

NILAI EKONOMI IMBUHAN AIRTANAH DARI AIR HUJAN PADA KAWASAN BENTANG ALAM GUMUK PASIR PARANGTRITIS

Mega Dharma Putra
mega.dharma@mail.ugm.ac.id

Rika Harini
harini_rika@yahoo.co.id

Abstrak

Kemunculan gumuk pasir di Desa Parangtritis memiliki keistimewaan dibandingkan gumuk pasir lainnya yang ada di dunia karena memiliki gumuk pasir jenis barkhan. Gumuk pasir barkhan biasanya terbentuk pada iklim kering namun justru terbentuk di Desa Parangtritis yang beriklim lembab. Konflik kepentingan penggunaan lahan menghambat pengelolaan potensi gumuk pasir saat ini. Diperlukan informasi tentang manfaat dari kemunculan gumuk pasir, salah satunya adalah sebagai kawasan resapan air yang mampu menyediakan suplai airtanah dan mencegah terjadinya intrusi air laut. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghitung volume imbuhan airtanah dan nilai ekonomi yang dihasilkan dari jasa ekosistem gumuk pasir sebagai kawasan resapan air. Pendekatan keruangan digunakan untuk memahami ketersediaan imbuhan airtanah secara keruangan. Selain itu, penggunaan pendekatan valuasi ekonomi dipilih karena mampu mengkonversi jasa ekosistem ke dalam nilai mata uang (rupiah) sehingga diharapkan mampu menjadi perbandingan yang tepat. Nilai nominal juga memiliki nilai jual yang lebih menarik dalam dunia para praktisi dan pengambil kebijakan. Hasil penelitian yang diperoleh adalah volume imbuhan airtanah berdasarkan distribusi temporal memiliki nilai paling tinggi di bulan Februari dan paling rendah di bulan Agustus. Untuk distribusi keruangan volume imbuhan airtanah di Kawasan Bentang Alam Gumuk Pasir Parangtritis, Zona Inti menghasilkan 2.290.769,812 m³, Zona Penunjang 2.888.879,286 m³, dan Zona Pemanfaatan Terbatas sebesar 1.375.949,682 m³. Nilai ekonomi jasa ekosistem Bentang Alam Gumuk Pasir sebagai kawasan resapan air adalah Rp3.277.799.390,00/tahun.

Kata kunci : Gumuk Pasir, Jasa Ekosistem, Imbuhan Airtanah, Nilai Ekonomi.

Abstract

Occurrence of sand dune in Parangtritis Village has a preferential compared to other sand dune in the world because it has a kind of Barchan Sand Dune. Usually, Barchan Sand Dune formed in dry climates, but instead formed in Parangtritis Village that has a humid tropics. Interest conflict of land use inhibit potential management of Parangtritis Sand Dune today. Information of benefits the sand dune is required, one of which is a water catchment area that is able to provide the groundwater supply and prevent salt water intrusion. The aim of this study are to quantify the volume of groundwater and measure economic value from ecosystem service of sand dune in Parangtritis as water catchment area. Spatial approach is used to understand the distribution of groundwater availability. In addition, the use of economic valuation approach is to convert ecosystem service into the economic value (rupiah) that are expected to be appropriate comparison. Economic value also has a higher selling point in the world of practitioners and policy maker. The result obtained are the highest volumes of groundwater in February and the lowest in August. For the spatial distribution of the groundwater recharge volume in Parangtritis Sand Dune, produce 2.290.769,812 m³ Core Zone, Zone Supporting 2.888.879,286 m³, and the Limited Use Zone of 1.375.949,682 m³. The economic value ecosystem service of sand dune as water catchment area is Rp.3.277.799.390,00/year.

Keyword : Sand dune, ecosystem service, economic value groundwater,

PENDAHULUAN

Pengelolaan potensi gumuk pasir belum dapat dikatakan sebagai pembangunan yang berkelanjutan untuk saat ini. Hal tersebut dibuktikan dengan adanya konflik kepentingan penggunaan lahan, tidak hanya di wilayah gumuk pasir namun juga di sekitarnya (Kawasan Bentang Alam Gumuk Pasir Parangtritis). Berbagai kegiatan yang tidak berorientasi kepada pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan akan menyebabkan kelestarian gumuk pasir terancam punah. Hal ini disebabkan terjadinya gangguan terhadap keberadaan kawasan lorong angin (*wind tunnel*) yang luasnya semakin berkurang karena proses penghutan (Gambar 1) (Sunarto, 2014; Kusumabrata, 2014; Susmayadi *et.al.*, 2009).



Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015

Gambar 1. Papan informasi kegiatan penghutan di gumuk pasir

Kegiatan penggunaan lahan lainnya adalah lahan terbangun dan pertanian (Gambar 2) dan kolam tambak udang yang ramai pada tahun 2013-2014 silam (Gambar 3) (Sunarto, 2014; Firdaus, 2015). Permukiman, vegetasi berupa tanaman pertanian, dan tambak akan bertindak sebagai penghalang sehingga menurunnya kecepatan angin dan mengurangi pasokan material pembentuk gumuk pasir. Dalam jangka waktu panjang akan menyebabkan pembentukan gumuk pasir terhambat.



Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2014

Gambar 2. Penggunaan lahan berupa lahan terbangun dan pertanian



Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2014

Gambar 3. Penggunaan lahan berupa tambak udang

Tantangan yang perlu diselesaikan adalah peningkatan pengetahuan tentang manfaat yang dapat diberikan oleh kemunculan gumuk pasir bagi masyarakat. Pengetahuan manfaat kemunculan gumuk pasir telah diketahui oleh masyarakat, khususnya di bidang pariwisata karena dampaknya dirasakan secara langsung dalam bentuk uang dan dalam waktu yang relatif cepat. Pada titik ini, masyarakat lebih terfokus pada pemanfaatan secara langsung dan tidak memperhitungkan manfaat tidak langsung dari kemunculan gumuk pasir.

Gumuk pasir juga memberikan berbagai macam manfaat yang secara tidak langsung diterima masyarakat dalam berbagai bentuk, salah satunya adalah sebagai kawasan resapan air. Fungsi gumuk pasir sebagai kawasan resapan air memiliki peran yang penting sebab mampu menyediakan suplai airtanah untuk kebutuhan masyarakat. Lebih lanjut, keberadaan airtanah ini mampu mencegah terjadinya intrusi air laut (Sujatmiko, 2009).

Kebutuhan metode yang mampu merepresentasikan manfaat dari suatu jasa ekosistem kepada masyarakat menjadi hal yang penting, baik manfaat langsung namun maupun manfaat tidak langsung. Penerapan valuasi ekonomi menjadi tepat karena mampu mengkonversi jasa ekosistem ke dalam nilai mata uang (rupiah) sehingga diharapkan mampu menjadi pembanding yang tepat. Nilai nominal juga memiliki nilai jual yang lebih menarik dalam dunia para praktisi dan pengambil kebijakan. Tujuan penelitian adalah menghitung volume imbuhan airtanah yang ada dan menghitung nilai ekonomi imbuhan airtanah yang ada di Kawasan Bentang Alam Gumuk Pasir berdasarkan rata-rata curah hujan bulanan. Diharapkan penelitian ini mampu menjadikan pemahaman pentingnya

Kawasan Bentang Alam Gumuk Pasir menjadi lebih mudah karena memuat nominal uang.

METODE PENELITIAN

Variabel Penelitian

Variabel penelitian dibagi menjadi dua yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Penjelasan variabel penelitian dibagi berdasarkan tujuan penelitian untuk mempermudah pemahaman. Dalam tujuan pertama, variabel bebas adalah koefisien limpasan permukaan dan tebal hujan yang ada di area penelitian sementara yang menjadi variabel terikatnya adalah volume imbuhan airtanah. Untuk tujuan yang kedua, variabel bebasnya adalah volume imbuhan airtanah dan yang menjadi variabel terikat adalah nilai ekonomi kawasan resapan air. Sebenarnya kedua tujuan memiliki hubungan antar variabel yang satu dengan yang lain. Hubungan ketiga variabel ini disebut sebagai variabel sederhana berurutan (Sugiyono, 2009).

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dibagi menjadi dua aspek, yaitu dari sumber data dan teknik pengumpulan data. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua, yaitu data primer yang mencakup deskripsi geomorfologi dan hidrologi, dan data sekunder mencakup data rata-rata curah hujan bulanan, penggunaan lahan di area penelitian tahun 2015), pembagian zona di Kawasan Bentang Alam Gumuk Pasir, kondisi kependudukan di area penelitian, dan kondisi pariwisata yang ada area penelitian.

Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah observasi non partisipan. Maksud dari observasi non partisipan adalah peneliti mengamati kondisi lapangan area penelitian namun tidak memberi perlakuan tertentu dan hanya mengamati secara independen (Sugiyono, 2009). Data yang dikumpulkan dalam observasi non partisipan adalah dokumentasi foto area penelitian yang dibutuhkan dalam pelengkapan data penulisan. Observasi lainnya yang dilakukan adalah observasi tidak langsung yang mana observasi ini memanfaatkan foto atau dokumen lainnya untuk mendapatkan data luasan area penelitian dan penggunaan lahan.

Teknis Analisis Data

Teknik analisis data dibagi dua sesuai dengan tujuan penelitian. Teknik analisis data yang pertama akan membahas tentang analisis volume imbuhan airtanah dan yang kedua akan membahas analisis nilai ekonomi kawasan resapan air.

1. Analisis Volume Imbuhan Airtanah

Volume imbuhan airtanah dihitung menggunakan pendekatan persentase curah hujan. Metode ini menggunakan variabel koefisien limpasan permukaan dan tebal hujan sebagai variabel bebas yang akan mempengaruhi volume imbuhan airtanah sebagai variabel terikat. Koefisien limpasan permukaan didekati menggunakan informasi jenis penutup lahan. Nilai koefisien limpasan permukaan untuk lokasi penelitian diperoleh dengan menggunakan pendekatan rerata timbang menggunakan persamaan (1).

$$C_t = \frac{(L_1 \times C_1) + (L_2 \times C_2) + (L_3 \times C_3) \dots + (L_n \times C_n)}{L_{total}} \dots (1)$$

Keterangan:

C_t : koefisien aliran limpasan permukaan tertimbang
 $L_{1,2,3,\dots,n}$: luas suatu penggunaan lahan (m^2)
 $C_{1,2,3,\dots,n}$: koefisien aliran limpasan penggunaan lahan
 L_{total} : luas total Kawasan Bentang Alam Gumuk Pasir (m^2)

Data ketebalan hujan diperoleh dari rata-rata curah hujan bulanan di lokasi penelitian. Rata-rata curah hujan bulanan didapatkan secara langsung tanpa perlu pengolahan lebih lanjut karena sebelumnya telah diproses di BMKG. Data rata-rata curah hujan yang digunakan berasal dari Stasiun Hujan Piring di Kecamatan Pundong, Kabupaten Bantul, DIY yang merupakan stasiun hujan terdekat dengan lokasi penelitian. Pemilihan Stasiun Hujan Piring sebagai sumber data curah hujan rata-rata bulanan dipilih karena di lokasi penelitian tidak terdapat stasiun hujan. Data koefisien aliran limpasan permukaan yang telah diperoleh sebelumnya diolah bersama data curah hujan tahunan menggunakan persamaan (2) untuk mendapatkan volume imbuhan airtanah.

$$V_{IA} = L \times (1 - C_t) \times R \dots (2)$$

Keterangan:

V_{IA} : volume imbuhan airtanah (m^3)
 L : luas Kawasan Bentang Alam Gumuk Pasir (m^2)
 C_t : koefisien aliran limpasan permukaan tertimbang
 R : curah hujan rata-rata bulanan (m)

Nilai volume imbuhan airtanah kemudian akan dianalisis menggunakan pendekatan keruangan yang merupakan salah satu dari tiga pendekatan utama Geografi (Yunus, 2008). Dalam penelitian ini, ada dua tema pendekatan keruangan yang digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh, yaitu (1) Analisis Pola Keruangan dan (2) Analisis Proses Keruangan. Analisis pola keruangan dipilih sebagai teknis analisis data karena variasi dari Kawasan Bentang Alam Gumuk Pasir yang terbagi menjadi tiga zona, yaitu Zona Inti, Zona Penunjang, dan Zona Pemanfaatan Terbatas. Pembagian zona ini dikarenakan peran masing-masing zona yang berbeda sehingga mempengaruhi jenis penggunaan lahan. Lebih lanjut, variasi jenis penggunaan lahan akan mempengaruhi koefisien aliran limpasan permukaan dan mempengaruhi volume imbuhan airtanah. Analisis proses keruangan juga dipilih karena dalam kondisi nyata, Kawasan Bentang Alam Gumuk Pasir memiliki variasi titik waktu yang mempengaruhi kondisi volume imbuhan airtanah yang ada.

2. Analisis Nilai Ekonomi Kawasan Resapan Air

Volume imbuhan airtanah yang telah diketahui selanjutnya dikuantifikasi menjadi nilai ekonomi menggunakan pendekatan Nilai Pasar Manfaat dari kawasan resapan air tentu tidak memiliki harga di pasar. Oleh karena itu, harga yang digunakan untuk mendekati nilai kawasan resapan air adalah harga air baku. Hal ini dikarenakan air yang dihasilkan dari imbuhan airtanah dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari yang apabila digunakan tanpa diolah, maka kualitasnya sama dengan air baku. Nilai ekonomi dari jasa ekosistem Kawasan Bentang Alam Gumuk Pasir diketahui dengan melakukan kuantifikasi V_{IA} menjadi nominal rupiah. Nilai ekonomi dapat diketahui dengan persamaan (3).

$$Rp_{KRA} = V_{IA} \times Rp_{AB} \dots(3)$$

Keterangan:

RP_{KRA} : Harga/ Nilai Ekonomi Kawasan Resapan Air (Rp)

V_{IA} : volume umpan airtanah (m^3)

RP_{AB} : Harga satuan air baku (Rp/m^3)

JASA EKOSISTEM DAN NILAI EKONOMI BENTANG ALAM GUMUK PASIR SEBAGAI KAWASAN RESAPAN AIR

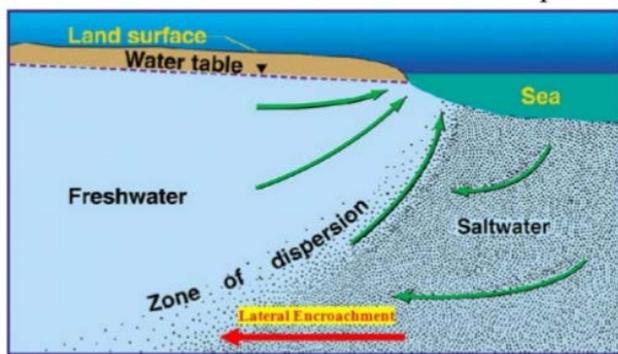
Jasa Ekosistem Bentang Alam Gumuk Pasir sebagai Kawasan Resapan Air

Gumuk pasir memiliki keterkaitan terhadap konservasi alam karena memiliki jasa ekosistem yang bermanfaat, mulai dari fungsi perlindungan laut, kegiatan wisata, dan kawasan resapan air (Doody, 2013). Jasa ekosistem Bentang Alam Gumuk Pasir tidak sekadar melalukan air yang umumnya bersumber dari air hujan dan jatuh di atas permukaan tanah. Definisi tentang jasa ekosistem sebagai kawasan resapan air dapat dijabarkan secara luas. Hal tersebut perlu dilakukan untuk mendeskripsikan nilai penting dari proses alam tersebut sehingga dikatakan sebagai sebuah jasa ekosistem yang memberi manfaat bagi kehidupan masyarakat di sekitar.

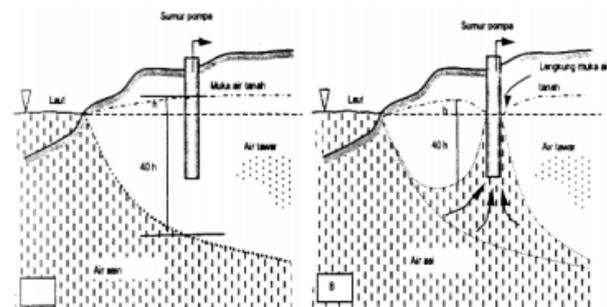
Proses meresapnya air di Kawasan Bentang Alam Gumuk Pasir berbeda dengan kondisi di wilayah lainnya. Hal ini didukung dengan kondisi wilayah yang dimiliki oleh Kawasan Bentang Alam Gumuk Pasir yang terdiri dari bentuklahan yang didominasi oleh material pasir tentu memudahkan proses infiltrasi air yang ada ke dalam tanah. Karakteristik yang alami adalah berupa tanah kosong (tanpa penutup) yang berupa gumuk pasir akan memudahkan meloloskan air. Sumber utama air yang meresap dihasilkan dari air hujan. Hidrologi Kawasan Bentang Alam Gumuk Pasir bersifat lokal sehingga hanya mendapat sedikit pengaruh dari wilayah lain yang ada di sekitarnya.

Air yang meresap akan terkumpul dan menjadi sejumlah airtanah. Kumpulan airtanah yang dihasilkan disebut juga sebagai volume imbuhan airtanah. Masyarakat biasa memanfaatkan untuk pemenuhan kebutuhan hidup mulai dari kebutuhan hidup domestik, pertanian, peternakan, pariwisata, dan kebutuhan lainnya. Karena pemangaatannya tersebut, jasa ekosistem ini diklasifikasikan sebagai provisioning service. Hal ini dikarenakan gumuk pasir mampu menyediakan volume imbuhan airtanah yang berasal dari hujan. Ketersediaan sejumlah volume airtanah ini dapat digunakan untuk kebutuhan masyarakat namun penggunaannya perlu diperhatikan mengingat akan berpengaruh terhadap intrusi air laut.

Sejumlah air yang tersimpan di bawah tanah juga memiliki manfaat lain yaitu mencegah terjadinya intrusi air laut secara lateral (Gambar 4). Volume imbuhan airtanah yang tersimpan akan mencegah air laut masuk sehingga intrusi air laut tidak terjadi. Proses ini disebabkan karena di zona akuifer yang berbatasan antara airtanah tawar dengan air laut, posisi kedalaman airtanah akan berada di atas air laut. Kedua jenis air tersebut memiliki perbedaan berat jenis, yang mana air tawar lebih ringan ketimbang air laut, sehingga menyebabkan kedalaman airtanah yang berada di bawah garis muka air laut adalah sama dengan 40 kali kedalaman airtanah yang berada di atas garis muka air laut (Gambar 5). Kondisi ini disebut keseimbangan hidrodinamika antara air laut dengan air tawar.



Sumber: Ratha, 2012
Gambar 4. Intrusi air laut secara lateral



Sumber: Ratha, 2012
Gambar 5. Keseimbangan hidrodinamika

Nilai Ekonomi Bentang Alam Gumuk Pasir sebagai Kawasan Resapan Air

1. Distribusi Keruangan dan Temporal Volume Imbuhan Airtanah

Imbuhan curah hujan dihitung dalam rentang waktu bulanan untuk melihat distribusi temporal dari volume yang dihasilkan. Oleh karena itu, data yang digunakan adalah rata-rata curah hujan bulanan (Tabel 1). Selain data itu, dibutuhkan data berbagai jenis penggunaan lahan di lokasi kajian sebagai bentuk pendekatan untuk mengetahui kecepatan meresap air hujan begitu sampai ke permukaan bumi. Masing-masing jenis

permukaan diberi nilai berupa koefisien limpasan permukaan (C) yang mewakili persentase nilai air yang masuk menjadi masukan ada di Tabel 2 (Umar, 2002). Nilai C akan dibagi berdasarkan zona sehingga akan diketahui distribusi volume berdasarkan keruangan yang ada di Kawasan Bentang Alam Gumuk Pasir.

Tabel 1. Curah hujan rata-rata bulanan tahun 1981-2011 di area penelitian

Bulan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
CH	300.9	338.8	255.8	150.5	63.51	41.95
Bulan	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
CH	15.4	7.13	23.40	94.06	251.3	316.1

Sumber: olah data, 2016

Tabel 2. Nilai Koefisien Limpasan Permukaan (C)

No.	Penutup Lahan	C
1	Hutan	0.050
2	Jalan	0.950
3	Perkebunan	0.100
4	Pertanian	0.050
5	Semak Belukar	0.070
6	Tubuh Air	0.000
7	Lahan Kosong	0.150
8	Bangunan	0.700
9	Pekarangan	0.050

Sumber: Soewarno, 2000

Data curah hujan di Kawasan Bentang Alam Gumuk Pasir ditampilkan pada Lampiran 1. Data ini didapatkan dari Stasiun Hujan Piring di Kecamatan Pundong, Kabupaten Bantul sebagai stasiun hujan terdekat dari lokasi kajian. Data koefisien limpasan permukaan yang diturunkan dari penggunaan lahan diperoleh melalui hasil interpretasi mosaik foto udara format kecil. Koefisien limpasan permukaan masing-masing penggunaan lahan memiliki nilai C dengan rentang nilai 0-1. Nilai tersebut memiliki makna apabila suatu penutup lahan mempunyai nilai C berupa 0, maka dapat diartikan bahwa seluruh air hujan yang jatuh di atas penutup lahan itu masuk ke dalam tanah semua. Sebaliknya, apabila nilainya 1 maka itu berarti seluruh air hujan yang jatuh di atas penutup lahan tidak ada yang terserap atau dengan kata lain semuanya menjadi limpasan permukaan. Nilai C dihitung secara rerata tertimbang.

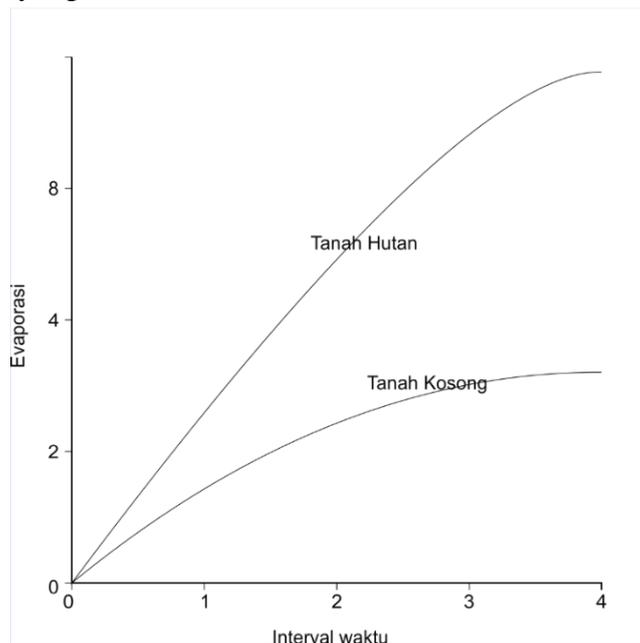
Nilai volume imbuhan airtanah yang dihasilkan oleh Umar (2002) berbeda dari nilai

volume imbuhan airtanah yang dihasilkan oleh penelitian terkini. Apabila dibandingkan, maka nilai yang dihasilkan dari penelitian Umar (2002) adalah 6.329.250 m³ sementara dalam penelitian terbaru yang dihasilkan adalah 6.555.598 m³. Nilai yang dihasilkan berbeda tidak terlalu jauh. Perbedaan nilai diperkirakan berasal dari perbedaan nilai koefisien limpasan permukaan yang dipengaruhi oleh penggunaan lahan dan tebal hujan. Dalam penelitian baru, dilakukan penyempurnaan berupa perhitungan koefisien limpasan permukaan yang lebih akurat. Nilai koefisien limpasan permukaan dihasilkan dari variasi penggunaan lahan yang bervariasi yang ada di area penelitian secara aktual.

Penyempurnaan juga dilakukan dalam variabel tebal hujan. Volume imbuhan airtanah dianalisis berdasarkan sebaran lokasi (berdasarkan zonasi) dan juga distribusi temporal. Nilai volume imbuhan airtanah di Kawasan Bentang Alam Gumuk yang dibagi berdasarkan zonasi menggunakan asumsi nilai curah hujan di ketiga zona menerima curah hujan dengan nilai yang sama dengan rentang satu tahun. Tetapi, untuk karakteristik penutup lahan, ketiga zona memiliki karakteristik yang berbeda. Hal ini akan memberikan pengaruh kepada nilai C masing-masing zona. Secara berurutan dari nilai yang rendah ke nilai yang tinggi, maka Zona Inti menempati nilai C terendah (0,104), diikuti Zona Penunjang (0,119) dan Zona Pemanfaatan Terbatas (0,205). Kondisi yang berbeda ada di informasi volume imbuhan. Zona Penunjang adalah zona yang memiliki nilai terbesar, diikuti oleh Zona Inti dan Zona Pemanfaatan Terbatas. Hal tersebut dapat dijelaskan lebih lanjut dengan melihat luas masing-masing zona. Meskipun Zona Penunjang memiliki nilai C yang lebih besar ketimbang Zona Inti, namun luas zonanya lebih besar sehingga mampu menghasilkan volume imbuhan yang lebih besar. Perhitungan tentang rerata tertimbang koefisien C dan distribusi spasial volume imbuhan airtanah dapat dilihat di Lampiran 2.

Nilai ketersediaan air di Zona Penunjang lebih tinggi dibandingkan Zona Inti dan Zona Pemanfaatan Terbatas ditinjau dari jumlah volume imbuhan airtanah yang ada. Namun, kondisi tersebut tidak terjadi secara ideal di dunia nyata karena perhitungan jasa ekosistem Bentang Alam Gumuk Pasir sebagai kawasan resapan air tidak menggunakan nilai evapotranspirasi. Apabila diperhatikan, maka penggunaan lahan

berupa hutan akan mengurangi airtanah yang ada karena menggunakan air lebih banyak untuk keperluan evapotranspirasi dibandingkan penggunaan lahan berupa tanah kosong seperti yang diilustrasikan dalam Gambar 6.



Sumber: Lee, 1980

Gambar 6. Kehilangan lengas tanah untuk tanah kosong dan tanah hutan selama periode pengeringan

Hutan memang dapat mempengaruhi ketersediaan air melalui proses evapotranspirasi. Pengaruh evapotranspirasi yang diberikan oleh hutan bergantung dari jenis hutannya. Bruijnzeel (1990, dalam Soedarjanto, 2011) membagi dua jenis hutan yang berpengaruh terhadap evapotranspirasi yang dihasilkannya, yaitu *cloud forest* dan *non-cloud forest*. *Cloud forest* memiliki laju evapotranspirasi yang rendah, sekitar 308-392 mm/tahun (Bruijnzeel, 1990, dalam Soedarjanto, 2011). Kondisi *cloud forest* ini terletak di topografi tinggi dan berfungsi sebagai kawasan resapan atau berperan sebagai menara air yang dapat memasok air di saat musim kemarau. Contoh *cloud forest* yang ada di Indonesia adalah Hutan di Taman Nasional Gunung Halimun, Gunung Salak, dan Gunung Gede. Jenis hutan lainnya adalah *non-cloud forest*, yang mana hutan ini bersifat boros air. Sebaran *non-cloud forest* ada di lereng kaki gunung hingga ke dataran rendah (Soedarjanto, 2011).

Hutan tipe *non-cloud forest* ini memang membuat kondisi evapotranspirasi secara langsung terjadi secara sedikit karena terdapat tutupan lahan berupa vegetasi. Namun, evapotranspirasi yang dihasilkan tidak sebatas

pada tanah bagian atas melainkan juga dipengaruhi oleh kemunculan akar-akar tanaman. Keberadaan akar tanaman akan berpengaruh pada keberadaan air di zona perakaran dan menyebabkan volume air total yang berpindah di lahan dengan penggunaan lahan berupa hutan menjadi lebih besar (Lee, 1980). Kondisi inilah yang menyebabkan *non-cloud forest* dikatakan sebagai hutan yang boros air sesuai dengan teori yang dikatakan Lee (1980).

Ketersediaan volume imbuhan airtanah berdasarkan zonasi dapat dijadikan masukan untuk pemenuhan kebutuhan air di Desa Parangtritis, khususnya di bidang wisata. Seperti yang diketahui bahwa Pantai Parangtritis merupakan tujuan wisata yang paling populer di DIY. Desa Parangtritis juga memiliki beberapa tujuan wisata lainnya yang juga membutuhkan pasokan air. Ketersediaan volume imbuhan airtanah yang diketahui di masing-masing zona dapat menjadi masukan dalam pengelolaan wisata. Untuk Zona Peruntukan Terbatas yang merupakan zona terpadat justru memiliki jumlah ketersediaan total volume imbuhan airtanah paling sedikit, yaitu 936.009 m³. Kondisi ini perlu mendapatkan perhatian dan pengaturan untuk pemanfaatan di zona lainnya sehingga mampu saling memenuhi kebutuhan. Penataan penggunaan lahan juga perlu diperhatikan agar volume imbuhan airtanah dapat optimal digunakan.

Distribusi temporal dari volume imbuhan airtanah memiliki nilai yang berbanding lurus dengan curah hujan yang ada. Volume imbuhan airtanah dengan jumlah banyak berada di rentang bulan Oktober-Desember dan Januari-April. Puncak ketersediaan volume imbuhan airtanah berada di bulan Februari dengan nilai 1,2 juta meter³. Untuk volume yang rendah, berada di bulan Mei-September dengan nilai terendah ada di bulan Agustus dengan nilai 25 ribu meter³ (Tabel 3). Distribusi temporal dapat digunakan sebagai basis arahan pengelolaan manajemen ketersediaan air di berbagai bidang, salah satu contohnya adalah untuk aplikasi wisata. Bulan-bulan puncak (*peak season*) liburan berada di

bulan Juni dan Desember perlu mendapatkan perhatian lebih karena pada bulan-bulan tersebut, potensi kerentanan kelangkaan air meningkat. Perlu disiasati sehingga kelebihan ketersediaan air yang ada di bulan-bulan sebelumnya mampu menutupi kebutuhan air di masa yang akan datang. Ke depan, kajian potensi ketersediaan air ini perlu didukung dan dibandingkan dengan data kebutuhan air di semua sektor yang ada di Kawasan Bentang Alam Gumuk Pasir sehingga menghasilkan kebijakan yang tepat guna.

2. Nilai Ekonomi Imbuhan Airtanah

Nilai Ekonomi Masukan Air Hujan didapat dengan cara mengalikan volume masukan air hujan di gumuk pasir dengan harga air baku untuk minum. Harga ekonomi masukan air hujan direpresentasikan dengan nilai air baku sebab air yang menjadi masukan dan dapat digunakan berstatus sebagai air yang belum siap minum namun bisa digunakan sebagai bahan baku air minum ataupun dapat langsung digunakan untuk keperluan MCK (Mandi Cuci dan Kakus). Berdasarkan penelitian dari yang sudah ada sebelumnya, kondisi airtanah yang ada di Gumuk Pasir Parangtritis termasuk baik, baik dari kuantitasnya maupun kualitas kandungan kimianya.

Harga air baku yang berlaku di Daerah Istimewa Yogyakarta, tepatnya di kabupaten Bantul adalah Rp.500,00 per meter kubik (m³). Berdasarkan nilai tersebut, maka nilai ekonomi air baku yang dihasilkan Zona Inti, Zona Penunjang, dan Zona Pemanfaatan Terbatas berturut-turut adalah Rp.1.145.384.906,00, Rp.1.444.439.643,00, dan Rp.639.075.473,00 dalam jangka waktu satu tahun. Nilai ekonomi air paling kecil dimiliki oleh Zona Terbatas dengan nilai Rp.639.075.473,00. Hal ini disebabkan karena selain nilai C yang paling besar, sehingga mampu menghasilkan limpasan yang paling besar dan menyebabkan volume air yang dapat ditampung menjadi sedikit, luas Zona Terbatas juga zona dengan luas yang paling kecil ketimbang kedua zona lainnya. Nilai ekonomi jasa ekosistem dapat dilihat di Lampiran 2. Nilai

Tabel 3. Distribusi temporal volume imbuhan airtanah di Kawasan Bentang Alam Gumuk Pasir

Bulan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
Volume (m3)	1.067.409	1.201.974	907.425	534.000,	225.274,84	148.815,24
Bulan	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Volume (m3)	54.684	25.278	83.001,60	333.638,04	891.368,56	1.121.206,50

Sumber: Olah data, 2016

ekonomi air baku di Zona Inti dan Zona Penunjang tidak berselisih terlalu jauh, dengan nilai Rp.1.145.384.906,00 untuk Zona Inti dan Rp.1.444.439.643,00 untuk Zona Penunjang. Hal ini disebabkan kedua zona memiliki perbedaan luas zona yang tidak terlalu signifikan, begitu juga dengan nilai C.

Nilai ekonomi masukan air hujan dapat dijadikan representasi dari nilai ekonomi yang ada di gumuk pasir parangtritis. Apabila ditotal, dalam satu tahun Gumuk Pasir Parangtritis mampu menghasilkan volume masukan air hujan untuk airtanah sebesar 6.555.598,780 m³ atau senilai dengan Rp.3.277.799.390,00. Nilai tersebut belum mencakup seluruh nilai airtanah yang ada di Bentang Alam Gumuk Pasir. Hal ini disebabkan area di sekitar Bentang Alam Gumuk Pasir masih memiliki kemungkinan untuk mendapatkan nilai tambahan dari berbagai sumber, seperti rembesan dari air Sungai Opak di sebelah barat dan suplai dari akuifer merapi di sebelah utara.

Nilai ekonomi yang dihasilkan bergantung kepada volume imbuhan airtanah yang dihitung berdasarkan metode persentase curah hujan. Metode persentase curah hujan yang digunakan memiliki keterbatasan dalam mewujudkan kondisi di dunia nyata. Metode ini tidak mempertimbangkan kemiringan lereng dari penutup lahan yang ada. Selain itu, masukan air hujan yang mencerminkan jumlah air yang mampu diserap oleh Kawasan Bentang Alam Gumuk Pasir sebenarnya masih dipengaruhi oleh tipe penutup lahan yang dikaitkan dengan temperatur.

Nilai ekonomi jasa ekosistem Bentang Alam Gumuk Pasir di Parangtritis dapat dibandingkan dengan nilai jasa ekosistem yang dihitung oleh Helian *et.al.* (2011) yang membagi nilai ekonomi jasa ekosistem berdasarkan penggunaan lahannya. Ada lima penggunaan lahan yang mampu menghasilkan jasa ekosistem berupa pasokan air, yaitu pertanian (585,34 Yuan/Ha), hutan (3.121,83 Yuan/Ha), padang rumput (780,46 Yuan/Ha), tubuh air (19.882,13 Yuan/Ha), dan lahan kosong (29,27 Yuan/Ha). Apabila dikonversi ke dalam nilai Rupiah, maka jasa ekosistemnya adalah Rp119.057.893/Ha untuk pertanian, Rp634.978.823/Ha untuk hutan, Rp158.745.214/Ha untuk padang rumput, Rp 4.044.016.331/Ha untuk tubuh air, dan Rp 5.953.504/Ha untuk lahan kosong (1 Yuan setara dengan 2034 Rupiah per April 2016). Nilai ini

tertentu jauh dari nilai yang dihasilkan oleh penelitian terbaru yaitu Rp3.277.799.390/4.09Ha atau Rp8.014.179/Ha untuk penggunaan lahan yang telah dikompositkan.

Perbedaan nilai ini dipengaruhi oleh banyak kemungkinan. Perbedaan kebijakan di suatu negara dapat menjadi faktor yang ikut menentukan penilaian ekonomi dari suatu jasa yang dihasilkan oleh ekosistem. Bloomberg dan Holloway (2013) menggambarkan bahwa pemahaman mengenai jasa ekosistem di suatu lokasi akan meningkatkan penghargaan terhadap suatu ekosistem. Dalam kasusnya, Bloomberg dan Holloway (2013) mencontohkan bahwa dalam pembangunan kota, Kota New York menginvestasikan lebih dari \$ 6 milyar atau hampir senilai Rp788 triliun untuk pembangunan infrastruktur hijau (*green infrastructure*) untuk meningkatkan kualitas air. Dampak positif yang diterima pada akhirnya tidak hanya sekadar air yang bersih, namun juga udara yang bersih dan manfaat lainnya.

Sumbangan nilai ekonomi yang dihasilkan oleh Bentang Alam Gumuk Pasir Parangtritis diperkirakan hanya sebagian kecil dari jasa ekosistem lainnya yang juga dihasilkan gumuk pasir. Sebelumnya, telah dipaparkan oleh Barbier *et.al.*, (2011) bahwa gumuk pasir setidaknya memiliki tujuh jasa ekosistem. Berdasarkan penelitian Zhao, *et.al.* (2004) ditemukan bahwa dari setiap penggunaan lahan, pasokan air adalah jasa ekosistem berada di peringkat 3 dan 4 namun dengan presentase 5,798-0,763 selama 1990-2000. Nilai ekonomi dari kawasan bentang alam gumuk pasir akan semakin bertambah seiring dengan peningkatan pengetahuan tentang gumuk pasir khususnya yang berkaitan dengan jasa ekosistem yang bisa diberikan dan perhitungan nilai ekonominya

Manfaat penghitungan valuasi ekonomi jasa ekosistem juga dapat diaplikasikan dalam manajemen risiko bencana berbasis ekosistem. Laporan dari PBB bahwa Kota New York juga menginvestasikan US\$3,5 milyar untuk pembangunan infrastruktur hijau dalam manajemen risiko bencana kepebisiran. Hal ini serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh Satriagasa (2015) yang menghitung jasa ekosistem kepebisiran di DIY dalam mengurangi risiko bencana yang mungkin terjadi. Dalam hal ini, Kawasan Bentang Alam Gumuk Pasir memiliki nilai lebih sebagai pengurang risiko bencana sehingga nilai ekonomi dari jasa

ekosistem yang ada sebenarnya lebih besar dari sekadar pengetahuan dan kepentingan pariwisata. Sayangnya, nilai moneter dari berbagai layanan jasa lingkungan masih diremehkan. Diharapkan ke depan pembangunan yang ada dapat mempertimbangkan jasa ekosistem yang dihasilkan dari suatu ekosistem untuk hasil yang lebih baik.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Volume imbuhan airtanah yang dihasilkan berdasarkan distribusi temporal memiliki nilai paling tinggi di bulan Februari dan paling rendah di bulan Agustus. Untuk distribusi keruangannya, Zona Inti menghasilkan 2.290.769,812 m³, Zona Penunjang 2.888.879,286 m³, dan Zona Pemanfaatan Terbatas sebesar 1.375.949,682 m³.
2. Nilai ekonomi Bentang Alam Gumuk Pasir untuk jasa ekosistem sebagai kawasan resapan air yang mencerminkan volume imbuhan airtanah adalah Rp3.277.799.390,00.

DAFTAR PUSTAKA

- Barbier, Edward B. 1993. Sustainable Use of Wetlands Valuing Tropical Wetland Benefits: Economic Methodologies and Applications. *The Geographical Journal Volume 159 No.1 Maret 1993 halaman 22-32*.
- Bloomberg, Michael R., Cas Holloway. 2013. *NYC Green Infrastructure Plan: A Sustainable Strategy for Clean Waterways*. New York: NYC Environmental Protection.
- Dinas PUP-ESDM Pemda DIY (DPUP-DIY). 2014. *Laporan Akhir Penyusunan Kawasan Bentang Alam Gumuk Pasir di Kabupaten Bantul*. Yogyakarta: Consultant Madani Callysta Saibuyun.
- Doody, J. P. 2013. *Sand Dune Conservation, Management and Restoration*. (C. W. Finki, Ed.). Dordrecht: Springer.
- Firdaus, H. 2015. KOMPAS. Gumuk di Pesisir Selatan Yogyakarta Rusak. <http://print.kompas.com/2015/01/12/Gumu-k-di-Pesisir-Selatan-Yogyakarta-Rusak>, diakses 12 Maret 2015.

Helian, Li. Wang Shilong. Ji Guanglei. Zhang Ling. 2011. Change in Land Use and Ecosystem Service Values in Jinan, China. *Energy Procedia 5 1109-1115, 2011: Elsevier*.

Kusumabrata, Danang. 2014. Identifikasi Pengaturan Zonasi Konservasi Gumuk Pasir Parangtritis Berdasarkan Pertimbangan Analisis Tapak (Spasial) Persepsi dan Aspirasi Masyarakat. *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.

Lee, Richard. 1980. *Forest Hydrology*. New York: Columbia University Press.

Ratha, Doun. 2012. Coastal Aquifer Groundwater Modelling in the Southern Part of Yogyakarta Area. *Tesis*. Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada.

Satriagasa, M. Chrisna. 2015. Analisis Jasa Ekosistem Kawasan Kepesisiran Daerah Istimewa Yogyakarta dalam Pengurangan Risiko Bencana. *Tesis*. Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada. Soedarjanto, Muchamad Sapis. 2011. Kovariansi Spasial Hubungan Penutup Vegetasi dengan Resesi Aliran Dasar di Pulau Bali. *Disertasi*. Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.

Soewarno. 2000. *Hidrologi Operasional*. Bandung: Citra Aditya Bakti.

Sunarto. 2014. Geomorfologi dan Kontribusinya dalam Pelestarian Pesisir Bergumuk Pasir Aeolian dari Ancaman Bencana Agrogenik dan Urbanogenik. *Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada*. Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.

Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Susmayadi, I Made, Sunarto, dan Muh Aris Marfai. 2010. Proses Fisik dan Dinamika Kawasan Pesisir Rip Current, Abrasi, dan Deflasi dalam Sunarto, Muh Aris Marfai, dan Djati Mardiatno (eds). 2010. *Penaksiran Multirisiko Bencana di Wilayah Kepesisiran Parangtritis: Suatu Analisis Serbacakup untuk Membangun Kepedulian Masyarakat Terhadap Berbagai Kejadian Bencana*.

Yogyakarta: Pusat Studi Bencana Alam
Universitas Gadjah Mada.

Umar, Hasmunir. 2002. Kajian Potensi Sumberdaya Airtanah untuk Kebutuhan Air Domestik dan Industri Pariwisata Parangtritis Kecamatan Kretek, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Tesis*. Yogyakarta: Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada.

Yunus, Hadi Sabari. 2008. *Metode Penelitian Wilayah Kontemporer*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Zhao, Bi, Urs Kreuter, Bo Li, Zhijun Ma, Jiakun Chen, Nobukazu Nakagoshi. 2004. An Ecosystem Service Value Assessment of Land-Use Change on Chongming Island, China *Land Use Policy 21 (2004) Halaman 139-148*,

