

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

IDENTIFIKASI JASA EKOSISTEM PERKEBUNAN TEH MEDINI KABUPATEN KENDAL UNTUK Mendukung PENGELOLAAN PARIWISATA BERKELANJUTAN

Oktavinda Jihan Nurita^{1*}, Rafi Nadhifa Saoki¹, Chelsea Banowati¹, Nafa Hatus Sahariyah¹, Rismala Airdia Indah Pakarti¹, Andhina Putri Heriyanti¹, Trida Ridho Fariz¹

¹ Program Studi Ilmu Lingkungan, Universitas Negeri Semarang, Kota Semarang, Indonesia

*Email korespondensi: oktavindajihan25@students.unnes.ac.id

ABSTRAK

Pengelolaan pariwisata berkelanjutan merupakan pendekatan yang memperhatikan aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan dalam pengembangan dan pemanfaatan sumber daya pariwisata. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa aktivitas pariwisata memberikan manfaat jangka panjang tanpa merusak lingkungan, budaya, atau ekonomi lokal yang telah tersedia. Penelitian ini berlokasi di Perkebunan Teh Medini, Desa Ngesrebalong, Kecamatan Limbangan, Kabupaten Kendal. Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi jasa ekosistem pada Perkebunan Teh Medini dan mengetahui kelompok jasa ekosistem apa saja yang unggul pada perkebunan teh tersebut. Jasa ekosistem merupakan keuntungan atau manfaat yang didapat oleh manusia ketika sedang berinteraksi dengan alam. Jasa ekosistem terbagi menjadi jasa penyediaan (*Provisioning*), jasa pengaturan (*Regulating*), jasa budaya (*Culture*) dan jasa pendukung (*Supporting*). Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif, dengan pengumpulan data primer melalui wawancara terhadap empat narasumber dan observasi langsung di Perkebunan Teh Medini., sedangkan data sekunder diperoleh melalui berbagai studi literatur. Pada penelitian ini terdapat interaksi antara masyarakat sekitar dengan jasa ekosistem Perkebunan Teh Medini. Inventaris jasa yang teridentifikasi diantaranya (1) Jasa penyediaan: pangan, air bersih, bahan bakar dan pakan ternak; (2) Jasa pengaturan: pengaturan iklim, tata aliran air, pencegahan dan perlindungan dari bencana, pemurnian air, pengolahan limbah, pemeliharaan kualitas udara, dan pengendalian hama; (3) Jasa budaya: tempat tinggal dan ruang hidup, rekreasi dan ecotourism, dan estetika; (4) Jasa pendukung: pembentuk lapisan tanah, siklus hara, dan biodiversitas. Dari keempat jenis jasa tersebut dapat dilihat bahwa jasa yang paling unggul dalam pemanfaatannya di masyarakat adalah jasa penyediaan dan jasa budaya.

Kata kunci: Ekosistem; Jasa ekosistem; Perkebunan teh.

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

PENDAHULUAN

Ekosistem merupakan suatu kesatuan komunitas pada suatu lingkungan yang secara bersama bekerja sebagai satu unit. Ekosistem didefinisikan sebagai interaksi antar komponen biotik dan abiotik di area tertentu yang membentuk sistem hubungan dan aliran energi (Cheng et al., 2019; Porto et al., 2020; Wu et al., 2022). Secara umum, ekosistem dapat dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu ekosistem alami dan ekosistem buatan. Interaksi antara manusia dengan ekosistem alami telah terjadi lama hingga di zaman modern ini, manusia masih bergantung terhadap hasil alam. Manfaat yang diperoleh manusia pada interaksinya dengan ekosistem dapat berupa memperoleh bahan makanan dan jasa (Cheng et al., 2019; Kady Kalo et al., 2019; Porto et al., 2020). Hubungan tersebut kemudian dikenal sebagai jasa ekosistem atau *ecosystem service*.

Menurut Mayasari & Muktiali (2022), manfaat jasa ekosistem adalah ketika kegunaan jasa tersebut dapat dirasakan manusia saat berinteraksi dengan ekosistem itu sendiri. Jasa ekosistem yang diberikan oleh alam menurut MEA meliputi Jasa penyediaan (*Provisioning*), pengaturan (*Regulating*), budaya (*Culture*), dan pendukung (*Supporting*). Jasa penyediaan mencakup bahan makanan, suplai air, dan variasi genetik. Pengaturan ekosistem meliputi penyaringan udara dan air. Jasa budaya seperti pemanfaatan ekosistem sebagai sarana rekreasi dan budaya spiritual serta fungsi pendukung adalah pembentukan tanah, penyerbukan, siklus nutrisi (Mengist et al., 2020; Mayasari & Muktiali, 2022). Jasa ekosistem merupakan salah satu manfaat yang didapatkan dari interaksi manusia dengan ekosistem yang berlangsung dalam kurun waktu tertentu (Arandia et al., 2014; Breyne et al., 2021). Peran jasa ekosistem pada sektor pangan berkelanjutan telah diakui secara global yang berkaitan dengan produksi hasil pertanian dan penggunaan lahan terbesar (Du Presz et al., 2020).

Dalam interaksinya dengan manusia, nilai sosial ekonomi ekosistem merupakan faktor penting yang perlu diperhatikan terkait dengan jasa budaya (Breyne et al., 2021). Kondisi nilai-nilai sosial, budaya dan ekonomi adalah faktor penting yang perlu diperhatikan untuk mengembangkan peran ekosistem supaya berkelanjutan (Arandia et al., 2014; Dorji et al., 2019; Breyne et al., 2021). Nilai sosial budaya masyarakat yang berkontribusi positif terhadap keberlanjutan ekosistem dikenal sebagai kearifan lokal. Nilai-nilai budaya membentuk perilaku masyarakat pada ekosistem dan berpengaruh terhadap persepsi mereka tentang pentingnya jasa ekosistem terhadap kesejahteraan.

Jasa ekosistem telah memberikan banyak manfaat terhadap kehidupan manusia dalam sektor penyediaan (*Provisioning*), pengaturan (*Regulating*), budaya (*Culture*) dan rekreasi serta pendukung (*Supporting*). Ekosistem telah lama memberikan beragam manfaat terhadap manusia. Adapun baik secara langsung maupun tidak langsung manusia dan ekosistem dapat memiliki interaksi satu sama lain. (Kadykalo et al., 2019; Hartin & Bennaton, 2023). Perilaku seperti berkebun, berternak oleh manusia merupakan salah satu contoh nilai sosial budaya yang terbentuk dari keterikatan masyarakat dengan alam. Salah satu ekosistem yang dimanfaatkan oleh manusia adalah perkebunan teh. Perkebunan teh merupakan ekosistem semi artifisial yang dibudidayakan oleh manusia untuk diambil daun teh. Pucuk daun teh tersebut selanjutnya akan diolah menjadi produk olahan yang bernilai ekonomi. Selain bernilai ekonomi, ekosistem perkebunan teh juga memiliki nilai ekologi meski tidak lebih dominan daripada manfaat ekonominya (Xu et al., 2018; Chowdhury et al. 2021).

Perkebunan teh yang akan dikaji adalah Perkebunan Teh Medini yang dimana merupakan sentra perkebunan teh di Desa Wisata Ngesrebalong, Kecamatan Limbangan, Kabupaten Kendal. Perkebunan teh memiliki peran penting sebagai ekosistem artifisial yang menjaga kawasan lereng pegunungan. Peran tersebut berkaitan dengan pencegahan erosi tanah,

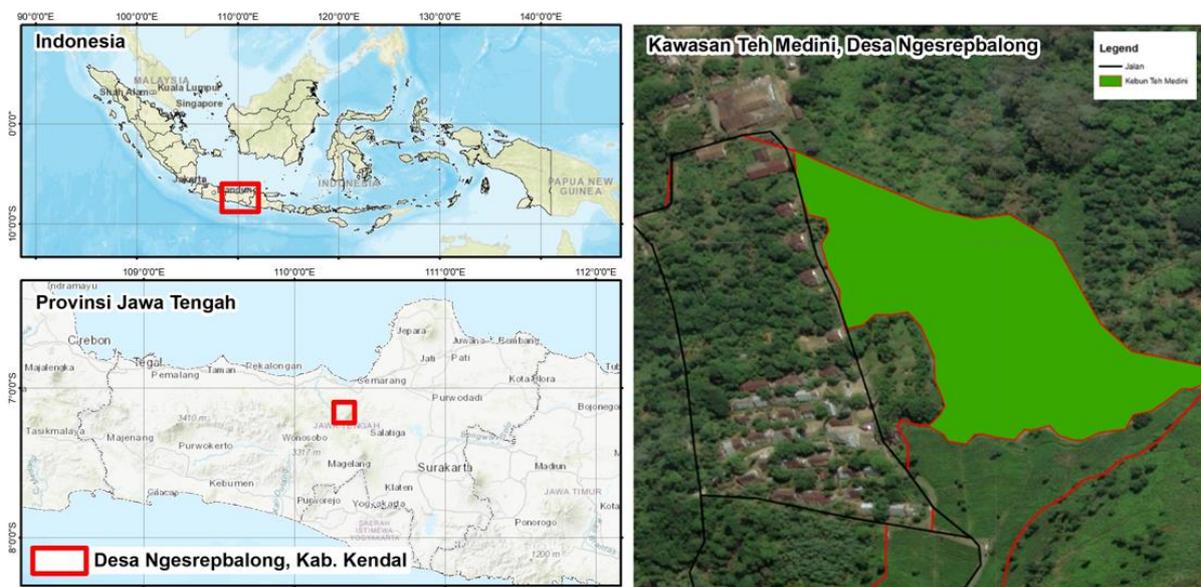
SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

konservasi air, kawasan resapan air dan perlindungan biodiversitas (Chowdhury et al., 2021; Rossa & Chofyan, 2021). Hal ini penting mengingat wilayah Perkebunan Teh Medini berada di lereng Gunung Ungaran sebagai hulu berbagai daerah aliran sungai (DAS) di wilayah Semarang dan sekitarnya. Menurut Mayasari & Muktiali (2022) rekreasi yang termasuk jasa budaya merupakan pelayanan ekosistem yang paling berpengaruh terhadap masyarakat desa Ngesreplalong. Dengan membangun pariwisata berdasarkan konsep keberlanjutan akan berkontribusi menjaga keutuhan ekologis, keanekaragaman hayati dan nilai sosial budaya (Surya et al., 2021). Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk mengetahui berbagai jenis jasa ekosistem yang terdapat di Perkebunan Teh Medini. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan melakukan survei terhadap jasa ekosistem Perkebunan Teh Medini.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian berada di Perkebunan Teh Medini, Desa Wisata Ngesreplalong, Kecamatan Limbangan, Kabupaten Kendal. Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder sebagai acuan. Peneliti melakukan wawancara mendalam serta observasi ekosistem Perkebunan Teh Medini secara langsung untuk memperoleh data primer, sedangkan data sekunder berasal dari studi literatur ilmiah.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Perkebunan Teh Medini

Metode yang digunakan diperoleh melalui observasi kunjungan lapangan dan dokumentasi sebagai verifikasi serta validasi dari analisis jasa ekosistem di Perkebunan Teh Medini, Kabupaten Kendal. Validasi bertujuan untuk mengecek ketepatan, kebenaran dan kenyataan di lapangan. Data primer diperoleh melalui wawancara kepada 4 narasumber, yakni Ibu Narmi, Bapak Ngadi, Ibu Istirokah, dan Bapak Doni, tentang pemanfaatan ekosistem buatan berupa perkebunan teh. Data sekunder diperoleh dari teori analisa dan data lapangan studi literatur ilmiah. Penelitian ini menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif, di mana hasil wawancara dikodekan dan dikelompokkan menjadi data untuk memastikan keakuratan dan kebenaran informasi.

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Terkait Lokasi Penelitian

Perkebunan Teh Medini, yang terletak di Desa Ngesrebalong, Kecamatan Limbangan, Kabupaten Kendal, merupakan salah satu destinasi wisata alam yang populer di Provinsi Jawa Tengah. Kebun teh ini menjadi sumber pendapatan utama bagi masyarakat sekitar melalui berbagai jasa ekosistem yang telah dikembangkan, di sini juga menawarkan keindahan pemandangan yang sejuk. Perkebunan Teh Medini termasuk kedalam jenis ekosistem buatan yang dapat menjadikannya sebagai daerah resapan air, pencegahan dari adanya bencana longsor, serta perlindungan bagi keanekaragaman hayati yang ada. Kehadiran ekosistem perkebunan teh secara alami dapat memberikan jasa lingkungan seperti mencegah erosi dan memperbaiki kerusakan yang ada.

Jasa Ekosistem yang Teridentifikasi

Berdasarkan hasil penelitian di lapangan, terdapat beberapa jenis jasa ekosistem yang teridentifikasi, mulai dari jasa penyediaan (*provisioning*), jasa pengaturan (*regulating*), jasa budaya (*cultural*), dan jasa pendukung (*supporting*). Penjelasan lebih lanjut dari masing-masing jasa ekosistem tersebut dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Identifikasi Jasa Ekosistem di Kebun Teh Medini

No	Klasifikasi Jasa Ekosistem	Ada/Tidak ada	Deskripsi
1. Jasa Penyediaan (<i>Provisioning</i>)			
a.	Pangan	Ada	Jasa penyediaan kawasan Perkebunan Teh Medini memanfaatkan pucuk daun teh sebagai alternatif minuman herbal tradisional yang berkhasiat untuk menurunkan tekanan darah, mencegah penyakit kanker, serta dapat mengurangi stres.
b.	Air bersih	Ada	Di antara Hutan Ungaran dan Perkebunan Teh Medini, terdapat kelimpahan sumber air bersih yang cukup signifikan.
c.	Bahan bakar	Ada	Terdapat pohon penaung di Perkebunan Teh Medini, dimana ranting pohon tersebut digunakan masyarakat sebagai bahan bakar untuk kebutuhan sehari-hari.
d.	Sumber pakan ternak	Ada	Jasa penyediaan untuk pakan ternak yang ada di sekitar kawasan meliputi semak-semak dan rumput liar yang dimanfaatkan sebagai pakan ternak sapi masyarakat sekitar.
2. Jasa Pengaturan (<i>Regulating</i>)			
a.	Pengaturan iklim	Ada	Terjaganya kelestarian di kawasan perkebunan teh merupakan langkah dalam mengatur iklim untuk mengontrol emisi gas rumah kaca.
b.	Pengaturan tata aliran air	Ada	Air yang bersumber dari mata air akan mengalir dengan melalui berbagai proses terlebih dahulu sebelum dimanfaatkan.
c.	Pencegahan dan perlindungan dari bencana	Ada	Terlihat dari pertumbuhan serta kerapatan vegetasi yang cukup terjaga dapat membantu pencegahan terjadinya bencana alam seperti longsor.

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

d.	Pemurnian air	Ada	Jasa pemurnian air di kawasan tersebut memanfaatkan kondisi sekitar yang masih alami sehingga air yang keluar relatif jernih dan tidak berbau.
e.	Pengolahan dan penguraian limbah	Ada	Terdapat banyak limbah yang dihasilkan dari aktivitas manusia baik pengunjung maupun warga sekitar yang berada di Perkebunan Teh Medini. Pada kawasan tersebut terdapat juga beberapa proses pengolahan serta penguraian limbah yang dilakukan untuk tetap menjaga kelestarian lingkungan sekitar.
f.	Pemeliharaan kualitas udara	Ada	Terjaganya bioindikator dan vegetasi tumbuhan yang membantu proses pemeliharaan kualitas udara.
g.	Pengendalian hama dan penyakit	Ada	Terdapat beberapa jenis hama dan penyakit yang terdapat di sekitar Perkebunan Teh Medini, hama ini memiliki peran sebagai musuh alami pada tanaman teh yang akan memberikan dampak negatif.
3. Jasa Budaya (Cultural)			
a.	Tempat tinggal dan ruang hidup	Ada	Terdapat beberapa pemukiman warga, warung dan mushola, yang terletak beberapa meter dari perkebunan. Mayoritas masyarakatnya pun berprofesi sebagai pedagang dan petani teh.
b.	Rekreasi dan ekoturisme	Ada	Perkebunan Teh Medini saat ini menjadi ekowisatawan yang diminati oleh banyak pengunjung dengan keindahan pemandangan dan kesejukan suasana.
c.	Estetika	Ada	Keindahan alam yang sesuai dengan lingkungan sekitar memberikan kepuasan estetika kepada pengunjung dan warga sekitar. Kemudian terjaganya arsitektur bangunan seperti pabrik teh serta area camping yang berada di sana memiliki nilai ketertarikan tersendiri.
4. Jasa Pendukung (Supporting)			
a.	Pembentukan lapisan tanah	Ada	Pembentuk lapisan tanah di kawasan perkebunan merupakan hasil dari proses alami yang terjadi, mengingat perkebunan ini terletak di lereng gunung.
b.	Siklus hara	Ada	Vegetasi pada kawasan Perkebunan Teh Medini sangat terjaga dan cukup padat sehingga dapat menyajikan siklus hara dan menambah kesuburan tanah.
c.	Biodiversitas	Ada	Banyak ditemukan keanekaragaman hayati yang cukup terjaga di kawasan tersebut. Hal ini dikarenakan status biodiversitas yang ada dilindungi sehingga tidak sembarang wisatawan maupun masyarakat sekitar bisa memanfaatkannya.

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

Jasa Ekosistem Penyediaan

Jasa ekosistem adalah produk yang dihasilkan oleh ekosistem dan dapat langsung digunakan oleh manusia. Klasifikasi jasa ekosistem penyediaan menurut De Groot (2002) terdiri dari (1) bahan pangan, (2) air bersih, (3) serat, bahan bakar dan bahan dasar lainnya, (4) materi genetik, (5) bahan obat dan biokimia, (6) spesies hias. Dalam penelitian ini jasa penyediaan telah disesuaikan dengan kondisi secara nyata pada Perkebunan Teh Medini, sehingga klasifikasi atau pengelompokan yang akan diteliti hanya terdapat 4 (empat) indikator jasa penyediaan, yang meliputi penyediaan pangan, bahan bakar, air bersih serta pakan ternak.

a. Pangan

Perkebunan teh merupakan industri pertanian yang melibatkan budidaya tanaman teh untuk penggunaan minuman herbal tradisional paling populer. Di kawasan kebun teh tersebut, tentunya pasokan pangan diperoleh dari hasil perkebunan yaitu daun tanaman teh. Menurut Noriko (2013) tanaman teh memiliki potensi sebagai antibakteri karena didalamnya mengandung bioaktif diantaranya adalah tanin. Tanin merupakan senyawa fenolik yang dapat menghambat sintesis protein bakteri. Peko atau tunas pucuk daun teh juga mengandung antioksidan, katekin dan kafein paling tinggi. Kandungan tersebut memiliki manfaat untuk memperlancar sirkulasi peredaran darah dalam tubuh.



Gambar 2. Tanaman Teh di Perkebunan Medini

Pucuk tanaman teh banyak diproduksi dan dimanfaatkan sebagai salah satu alternatif minuman herbal tradisional. Menurut Fitri & Kusumawardhani (2023) tanaman teh digunakan sebagai minuman tradisional untuk menurunkan tekanan darah, mencegah penyakit kanker, serta dapat mengurangi stres dengan cara meminum air seduhan dari bagian daun teh. Kandungan antioksidan yang terdapat didalam teh bisa digunakan sebagai obat untuk mencegah pertumbuhan sel-sel kanker serta mencegah pertumbuhan sel radikal bebas. Metode pengolahan teh sebagai obat tradisional umumnya dilakukan dengan metode pengukusan (*steaming*) lalu penyangraian (*panfiring*) dan biasanya pucuk daun teh akan dicampurkan dengan tumbuhan herbal lainnya. Akan tetapi perlu diperhatikan lagi dalam pengkonsumsian, mengkonsumsi teh secara berlebihan dapat memiliki efek negatif pada kesehatan seperti dapat meningkatkan risiko hipertensi serta gangguan pada pencernaan.

b. Bahan bakar

Mayoritas narasumber berpendapat bahwa penyediaan bahan bakar dari ranting pepohonan memberikan manfaat yang besar dalam kehidupan sehari-hari mereka. Pandangan ini dipengaruhi oleh keberadaan pohon-pohon peneduh seperti suren dan alpukat di Perkebunan Teh Medini. Ranting-ranting dari pohon-pohon tersebut digunakan oleh masyarakat untuk

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

membantu mereka dalam berbagai kegiatan sehari-hari, seperti memasak dan sebagainya. Dengan penggunaan kayu sebagai bahan bakar ini membantu perekonomian masyarakat karena dengan menggunakan ranting pohon sebagai bahan bakar dalam kegiatan rumah tangga, maupun perindustrian dapat menghemat biaya yang dikeluarkan.



Gambar 3. Pemanfaatan Ranting Pohon untuk Bahan Bakar

Tanggapan masyarakat tersebut sangat relevan dengan pernyataan Mayasari & Muktiali (2022) bahwa masyarakat desa sangat bergantung pada manfaat ranting dari pohon atau kayu hutan sebagai sumber kayu bakar yang tidak dapat digantikan.

c. Air bersih

Banyak sumber mata air ditemukan di antara daerah Hutan Ungaran dan Perkebunan Teh Medini, yang teramati selama pengamatan lapangan. Mata air yang terlihat dalam Gambar 4 dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk kebutuhan sehari-hari. Selain menggunakan sumber mata air, di daerah penelitian juga ditemukan banyak sumur galian. Hal ini menunjukkan ketersediaan air tanah yang cukup untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari masyarakat di sekitarnya. Sumber air bersih tersebut dialirkan dari gunung menuju pemukiman melalui pipa PDAM dari bak penampungan.



Gambar 4. Titik Lokasi Air Bersih

Gambar diatas menunjukkan bahwa air yang mengalir terlihat sangat jernih dan tidak berbau, ini menunjukkan bahwa air yang ada di kawasan tersebut termasuk ke dalam air bersih karena memenuhi parameter fisik yaitu dilihat dari kejernihan dan tidak ada bau yang menyengat. Menurut Sari et al. (2019) kualitas air dapat diketahui melalui pengujian air, yang dapat dilakukan dengan pengujian kualitas fisik, kimia, dan biologi. Kualitas fisik air dapat diukur melalui parameter-parameter seperti warna, suhu, dan TDS (*Total Dissolved Solids*). Warna sampel dapat langsung diamati secara visual, sedangkan suhu dan kandungan TDS dapat diukur menggunakan termometer dan TDS meter. Adapun peraturan yang mengatur tentang air bersih yaitu Peraturan Menteri Kesehatan (PERMENKES) No. 2 Tahun 2023 yang dimana peraturan tersebut tidak hanya mengatur kualitas air minum akan tetapi mengatur juga tentang kesehatan lingkungan yang lebih luas, dimana PERMENKES ini tidak lagi

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

membedakan antara air minum dengan air bersih. Sehingga nilai TDS air bersih akan sama dengan TDS air minum yaitu kurang lebih sebesar 300 ppm.

d. Pakan ternak

Jasa penyediaan pakan ternak mencakup semak-semak dan rumput liar yang dimanfaatkan sebagai pakan untuk sapi potong yang dipelihara oleh masyarakat sekitar. Ketika melakukan observasi lapangan, terlihat bahwa masih ada beberapa rumput liar di antara jalan dan tanaman teh di beberapa bagian perkebunan. Para petani teh memotong rerumputan yang ada di sekitar perkebunan teh pada saat para petani sedang senggang seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 5. Aktivitas Warga Mengambil Rumput untuk Pakan Ternak

Pakan seperti rerumputan ini termasuk ke dalam pakan hijauan yang mana berasal dari tanaman dan sangat penting untuk pertumbuhan sapi potong. Pakan ini dapat memberikan sumber selulosa dan hemiselulosa, yang memiliki fungsi untuk menjaga keseimbangan rumen. Menurut Fitria et al. (2024) rumen sendiri adalah salah satu bagian lambung pada hewan ruminansia yang bertanggung jawab atas proses pencernaan kimiawi dengan bantuan mikroba yang terdapat di dalamnya. Keseimbangan rumen terjadi ketika kondisi dimana proses fermentasi pakan berjalan secara optimal dengan pH yang seimbang, kualitas dan kuantitas pakan, serta pengaruh air liur sapi yang tepat.

Jasa Ekosistem Pengaturan

Jasa ekosistem pengaturan adalah manfaat dari pengaturan proses-proses ekosistem yang dapat dimanfaatkan manusia dari lingkungan. Klasifikasi jasa ekosistem penyediaan menurut De Groot (2002) terdiri dari beberapa poin berikut ini diantaranya.

a. Pengaturan iklim

Kawasan Perkebunan Teh Medini memiliki tingkat keanekaragaman dan kepadatan vegetasi yang tinggi serta terletak di lereng Gunung Ungaran, sehingga memiliki pengaturan iklim yang lebih baik. Ini memberikan manfaat langsung dalam mengurangi emisi karbon dioksida dan efek rumah kaca, serta berpotensi menurunkan dampak pemanasan global. Selain mengurangi dampak pemanasan global, manfaat jasa pengaturan iklim juga dapat mengurangi kerugian produksi tanaman teh.

Namun, jika Perkebunan Teh Medini tidak dikelola dengan baik dan tidak dimanfaatkan secara berkelanjutan, hal ini dapat mempengaruhi perubahan iklim. Dampaknya termasuk curah hujan yang tidak menentu dan musim kemarau yang panjang, yang dapat mengurangi produksi tanaman teh. Penurunan produksi ini juga dapat mempengaruhi para pemetik teh dalam melakukan pekerjaan mereka. Hal ini juga berhubungan dengan jasa penyediaan pangan, karena produksi teh dan produktivitasnya menurun dari tahun 2014 hingga 2019.

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

Penyerapan karbon dioksida (CO₂) oleh tanaman teh dan vegetasi lain di perkebunan selain menyediakan oksigen, proses ini membantu mengurangi konsentrasi karbon dioksida di udara. Keberadaan tanaman teh dan vegetasi lain di perkebunan dapat memberikan efek peneduh dan menurunkan suhu udara di sekitarnya, yang membantu pengaturan iklim mikro di perkebunan. Pengatur iklim pada kawasan ini juga dibantu oleh keberadaan hutan yang masih sangat terjaga, sehingga mendukung peran sebagai pengatur iklim. Menurut model penggunaan lahan terkait mitigasi perubahan iklim yang diuraikan oleh Nurfatriani et al. (2019), kawasan hutan dapat dibagi menjadi tiga model:

1. Kawasan Penyimpan Karbon: Merujuk pada kawasan hutan yang masih dalam kondisi baik dan memiliki cadangan karbon yang tinggi.
2. Kawasan Penyerapan Karbon: Model ini menargetkan kawasan hutan dan non-hutan yang kondisinya buruk agar memiliki potensi penyerapan karbon yang tinggi setelah dilakukan penanaman kembali atau restorasi.
3. Kawasan Pencegahan Emisi Karbon: Merujuk pada kawasan hutan dan non-hutan yang memiliki nilai sosial, ekonomi, atau lingkungan hidup yang tinggi, dan terkait dengan kepentingan pembangunan yang lebih luas.



Gambar 6. Kondisi Hutan Sekitar Perkebunan Teh

b. Pengaturan tata aliran air

Di kawasan kebun teh Medini terdapat mata air yang keberadaannya sudah ada sejak dulu tepatnya pada masa kolonial Belanda dan pada saat itu digunakan untuk pembangkit listrik tenaga mikrohidro melalui pipa pesat seperti pada Gambar 7 sebelah kanan, yang dimana pipa pesat menuju pabrik dan air akan digunakan sebagai sumber listrik penggerak mesin pencacah daun teh. Menurut narasumber yaitu Ibu Marni selaku petani teh, sumber mata air lereng gunung Ungaran terletak di bagian atas pegunungan. Sebelum menuju ke pabrik teh dan dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik, air yang bersumber dari mata air akan mengalir dengan melalui berbagai proses terlebih dahulu. Air akan melalui bak penenang yang didalamnya memiliki saringan sampah, bak penenang memiliki kedalaman sekitar 1,5 m dan berukuran 0,75 m x 1,0 m yang masih ada hingga saat ini, namun bak penenang tersebut ditumbuhi oleh banyak tanaman sehingga perlu dibersihkan. Saringan sampah berfungsi sebagai pencegah sampah atau sedimen padat agar tidak masuk ke dalam pipa aliran air. Gambar 7 bagian tengah merupakan saluran pelimpah yang berfungsi sebagai pemindah air ke tempat lain saat akan dilakukan pemeliharaan pipa pesat dan juga berfungsi sebagai pintu keluar air melimpah akibat banjir yang nantinya air akan mengalir ke dalam pipa pesat yang terbentang sepanjang 322 meter diatas permukaan tanah. Saluran pembuangan limbah dimaksudkan untuk dijadikan saluran keluar air dari turbin kemudian kembali ke dasar sungai,

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

saluran ini terbuat dari pasangan bata yang kondisinya memerlukan perbaikan di beberapa bagian agar dapat berfungsi dengan baik.



Gambar 7. Pembangkit Listrik Tenaga Air/Mikrohidro

Pemanfaatan aliran air yang berasal dari anak sungai kecil atau dari saluran irigasi dapat dilakukan dengan menggunakan pembangkit mikrohidro. Namun kini pembangkit tersebut sudah tidak berfungsi sehingga bisa dikatakan sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan ini sudah ditinggalkan.

c. Pencegahan dan perlindungan dari bencana

Kawasan Medini cocok untuk budidaya tanaman teh karena topografi perbukitan yang bergelombang, ketinggian yang tepat, iklim pegunungan yang sejuk, jenis tanah yang subur, dan ketersediaan air dari aliran sungai. Kondisi tanah ini tentu saja dapat berdampak langsung pada sumber bencana alam di lereng pegunungan seperti pada perkebunan teh.



Gambar 8. Kondisi Perbukitan di Perkebunan Medini

Letak Perkebunan Teh Medini yang berada di dataran tinggi ini dapat memicu risiko bencana alam seperti erosi, banjir dan tanah longsor. Namun, disisi lain pertumbuhan dan kerapatan vegetasi yang ada di kawasan tersebut juga dapat mencegah bencana alam yang telah disebutkan diatas. Pencegahan dan perlindungan terhadap erosi dapat didukung dengan pernyataan Erfand (2014) bahwa upaya perlindungan dapat dilakukan dengan upaya konservasi untuk mengatasi erosi dan menjaga produktivitas lahan. Konservasi sendiri adalah upaya untuk mengurangi aliran permukaan, erosi tanah, dan menjaga produktivitas tanah.

d. Pemurnian air

Di daerah perkebunan ini, penyaringan air bisa dilakukan dengan memanfaatkan

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

lingkungan sekitar seperti batuan dan akar pepohonan yang masih banyak, sehingga air yang dihasilkan cenderung bersih dan jernih. Dapat dilihat pada Gambar 9 sebelah kiri bahwa aliran air yang terkontaminasi oleh limbah kotoran ternak dari pemukiman warga akan kembali jernih ketika melalui persimpangan batuan.

Menurut Wahyuni et al (2013) berdasarkan penelusuran, perkebunan teh Medini disebut menggunakan metode pemurnian air secara alami dengan memanfaatkan sistem *Constructed Wetland* (CW) atau Lahan Basah Buatan. Memanfaatkan tanaman air, media penjernih alami seperti kerikil, pasir, dan tanah liat, serta mikroorganisme untuk menyaring serta pengolahan air limbah dari proses pengolahan teh maupun limbah peternakan.



Gambar 9. Aliran Pemurnian Air

e. Pengolahan dan penguraian limbah

Pada kawasan Perkebunan Teh Medini, terdapat limbah yang berasal dari peternakan sapi milik warga sekitar. Pengolahan limbah ternak sapi sendiri, warga memanfaatkannya dengan cara mengeringkan kotoran sapi untuk dijadikan sebagai pupuk. Namun, pengolahan tersebut dirasa masih kurang efektif karena masih terdapat limbah kotoran yang hanyut dalam aliran air. Menurut Sumiarsa et al (2011) limbah tersebut dapat menimbulkan permasalahan lingkungan, akibat dari adanya limbah kotoran sapi yang menyebabkan air pada selokan di sekitar pemukiman menjadi berwarna hijau kekuningan dan muncul bau yang tidak sedap sehingga cukup mengganggu siklus pernapasan dan mengurangi nilai estetika, hal tersebut sesuai dengan parameter perairan tercemar.



Gambar 10. Limbah Kotoran Sapi dan Media Pengelolaan Sampah

Beberapa titik di perkebunan teh dan sekitar warung terlihat cukup banyak sampah. Sampah-sampah ini diperoleh dari aktivitas yang dilakukan oleh manusia, dan terdapat

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

beberapa proses pengolahan serta penguraian sampah yang teridentifikasi seperti mengumpulkan botol sampah plastik. Sampah-sampah tersebut yang telah dikumpulkan nantinya akan dijual ke pengepul oleh para pedagang di sekitar kawasan perkebunan. Tempat sampah yang tersedia cukup banyak sehingga pengelolaan sampah cukup efektif, hal tersebut terlihat pada saat kegiatan observasi yang telah dilakukan.

f. Pemeliharaan kualitas udara

Vegetasi tumbuhan yang ada di perkebunan teh dapat membantu memelihara kualitas udara. Adapun berbagai macam jenis tanaman yang menjadi salah satu faktor kualitas udara pada perkebunan teh Medini diantaranya yaitu pohon alpukat, tanaman teh, pohon pinus, dan pohon suren. Terdapat juga berbagai jenis serangga, seperti capung yang memiliki dua habitat hidup yaitu air dan udara menjadikan serangga tersebut sebagai bioindikator kualitas ekosistem (Trisna et al, 2022).

Kondisi yang telah disebutkan, sesuai dengan kondisi di lapangan bahwa masih banyak capung di sekitar tanaman teh yang berarti bahwa kualitas udara di perkebunan medini tergolong baik. Selain itu terdapat beberapa faktor lainnya seperti masih terjaganya kondisi hutan yang sangat baik, minimnya kendaraan atau sumber emisi karbon, dan letak wilayah yang berada di lereng Gunung Ungaran yang menyebabkan kondisi udara di perkebunan teh Medini masih baik.

g. Pengendalian hama dan penyakit

Jenis hama *Empoasca sp* dan ulat penggulung merupakan hama yang sering menyerang tanaman teh di Perkebunan Teh Medini. Keberadaan dari hama dan penyakit ini memberikan ancaman bagi tanaman teh, seperti dapat menyebabkan gagal panen yang berdampak pada kurangnya hasil produksi dari tanaman teh sendiri. Pencegahan hama & penyakit terkait dapat bervariasi seperti penggunaan pestisida. Penggunaan pestisida dapat dikatakan efektif dan efisien, akan tetapi dapat berpengaruh untuk kesehatan dan menyebabkan pencemaran lingkungan serta mengganggu kesuburan tanah.



Gambar 11. Penyakit pada Tanaman Teh

Gambar sebelah kiri menunjukkan salah satu penyakit yaitu cacar daun yang disebabkan oleh jamur *E. vexans* yang dapat menyerang daun atau cabang tanaman teh muda. Pengaturan naungan agar sinar matahari dapat masuk ke kebun merupakan salah satu proses pengendalian hama serta penyakit tanaman yang dapat dilakukan. Pada musim kemarau cacar teh sulit dilakukan sehingga dilakukan pemangkasan teh yang memiliki maksud agar tanaman teh yang baru dipangkas dapat berkembang.

Penyakit lain yang juga biasa menyerang tanaman teh yaitu penyakit akar dan batang

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

seperti pada Gambar 12 bagian ditengah, paparan penyakit pemutihan pada akar dan batang dapat mengakibatkan penularan infeksi antara akar batang yang sehat dengan akar batang yang sakit. Beberapa faktor yang mempengaruhi penyebaran penyakit akar dan batang antara lain ketinggian tempat, jenis/kondisi tanah, dan jenis pohon penutup. Menurut Direktorat Perlindungan Perkebunan (2002), tindakan pengendalian dapat diambil dengan menanam pohon peneduh yang kuat, membersihkan tanaman teh yang terinfeksi, dan menjaga kebersihan kebun. Selain itu, petani dapat menggunakan *Trichoderma sp.* sebanyak 200 gram per pohon di lubang bekas tanaman yang sudah gundul dan area sekitarnya pada awal musim hujan, dengan pengulangan setiap 6 bulan hingga tidak ada lagi gejala penyakit akar di daerah tersebut.

Jasa Ekosistem Budaya

a. Tempat tinggal dan ruang hidup

Ruang hidup yang ada di kawasan Perkebunan Teh Medini meliputi pemukiman warga sekitar yang masih melestarikan model permukiman tradisional yang sederhana dengan pola permukiman yang menyesuaikan lereng. Mayoritas masyarakat sekitar memiliki mata pencaharian sebagai petani teh, peternak, pedagang, dan pengelola wisata perkebunan teh Medini contohnya seperti salah satu narasumber yaitu Bapak Doni.



Gambar 12. Pemukiman dan Aktivitas Warga Sekitar Perkebunan Teh

Sarana prasarana yang terdapat pada perkebunan teh Medini yaitu masjid, Taman Kanak-kanak, jalan, rumah dinas TNI AD, MCK, balai warga, lapangan, dan bumi perkemahan. Dapat dilihat pada gambar sebelah kiri, masjid tersebut didirikan sebagai tempat ibadah masyarakat setempat, dengan dukungan finansial dari donatur Arab dan kerjasama dengan perusahaan. Kemudian pada gambar bagian tengah, kawasan perkebunan menyediakan sarana transportasi yang digunakan untuk memudahkan para pemetik saat membawa hasil panen teh, transportasi tersebut berupa 1 unit bak terbuka dan 3 unit truk pembawa hasil panen ke pengepul yang nantinya akan diolah di pabrik PT. Rumpun Sari Medini. Setiap bulannya, pihak pengelola Perkebunan Teh Medini membebankan biaya listrik kepada warga pabrik pengolah teh, dengan biaya listrik bulanan dipotong dari gaji mereka.

b. Rekreasi dan ekoturisme

Perkebunan Teh Medini ini termasuk salah satu atraksi atau objek wisata yang ditawarkan dalam Desa Wisata Ngesrebalong. Sejuknya udara yang ada, jauh dari kebisingan, pemandangan hijau perkebunan dan adanya *camping ground* dapat menarik perhatian serta memberikan ketenangan bagi para wisatawan yang datang berkunjung.

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”



Gambar 13. Lokasi Objek Wisata dan Warung

Salah satu contoh penerapan dan pemanfaatan jasa budaya, khususnya dalam bidang rekreasi, adalah dengan membuka warung untuk para wisatawan yang berkunjung. Pernyataan ini mencerminkan hasil wawancara dengan Ibu Istirokah, yang merupakan seorang pedagang sekaligus petani teh. Ia menyatakan bahwa keberadaan Perkebunan Teh Medini yang indah dan menarik membantu meningkatkan pemasukan keuangan melalui bisnis warungnya, karena banyak wisatawan untuk berbelanja dan beristirahat di area tersebut.

Pengembangan wisata di kawasan perkebunan teh sudah mulai direncanakan oleh pihak desa dan perhutani guna mendukung kegiatan rekreasi Perkebunan Teh Medini. Dapat dilihat pada Gambar 15, mereka sudah mulai melakukan perluasan lahan menggunakan alat berat seperti *excavator* yang dimana lahan tersebut akan digunakan untuk membangun objek wisata baru.



Gambar 14. Aktivitas Perluasan Lahan untuk Objek Wisata

c. Estetika

Terjaganya arsitektur bangunan seperti pabrik Perkebunan Teh Medini serta kesesuaian lingkungan sekitar dengan pemandangan alam yang tersedia di Perkebunan Teh Medini adalah contoh nyata dari jasa budaya estetika. Dengan memanfaatkan keindahan alam sebagai bagian dari jasa budaya, Perkebunan Teh Medini dapat menarik perhatian para pengunjung dan meningkatkan daya tarik destinasi wisata tersebut.

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”



Gambar 15. Pabrik yang Masih Beroperasi

Produksi teh hijau masih terus dilakukan hingga saat ini oleh pabrik yang dikelola PT. Rumpun Sari Medini dengan hasil kualitas produksi teh beragam yang kemudian dapat memungkinkan perusahaan untuk memenuhi permintaan pasar baik di tingkat lokal maupun internasional. Dengan fleksibilitas ini, perusahaan dapat menyesuaikan jenis, kualitas, dan kemasan teh sesuai dengan kebutuhan dan preferensi konsumen di berbagai pasar.

Jasa Ekosistem Pendukung

a. Pembentukan lapisan tanah

Manusia memperoleh manfaat dari sumber daya alam berupa tanah dan kesuburan melalui jasa-jasa yang mendukung pembentukan lapisan tanah dan pemeliharaan kesuburan. Jasa ini mencakup proses-proses alami seperti dekomposisi bahan organik, siklus nutrisi tanaman, dan penyediaan habitat bagi mikroorganisme yang membantu dalam pemecahan sisa-sisa organik. Tanah dengan kesuburan yang baik mampu meningkatkan produksi tanaman sehingga kebutuhan manusia dan makhluk hidup serta kebutuhan hidup lainnya akan tercukupi. Berdasarkan observasi lapangan yang dilakukan di beberapa titik kawasan perkebunan teh Medini, pembentukan tanah merupakan hasil proses yang terjadi secara alami. Lapisan tanah di kawasan tersebut terbentuk dari adanya pelapukan batuan, tumbuhan serta sisa-sisa organisme hewan, yang akan memberikan nutrisi penting bagi pertumbuhan tanaman teh.

Sebagian besar wilayah Perkebunan Teh Medini dominan berada pada ekoregion perbukitan patahan dan lereng gunung Ungaran, dimana keberadaan kawasan tersebut sulit dicapai oleh aktivitas manusia, sehingga dampak kerusakan lingkungan masih tergolong kecil. Hal ini sesuai dengan Pusat Pengelolaan Pembangunan Ekoregion Sumatera (2018) yang menyatakan bahwa sebagian besar wilayah pendukung terbentuknya lapisan tanah merupakan ekoregion yang didominasi oleh perbukitan yang diakibatkan oleh aktivitas geologi. Adapun instalasi tutupan permukaan lahan dominannya adalah hutan tanaman, yang memiliki potensi tinggi dalam pemeliharaan kesuburan serta pembentukan lapisan tanah. Pasalnya, tanaman tersebut mampu menghasilkan bahan organik dalam jumlah besar yang dibutuhkan sebagai bahan utama dalam proses tanah. Kondisi geomorfologi, iklim, dan tingginya sinar matahari di wilayah ini sangat mendukung dan dapat mempercepat pembentukan tanah.

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”



Gambar 16. Kondisi Tanah Perkebunan Teh Medini

b. Siklus hara

Jasa ekosistem yang mendukung perputaran unsur hara merupakan manfaat yang diperoleh manusia dari tumbuhan untuk produksi zat atau energi, dimana produksi energi tumbuhan memerlukan unsur hara berupa konsumsi unsur-unsur kimia secara terus menerus guna mendukung pertumbuhan dan metabolisme melalui siklus unsur hara. Salah satu manfaat siklus hara adalah dapat meningkatkan produksi tanaman khususnya tanaman teh. Kawasan Perkebunan Teh Medini dirawat dengan sangat baik dari segi lingkungan dan vegetasi yang cukup lebat sehingga dapat menjamin sirkulasi unsur hara yang baik serta dapat meningkatkan kesuburan tanah.



Gambar 17. Kerapatan Vegetasi

Hal ini sesuai dengan Bardgett (2010) yang mengatakan bahwa hutan adalah suatu tempat dengan vegetasi lebat yang terdiri dari pepohonan dan tumbuh-tumbuhan lainnya. Unsur hara banyak disimpan di hutan dan berasal dari tumbuhan dan hewan. Semakin banyak bahan organik, seperti puing-puing yang jatuh ke tanah, maka semakin tinggi kandungan unsur hara dalam tanah, proses ini berlangsung cepat dan tanaman akan menyerap kembali unsur hara tersebut. Sementara itu pada saat yang sama, vegetasi hutan yang rendah juga memiliki

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

kandungan unsur hara yang rendah. Rendahnya kandungan unsur hara disebabkan oleh sedikitnya bahan organik yang dihasilkan tanaman sehingga unsur hara yang dihasilkan juga sedikit.

c. Biodiversitas

Keanekaragaman hayati masih banyak dijumpai pada perkebunan yang kualitasnya cukup terjaga. Hal ini terjadi karena statusnya yang masih dilindungi sehingga tidak semua keanekaragaman hayati dapat dimanfaatkan oleh seluruh wisatawan atau penduduk lokal. Hewan yang umumnya terlihat oleh pengunjung diantaranya yaitu elang, burung cabai gunung, capung dan kupu-kupu serta menurut warga sekitar ada yang pernah melihat harimau, kijang, landak dan babi hutan.



Gambar 18. Burung Cabai Gunung dan Elang di Kawasan Kebun Teh

Berdasarkan pengamatan langsung yang telah dilakukan oleh peneliti, Elang yang ditemui merupakan spesies Elang Jawa (*Nisaetus bartelsi*) yang dimana biasa ditemukan dan cenderung menghuni wilayah hutan hujan tropis pada dataran rendah maupun pada dataran tinggi contohnya seperti pada kawasan sekitar perkebunan teh. Tidak hanya itu, terdapat juga burung Cabai Gunung (*Dicaeum sanguinolentum*) merupakan spesies burung yang memiliki peran sebagai penyebar benalu pada tanaman teh.

Hasil identifikasi lapangan menunjukkan bahwa terdapat empat jenis jasa ekosistem di kawasan Perkebunan Teh Medini yang menjadi krusial untuk menjaga dan mendukung penggunaan sumber daya alam di wilayah tersebut secara berkelanjutan., oleh karena itu proses pengelolannya juga harus dilaksanakan secara tertib dan profesional. Penting bagi kita untuk menggabungkan pengetahuan ilmiah, sosial, dan warisan tradisional/nenek moyang guna meningkatkan kualitas pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya alam. Pengelola dan pemangku kepentingan lainnya diharapkan memiliki kesadaran dan responsif terhadap perubahan dalam setiap jasa ekosistem yang ada, karena masing-masing jasa ekosistem tidak dapat berdiri sendiri, tetapi saling terkait dan saling mempengaruhi. Ini berarti bahwa jika salah satu jasa ekosistem mengalami kerusakan atau kehilangan, akan berdampak pada jasa ekosistem lainnya dan kualitas keseluruhan jasa ekosistem.

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

KESIMPULAN

Berdasarkan kegiatan observasi dan studi literatur yang telah dilakukan pada Perkebunan Teh Medini yang berlokasi di Desa Ngesrepbalong, Kecamatan Limbangan, Kabupaten Kendal dapat diketahui bahwa Perkebunan Teh Medini memiliki banyak fungsi terutama pada bidang Jasa Ekosistem. Hasil identifikasi lapangan menunjukkan bahwa Perkebunan Teh Medini mempunyai 4 jasa ekosistem yang berbeda seperti jasa penyediaan, jasa pengaturan, jasa budaya dan jasa pendukung. Dari keempat jasa tersebut saling memiliki keterkaitan dan kepentingan untuk mendukung pemanfaatan berkelanjutan sumber daya alam yang tersedia di kawasan perkebunan teh.

Dari keempat jenis jasa tersebut dapat dilihat bahwa jasa yang paling unggul dalam pemanfaatannya di masyarakat adalah jasa penyediaan dan jasa budaya. Jasa penyediaan dengan indikator pangan, air bersih, bahan bakar, dan sumber pakan ternak menjadi salah satu jasa yang paling unggul karena semua indikator jasa tersebut dapat dimanfaatkan secara maksimal oleh warga dan makhluk hidup lainnya. Tidak hanya itu, dengan adanya interaksi yang kuat antara manusia dan lingkungan alam di kawasan perkebunan teh Medini, jasa ekosistem budaya juga menjadi lebih dominan karena memainkan peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem serta memperkuat hubungan antara manusia dan alam melalui ekowisata yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustian, D., Triyanto, S. A., Chaidir, D. M. (2023). Identifikasi Jasa Ekosistem dan Valuasi Nilai Manfaat Langsung untuk Mendukung Pengelolaan Pariwisata Berkelanjutan (Studi Kasus di Kee Cukang Taneuh Desa Kertayasa Kabupaten Pangandaran). *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 10 (2), 120-127.
- Azizah, S. N. (2017). Peran ekonomi perempuan pada keluarga pemetik teh di PT. Rumpun Sari Medini Kabupaten Kendal (Doctoral dissertation, Program Studi S1 Agribisnis Jurusan Pertanian).
- Bardgett, R. D. & Wardle, D. A. (2010). *Aboveground - belowground Linkages: Biotic Interactions, Ecosystem Processes, and Global Change*. Oxford University Press, Oxford.
- Breyne, J., Dufrière, M., & Maréchal, K. (2021). How integrating “Socio-cultural values” into ecosystem services evaluations can give meaning to value indicators. *Ecosystem Services*, 49. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2021.101278>
- Cheng, X., Van Damme, S., Li, L., & Uyttenhove, P. (2019). Evaluation of cultural ecosystem services: A review of methods. *Ecosystem Services*. 37 (100925), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2019.100925>
- Chowdhury, A., Samrat, A., & Devy, M. S. (2021). Can tea support biodiversity with a few “nudges” in management: Evidence from tea growing landscapes around the world. In *Global Ecology and Conservation* (Vol. 31). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2021.e01801>
- De Groot, R. S., Wilson, M. A., & Boumans, R. M. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, 41(3), 393-408. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(02\)00089-7](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00089-7)
- Direktorat Perlindungan Perkebunan (2002). *Musuh Alami, Hama dan Penyakit Tanaman Teh*. Proyek Pengendalian Hama Terpadu Perkebunan Rakyat, Jakarta
- Dorji, T., Brookes, J. D., Facelli, J. M., Sears, R. R., Norbu, T., Dorji, K., Chhetri, Y. R., & Baral, H. (2019). Socio-cultural values of ecosystem services from Oak Forests in the Eastern Himalaya. *Sustainability (Switzerland)*, 11(8).

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

<https://doi.org/10.3390/su11082250>

- Du Prez, C. C., van Huyssteen, Kotze, E., & van Tol. (2020). Chapter 2 - Ecosystem services in sustainable food systems: Operational definition, concepts, and applications. In L. Rusinamhodzi (Ed.), *The Role Ecosystem Services in Sustainable Food Systems* (pp. 17–42). Academic Press.
- Erfandi, D. (2014). Strategi konservasi tanah dalam sistem pertanian organik tanpa olah tanah. *Prosiding Seminar Nasional Pertanian Organik Bogor*: 271-278.
- Fitri, N. K., & Kusumawardhani, A. R. (2023). Review artikel: Uji Efektivitas Ekstrak Daun Teh Hijau Sebagai Antibakteri. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 1100-1105.
- Fitria, S. R., Putra, B. S., & Darwin, D. (2024). Fermentasi Berbagai Jenis Pakan Silase pada Cairan Rumen Sapi. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 9(1).
- Hartin, J., & Bennaton, R. (2023). Benefits of Plants to Humans and Urban Ecosystems. In *UN ANR Publication 8726* (pp. 1–17). UN ANR.
- Iniesta-Arandia, I., García-Llorente, M., Aguilera, P. A., Montes, C., & Martín-López, B. (2014). Socio-cultural valuation of ecosystem services: Uncovering the links between values, drivers of change, and human well-being. *Ecological Economics*, 108, 36–48. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.09.028>
- Kementerian Kesehatan. (2023). Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan. Jakarta
- Mayasari, I., & Mukhtali, M. (2022). Community’s Perception of Ecosystem Services in the Medini Tea Plantation, Kendal Regency. *Teknik PWK (Perencanaan Wilayah Kota)*, 11(4), 273–286. <https://doi.org/10.14710/tpwk.2022.32775>
- Mengist, W., Soromessa, T. & Feyisa, G.L. A global view of regulatory ecosystem services: existed knowledge, trends, and research gaps. *Ecol Process* 9, 40 (2020). <https://doi.org/10.1186/s13717-020-00241-w>.
- Noriko, N. (2013). Potensi daun teh (*Camellia sinensis*) dan daun anting-anting *Acalypha indica* L. dalam menghambat pertumbuhan *Salmonella typhi*. *Jurnal AL-AZHAR Indonesia seri sains dan teknologi*, 2(2), 104-110.
- Pusat Pengendalian Pembangunan Ekoregion Sumatera (2018). *Daya Dukung Dan Daya Tampung Lingkungan Hidup Ekoregion Sumatera Berbasis Jasa Ekosistem*. Pusat Pengendalian Pembangunan Ekoregion Sumatera. Pekanbaru.
- Porto, R. G., de Almeida, R. F., Cruz-Neto, O., Tabarelli, M., Viana, B. F., Peres, C. A., & Lopes, A. V. (2020). Pollination ecosystem services: A comprehensive review of economic values, research funding, and policy actions. *Food Security*, 12(6), 1425–1442. <https://doi.org/10.1007/s12571-020-01043-w>
- Sari, Y., Putra, A. Y., & Muham, A. O. (2019). Penentuan Kualitas Fisika (Warna, Suhu, dan TDS) dari Sampel Air Sumur Warga di Kecamatan Dumai Timur. *Journal of Research and Education Chemistry (JIREC)*, 1(2), 1-6.
- Sumiarsa, D., Jatnika, R., Kurnani, T. B. A., & Lewaru, M. W. (2011). Perbaikan Kualitas Limbah Cair Peternakan Sapi Perah oleh Spirulina SP. *Jurnal Akuatika*, 2(2).
- Surya, I., Nofrima, S., Saputra, H. A., & Nurmiyati, N. (2021). Collaborative Governance Dalam Pengelolaan Wisata Berkelanjutan Di Kabupaten Kulon Progo (Studi Kasus: Wisata Kebun Teh Nglinggo). *Al-Imarah: Jurnal Pemerintahan Dan Politik Islam*, 6(2), 190–199. <https://doi.org/10.22146/kawistara.3976>
- Wahyuni, S., Handayani, D. S., & Sutrisno, E. (2013). Efektivitas Sistem Constructed Wetland dalam Mengolah Limbah Pabrik Teh Medini. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 11(2), 105-114.
- Wu, R., Tang, H., & Lu, Y. (2022). Exploring subjective well-being and ecosystem services

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

perception in the agro-pastoral ecotone of northern China. *Journal of Environmental Management*, 318, 115591.

Xu, W., Qin, Y., Xiao, X., Di, G., Doughty, R. B., Zhou, Y., Zou, Z., Kong, L., Niu, Q., & Kou, W. (2018). Quantifying spatial-temporal changes of tea plantations in complex landscapes through integrative analyses of optical and microwave imagery. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 73, 697–711. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2018.08.010>