020.000/tahun untuk luas hutan 28.486 Ha. Berdasarkan parameter serapan karbon, produksi oksigen, dan nilai pencegahan erosi, hutan di Kabupaten Pekalongan mempunyai nilai ekonomis nilai Rp105.506.659.792/ tahun. Artinya IV dalam penelitian ini menyumbang 41,36% dari TEV.

Hatu, Katili and Zainuri (2021) menilai IV hutan menggunakan parameter penyerap karbon. Kemampuan hutan menyerap karbon dapat dibagi menjadi tiga jenis. Hutan alam primer kemampuan menyimpan karbon sebesar 283 ton/Ha, hutan sekunder 194 ton/Ha dan hutan terbuka 115 ton/Ha. Berdasarkan hasil survei yang dilakukan di lokasi studi, di wilayah Kabupaten Gorontalo terdapat tiga tipe hutan yakni: hutan primer, hutan sekunder, dan hutan terbuka. Hutan primer merupakan hutan dengan kelimpahan dan komposisi jenis pohon yang lebih tinggi dengan hutan sekunder serta belum terdapat gangguan dari aktivitas manusia. Sedangkan hutan sekunder adalah hutan yang dapat beregenerasi secara alami untuk menyediakan jasa konservasi selayaknya hutan primer namun tidak dapat menyediakan jasa konservasi selayaknya hutan primer. Kondisi vegetasi hutan Kabupaten Gorontalo memiliki potensi penyerap karbon. Adanya isu perdagangan karbon dapat berdampak positif karena memberikan peluang bagi kita untuk tetap mendapat keuntungan dari hutan tanpa harus menebang pohon. Perdagangan karbon ini membuat peluang menjual hutan tanpa menebang pohon, sehingga pembangunan yang berkelanjutan dapat terwujud. Perhitungan nilai penyerapan karbon dilakukan dengan menentukan harga jual karbon di pasar internasional dengan asumsi harga \$5 US per ton. Berdasarkan hasil perhitungan (kurs saat ini \$1 US = Rp14.241,50,00 per Juni 2019), didapat bahwa nilai penyerapan karbon di kawasan hutan tersetrial Kabupaten Gorontalo sebesar Rp3.891.603.909.538,80 ton/ha. Nilai total IV adalah Rp3.891.603.909.538,00 atau sekitar 8%/tahun.

Masyrurroh dan Rahmawati (2021) menggunakan dua parameter untuk menunjukkan IV dari hutan yaitu sebagai resapan air dan penyerap karbon. Hutan kota memiliki fungsi penyerapan air yang tinggi, diakibatkan oleh adanya proses infiltrasi yang dilakukan pepohonan yang terdapat didalam area hutan kota. Nilai ekonomi resapan air hutan kota Serang dihitung berdasarkan kemampuan pohon untuk dapat menahan air. Hal ini diasumsikan bahwa satu pohon usia 10 tahun dapat menahan air kira-kira $7m^3$ setara dengan $5m^3$ kayu. Hasil perhitungan diperoleh bahwa dengan luas hutan kota 1,4 hektar terdapat 576 pohon dengan nilai potensi penyerapan air sebesar $4.032m^3$. Nilai ekonomi resapan air hutan kota Serang diperoleh dari besarnya biaya yang dikeluarkan oleh penduduk atas pemakaian air tanah yaitu Rp4.512,00 / m^3 harga air baku, sehingga diperoleh nilai harga dasar air (HDA) sebesar Rp125.434,00 sehingga nilai ekonomi resapan air hutan kota Serang sebesar Rp505.749.888,00 pertahun. Penentuan nilai

ekonomi serapan karbon untuk hutan kota Serang dilakukan mengikuti BSNI (2011) dengan cara pengukuran pohon pada tegakan tingkat pancang dan tiang dengan diameter 5 - $\geq$ 20 cm dan tingkat pohon dengan diameter $\geq$ 20 cm. Total karbon yang tersimpan dengan menggunakan asumsi bahwa kandungan karbon kira-kira 50% dari biomassa. Hasil perhitungan jumlah pohon di hutan kota Kota Serang, terdapat 576 pohon dengan rata-rata memiliki tinggi di atas 10 m dan diameter 5 cm, dengan jumlah biomasa sebesar 710.415,93 kg/m² dan jumlah karbon sebesar 355.207,47 kg/m². Maka potensi nilai ekonomi serapan karbon dari hutan kota tersebut sebesar Rp4.972.400,00 ton/tahun. Secara keseluruhan, manfaat tidak langsung dari hutan kota menyumbang 14% dari total nilai ekonomi hutan kota.

Sari, dkk (2022) menggunakan parameter penyedia air bersih, penyerap karbon, pengendali erosi dan pemasok nutrisi sebagai IV dari hutan. Nilai manfaat air bagi masyarakat di kawasan hutan ini terdiri dari nilai ekonomi air bersih untuk kebutuhan rumah tangga. Air bersih merupakan salah satu bentuk jasa ekosistem yang diberikan secara alamiah memberikan manfaat bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya di bumi ini. Berdasarkan data pengambilan air di Tirta Saka Selabung yang melayani kebutuhan air rumah tangga di Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan pada tahun 2010 sebesar 107,5 L/s telah mampu melayani kebutuhan air bersih bagi 3.911 rumah tangga dengan rata-rata konsumsi air sebesar 88 L/orang/hari. Air asupan Tirta Saka Selabung berasal dari Sungai Saka di Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan. Populasi dari tempat penelitian 1080 orang x 88 L x 360 hari = 34.214.400 L/orang/tahun = 34.214,4 m³/tahun x Rp4.507,00 (nilai pada tahun 2010). Setelah dikonversi pada tahun 2020, harganya menjadi Rp6.670,00, sehingga biaya pemenuhan kebutuhan air per tahun adalah 34.214,4 m³/tahun x Rp6.670,00 = Rp228.210.048,00/tahun. Penyimpanan karbon di hutan dipengaruhi oleh luas pangkal tegakan pohon (69,52%) dan tinggi pohon (27,77%) (Balima dkk. 2021). Stok karbon adalah jumlah setara CO₂ yang tersimpan di dalam biomassa pohon di atas permukaan tanah per hektar. Penyerapan karbon mengacu pada perubahan rata-rata CO₂ disimpan dalam biomassa di atas permukaan tanah per hektar dan pertahun (Naime dkk. 2020). Berdasarkan Tarif karbon 2021 yang diterbitkan oleh The Organization for Economic Kerja Sama dan Pembangunan (OECD), yang menjadi tolak ukur harga karbon terendah 30 euro per ton atau sekitar Rp 508.300/ton. Harga per unit stok karbon berada pada kisaran yang sama USD 0,76/ton dengan tingkat diskon 0% dan bunga 6%. Dengan menggunakan referensi di atas, maka nilai ekonomi serapan karbon pada daerah penelitian sebesar 220,314,819,379/tahun. Hutan sebagai pengendali erosi dan banjir dinilai dengan mengasumsikan biaya pengendalian erosi menggunakan Mucuna sp. mulsa adalah Rp1.640,00/ton tanah yang tererosi (Jourgholami dkk, 2021). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dilakukan (Agung dkk, 2018), jumlah lahan yang tererosi di kawasan hutan berjumlah 15 ton/ha/tahun, sehingga ekonomis Nilai yang harus dikeluarkan untuk mengatasi erosi adalah 15 ton/ha x Rp1.640,00 x 1.612,48 ha = Rp39.667.008,00/tahun. Hutan sebagai pemasok nutrisi dihitung mengikuti Gray and Bond (2015), dimana di daerah tropis kandungan unsur hara tanah cukup baik, terdiri dari unsur Ca (46%), Mg (46%), C (44%), N (35%), dan K (30%) pada kedalaman 0-50 cm sebagai lapisan tanah atas yang dibutuhkan tanaman. Kandungan unsur hara yang tinggi dapat membangun stok biomassa pada kayu sehingga dapat menciptakan kawasan hutan yang baik. Siklus unsur hara di hutan alam berasal dari serasah daun. Produksi serasah di hutan tropis umumnya berkisar mulai dari 12 ton/ha/tahun. Dengan asumsi harga pupuk organik bersubsidi Rp500,00/kg, nilai ekonomi hutan dalam penyediaan unsur hara dapat dihitung, yaitu Rp14.318.822.400,00/tahun. Secara keseluruhan, IV hutan dalam penelitian ini sebesar 58,96% dari TEV.

Huzaini, dkk (2023) menilai IV hutan menggunakan parameter penahan angin dan tempat wisata. Berdasarkan hasil penelitiannya, Huzaini, dkk (2023) mengemukakan ekosistem kawasan hutan rakyat Sesaot sebagai penahan angin diperoleh dari pendekatan estimasi biaya penggantian. Asumsinya, jika keberadaan kawasan hutan kemasyarakatan Sesaot dihilangkan, maka masyarakat akan mempunyai potensi kerugian akibat rusaknya lingkungan mereka, dengan perkiraan kerugian sebesar Rp2.240.000.000/tahun. Nilai manfaat dari kegiatan pariwisata dihitung berdasarkan keuntungannya yang berasal dari pendapatan masyarakat yang berjualan keliling kawasan hutan kemasyarakatan Sesaot. Pendapatan responden berkisar antara Rp500.000 – Rp2.000.000 per bulan. Pendapatan dari peluang penjualan di kawasan hutan rakyat sebagai nilai wisata adalah Rp495.495.000,- per tahun. Berdasarkan parameter nilai penahan angin dan pariwisata, hutan Sesaot memiliki nilai ekonomi untuk IV setara Rp 2,735,495,000/tahun atau sekitar 60,40%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil *review* terhadap beberapa jurnal di atas, dapat disimpulkan bahwa IV dari hutan dapat dinilai dengan menggunakan parameter hutan sebagai penyerap karbon, penghasil oksigen, penyejuk udara, resapan air, konservasi air dan tanah, transportasi air, keanekaragaman hayati, jasa produksi air, jasa aliran sungai, pencegah erosi, pemasok nutrisi, penahan angin dan tempat wisata. Hutan sebagai penyerap karbon dan penghasil oksigen memberikan sumbangan yang cukup besar dalam penilaian terhadap fungsi hutan. Penentuan nilai ekonomi hutan sebagai penyerap karbon mengacu pada perubahan rata-rata CO_2 disimpan dalam biomassa di atas permukaan tanah per hektar dan pertahun, sedangkan penentuan nilai ekonomi hutan sebagai penghasil oksigen dihitung berdasarkan jumlah pohon yang terdapat di hutan tersebut. Oleh karena itu, perlu peningkatan kesadaran masyarakat dalam menjaga kelestarian lingkungan hutan serta perlu kebijaksanaan para pengambil kebijakan dalam pengelolaan sumber daya alam hutan serta pengalokasian sumber daya alam hutan agar kelestarian lingkungan tetap terpenuhi demi keberlanjutannya prinsip-prinsip pembangunan.

REFERENCES

- Adhikari S and Baral H. 2018. Governing forest ecosystem services for sustainable environmental governance: a review. *Environments* 5 (5): 53.
https://www.researchgate.net/publication/324913767_Governing_Forest_Ecosystem_Services_for_Sustainable_Environmental_Governance_A_Review
- Adger WN, Brown K, Cervigni R and Moran D. 1995. total economic value of forests mexico, *Ambio* Vol. 24(5). 285-296. https://inis.iaea.org/search/search.aspx?orig_q=RN:26074498
- Agung R, Rahayu Y, Saputro T, Tjandrakirana R, Ramdhany D, Wibawa M, Silitonga TCR, Damarraya A, Wulandari EY, Anisah LN, Margono BA, Setyawan H, Sofyan, Sumantri, Suprpto U, Famuria E, Zahrul M and Muttaqin. 2018. Status hutan dan kehutanan Indonesia, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI. <https://www.menlhk.go.id/document/>
- Badan Standardisasi Nasional Indonesia. 2011. Pengukuran dan penghitungan Cadangan karbon – Pengukuran lapangan untuk penaksiran cadangan karbon hutan (ground based forest carbon accounting) Nomor 7724:2011. Jakarta: Badan Standardisasi Indonesia.
<https://pesta.bsn.go.id/produk/detail/8888-sni77242011>
- BPS Kabupaten Cilacap. 2013. Cilacap dalam angka 2013. Cilacap : BPS Kabupaten Cilacap.

- <https://cilacapkab.bps.go.id/publication/2015/04/29/2bdee4293a365c84f6caf397/cilacap-dalam-angka-2013.html>
- Dahlan EN. 2008. Jumlah emisi gas CO₂ dan pemilihan jenis tanaman berdaya rosot sangat tinggi: studi kasus di kota bogor. *Media Konservasi* Vol. 13 (2). 85-89.
- <https://media.neliti.com/media/publications/231466-jumlah-emisi-gas-co2-dan-pemilihan-jenis-5d58f533.pdf>
- Emerton L and Aung YM. 2013. Economic value of forest ecosystem services in myanmar and options for sustainable financing.
- https://www.burmalibrary.org/docs22/IMG_2013_Myanmar_forest_valuation_-_full_report.pdf
- Enda KS, Mulyana A, Antoni M and Adriani D. 2022. Economic values of environmental services of three forest areas in South Ogan Komering Ulu District, South Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*. Vol. 23 (12). 6180-6190. <https://smujo.id/biodiv/article/view/12564>
- Folmer H and Gabel LH. 2001. Principles of environmental and resource economic. Edward Elgar Publishing Inc, USA.
- Harini R, Yudiantari R, and Ariani RD. 2021. Economic valuation of protection and production forests in pekalongan regency, *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 683 (2021) 012092.
- <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/683/1/012092/meta>
- Hatu R, Katili AS and Zainuri A, 2020. Studi valuasi nilai ekonomi potensi sumber daya hutan dan mineral di kabupaten Gorontalo. *Jurnal IDEAS, Pendidikan, Sosial, dan Budaya*, Vol. 6 (2). 135-146.
- <https://www.jurnal.ideaspublishing.co.id/index.php/ideas/article/view/256/160>
- Huzaini M, Jufri A, Satarudin and Karismawan P. Economic. 2023. Valuation of the sesaot community forest area in west lombok regency. 2023. *Eko-Regional: Jurnal Pembangunan Ekonomi* Vol. 18 (3). 179-193. <http://jp.feb.unsoed.ac.id/index.php/eko-regional/article/view/3546>
- Jourgholami M, Fegghi J, Picchio R, Tavankar F, Venanzi R. 2021. Efficiency of leaf litter mulch in the restoration of soil physiochemical properties and enzyme activities in temporary skid roads in mixed high forests. *Catena*. Vol. 198. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2020.105012>
- Kusminingrum N. 2008. Potensi tanaman dalam menyerap CO₂ dan CO untuk mengurangi dampak pemanasan global. *Permukiman*, 3(2), 96–128.
- <https://jurnalpermukiman.pu.go.id/index.php/JP/article/view/198/0>
- Masiun S, Suratman E and Agustiar M. 2020. A total economic value of seberuang ancestral forest in west Kalimantan-Indonesia: benefit transfer method, *Journal of Research in Business, Economics and Management*, Vol 15(1). 29 – 41.
- <http://www.scitecresearch.com/journals/index.php/jrbem/article/view/1948>
- Masyruroh A and Rahmawati I. 2021. Valuasi ekonomi hutan kota serang. *Media Ilmiah Teknik Lingkungan (MITL)*. Vol. 6 (1). 16– 23. <https://journal.umpr.ac.id/index.php/mitl/article/view/2017>
- Mulyadin RM and Surati. 2018. Nilai ekonomi total hutan kota PT. Holcim Indonesia tbk di Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan* Vol. 15 (2), 93-106.
- <https://media.neliti.com/media/publications/488828-total-economic-value-of-urban-forest-of-0431c51b.pdf>
- Nitanan KM, Shuib A, Sridar R, Kunjuraman V, Zaiton S, and Herman MAS. 2020. The total economic value of forest ecosystem services in the tropical forests of Malaysia, *International Forestry Review* Vol.22(4). 485-503.
- <https://www.ingentaconnect.com/content/cfa/ifr/2020/00000022/00000004/art00005;jsessionid=a2>

jqns04o27dg.x-ic-live-
03#:~:text=Based%20on%20the%20result%20of,and%20conservation%20purposes%20in%20Ma
laysia

Pirard R. 2005. Pulpwood plantations as carbon sink in Indonesia: Methodological challenge and impact on livelihoods. IBogor : Center for International Forestry Research Bogor, Indonesia.

<https://www.jstor.org/stable/pdf/resrep02042.10.pdf>

Randolph J. 2009. A guide to writing the dissertation literature review. *Practical Assesment research & Evaluation*. Vol. 14 (13).

<https://scholarworks.umass.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1219&context=pape>

Winchester CL and Salji M. 2016. Writing a literature review. *Journal of Clinical Urology*. Vol. 1 (5). 1–5. <https://doi.org/10.1177/2051415816650133>.