

## ISU KONTEMPORER BIDANG LINGKUNGAN: VALUASI EKOSISTEM DAN IMPLIKASINYA BAGI DUNIA PENDIDIKAN

**Dr. Yeni Hendriani**

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan  
Ilmu Pengetahuan Alam Bandung  
e-mail: ynsedc@yahoo.co.id.

### ABSTRAK

Ekosistem menyediakan berbagai layanan/jasa yang fundamental pentingnya bagi kesejahteraan, kesehatan, mata pencaharian, dan kelangsungan hidup manusia. jasa ekosistem terdiri dari jasa penyediaan, pengaturan, pendukung dan kultural. Jasa penyediaan ekosistem meliputi hasil-hasil yang diperoleh dari ekosistem, misalnya makanan, kayu bakar dan serat. Jasa pengaturan, misalnya penataan iklim dan kontrol terhadap penyakit. Jasa pendukung, misalnya proses pembentukan tanah dan siklus hara. Jasa kultural, misalnya manfaat spiritual dan keindahan. Banyak dari jasa ekosistem dianggap barang umum atau sumber daya umum, sehingga sering dianggap tidak bernilai. Pengukuran nilai jasa ekosistem dalam terminologi moneter atau dikenal sebagai valuasi ekosistem membantu membuat jasa tersebut kelihatan dan memastikan bahwa keuntungan-keuntungan dari keanekaragaman hayati dan jasa ekosistem secara efektif diperhitungkan dalam pengambilan keputusan. Aplikasi konsep valuasi ekosistem dalam dunia pendidikan perlu memperhatikan jenjang pendidikan. Untuk tingkat SD dan SMP mungkin belum saatnya untuk mengenalkan konsep ini. Tetapi untuk tingkat SMA sebaiknya mulai diperkenalkan konsep fungsi dan jasa ekosistem. Untuk tingkat strata 1 disarankan untuk memperkenalkan konsep dasar valuasi ekosistem, misalnya pengenalan konsep nilai ekonomi total (*Total Economic Value/TEV*). dengan diketahuinya TEV suatu ekosistem, maka akan ditemukan *real price* dan *real cost* dari ekosistem tersebut. *Real cost* menunjukkan besaran investasi yang dapat dialokasikan untuk konservasi ekosistem tersebut.

**Kata kunci:** Valuasi Ekosistem, Jasa Ekosistem, *Total Economic Value/TEV*, *Real Cost*, *Real Price*.

### A. Pendahuluan

Ekosistem menyediakan berbagai layanan/jasa yang fundamental pentingnya bagi kesejahteraan, kesehatan, mata pencaharian, dan kelangsungan hidup manusia (Costanza dkk., 1997; *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA), 2005; TEEB Foundations, 2010; TEEB Synthesis, 2010). Perhatian terhadap jasa ekosistem telah berkembang pesat di masyarakat peneliti dan para pembuat kebijakan (Braat dan de Groot, 2012; Costanza dan Kubiszewski, 2012). Pada tahun 1997, nilai jasa ekosistem global diperkirakan sekitar US \$ 33 triliun per tahun, sebuah angka yang secara signifikan lebih besar dari produk domestik bruto (PDB) pada saat itu. Nilai ini diakui masih mentah dan meremehkan manfaat jasa ekosistem sebagai modal alam, dan beberapa studi awal lainnya (Daily, 1997; de Groot, 1987; Ehrlich dan Ehrlich, 1981; Ehrlich dan Mooney, 1983; Odum, 1971; Westman, 1977) namun menstimulasi perhatian besar terhadap topik ini.

Pada tahun 2005, konsep jasa ekosistem memperoleh perhatian lebih luas ketika PBB menerbitkan laporan *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA). MEA dilakukan selama empat tahun, 1300 ilmuwan melakukan kajian penilaian ekosistem bagi para pembuat kebijakan. Antara tahun 2007 dan 2010, inisiatif internasional kedua dilakukan oleh Program Lingkungan PBB (UN Environment Programme), yang disebut *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* (TEEB) (TEEB Foundations, 2010)). Laporan TEEB diisear luaskan oleh media massa, sehingga mengenalkan jasa ekosistem untuk khalayak yang lebih luas. Jasa ekosistem kini juga sudah disadari oleh para pelaku bisnis dan media utama. Dewan Bisnis Dunia untuk Pembangunan Berkelanjutan (*The World Business Council for Sustainable Development/WBCSD*) memiliki pendukung aktif dan pengembang konsep jasa ekosistem (WBCSD, 2011, 2012).

Ratusan proyek dan kelompok sedang bekerja menuju pemahaman yang lebih baik, tentang pemodelan, penilaian, dan pengelolaan jasa ekosistem dan modal alam. Semua upaya itu dikoordinasikan oleh jaringan regional, nasional, dan global, yaitu *Ecosystem Services Partnership* atau dikenal sebagai ESP (Braat dan de Groot, 2012; de Groot et al., 2011). Mungkin kontribusi yang paling penting dari pengakuan yang meluas tentang jasa ekosistem adalah bahwa hal itu meringkai kembali hubungan antara manusia dan seluruh alam. Pemahaman yang lebih baik tentang peran jasa ekosistem menekankan bahwa aset alam sebagai komponen penting dari kekayaan inklusif, kesejahteraan, dan keberlanjutan kita. Mempertahankan dan meningkatkan kesejahteraan manusia membutuhkan keseimbangan dari semua aset-pribadi kita, masyarakat, pembangunan ekonomi, dan ekosistem. Kerangka cara kita melihat "alam" adalah penting untuk memecahkan masalah bagaimana membangun masa depan yang berkelanjutan dan diinginkan oleh kemanusiaan (Costanza, R., 2014). Memperkirakan besarnya kontribusi relatif dari jasa ekosistem telah menjadi bagian penting dari perubahan kerangka ini. Pendekatan, perkiraan nilai kumpulan jasa ekosistem dalam satuan moneter memiliki peran penting untuk mempertinggi kesadaran dan memperkirakan tingkat pentingnya seluruh jasa ekosistem terhadap keberlanjutan kesejahteraan manusia dan dalam kombinasi peran dengan kontributor lainnya (Luisetti et al., 2013). Dewasa ini di seluruh dunia, sedang muncul minat untuk mengenali nilai-nilai dari jasa lingkungan dalam mekanisme pasar dan mekanisme lainnya. Hal ini dikenal sebagai pembayaran jasa ekosistem (*Payment of Ecosystem Services/PES*) (Carroll, 2009). Mekanisme ini adalah suatu pendekatan inovatif untuk memelihara ekosistem yang sangat penting bagi pengembangan ekonomi dan mata pencaharian manusia, melalui kompensasi atau pembayaran secara langsung jasa ekosistem untuk manajemen yang diinginkan. Sejauh ini yang paling besar dan paling dinamis dari pasar jasa ekosistem adalah perdagangan karbon global, dimana volumenya meningkat dari hampir nol di tahun 2004 menjadi sekitar \$66 milyar di tahun 2007. Pasar jasa ekosistem berdasar pada kesediaan orang untuk membayar (*willingness to pay*) untuk mengontrol perubahan iklim global (Kumar, 2005). Dalam makalah ini penulis menguraikan tentang (1) Fungsi dan Jasa Ekosistem; (2) Ekologi Ekonomi; (3) Konsep Valuasi Ekosistem; (4) Aplikasi Valuasi Ekosistem dalam Dunia Pendidikan.

## **B. Fungsi dan Jasa Ekosistem Hutan**

Ekosistem menyediakan berbagai macam jasa yang bermanfaat untuk meningkatkan kesejahteraan manusia (Pagiola dkk., 2004). Oleh karena itu kesejahteraan manusia sangat tergantung kepada ekosistem dan manfaat yang dihasilkannya. Susunan jasa ini dihasilkan dari interaksi kompleks siklus-siklus alami yang saling mempengaruhi dan bersumber dari aliran energi matahari (Daily dkk., 1997).

### **1. Fungsi Ekosistem**

Fungsi ekosistem adalah proses-proses fisika, kimia, dan biologi atau atribut yang berperan untuk *self-maintenance* dari suatu ekosistem (King dan Mazzota, 2004). Sedangkan menurut de Groot (2007), fungsi ekosistem adalah kapasitas proses-proses alami dan komponen-komponennya untuk menyediakan barang dan jasa yang memuaskan kebutuhan manusia, secara langsung atau tidak langsung. Fungsi ekosistem mengacu pada berbagai sistem biologi atau proses ekosistem. Proses ekosistem ini dikendalikan oleh keaneka ragaman dan identitas spesies tumbuhan, hewan, dan mikroba yang hidup di suatu komunitas (Naeem dkk., 1999). Barang-barang yang dihasilkan ekosistem (seperti makanan) dan jasa (seperti penguraian limbah) merepresentasikan manfaat yang dihasilkan secara langsung atau tidak langsung dari fungsi ekosistem untuk kesejahteraan manusia (Costanza dkk., 1997). Fungsi ekosistem adalah satu topik sentral dalam penelitian valuasi lingkungan. Estimasi nilai fungsi ekosistem dilakukan melalui jasa ekosistem (*ecosystem services*) yang mereka sediakan (Barkmann dkk., 2008). Fungsi ekosistem dikelompokkan ke dalam empat kategori utama (De Groot dkk., 2002) sebagai berikut.

#### **a. Fungsi Regulasi**

Fungsi ini berhubungan dengan kapasitas ekosistem alami dan semi alami untuk mengatur proses ekologis penting yang mendukung sistem kehidupan melalui siklus biogeokimia dan proses-proses biosfir lainnya (De Groot, 2007b). Selain untuk pemeliharaan kesehatan ekosistem itu sendiri, fungsi regulasi

menyediakan banyak jasa yang secara langsung dan tidak langsung bermanfaat untuk manusia seperti jasa pembersihan udara, air, tanah, dan jasa pengendalian hama.

#### **b. Fungsi Habitat**

Ekosistem alami menyediakan tempat perlindungan dan habitat untuk tanaman dan binatang liar, dengan demikian berperan untuk konservasi *in situ* keanekaragaman biologi dan genetik serta proses evolusioner (De Groot, 2002). Fungsi habitat dari ekosistem penting untuk memelihara proses alami yang mencakup *refugia* dan fungsi pengasuhan. Fungsi *refugia* merefleksikan nilai yang dimiliki bentang alam dalam menyediakan habitat untuk flora dan fauna yang terancam. Fungsi pengasuhan menunjukkan bahwa beberapa unit bentang alam menyediakan satu lokasi yang tepat sekali untuk reproduksi dan dengan demikian mempunyai dampak pengaturan terhadap pemeliharaan populasi di tempat lain (De Groot, 2007b). Fungsi regulasi dan habitat adalah fungsi yang penting dalam pemeliharaan proses-proses dan komponen alami, oleh karena itu syarat dalam pemeliharaan ekosistem adalah terpeliharanya fungsi regulasi dan habitat (De Groot, 2007a).

#### **c. Fungsi produksi**

Fungsi produksi meliputi fungsi yang mensuplai jasa fisik dalam kaitannya dengan sumber daya atau ruang (De Groot, 2007). Fungsi ini diawali oleh proses fotosintesis dan pengambilan nutrisi oleh organisme autotrop yang mengkonversi energi, karbon dioksida, air dan nutrisi menjadi berbagai macam struktur karbohidrat yang digunakan oleh produsen kedua untuk menciptakan berbagai biomassa hidup (De Groot, 2002). Keanekaragaman dalam struktur karbohidrat ini, menyediakan banyak barang-barang ekosistem untuk konsumsi manusia, mulai dari makanan dan bahan-bahan mentah sampai sumber daya energi dan materi genetik.

#### **d. Fungsi Informasi**

Fungsi kultural dan kenyamanan berhubungan dengan manfaat yang diberikan ekosistem kepada manusia melalui rekreasi, pengembangan kognitif, relaksasi, dan refleksi spiritual (De Groot, 2007). Hal ini dapat berupa kunjungan langsung ke suatu area, atau secara tidak langsung dengan cara menikmati suatu area melalui film tentang lingkungan alami, atau memperoleh kepuasan melalui bacaan bahwa satu bentang alam berisi keanekaragaman hayati penting. Fungsi ini sering juga disebut fungsi informasi (De Groot, 2002).

Fungsi ekosistem sering heterogen karena faktor-faktor biologi dan fisika yang terdapat dalam ekosistem tersebut. Kita dapat mempengaruhi fungsi ekosistem dengan mengubah pola spasial dari unsur-unsur biologi dan fisika pada suatu ekosistem dan mengatur kombinasi unsur tersebut. Pengaruh variasi posisi disoroti sebagai suatu fenomena yang menghasilkan pola spasial dari fungsi ekosistem. Pengaruh tersebut menunjukkan bahwa variasi serupa dari suatu faktor mungkin menghasilkan akibat yang berbeda dalam keseluruhan situasi ketika variasi ini terjadi dalam posisi spasial yang berbeda (Wei, 2003).

## **2. Jasa Ekosistem (*Ecosystem Services*)**

Jasa ekosistem adalah barang dan jasa yang disediakan oleh ekosistem alami yang bermanfaat untuk manusia (Price, 2007). Makna lainnya adalah kondisi dan proses yang terdapat pada ekosistem alami dan spesies yang membuat mereka dapat mempertahankan diri dan memenuhi kebutuhan hidup manusia (Daily dkk., 1997). Hal ini dapat juga dinyatakan sebagai manfaat yang dihasilkan untuk manusia atau lingkungan alami, yang diakibatkan oleh fungsi ekosistem (Costanza dkk., 1997, Alcamo, Joseph, dkk. 2005, MEA, 2005). Sementara Kremen (2005), mendefinisikan jasa ekosistem adalah sekumpulan fungsi ekosistem yang berguna bagi manusia. Definisi lain dari jasa ekosistem adalah komponen alam yang secara langsung dinikmati, dikonsumsi, atau digunakan untuk kesejahteraan manusia (Boyd, 2006). Contoh jasa ekosistem adalah pemurnian air, biodiversitas, pengendali banjir, perlindungan angin dan penyediaan makanan (Nunens, 2004). Menurut Carroll

(2009), barang dan jasa yang dihasilkan ekosistem memiliki hubungan langsung dengan kesehatan ekonomi lokal dan global.

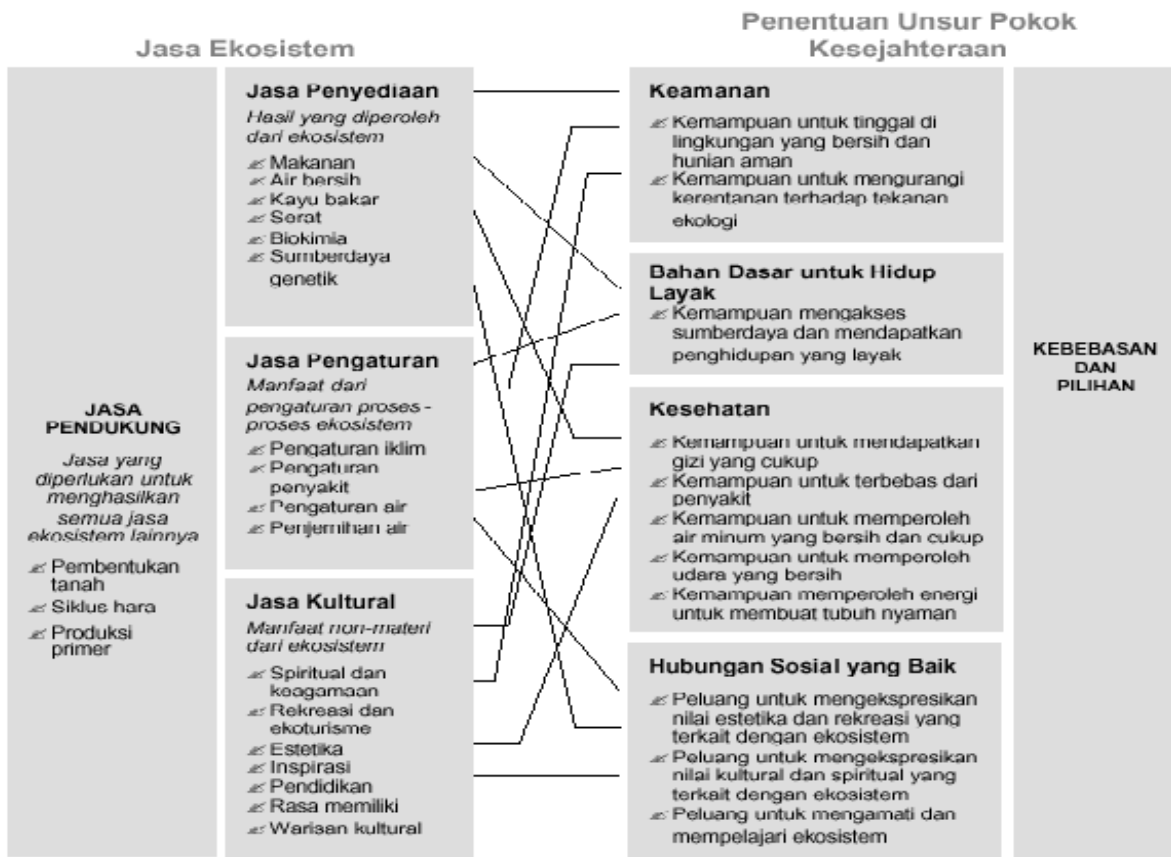
Banyak dari jasa ekosistem merupakan faktor kritis untuk kemampuan bertahan hidup manusia (misalnya regulasi iklim, pembersihan udara, dan penyerbukan tanaman) sementara yang lainnya meningkatkan kualitas hidup (estetika) manusia. Dominasi manusia pada biosfer telah mendorong perubahan cepat dalam komposisi, struktur dan fungsi ekosistem (Vitousek dkk. 1997), sehingga dalam banyak kasus kapasitas mereka dalam menyediakan jasa yang diperlukan menjadi berkurang atau terkikis (Daily dkk., 1997). Pemahaman ekologis yang rinci dari sebagian besar jasa ekosistem masih sedikit, sehingga merintangi kemajuan dalam konservasi dan manajemen jasa ekosistem (Kremen, 2005).

Susunan jasa ekosistem dihasilkan oleh interaksi kompleks yang saling mempengaruhi dari kekuatan aliran energi matahari dan proses ini berjalan lintas skala ruang waktu (Daily dkk., 1997). Sebagai contoh, proses penguraian limbah melibatkan siklus hidup bakteri seperti halnya siklus unsur-unsur kimia utama misalnya karbon dan nitrogen di planet ini. Proses seperti itu berharga trilyunan dolar setiap tahun. Namun karena sebagian besar dari manfaat itu tidak dihargai di pasar ekonomi, maka perhatian masyarakat terhadap persediaan atau penurunan jasa ekosistem yang dihasilkannya kurang atau bahkan tidak ada. Karena ancaman untuk sistem ini terus meningkat, ada suatu kebutuhan kritis untuk identifikasi dan monitoring dari jasa ekosistem baik secara lokal dan global, serta untuk menyatukan nilai mereka ke dalam proses pengambilan keputusan (Daily dkk., 1997).

Millennium Ecosystem Assessment (MEA) (2005), dan Raymond dkk., (2009), mengelompokkan jasa ekosistem menjadi empat kelompok yaitu jasa penyediaan, pengaturan, pendukung dan kultural (Gambar 1.). Jasa penyediaan ekosistem meliputi hasil-hasil yang diperoleh dari ekosistem, misalnya makanan, kayu bakar dan serat. Jasa pengaturan, misalnya penataan iklim dan kontrol terhadap penyakit; serta manfaat non-material misalnya manfaat spiritual atau keindahan.

Konsep jasa ekosistem telah menjadi model penting untuk menghubungkan fungsi ekosistem kepada kesejahteraan manusia. Pemahaman hubungan ini sangat kritis dalam konteks pengambilan keputusan (Fisher dkk., 2009). Signifikansi konsep ini dibuktikan dalam publikasi Millennium Ecosystem Assessment (MEA), suatu pekerjaan monumental yang menyertakan lebih dari 1300 ilmuwan. Salah satu hasil pokok MEA adalah penemuan bahwa secara global 15 dari 24 ekosistem diketahui dalam keadaan mengalami kemunduran, dan hal ini bisa jadi mempunyai dampak yang besar dan negatif terhadap masa depan kesejahteraan manusia (MEA, 2005).

Penurunan keanekaragaman hayati di seluruh dunia mempengaruhi suplay barang-barang dan jasa ekosistem seperti air, udara bersih, makanan serta lahan subur dan produktif yang mendukung mata pencaharian dan mutu hidup masyarakat (Brooks dan Kennedy, 1994 dalam Daily dkk., 1997). Kemundurannya juga merupakan proses permulaan yang mempengaruhi proses global yang kritis: sebagai contoh, hilangnya vegetasi penutup tanah di seluruh dunia adalah faktor utama yang menyokong peningkatan gas CO<sub>2</sub> di atmosfer dan berhubungan dengan perubahan iklim (Daily dkk., 1997). Oleh karena itu untuk menjaga fungsi dan jasa ekosistem, perlu dilakukan inventarisasi ancaman dan tekanan pada ekosistem yaitu meliputi perambahan lahan, perpindahan akses tradisional, invasi spesies yang sangat dominan atau tidak asli, polusi, ketiadaan/lemahnya manajemen, isolasi habitat dan fragmentasi, serta gangguan perubahan iklim (Trewick, 2005).



Gambar 1. Hubungan antara jasa ekosistem dan komponen-komponen kesejahteraan manusia (Sumber : MEA, 2005)

### C. Ekologi Ekonomi

Dalam ekonomi, lingkungan dipandang sebagai suatu asset gabungan yang menyediakan berbagai jasa (Tietenberg, 2003). "Lingkungan menyediakan bahan baku untuk ekonomi, yang diubah menjadi produk oleh proses produksi, dan energi dari transformasi bahan bakar. Akhirnya energi dan bahan baku ini kembali ke lingkungan sebagai limbah. Jelaslah bahwa fungsi ekosistem memberikan manfaat ekonomi riil kepada masyarakat. Jadi lingkungan alam merupakan komponen penting dari sistem ekonomi, tanpa lingkungan alam sistem ekonomi tidak akan berfungsi. Karena itu lingkungan alam harus diperlakukan sebagai aset dan sebuah sumber (Djajadiningrat, 2001). Perkembangan ekonomi oleh karena itu dipandang sebagai proses adaptasi ke perubahan lingkungan, sementara ekonomi itu sendiri adalah satu sumber dari perubahan lingkungan. Dari perspektif ini ada tiga sumber perubahan yang berbeda, yaitu pecahnya keseimbangan ekologis, permintaan yang konsisten dari barang dan jasa ekosistem, dan pengembangan bentuk baru kebijakan yang dibutuhkan sebagai biaya nyata (*real cost*) dari berubahnya ekosistem (Pearce, 1990).

Masalah ekonomi utama adalah bagaimana mengalokasikan struktur ekosistem diantara produksi ekonomi dan jasa ekosistem (Farley dan Keeton, 2007). Sebagian besar jasa ekosistem adalah *non-excludable* (tidak ada larangan), yang artinya bahwa tidak ada satu orang pun yang bisa mencegah orang lain untuk menggunakan jasa ekosistem tersebut, dan *non-rivalry* (tidak ada ketersaingan) yang berarti konsumsi seseorang terhadap jasa ekosistem tidak akan mengurangi konsumsi orang lain terhadap barang yang sama (Fauzi, 2004). Oleh karena itu insentif pasar untuk menyediakan mereka sangat kecil atau bahkan tidak ada. Di lain pihak, sebagian besar barang-barang yang dihasilkan ekosistem adalah *excludable* dan *rivalry* serta bisa dijual di pasar. Hasil dari sistem ekonomi pasar seperti ini menyebabkan suatu penyimpangan yang sistematis dalam eksploitasi struktur ekosistem untuk produksi barang yang dijual di pasar lebih tinggi dibanding konservasi struktur ekosistem untuk produksi jasa ekosistem (Farley dan Keeton, 2007).

Jika ekonomi berbicara tentang alokasi sumber daya yang langka, sehingga tercapai keseimbangan (equilibrium) antara *supply* dan *demand* atau antara produsen dan konsumen, ekologi berbicara tentang bagaimana menjaga (konservasi) keseimbangan (equilibrium) total *stock* dari populasi-populasi makhluk hidup (sumber daya alam) untuk keberlanjutan (*sustainability*) kehidupan. Dewasa ini berkembang perspektif baru untuk menyatukan kepentingan ekonomi dengan kepentingan ekologi dengan istilah ekologi ekonomi (*Ecological Economic*). Ekologi ekonomi adalah suatu perspektif kebijakan yang diorientasikan untuk menghadapi saling ketergantungan dan koevolusi antara ekonomi manusia dengan ekosistem alamnya. Minat akan area ini ditunjukkan dengan cara memperhatikan dampak kurang baik dari proses pertumbuhan ekonomi manusia terhadap sistem alami. Ekologi ekonomi mengembangkan pemahaman tentang struktur dan fungsi sosial, fisik, dan biologi serta hubungan fungsional antara ekonomi serta ekosistem alami. Ekologi ekonomi juga merupakan suatu norma dalam menghadapi peran yang sesuai dari ekonomi manusia di dalam ekosistem alami. Norma ini memandang sistem ekonomi sebagai bagian dari keberlanjutan ekosistem global dan menghubungkan keberlanjutan kehidupan manusia dengan ekosistem alami. Akhirnya, ekonomi ekologis adalah penentu, dalam mengusulkan institusi dan perilaku yang sesuai dengan norma-norma keberlanjutan (Farber dan Bradley 2009).

#### **D. Valuasi Ekosistem**

##### **1. Konsep Valuasi Ekosistem**

Pemeliharaan dan kepedulian terhadap lingkungan dapat dipandang sebagai pilihan utama (*preferensi*) yang positif untuk mendukung kesejahteraan manusia. Ekonomi menyangkut pilihan (*choice*) dan manusia mempunyai pilihan utama pada beberapa hal. Jika ekonomi diterapkan pada isu-isu lingkungan, maka akan diperoleh kesadaran yang lebih mendalam untuk meningkatkan lingkungan dengan tujuan sosial untuk meningkatkan kesejahteraan sosial sebagai hal yang telah ditetapkan. Jadi peningkatan kualitas lingkungan juga merupakan peningkatan ekonomi apabila meningkatkan kepuasan atau kesejahteraan sosial (Djajadiningrat, 2003).

Pilihan utama terhadap lingkungan yang menunjukkan keuntungan terhadap kesejahteraan manusia perlu dihitung. Inilah awal dari ekonomi lingkungan, yaitu menjelaskan tentang penghitungan manfaat (valuasi) dari pilihan terhadap lingkungan. Manfaat (*benefit*) adalah setiap keuntungan pada kesejahteraan (*welfare*) atau kepuasan (*utility*). Biaya adalah setiap kerugian pada kesejahteraan. Dengan demikian penting dilakukan penghitungan manfaat dari perbaikan lingkungan atau biaya dari menurunnya kualitas lingkungan. Sebagai contoh jika kebersihan udara merupakan pilihan yang utama, maka perlu ditetapkan nilai (*value*) untuk udara. Mengingat udara bersih tidak diperjualbelikan di pasar secara langsung, maka uang tidak terlibat secara langsung. Paling tidak manfaat dari udara bersih adalah manfaat ekonomi yang meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Dalam mengestimasi manfaat barang dan jasa ekosistem, uang digunakan sebagai indikator perhitungan dengan alasan sekarang ini uang dianggap sebagai indikator yang sesuai untuk mengukur keuntungan dan kerugian yang diperoleh masyarakat dari perubahan kualitas lingkungan (Djajadiningrat, 2003). Penghitungan manfaat dari barang dan jasa yang dihasilkan ekosistem ini dikenal dengan istilah valuasi.

Valuasi berasal dari kata *value* atau nilai yang artinya persepsi seseorang terhadap makna suatu objek dalam waktu dan tempat tertentu (Costanza dkk., 1997). Jadi valuasi adalah prosedur yang dilakukan untuk menemukan nilai suatu sistem. Nilai yang dimaksud dalam valuasi adalah nilai manfaat (*benefit*) suatu barang yang dinikmati oleh masyarakat. Valuasi ekonomi mengacu pada penetapan nilai uang untuk asset, barang-barang dan jasa *non-market* suatu ekosistem di mana nilai uang mempunyai arti dan ketepatan tertentu. Jasa dan barang-barang *non-market* mengacu pada sesuatu yang tidak mungkin secara langsung dibeli dan dijual di pasar (Bateman, 2002 dalam Umar 2004). Dengan demikian valuasi ekonomi merupakan metode pengukuran untuk mentransformasi nilai barang atau jasa *non-market* ke nilai moneter. Pengukuran nilai jasa ekosistem dalam terminologi moneter membantu membuat jasa tersebut kelihatan dan memastikan bahwa keuntungan-keuntungan dari biodiversitas dan jasa ekosistem secara efektif diperhitungkan dalam pengambilan keputusan (Schultz, M., 2013).

Sistem valuasi ekonomi dikembangkan berbasis pada titik pertukaran (*exchange*) antara nilai barang dan jasa ekosistem serta kesediaan orang untuk membayar barang dan jasa tersebut (Costanza dkk., 1997, Liu, 2009). Valuasi ekosistem adalah suatu alat yang valid dan reliabel untuk dijadikan dasar pengambilan keputusan pengelolaan sumber daya alam (Anonim, 1999). Valuasi dapat dipakai untuk berbagai kepentingan, diantaranya: untuk mengkaji berapa kontribusi yang diberikan oleh suatu ekosistem untuk kesejahteraan manusia, untuk memahami akibat yang akan dihadapi oleh para pengambil kebijakan dalam mengelola ekosistem, dan untuk mengevaluasi konsekuensi dari tindakan-tindakan yang akan diambil.

Masalahnya adalah untuk menilai jasa suatu ekosistem bukan sesuatu yang mudah oleh karena banyak jasa ekosistem yang tidak memiliki pasar (*non-market*) sehingga tidak mempunyai harga (Bann, 2002). Sebagai contoh fungsi perlindungan cadangan air yang dilakukan hutan sangat diperlukan keberadaannya oleh masyarakat, tetapi karena tidak memiliki pasar seperti yang dimiliki rotan misalnya, maka terdapat kesulitan untuk menentukan nilai jasa ekosistem tersebut. Salah satu tolok ukur yang relatif mudah dan dapat dijadikan persepsi bersama berbagai disiplin ilmu adalah pemberian *price tag* (harga) kepada barang dan jasa yang dihasilkan suatu ekosistem (Fauzi, 2004).

Untuk beberapa keputusan seperti yang menyangkut perhatian untuk keselamatan spesies langka atau kesehatan masyarakat, pertimbangan ekonomi akan menjadi sekunder. Dalam situasi ini, para pengelola lingkungan harus membuat keputusan yang melibatkan kepentingan atau alokasi dari sumberdaya alam, keputusan seperti itu memerlukan analisa ekonomi (King dan Mazzota, 2004). Pendapat itu sejalan dengan hasil penelitian Leon, (1996), yang menemukan bahwa pengukuran nilai ekonomi dari taman wisata alam bermanfaat untuk memutuskan suatu tindakan kebijakan yang sesuai yang akan mendorong kearah pemeliharaan jangka panjang.

Kebutuhan pengaturan untuk melindungi habitat sudah meningkat, menuntut para pengelola hutan untuk melakukan pengukuran biodiversitas, habitat, dan memasukkan proses perlindungan di dalam rencana mereka (Bruce, 2005). Hasil penelitian *Natural Resources Management* (NRM, 2004) Bekerjasama dengan CIFOR, DFF, dan Kelompok Kerja Pendanaan Kehutanan (*Forest Finance Working Group*), memperlihatkan bahwa pengelolaan hutan yang berkelanjutan menghasilkan nilai ekonomi (*net present economic value*) yang lebih tinggi dibandingkan dengan pendekatan pengelolaan hutan ekstraktif. Demikian juga hasil penelitian Bruce (2005), menunjukkan bahwa pengelolaan yang tidak memperhatikan produk hutan *non-market* mengakibatkan nilai yang diterima masyarakat menjadi lebih sedikit.

Valuasi merupakan perangkat yang menambah kemampuan para pengambil kebijakan untuk mengevaluasi alternatif pengelolaan ekosistem dan melacak dampak dari berbagai kegiatan yang mengubah penggunaan ekosistem. Valuasi biasanya memerlukan kajian terhadap perubahan kombinasi jasa yang dihasilkan oleh sebuah ekosistem. Kegiatan yang akan dilakukan sebagian besar terkait dengan pendugaan perubahan keuntungan yang diperoleh dari ekosistem, termasuk pendugaan manfaat secara fisik (kuantifikasi dari hubungan biofisik), serta terkait pula dengan serangkaian hubungan sebab-akibat dari perubahan ekosistem terhadap kesejahteraan manusia (Anonim, 1999). Berikut ini dikemukakan beberapa alasan mengapa perkiraan nilai ekosistem perlu dilakukan (King dan Mazzota, 2004):

- 1) Untuk menjustifikasi dan memutuskan cara mengalokasikan dana untuk konservasi, pemeliharaan, atau restorasi lingkungan.
- 2) Untuk mempertimbangkan nilai-nilai masyarakat, serta memperkuat partisipasi dan dukungan masyarakat untuk peduli lingkungan.
- 3) Untuk membandingkan keuntungan-keuntungan dari program atau proyek yang berbeda.
- 4) Untuk memprioritaskan proyek konservasi atau restorasi.
- 5) Untuk mengoptimalkan manfaat setiap dana yang dikeluarkan untuk lingkungan.

Pendapat lain tentang perlunya penilaian ekosistem dikemukakan Alcamo, Joseph, dkk. (2005) yang menyatakan bahwa penilaian ekosistem dapat membantu suatu negara, wilayah atau perusahaan dalam hal:

- 1) lebih memahami hubungan dan kaitan antara ekosistem dan kesejahteraan manusia;
- 2) memahami fungsi ekosistem dalam mengentaskan kemiskinan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat;
- 3) memadukan ekonomi, lingkungan, sosial dan aspirasi kultural;
- 4) memadukan informasi dari ilmu alam dan ilmu sosial;
- 5) mengidentifikasi dan mengevaluasi kebijakan dan pilihan pengelolaan untuk melestarikan jasa ekosistem dan menyesuaikannya dengan kebutuhan manusia;
- 6) melaksanakan pengelolaan ekosistem yang terpadu.

## 2. Metode Valuasi Ekosistem

King dan Mazzota (2004) mengemukakan bahwa untuk menilai suatu ekosistem ada dua pendekatan yang bisa digunakan, yaitu pendekatan penilaian berbasis dolar (*Dolar-Based Ecosystem Valuation Methods*) dan penilaian non-moneter (*Non-Dolar-Based Ecosystem Valuation Methods*). Sedangkan secara lebih spesifik Canonizado (2002) mengemukakan tiga pendekatan untuk mengukur nilai keanekaragaman hayati, yaitu dengan: Penilaian Ekonomi Total (*Total Economic Valuation*), Penilaian Ekonomi Parsial (*Partial Economic Valuation*), dan Analisis dampak (*Impact Analysis*).

Konsep nilai ekonomi total (TEV) telah diperkenalkan sejak satu dekade yang lalu (Emerton, 2003), dan sekarang telah menjadi salah satu pendekatan yang secara luas paling digunakan untuk mengidentifikasi dan menggolongkan manfaat hutan. Sebagai ganti pendekatan yang hanya memusatkan pada nilai dagang langsung, TEV juga meliputi nilai non-market, fungsi ekologis dan manfaat bukan penggunaan yang berhubungan dengan hutan. Dengan demikian, TEV suatu ekosistem mengacu pada penjumlahan (dapat dipertukarkan) nilai penggunaan (langsung dan tidak langsung) ditambah nilai bukan penggunaan (*non-use value*) ((Pearce dan Moran, 1994 dalam Setiawan 2000; Bishop, 1999; Emerton, 2003). Pengkajian TEV suatu ekosistem, utamanya mencakup pertimbangan karakteristik sebagai suatu sistem terintegrasi, asset atau stock sumber daya, aliran jasa lingkungan, dan atribut ekosistem secara keseluruhan.

Menurut King dan Mazzota (2004), pendekatan penilaian berbasis dolar terdiri dari 8 metode, yaitu sebagai berikut:

- a. *Metoda Harga Pasar (Market Price Method)*  
Menaksir nilai-nilai ekonomi untuk produk atau jasa ekosistem yang diperjualbelikan di pasar komersil.
- b. *Metoda Produktivitas (Productivity Method)*  
Menaksir nilai-nilai ekonomi untuk produk atau jasa ekosistem yang berperan untuk produksi barang-barang yang secara komersial diperjualbelikan.
- c. *Metoda Harga Hedonic (Hedonic Pricing Method)*  
Menaksir nilai-nilai ekonomi untuk ekosistem atau jasa lingkungan yang secara langsung mempengaruhi harga pasar suatu barang. Paling umum diterapkan untuk variasi dalam menetapkan harga yang mencerminkan nilai dari atribut lingkungan lokal.
- d. *Metoda Biaya Perjalanan (Travel Cost Method)*  
Menaksir nilai-nilai ekonomi yang berhubungan dengan ekosistem atau lokasi yang digunakan untuk rekreasi. Diasumsikan bahwa nilai suatu lokasi dicerminkan dengan berapa banyak uang yang dikeluarkan orang untuk mengunjungi lokasi tersebut.
- e. *Metode Menghindarkan Biaya Kerusakan (Damage Cost Avoided)*, *Biaya Penempatan Kembali (Replacement Cost)*, dan *Metoda Biaya Pengganti (Substitute Cost Method)*.  
Menaksir nilai-nilai ekonomi ekosistem berdasarkan pada banyaknya biaya untuk menghindari kerusakan sebagai akibat hilangnya jasa ekosistem, banyaknya biaya untuk menggantikan jasa ekosistem, atau banyaknya biaya untuk menyediakan jasa pengganti.
- f. *Metoda Penilaian Ketidaktentuan (Contingent Valuation Method)*  
Menaksir nilai-nilai ekonomi untuk ekosistem atau jasa ekosistem. Metodaini paling luas digunakan untuk menaksir nilai penggunaan tidak langsung atau nilai "penggunaan pasif" ekosistem. Responden ditanya secara langsung tentang kesediaan mereka untuk membayar jasa lingkungan spesifik, berdasar pada suatu scenario hipotetis.



g. Metoda Pilihan Ketidaktentuan (*Contingent Choice Method*)

Menaksir nilai-nilai ekonomi untuk ekosistem atau jasa ekosistem. Metode ini berdasarkan pada hasil wawancara dengan responden tentang jumlah harga yang responden berikan untuk menghargai suatu ekosistem yang sudah ditetapkan atau untuk menghargai karakteristik atau jasa ekosistem. Responden tidak secara langsung diminta kesediaannya untuk membayar, tetapi nilai ekonomi ekosistem disimpulkan dari harga yang dikemukakan responden ketika diminta untuk menghargai ekosistem.

h. Metoda Perpindahan Manfaat (*Benefit Transfer Method*)

Menaksir nilai-nilai ekonomi dengan menggunakan hasil studi perkiraan manfaat suatu ekosistem yang telah dilakukan di suatu tempat atau permasalahan lain. Masing-Masing metoda mempunyai kekuatan dan kelemahan, dan metoda tertentu menjadi lebih baik disesuaikan untuk jasa dan barang-barang ekosistem tertentu (Bishop, 1999).

## E. Studi Valuasi Ekosistem

Valuasi adalah bagian dari debat kebijakan untuk menentukan pendekatan pada isu lingkungan global, seperti pemeliharaan biodiversitas, pembatasan laju efek rumah kaca, pemeliharaan kekayaan alam dan keberlanjutan. Valuasi juga memainkan peran yang signifikan pada tingkat regional dan nasional dalam membenarkan kebijakan serta aneka pilihan proyek seperti skema jalan baru, bandara dan pembangkit listrik (Spash, 2000). Valuasi lingkungan cenderung mencoba untuk membuat agen ekonomi menyadari biaya produksi dari kerusakan lingkungan yang mereka ciptakan, misalnya internalisasi eksternalitas. Dalam konteks ekonomi-mikro berbagai metoda dikembangkan untuk digunakan dalam analisa manfaat dan biaya (*Cost Benefit Analysis/CBA*) dengan tujuan pembentukan keputusan lingkungan (Spash, 2000).

Jika kita lihat dari barang dan jasa ekosistem yang mendominasi studi valuasi, ada beberapa perbedaan antara Amerika Serikat (A.S) dan Eropa. Studi Penilaian di A.S difokuskan pada resiko kesehatan dari polusi udara, sedangkan fokus utama studi penilaian di Eropa pada *non-use values* dari kenyamanan lingkungan. Keduanya juga sudah melakukan studi rekreasi dan studi tentang mutu air. Kebanyakan dari studi penilaian di A.S dan Eropa adalah studi TC (*Travel Cost*) dan CV (*Contingent Valuation*). Beberapa studi HPM (*Hedonic Pricing Method*) telah dilaksanakan di tahun 1970 dan awal 1980 baik A.S maupun Eropa, tetapi sangat sedikit contoh tentang aplikasi HP terbaru. Sejumlah besar studi telah dilaksanakan pada dekade terakhir ini, untuk mencoba menilai manfaat hutan tropis. Walaupun lebih banyak difokuskan pada lokasi tertentu, atau jenis manfaat tertentu, sejumlah kecil studi menyediakan pemahaman yang mendalam tentang TEV dari suatu ekosistem hutan. Sebagai contoh, Adger dkk. (1994), mengkalkulasi TEV dari Hutan Meksiko dan hasilnya adalah US\$ 4 milyar per tahun.

Banyak Studi dilakukan untuk memperkirakan fungsi permintaan mengunjungi lokasi rekreasi, seperti pantai, taman, danau, sungai, dan hutan (Downing, 2002). Hasil studi tersebut menyatakan bahwa biaya perjalanan dan pendapatan konsumen adalah faktor penentu yang penting dari permintaan (*demand*) untuk mengunjungi suatu lokasi (Downing, 2002). Tinjauan ulang literatur yang menyeluruh menyatakan bahwa nilai non-kayu dan nilai non-market hutan di negara berkembang sering signifikan ketika dibandingkan dengan nilai pasar (*market value*) lahan hutan untuk pengambilan kayu dan produksi agrikultur (Bishop, 1999). Hasil studi penilaian dengan metoda *contingent valuation* di taman wisata alam Gran Canaria menemukan bahwa nilai *non-use* suatu ekosistem yang diukur dari *willingness-to-pay* bukan pemakai tidak berbeda signifikan dari nilai yang dinyatakan oleh para pemakai reguler. Oleh karena itu, hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa nilai rekreasi murni adalah suatu komponen kecil dari nilai perlindungan total dalam konteks asset alami langka dan unik (Leon, 1996). Hasil penelitian Menkhaus dan Lober (1996) tentang nilai hutan tropis Monteverde dengan menggunakan metoda *travel cost* dan penilaian *non-market* digunakan dalam pembuatan keputusan untuk menentukan alternatif penggunaan lahan yang lebih baik.

Berbagai studi valuasi lingkungan yang telah dilakukan di Indonesia sebagian besar baru memvaluasi nilai penggunaan langsung dan nilai penggunaan tidak langsung dari suatu ekosistem. Dengan demikian nilai eksistensi dan nilai pilihan dari ekosistem tersebut masih belum terukur. Sebagai contoh Ruitenbeek menghitung

total nilai ekonomi (TEV) Teluk Bintuni Irian Jaya dari semua barang/jasa *market dan non-market value* dan diperoleh hasil bahwa nilai ekosistem teluk tersebut kira-kira Rp. 5,1 s.d. Rp 9 juta/tahun/rumah tangga. Hasil valuasi Putro (2001) di Taman Nasional Ujung Kulon Jawa Barat menemukan bahwa nilai penggunaan langsung merupakan nilai yang paling besar yaitu 61.38% dari TEV. Dari total manfaat ekonomi potensial, hanya 1,81% yang telah digunakan oleh masyarakat lokal, yaitu untuk pemanfaatan persediaan air, aktivitas turisme dan kayu bakar. Darusman (1993) melakukan studi tentang manfaat tidak langsung dari konservasi air yang diperoleh dari Taman Nasional Gunung Gede Pangrango Jawa Barat. Berdasarkan model hidrologi dan penilaian kepada masyarakat lokal tentang kesediaan membayar untuk kontinuitas air sungai yang digunakan untuk minum, sanitasi, dan pertanian, ia memperkirakan nilai penggunaan tidak langsung dari Taman Nasional tersebut adalah Rp. 280 juta per hektar, atau kira-kira US\$ 110.000 per hektar dalam terminologi yang konstan (Anonim, 1999).

Suatu Studi yang dilakukan WWF/CIFOR di ekosistem Leuser, seluas 1,8 juta hektar, ditemukan bahwa nilai pasar dari air yang sebagian diperoleh dari ekosistem Leuser per tahun untuk irigasi, industri, dan penggunaan domestik adalah sebesar US\$ 34,3 juta (Elfian, 1998, dalam Anonim, 1999). Pada tahun 1996, USAID *Natural Resources Management Project*, mensponsori suatu studi untuk menentukan nilai non-market dari Taman Nasional Bukit Baka-Bukit Raya di Kalimantan Barat dan Kalimantan Tengah. Tim peneliti mensurvei 800 keluarga untuk mengukur kesediaan mereka membayar biaya pemeliharaan hutan secara kontinyu. Berdasarkan pada jawaban responden yaitu Rp. 11.500 per tahun per keluarga, tim peneliti mengekstrapolasi kemungkinan nilai hutan untuk kedua provinsi tersebut sebesar Rp. 10 milyar per tahun (Laporan NRMP No. 64, 1996, dalam anonim 1999).

Dari hasil penelitian yang dilakukan penulis sejak tahun 2007 s.d. 2009, diketahui bahwa *Total Economic Values* (TEV) yang dihasilkan oleh ekosistem Gunung Tangkuban Parahu/tahun adalah sebesar 1.040,7 triliun rupiah/tahun. TEV diperoleh dengan menjumlahkan semua nilai yang telah dihitung di ekosistem Gunung Tangkuban Parahu, yaitu nilai penggunaan langsung, nilai penggunaan tidak langsung, nilai pilihan, dan nilai eksistensi. Nilai guna langsung dihitung berdasarkan produk hutan yang dimanfaatkan oleh masyarakat setempat dan nilai rekreasi Taman Wisata Alam Gunung Tangkuban Parahu yaitu sebesar 99,5 milyar rupiah/tahun. Sedangkan nilai guna tidak langsung dari ekosistem Gunung Tangkuban Parahu dihitung dari jasa hidrologi, stok karbon, dan jasa ekologi lainnya yaitu sebesar 71,1 milyar/tahun. Nilai pilihan dihitung dari volume kayu yang terdapat di ekosistem Gunung Tangkuban Parahu yaitu sebesar 1.040 triliun rupiah dan nilai eksistensi dihitung berdasarkan rasa keinginan untuk membayar (*willingness to pay/WTP*) para pengunjung Taman Wisata Alam Gunung Tangkuban Parahu yaitu sebesar 2,5 milyar rupiah/tahun.

Pada tahun 1995 perkiraan total jasa ekosistem global adalah \$ 46 trilyun/tahun dan menjadi \$ 33 trilyun/tahun pada tahun 1997. Dengan penyempurnaan metode valuasi ekosistem diketahui bahwa pada tahun 2011 total jasa ekosistem adalah sebesar \$ 125 trilyun/tahun (dengan asumsi nilai satuan diperbarui dan terjadi perubahan bioma di berbagai wilayah) sedangkan pada tahun 2007 total jasa ekosistem sebesar \$ 145 trilyun/tahun (dengan asumsi hanya nilai satuan yang berubah). Diperkirakan hilangnya jasa ekosistem dari tahun 1997-2011 akibat perubahan penggunaan lahan sebesar \$ 4,3-20,2 triliun/tahun.

## **F. Implikasi Valuasi Ekosistem dalam Dunia Pendidikan**

Studi valuasi telah sangat meningkatkan pengetahuan kita tentang nilai ekosistem. Namun nilai ekosistem sering kali masih dipandang rendah oleh para pengambil keputusan. Jasa ekosistem memang sering kali bukan merupakan faktor prasyarat dalam keputusan-keputusan penting yang mempengaruhi ekosistem (Polasky, 2008). Estimasi nilai yang rendah merupakan penyebab utama kegagalan dalam pengelolaan dan perlindungan suatu kawasan sehingga tidak dikelola secara lestari (Lette dan De Bob, 2002, dalam Umar, 2004). Penyimpangan dalam pengambilan keputusan akan merusak keberadaan jasa ekosistem sehingga pada akhirnya akan membuat lingkungan menjadi rusak dan masyarakat sekitar merugi (Polasky, 2008. ). Oleh karena itu penghitungan jasa lingkungan penting untuk kebijakan publik, karena jasa tersebut menyokong kesejahteraan manusia secara signifikan (Boyd dan Banzhag 2006).

Valuasi ekosistem bukanlah aktivitas tunggal. Secara khusus, valuasi ekosistem harus digunakan untuk memeriksa empat aspek yang berbeda dari nilai ekosistem (Pagiola, dkk. 2004) :

1. Menentukan nilai ekonomi total (Total Economic Value/TEV) aliran manfaat dari jasa ekosistem.
2. Menentukan keuntungan bersih dari intervensi yang mengubah kondisi ekosistem.
3. Meneliti bagaimana distribusi biaya dan manfaat dari jasa ekosistem. Kelompok stakeholder yang berbedasering menganggap ada perbedaan yang besar antara biaya dan manfaat dari suatu ekosistem. Memahami besarnya dan campuran keuntungan bersih yang diterima oleh kelompok-kelompok tertentu adalah penting untuk dua alasan. Dari perspektif praktis, kelompok yang setuju untuk tidak melakukan konservasi mungkin berusaha untuk merendahkan nilai jasa ekosistem. Sedangkan pemahaman jasa ekosistem untuk kelompok yang memiliki motivasi untuk melestarikan ekosistem, dapat membantu untuk merancang pendekatan konservasi yang lebih efektif. Dari perspektif etika, dampak konservasi pada kelompok-kelompok tertentu seperti orang-orang miskin, atau adat, juga sering menjadi perhatian yang signifikan.
4. Mengidentifikasi sumber-sumber pembiayaan yang potensial untuk konservasi. Valuasi dapat membantu mengidentifikasi penerima manfaat dari konservasi dan besarnya manfaat yang mereka terima, dan dengan demikian membantu desain mekanisme untuk menangkap beberapa manfaat jasa ekosistem dan membuat mereka tersedia untuk konservasi. Namun pengalaman menunjukkan bahwa hanya mengandalkan alokasi anggaran pemerintah atau donor eksternal untuk dana investasi riil dalam melestarikan ekosistem alami adalah beresiko.

Akan terdapat hambatan yang serius, jika pemeliharaan alam tidak dibawa ke dalam penghitungan nilai jasa lingkungan dalam terminologi moneter (Kumar, 2005). Jadi untuk menangani problem degradasi lingkungan sekarang ini, pendekatan konservasi lingkungan saja tidak cukup, karena pendekatan ini tidak menawarkan satu solusi total. Diperlukan suatu pendekatan baru yang berdasar pada minat untuk bertindak memelihara alam sebagai bentuk tanggung jawab institusi atau pribadi dengan cara mengembangkan pasar untuk mengelola ekosistem.

Dewasa ini di seluruh dunia, sedang muncul minat untuk mengenali nilai-nilai dari jasa lingkungan dalam mekanisme pasar dan mekanisme lainnya. Hal ini dikenal sebagai pembayaran jasa ekosistem (*Payment of Ecosystem Services/PES*) (Carroll, 2009). Mekanisme ini adalah suatu pendekatan inovatif untuk memelihara ekosistem yang sangat penting bagi pengembangan ekonomi dan mata pencaharian manusia, melalui kompensasi atau pembayaran secara langsung jasa ekosistem kepada manajemen. Se jauh ini yang paling besar dan paling dinamis dari pasar jasa ekosistem adalah perdagangan karbon global, dimana volumenya meningkat dari hampir nol di tahun 2004 menjadi sekitar \$66 milyar di tahun 2007. Pasar jasa ekosistem berdasar pada kesediaan orang untuk membayar (*willingness to pay*) untuk mengontrol perubahan iklim global (Kumar, 2005).

Hal ini adalah fakta bahwa pembayaran jasa ekosistem hutan sebagai satu asset telah terbukti efektivitasnya dalam mekanisme pasar. Walaupun demikian, salah satu isu umum dalam konteks pembayaran jasa ekosistem yang masih diperdebatkan saat ini adalah apakah pembayaran langsung atau tidak langsung jasa ekosistem lebih efektif dari segi konservasi (Kumar, 2005). Dalam 5-10 tahun kedepan, aturan dan instrumen untuk pasar jasa ekosistem akan terbentuk dan perhatian terhadap konservasi lingkungan serta hubungannya dengan upaya untuk mensejahterakan komunitas yang berpenghasilan-rendah yang hidup di sekitar kawasan konservasi akan meningkat (Carroll, 2009).

Dengan melihat pentingnya pemahaman jasa ekosistem dalam pengambilan keputusan yang berkaitan dengan lingkungan, maka konsep tentang jasa ekosistem dan aplikasinya dalam kehidupan menjadi penting untuk mulai diperkenalkan di sekolah. Materi tentang ekosistem di sekolah tidak lagi hanya berbicara tentang komponen-komponen ekosistem, aliran energi, daur biogeokimia dan interaksi dalam ekosistem, tetapi juga perlu ditambahkan tentang "fungsi dan jasa ekosistem". Diharapkan dengan pahamiannya siswa tentang fungsi dan jasa ekosistem, siswa akan memahami betapa besarnya kontribusi ekosistem untuk menunjang kehidupannya. Siswa menyadari bahwa semua aspek kehidupan didukung keberadaannya oleh fungsi dan jasa ekosistem, mulai dari jasa penyediaan, pengaturan, pendukung dan kultural. Diharapkan dengan pemahaman ini akan timbul kesadaran

diri untuk turut berkontribusi dalam konservasi ekosistem, sehingga pada akhirnya nanti konservasi ekosistem bukan hanya tanggung jawab pemerintah atau kelompok, tetapi juga tanggung jawab setiap individu.

Aplikasi konsep valuasi ekosistem dalam dunia pendidikan perlu memperhatikan jenjang pendidikan. Untuk tingkat SD dan SMP mungkin belum saatnya untuk mengenalkan konsep ini. Tetapi untuk tingkat SMA sebaiknya mulai diperkenalkan konsep fungsi dan jasa ekosistem. Untuk tingkat strata 1 disarankan untuk memperkenalkan konsep dasar valuasi ekosistem, misalnya pengenalan konsep nilai ekonomi total (*Total Economic Value/TEV*). Nilai ekonomi total suatu ekosistem diperoleh dari perhitungan semua jasa dan fungsi suatu ekosistem. Dengan TEV akan ditemukan semua nilai dari suatu ekosistem, sehingga akan diketahui besaran kontribusi jasa ekosistem bagi masyarakat lokal maupun global.

Menurut Nunens et.al. (2004), biaya program konservasi suatu ekosistem dapat dipertahankan dari perspektif cost-benefit jika biayanya ada dalam cakupan harga ekosistem tersebut. Artinya program konservasi suatu ekosistem dapat dipertanggungjawabkan dari perspektif cost-benefit jika biayanya ada dalam cakupan seharga TEV ekosistem tersebut. Jadi dengan diketahuinya TEV suatu ekosistem, maka akan ditemukan *real price* dan *real cost* dari ekosistem tersebut. *Real cost* menunjukkan besaran investasi yang dapat dialokasikan untuk konservasi.

Sebagai contoh, dari hasil penelitian penulis diketahui Nilairatif *TEV* dari ekosistem Gunung Tangkuban Parahu adalah sebesar  $1.040,7 \times 10^{12}$  rupiah/tahun, dengan demikian nilainya atau harganya (*real price*) dari ekosistem Gunung Tangkuban Parahu adalah sebesar  $1.040,7 \times 10^{12}$  rupiah/tahun. Biaya konservasi Gunung Tangkuban Parahu atau biayanya (*Real Cost*) yang dapat diinvestasikan untuk ekosistem Gunung Tangkuban Parahu juga sebesar  $1.040,7 \times 10^{12}$  rupiah/tahun.

Dalam banyak kasus, pengeluaran dana untuk konservasi keanekaragaman hayati masih dipandang sebagai biaya finansial keuangan. Sebenarnya, jika semua faktor diperhitungkan dengan baik, manfaat ekonomi yang dihasilkan oleh penggunaan yang berkelanjutan dari jasa ekosistem (seperti pengaturan air, penyimpanan karbon, pemurnian air dan udara, sumber alam, manfaat rekreasi, dan nilai-nilai aesthetic dan rohani) biasanya melebihi biaya investasi dalam restorasi dan konservasi ekosistem (De Groot dkk., 2007a). Jadi dengan pemahaman nilai ekonomi total suatu ekosistem, seseorang akan lebih mudah mengeluarkan dana untuk konservasi suatu ekosistem, selama dana tersebut masih dibawah atau ada di kisaran nilai ekonomi total dari ekosistem tersebut.

Dengan dimasukkannya nilai jasa ekosistem dan valuasi ekosistem dalam pembelajaran diharapkan terbentuk individu yang ramah lingkungan. Sehingga kita sebagai pendidik tentunya dapat turut berkiprah dalam mewujudkan Pembangunan Berkelanjutan Berwawasan Lingkungan. Tugas kita terutama adalah mendidik generasi muda agar mereka **memiliki pola pikir dan pola tindak yang ramah lingkungan**. Menurut Owen (1980), sikap menghargai, rasa bangga, dan memahami sumberdaya alam dan lingkungan (seperti cahaya matahari, air, tanah, udara, dan makhluk hidup) merupakan sikap yang perlu ditanamkan sejak dini. Anak sekolah adalah sasaran penting dalam pendidikan karena merekalah yang kelak mungkin akan menjadi pemimpin (pengambil keputusan) dan pengguna sumberdaya alam. Dalam beberapa hal mereka dapat mempengaruhi orang tua dan masyarakat sekitar.

Berkaitan dengan masalah terancamnya lingkungan secara membumi, tampaknya hal ini disebabkan oleh gaya hidup masyarakat modern yang menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi. Masyarakat perlu diyakinkan dan dibantu untuk mengubah pola hidup dan pola pikirnya dalam mengembangkan dan menggunakan ilmu pengetahuan dan teknologi yang ramah lingkungan. Pendidikan akan menjadi sangat penting untuk membawa perubahan tersebut. Pendidikan harus memberikan dasar berupa pengetahuan dan nilai-nilai untuk pembentukan sikap, pola pikir, dan pola hidup yang berkelanjutan. Masyarakat akan memakai etika hidup berkelanjutan ketika mereka diyakinkan bahwa hal itu benar dan harus dilakukan; ketika mereka memiliki penghasilan yang cukup; dan ketika mereka dimungkinkan untuk mendapatkan pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan. Dengan demikian akan tercapai keserasian Antara dua kebutuhan penting yaitu lingkungan yang bermutu tinggi dan perkembangan serta pertumbuhan ekonomi yang sehat bagi seluruh penduduk dunia.

Pendidikan (formal, nonformal dan informal) merupakan instrumen kuat yang efektif untuk melakukan komunikasi, memberikan informasi penyadaran, pembelajaran dan dapat memobilisasi massa/komunitas, ke arah kehidupan masa depan yang berkembang secara lebih berkelanjutan (*more sustainably developed*). Dengan demikian, setahap demi setahap akan terbentuk komunitas/bangsa yang mampu membangun mengembangkan dan mengimplementasikan rencana kegiatan yang mengarah kepada *sustainable development*, yaitu kegiatan yang mendukung pertumbuhan ekonomi secara berkelanjutan, berbasis keadilan sosial dengan mempertimbangkan keseimbangan ekosistem.

#### Daftar Pustaka

- Anonim, (1999) : *Resource Valuation: A Tool for Improving Protected Areas Management in Indonesia*, The Natural Resources Management/EPIQ Program component Protected Areas Management, Jakarta.
- Bann, C. (2002) : *The Economic Argument for Biodiversity Conservation*, Seminar paper for Biodiversity Valuation, Asean regional centre for Biodiversity Conservation, Philippines.
- Braat, L., de Groot, R., 2012. The ecosystem services agenda: bridging the worlds of natural science and economics, conservation and development, and public and private policy. *Ecosyst. Serv.* 1, 4–15.
- Boumans, R., Costanza, R., Farley, J., Wilson, M.A., Portela, R., Rotmans, J., Villa, F., Grasso, M., 2002. Modeling the dynamics of the integrated earth system and the value of global ecosystem services using the GUMBO model. *Ecol. Econ.* 41, 529–560.
- Boyd, J., dan Banzhaf, S. (2006) : *What Are Ecosystem Services? The Need for Standardized Environmental Accounting Units*, Discussion Paper, Washington, DC [www.rff.org](http://www.rff.org), download pada 3 Februari 2007.
- Carroll, N. (2009) : *Biodiversity Banking – How market Forces can Promote Conservation*, The Katoomba Groups, Ecosystem Marketplace, [http://www.ecosystemmarketplace.com/media/pdf/ccb\\_nc\\_article.pdf](http://www.ecosystemmarketplace.com/media/pdf/ccb_nc_article.pdf), download pada 24 Juni 2009.
- Chaisson, E.J., 2002. *Cosmic Evolution: The Rise of Complexity in Nature*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., Oneill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P., van den Belt, M., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, 253–260.
- Costanza, R., 2006. Nature: ecosystems without commodifying them. *Nature* 443, 749.
- Costanza, R., de Groot, R., Sutton, P., van der Ploeg, S., Anderson, S.J., Kubiszewski, I., Farber, S., and Turner R.K., (2014): *Changes in the global value of ecosystem services*. *Journal Global Environmental Change*.
- Daily, G.C., 1997. *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press, Washington, DC.
- de Groot, R., 1987. Environmental functions as a unifying concept for ecology and economics. *Environmentalist Summer* 7, 105–109.
- De Groot, R. S., Wilson, M. A., dan Boumans, R. M. J. (2002) : A typology for the Classification, Description and Valuation of Ecosystem Functions, Goods and Services, *Journal of Ecological Economics*, **41**, 393–408.
- De Groot, R.S., de Wit, M., Erica, J., Gaddis, B., Kousky, C., McGhee, W., dan Young, M.D. (2007a) : *Making Restoration Work: Financial incentives*, **32** (286-293), Environmental Systems Analysis group, Wageningen University, Wageningen .
- De Groot, R., dan Hein, L. (2007b) : *Concept and Valuation of Landscape Functions at Different Scales*, Environmental Systems Analysis Group, Wageningen University, Netherlands.
- Djajadiningrat, S.T. (2001) : *Pemikiran, Tantangan, dan Permasalahan Lingkungan*, PT Aksara Buana, Jakarta.
- Ehrlich, P., Ehrlich, A., 1981. *Extinction: The Causes and Consequences of the Disappearance of Species*. Random House, New York.
- Ehrlich, P.R., Mooney, H.A., 1983. Extinction, substitution, and ecosystem services. *Bioscience* 33, 248–254.
- Farley, J. dan Keeton, W. (2007) : *Ecological Economics and Sustainable Forest Management in the Ukrainian Carpathians*, [www.uvm.edu/giee](http://www.uvm.edu/giee), download pada 5 Juli 2009.
- Fauzi, A. (2004) : *Ekonomi Sumber Daya Alam dan Lingkungan Teori dan Aplikasi*, Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

- Hendriani, Y. (2009), *Ekologi Ekonomi: Valuasi Ekosistem Cagar Alam Dan Taman Wisata Alam Gunung Tangkuban Parahu*, Jawa Barat, Disertasi Pasca Sarjana SITH, Institut Teknologi Bandung.
- Howarth, R.B., Farber, S., 2002. Accounting for the value of ecosystem services. *Ecol. Econ.* 41, 421–429.
- King, D.M. dan Mazzota, M. (2004) : *Ecosystem Valuation*, Maryland [http://www.ecosystemvaluation.org/dollar\\_based.htm](http://www.ecosystemvaluation.org/dollar_based.htm), download pada 19 Desember 2005.
- Kremen, C. (2005) : *Managing ecosystem services: what do we need to know about their ecology?*, *Journal of Ecology Letters*, **8**, 468–479.
- Kumar, P. (2005) : *Market for Ecosystem Services*, International Institute for Sustainable Development (IISD), Kanada, <http://www.iisd.org>, download pada 24 Juni 2009.
- Leon, C.J. (1996) : Double Bounded Survival Values for Preserving the Landscape of Natural Parks, *Journal of Environmental Management*, **46**, (2), 103-118.
- Liu, J., Zhou, H., Qin, P., Zhou, J., dan Wang, G. (2009) : Comparisons of ecosystem Services among Three Conversion Systems in Yancheng National Nature Reserve, *Journal of Ecological Engineering*, **35**, 609–629.
- Luisetti, T., Jackson, E.L., Turner, R.K., 2013. Valuing the European coastal blue carbon storage benefit. *Mar. Pollut. Bull.* 71, 101–106.
- McCauley, D.J., 2006. Selling out on nature. *Nature* 443, 27–28.
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA), 2005. *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC.
- Naeem, S., dan Wright, J.P. (2003) : Disentangling Biodiversity Effects on Ecosystem Functioning: Deriving Solutions to a Seemingly Insurmountable Problem, *Journal of Ecology Letters*, **6**, 567–579.
- Nunens, P., Van den Berg, J., dan Nijkamp, P. (2004) : *Economic Analysis of Marine Biodiversity and Ecosystem Benefits*, Vrije universiteit, Jerman.
- Odum, H.T., 1971. *Environment, Power and Society*. John Wiley, New York.
- Pagiola, S., Von Ritter, K., Bishop, J., (2004): *Assessing The Economic Value Of Ecosystem Conservation*, The World Bank Environment Department, Washington D.C.
- Pearce, D.W. dan Turner, R.K. (1990) : *Economics of natural Resources and The Environment*, Harvester Wheatsheaf, New York.
- Polasky, S. (2008) : *The Economic of Ecosystem Services*, paper of Minnesota University.
- Price, R. (2007) : *An introductory guide to valuing ecosystem services*, Department for Environment, Food and Rural Affairs, London.
- Raymond, C.M., Bryan, B.A., MacDonald D.H., Cast, A., Strathearn, S., Grandgirard, A., dan Kalivasb, T. (2009) : Mapping Community Values for Natural Capital and Ecosystem Services, *Journal of Ecological Economics*, **68**, 1301 – 1315.
- Schultz, M., (2013): *Making the value of ecosystem services visible*. Swedish Government Official Report. Stockholm
- TEEB Foundations, 2010. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations*. Earthscan, London and Washington.
- TEEB Synthesis, 2010. *Mainstreaming the Economics of Nature: A Synthesis of the Approach, Conclusions and Recommendations of TEEB*. Earthscan, London and Washington.
- Tietenberg, T. (2003) : *Environmental and Natural Resource Economics*, Sixth Edition, Addison Wesley, Boston.
- Treweek, J., Therivel, R., Thompson, S., Slater, M., (2005), Principles for The Use of Strategic Environmental Assessment as a Tool for Promoting The Conservation and sustainable Use of Biodiversity, *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, **Vol 7, No. 2**, pp. 173 - 199
- Umar, S. (2004) : *Agroforest sebagai Teknologi Tradisional untuk Pengelolaan Daerah Penyangga Taman Nasional Lore Lindu: Suatu pendekatan Valuasi Ekosistem*, Disertasi Sekolah Pasca Sarjana IPB, Bogor.
- Vitousek, P.M., Chair, Aber, J., Howart, R. W., Likens, G. E., Matson, P. A., Schindler, D. W., Schidler, W. H., Schlesinger, W. H., dan Tilman, G. D. (1997) : Human Alteration of the Global Nitrogen Cycle: Causes and Consequences, *Issues in Ecology, Journal of Ecological Society of America*.
- Wei, Z.G., Ling, G. Y., dan Ming, L.Y. (2003) : Spatial Pattern of Ecosystem Function and Ecosystem Conservation, *Journal of Environmental Management*, **32 ( 6)**, 682-692.

- WBCSD, 2011. *Guide to Corporate Ecosystem Valuation: A Framework for Improving Corporate Decision-Making*. Geneva, Switzerland.
- WBCSD, 2012. *Biodiversity and Ecosystem Services: Scaling Up Business Solutions. Company Case Studies that Help Achieve Global Biodiversity Targets*. Geneva, Switzerland
- Westman, W.E., 1977. How much are nature's services worth? *Science* 197, 960–964.