



Volume 18 Issue 2 October 2020, pages:

MANFAAT PENGEMBANGAN ARBORETUM DENGAN PENERAPAN EKOLOGIS DI HUTAN PINUS PRACIMANTORO, KABUPATEN WONOGIRI

BENEFITS OF ARBORETUM DEVELOPMENT WITH ECOLOGICAL APPLICATION IN PRACIMANTORO PINE FOREST, WONOGIRI REGENCY

Bima Surya Limenta^{1*}, Wiwik Setyaningsih², Purwanto Setyo Nugroho³, Ofita Purwani⁴

Architecture Department, Faculty of Engineering, Sebelas Maret University^{1*}

bimasurya133@student.uns.ac.id

Architecture Department, Faculty of Engineering, Sebelas Maret University²

Architecture Department, Faculty of Engineering, Sebelas Maret University³

Architecture Department, Faculty of Engineering, Sebelas Maret University⁴

DOI:

Received:

Revised

Accepted:

Available online:

Abstract

Wonogiri Regency has forest potential that can be developed into a tourist destination. This forest is a pine forest located in Wonodadi Village, Pracimantoro District. The development of pine forests into arboretum designs is the right choice in realizing edu-tourism that pays attention to natural conservation through ecological concepts. This concept applies a forest area design with attention to environmental sustainability and forest conservation. The arrangement of pine forest tourism areas is oriented to an emphasis on preserving nature, preserving local culture, and empowering the surrounding community. The research method used is qualitative and quantitative analysis based on data from various sources. The results of this study are recommendations for the benefits of arboretum development for the Pracimantoro district.

Keywords: Arboretum, Edu-tourism of pine forest, Environmental sustainability, Ecological concept, Pracimantoro

1. PENDAHULUAN

Pracimantoro merupakan kecamatan yang berada di Kabupaten Wonogiri, berbatasan dengan wilayah Yogyakarta pada sebelah barat. Wilayah Pracimantoro memiliki luasan sebesar 142,14 km², dengan area hutan seluas 346,63 ha yang terdiri dari hutan lindung dan

produksi. Hutan produksi adalah potensi sumber daya alam yang luar biasa apabila dapat dimanfaatkan dengan baik dan memperhatikan prinsip kelestarian lingkungan. Hutan produksi menurut PP No. 24 tahun 2010 tentang kawasan hutan mengartikan hutan produksi merupakan kawasan hutan yang

mempunyai fungsi pokok memproduksi hasil hutan seperti pohon karet maupun pohon jati.

Selain berguna untuk menghasilkan kayu dan karet, hutan produksi juga dapat dimanfaatkan sebagai destinasi eduwisata yang dapat menunjang pengembangan ekonomi maupun sosial masyarakat. Berkaitan dengan penggunaan lahan berdasarkan data BAPPEDA Kab. Wonogiri tahun 2008 – 2013 mencatat terjadinya perubahan lahan-lahan pertanian dan hutan menjadi lahan perumahan serta pabrik industri. Kawasan tersebut berada di wilayah tengah, barat dan timur di Kecamatan Pracimantoro. Apabila keadaan ini dibiarkan terus-menerus akan menyebabkan kerusakan dan bencana alam yang terjadi pada kawasan sekitar.

Pada tahun 2014-2018 tercatat peningkatan jumlah wisatawan lokal yang berkunjung ke tempat destinasi wisata di daerah kabupaten Wonogiri. Jumlah kunjungan wisatawan domestik paling banyak terjadi pada tahun 2017 sebanyak 483.146 wisatawan. Sementara paling kecil terlihat pada tahun 2015 sebanyak 358.239 wisatawan. Jumlah peningkatan ini berdasarkan data BPS dan BAPPEDA Wonogiri tahun 2014-2018 yang terlihat mengalami fluktuasi pada tiap tahunnya dari jumlah kunjungan wisatawan.

Secara umum hutan memiliki fungsi sebagai penyerap karbondioksida (CO_2) sisa hasil pembakaran yang dapat merusak lapisan ozon, pohon-pohon pinus dapat menyerap air hujan untuk menjadi cadangan air tanah dan mencegah bencana longsor pada daerah perbukitan. Dalam hal pengelolahan hutan di Indonesia diatur dalam Undang-Undang RI No. 41 tahun 1999 tentang kehutanan dalam pasal 2 dituliskan bahwa “penyelenggaraan kehutanan berdasarkan manfaat dan lestari, kerakyatan, keadilan, kebersamaan, keterbukaan, dan keterpaduan.”

Pemanfaatan hutan sebagai tempat wisata baik berupa *resort*, wisata *sport tourism*, dan kebun raya atau arboretum sebaiknya memperhatikan keberlanjutan dan kelestarian dari tatanan ekosistem hutan. Sehingga hutan yang mengalami pengembangan sebagai kawasan wisata tidak mengalami kerusakan yang akan

menimbulkan kerugian bagi masyarakat setempat. Pada penelitian ini akan menganalisa objek dari hutan pinus dalam menentukan rencana pengembangan wisata yang sesuai dalam memperhatikan kelestarian lingkungan dan memperdayaan masyarakat setempat.

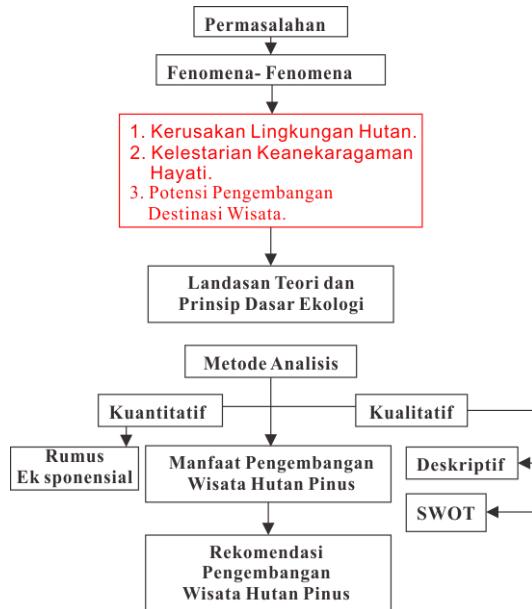
Pemerintah daerah setempat berupaya dalam memberdayakan masyarakat lokal dan mengenalkan potensi kawasan daerah setempat tanpa merusak lingkungan alam yang ada. Melalui kajian dari potensi pemanfaatan pengembangan wisata ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam menerapkan pembangunan kawasan hutan produksi khususnya hutan pinus menjadi kawasan wisata yang dapat meningkatkan perekonomian daerah dan memberdayakan masyarakat setempat.

2. METODE

Kajian pada penulisan ini dilakukan melalui data kondisi hutan produksi yang berupa hutan pinus dan tercatat dalam data pemerintah daerah setempat. Penulis menggunakan strategi pengambilan data melalui kualitatif dan kuantitatif. Sementara data-data secara kuantitatif didapatkan melalui data statistik dari pemerintah daerah yang dikomparasikan dengan rumus laju pertumbuhan eksponensial dalam memprediksi peningkatan kunjungan wisatawan pada 10 tahun mendatang. Kemudian data-data yang terkumpul akan dilakukan analisis indentifikasi dari tahap SWOT secara menyeluruh untuk mendapatkan potensi serta manfaat dari pengembangan wisata yang sesuai pada kawasan hutan pinus di Kecamatan Pracimantoro.

Tahapan SWOT berisikan empat aspek meliputi Kekuatan (*strengths*), kelemahan (*weaknesses*), peluang (*opportunities*), dan terakhir berupa ancaman (*Threats*). Hasil kajian dari SWOT pada salah satu area hutan pinus di Desa Wonodadi, Kecamatan Pracimantoro dapat dijadikan acuan dalam perencanaan pengembangan wisata daerah khususnya dalam wisata alam yang memperhatikan kelestarian untuk kawasan hutan. Kajian meliputi manfaat yang akan didapatkan dari kawasan sekitar dan pemberdayaan masyarakat setempat dari pengembangan wisata yang menunjang

kelestarian lingkungan alami hutan pinus di masa sekarang dan masa yang akan datang.



Gambar 1. Diagram alur pola pikir metode analisis

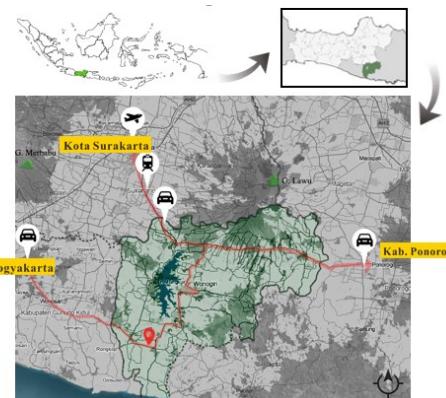
Pemahaman tersebut melalui rangkaian diagram alur pola penyelesaian perencanaan pengembangan wisata yang sesuai di wilayah hutan pinus Wonodadi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kawasan hutan produksi yang berada di Kecamatan Pracimantoro, Kabupaten Wonogiri secara keseluruhan seluas 399 ha. Kawasan hutan ditumbuhi oleh jenis pohon pinus, karet dan pepohonan lainnya. Selain itu ada tanaman produksi yang ditanam pada sekitar kawasan hutan seperti jagung, kacang tanah, ubi kayu dan kedelai dalam data BPS tahun 2018. Pada dasarnya mata pencarian utama masyarakat setempat di kawasan ini berupa pertanian dan perkebunan yang masih perlu ditingkatkan potensi pemberdayaannya.

Jumlah penduduk Kabupaten Wonogiri tercatat sebanyak 957.106 jiwa yang terbagi sebanyak 465.124 jiwa penduduk laki-laki dan 491.982 jiwa penduduk perempuan. Berdasarkan data BPS tahun 2018 nilai pertumbuhan penduduk Wonogiri sebesar 0,25 persen dengan kepadatan mencapai 525 jiwa/km². Pada kecamatan Pracimantoro yang berada di wilayah Wonogiri terletak diujung sebelah selatan dan memiliki ketinggian sekitar 253-600 mdpl. Daerah ini didominasi oleh bukit

lipatan batuan kapur dengan struktur tanah litosal mediteran coklat masam.



Gambar 2. Letak hutan pinus di wilayah Kab. Wonogiri

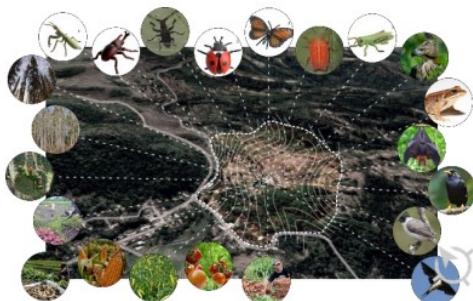
Kawasan hutan pinus yang dijadikan penelitian berada pada kawasan desa Wonodadi, Kecamatan Pracimantoro, Kabupaten Wonogiri. Area hutan produksi ini secara keseluruhan memiliki luasan sebesar 192 hektar yang berada di ketinggian 500-600 mdpl. Pada wilayah hutan ini yang akan diobservasi hanya seluas 10,2 hektar yang berada di jalan desa salam wonodadi. Wilayah ini dipilih karena sudah menjadi daerah wisata hutan pinus yang dibangun sederhana oleh pemerintah daerah setempat.



Gambar 3. Letak area hutan pinus di desa Wonodadi

Penelitian pada area hutan ini diharapkan dapat mengembangkan kawasan wisata hutan pinus menjadi lebih optimal. Hutan ini memiliki keanekaragaman fauna dengan jumlah 41 jenis burung, 3 jenis amphibi, 18 jenis mamalia dan 20 jenis reptile. Fenomena eksokarst dan endokarst pada area kabupaten Wonogiri memunculkan suatu spesies flora maupun fauna yang beradaptasi di wilayah kering serta gelap. Jenis burung yang menempati kawasan hutan ini berupa jenis burung seperti kutilang, burung elang jawa, jalak, kelelawar dan sebagainya.

Potensi keanekaragaman flora dan fauna pada kawasan menjadi pertimbangan dalam pengembangan wisata untuk kelestarian lingkungan ekosistem pada kawasan hutan pinus tersebut.



Gambar 4. Keanekaragaman flora & fauna hutan pinus

Berikutnya setelah melihat potensi alam sekitar, secara kuantitatif dilakukan perhitungan prediksi pertumbuhan pengunjung wisatawan melalui rumus laju pertumbuhan eksponensial dari data jumlah wisatawan yang berkunjung ke Kabupaten Wonogiri dari tahun 2014-2018. Rumus proyeksi laju pertumbuhan eksponensial sebagai berikut.

Jenis Wisatawan	2014	2015	2016	2017	2018
Mancanegara	-	-	-	-	-
Domestik	358.330	358.239	418.887	483.146	430.967

Gambar 5. Data jumlah wisatawan Kabupaten Wonogiri

Sumber : Wonogiri Dalam Angka Tahun 2019
(BPS & BAPPEDA Wonogiri)

$$Pt = Po \times e^{r.t} \text{ dan } r = \frac{1}{t} \ln \frac{po}{pt} \dots \dots \dots [1]$$

Keterangan :

Pt = Jumlah wisatawan pada tahun t (tahun ini pada 2014)

t = Jangka waktu

Po = Jumlah wisatawan pada tahun dasar
(tahun ini pada 2018)

r = Laju pertumbuhan wisatawan.

e = bilangan eksponensial (2,7183)

Perhitungan sebagai berikut ini.

1 430 967

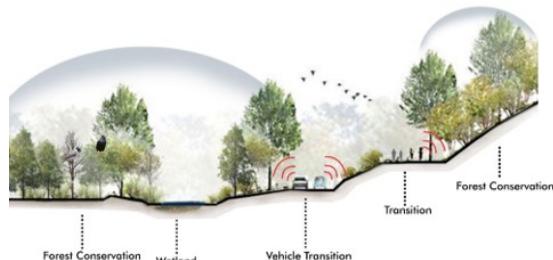
$$r = \frac{-\ln \frac{1}{358.330}}{4} \longrightarrow r = 0,0455 = 0,455\%$$

Perkiraan dari jumlah pengunjung 10 tahun ke depan pada tahun 2030 setelah didapatkan laju pertumbuhan wisatawan adalah sebagai berikut ini.

$$P_t = P_0 \times e^{r \cdot t} \longrightarrow P_{2030} = 358.330 \times 2,7183^{0,0455 \times 10}$$

$$P_{2030} = 564.792 \text{ orang}$$

Berdasarkan perhitungan laju pertumbuhan wisatawan Kab. Wonogiri akan sebanyak 564.792 wisatawan lokal yang belum termasuk wisatawan mancanegara pada tahun 2030. Potensi yang cukup besar ini harus dapat dimanfaatkan secara optimal untuk meningkatkan perekonomian masyarakat dan memberdayakan masyarakat setempat dalam pengembangan di daerah Kecamatan Pracimantoro, Kabupaten Wonogiri. Pengembangan wisata alami pada hutan harus memperhatikan area zonasi bagi area konservasi hutan, area alami jalur fauna, dan area jalur manusia maupun kendaraan yang melintas pada kawasan hutan pinus.



Gambar 6. Pengembangan zona khusus di hutan

Gambar 3. Pengembangan zona khusus di hutan
Sumber: <https://www.coachelacaille.com/ev>

Strategi pengembangan wisata pada area hutan dapat membagi zona-zona khusus yang menciptakan tatanan ekosistem pada area lanskap tidak terganggu oleh aktivitas dari wisatawan yang datang. Area konservasi hutan harus menjadi area dengan tingkat lingkup yang terlindungi dari kebisingan pergerakan kendaraan atau manusia yang berlebihan dapat menyebabkan fauna di hutan terganggu. Pada akhirnya fauna tersebut dapat meninggalkan kawasan hutan atau mati akibat stress dari pola aktivitas yang berubah pada tatanan lingkup hutan.

Sementara analisis mengenai dampak pada area kawasan hutan pinus di desa Wonodadi, Kabupaten Wonogiri akan dilakukan analisis untuk menemukan faktor-faktor positif dan

negatif yang membantu mengembangkan kawasan hutan menjadi area wisata yang sesuai dengan tatanan ekosistem alaminya. Peluang-peluang pendukung serta permasalahan yang akan didapatkan dari pengembangan ini diharapkan setelah dianalisis dapat menghasilkan solusi atau strategi penyelesaian masalah yang kemungkinan timbul pada area hutan. Pada analisis menggunakan tabel SWOT yang disusun dalam mengidentifikasi kekuatan (*strengths*), kelemahan (*weaknesses*), peluang (*opportunities*) dan acaman (*threats*) dari kondisi hutan yang akan dikembangkan menjadi kawasan wisata alam dengan penekanan secara ekologis.

Tabel 1. Identifikasi SWOT manfaat dari pengembangan wisata pada area hutan pinus.

STRENGTH (kekuatan) - positif	
S	1. Pracimantoro semakin dikenal sebagai kawasan wisata yang memperhatikan kelestarian pada lingkungan hutan.
	2. Peningkatan perekonomian daerah setempat karena area semakin dikenal dan dikunjungi oleh wisatawan lokal serta mancanegara.
	3. Pemberdayaan masyarakat lokal untuk ikut berpartisipasi dalam meningkatkan hasil pengolahan hutan produksi.
	4. Peningkatan pengenalan akan budaya lokal yang menjadi ciri khas dari Kabupaten Wonogiri melalui industri wisata lokal.
WEAKNESSES (kelemahan) - negatif	
W	1. Kurangnya kemampuan sumber daya manusia untuk mengelola sumber daya alam setempat.
	2. Kurangnya pengetahuan mengenai karakteristik tanah di wilayah Kebupaten Wonogiri.
OPPORTUNITIES (peluang) - positif	
O	1. Potensi keindahan bentang alam kawasan karst
	2. Potensi sumber daya alam

	3. Potensi karakteristik budaya lokal
	4. Potensi pemberdayaan kerajinan lokal melalui industri wisata
	5. Potensi pemanfaatan hutan produksi yang lestari.
T	THREATS (ancaman) - negatif
	1. Kerusakan sumber daya hutan oleh alih fungsi lahan.
	2. Kegagalan perencanaan awal yang kurang memperhatikan kelestarian lingkungan.
	3. Bencana alam karena karakteristik tanah karst yang mudah dilalui air hujan.
	4. Kehadiran kapitalis yang mengambil alih pemberdayaan masyarakat setempat hanya untuk keuntungan pribadi sehingga masyarakat lokal tetap tertinggal.

Tabel 1 menunjukkan faktor-faktor yang berkaitan dengan nilai negatif berupa kelemahan (*weaknesses*) dan ancaman (*threats*) di kawasan hutan Pinus, Kecamatan Pracimantoro. Faktor negatif ini menjadi perhatian dalam perencanaan pengembangan wisata sehingga masyarakat dan alam sekitar dapat merasakan dampak positif yang optimal. Sementara pada faktor positif menjadi penguatan dan membantu dalam ranah pengembangan potensi alam serta masyarakat setempat untuk menciptakan pengembangan wisata hutan pinus menjadi wisata ekologis yang menjaga kelestarian lingkungan alami hutan.

Dari paparan di atas untuk mengembangkan wisata hutan pinus yang berbasis lingkungan alami akan dikaitkan dengan beberapa pertimbangan wisata alam meliputi pengembangan *resort*, *sport tourism*, dan arboretum atau kebun raya. Pemilihan wisata alami hutan pinus yang sesuai akan ditemukan melalui analisis SWOT berdasarkan pada wisata alam seperti *resort*, *sport tourism*, dan arboretum atau kebun raya. Pengertian dari masing-masing wisata alam sebagai berikut.

Pertama, *resort* merupakan suatu kawasan yang direncanakan bukan hanya untuk sekedar menginap akan tetapi juga berguna untuk rekreasi dan istirahat untuk menikmati keindahan alam di daerah tersebut (Chuck Y. Gee, 1988). Kemudian pengertian *sport tourism* Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2005 tentang Sistem Keolahragaan Nasional, Pasal 1 ayat 12 menyebutkan bahwa olahraga rekreasi adalah olahraga yang diselenggarakan oleh masyarakat dengan kemauan dan kemampuan untuk tumbuh dan berkembang sesuai dengan kondisi dan nilai budaya lokal untuk kesehatan, kebugaran dan kesenangan. Oleh karena itu, olahraga dan pariwisata memiliki tujuan yang sama.

Sementara pengertian arboretum merupakan kawasan yang terdiri dari berbagai jenis tanaman pepohonan yang tumbuh secara in-situ dan ex-situ serta dapat digunakan untuk keperluan penelitian dan pelestarian tanaman (Moestrup & Harum, 2016). Setelah memahami pengertian masing-masing wisata alam yang menjadi alternatif pengembangan wisata pada kawasan hutan pinus diterapkan kajian analisis melalui tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Identifikasi SWOT berkaitan dengan opsi dari wisata alam pada hutan pinus.

SWOT	Resort	Sport Tourism	Arboretum
S (1-3)	Tidak menjamin kelestarian hutan berfokus kepada tempat penginapan	Tidak menjamin kelestarian hutan berfokus kepada olahraga alam bebas	Dapat menjamin kelestarian hutan yang berfokus kepada penelitian dan konservasi hutan
	Dapat meningkatkan perekonomian daerah		
	Tidak perlu melibatkan pemberdayaan masyarakat setempat	Perlu melibatkan pemberdayaan masyarakat setempat	
W (1-2)	Memerlukan sumber daya manusia yang terlatih		
	Tidak perlu mengetahui karakteristik alam sekitar	Perlu mengetahui karakteristik alam sekitar	

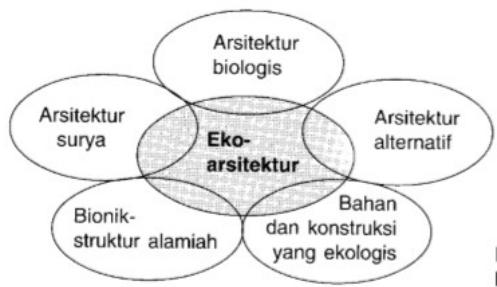
O (1-5)	Memanfaatkan potensi keindahan dan sumber daya alam sekitar		
	Tidak perlu memanfaatkan potensi budaya lokal	Dapat memanfaatkan budaya lokal dalam penambahan atraksi wisata edukasi	
	Tidak perlu memanfaatkan hasil hutan ataupun melakukan pelestarian hutan.	Dapat memanfaatkan hutan produksi secara lestari	
T (1-4)	Dapat menimbulkan kerusakan lingkungan	Tidak menganggu kerusakan lingkungan	Dapat mengembangkan kelestarian lingkungan
	Dapat menjadi penyebab bencana alam lewat pembangunan tempat-tempat penginapan	Tidak memerlukan pembangunan yang masif karena area hanya dimanfaatkan menjadi area olahraga outdoor	Dapat mengantisipasi bencana alam karena pembangunan berdasarkan potensi flora & fauna setempat.
		Dapat diambil alih pemanfaatannya oleh kapitalis untuk keuntungan pribadi	

 Mendekati wisata alam yang sesuai (+)  Tidak mendekati wisata alam yang sesuai (-)

Hasil dari analisis SWOT yang berkaitan dengan pemanfaatan wisata alam baik yang dapat menguatkan dampak positif maupun negatif dari pembangunan wisata alam berbasis lingkungan di hutan pinus desa Wonodadi yang lebih condong ke arah wisata alam berupa arboretum atau kebun raya. Wisata alam yang berupa arboretum dapat mengoptimalkan beberapa dampak positif dari kegiatan pengembangan wisata alam dan memberikan solusi dari cara mengantisipasi dampak negatif yang timbul akibat pembangunan wisata alam ini. Hasil penerapan objek ini akan dikaitkan dengan basis pembangunan yang menekankan pada aspek ekologis sebagai penghubung pembangunan dengan tatanan lingkungan ekosistem hutan.

Penerapan pendekatan arsitektur ekologis menjadi katalis yang menghubungkan pembangunan dengan alam sekitar dalam

menerapkan pembangunan yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Menurut Heinz Frick (1998) dalam arsitektur ekologis berasal dari kata *eco* yang memiliki arti sebagai hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungan alamnya berkaitan dengan empat aspek berikut ini. Pertama, Holistik yang dapat dipahami sebagai hubungan dengan seluruh sistem keseluruhan atau menjadi satu kesatuan yang lebih dari sekedar kumpulan dari hanya kumpulan bagian-bagian tertentu sebagai berikut.



Gambar 7. Konsep arsitektur ekologis holistik

Sumber : Frick H. & FX. Bambang Suskiyatno, 1998

Kedua, memanfaatkan pengalaman hubungan manusia meliputi tradisi dan pengalaman lingkungan alam sekitar pada pembangunan. Ketiga, melihat pembangunan sebagai suatu proses dan tidak menjadi kenyataan tertentu yang statis. Terakhir, perlunya adanya kerjasama yang dilakukan antara manusia dengan alam sekitar dalam pembangunan suatu kawasan untuk menciptakan keharmonisan alam dan mencegah kerusakan lingkungan. Penulisan ini beryujuan untuk melihat potensi manfaat dari pembangunan arboretum pada kawasan hutan pinus di Kecamatan Pracimantoro, Kabupaten Wonogiri.

Menurut Ken Yeang (1999) sebagai tokoh arsitektur asia yang dikenal dengan konsep ekologis mengembangkan dasar pertimbangan konseptual dari arsitektur ekologis meliputi :

- a. Tata lingkungan bangunan dari luar kedalam bentuk lansekap alamnya.
- b. Pengolahan pada konfigurasi bangunan
- c. Pemanfaat dari potensi iklim kedalam bangunan
- d. Penggunaan teknologi tepat guna dan efisien.
- e. Pertimbangan sosial budaya yang mempengaruhi penghuni bangunan.

Menurut Cowan dan Ryn (1996) mengatakan bahwa prinsip-prinsip desain yang ekologis sebagai berikut :

- a. *Solution Grows from Place*, pencarian solusi atas seluruh masalah desain berasal dari lingkungan yang menjadi objek arsitektur itu dibangun. Pada prinsipnya memanfaatkan potensi dan sumber daya yang tersedia untuk mengatasi persoalan desain melalui aspek sosial-budaya dan lingkungan binaan.
- b. *Ecological Accounting Informs Design*, bertujuan untuk mengurangi atau meminimalisir dampak negative terhadap lingkungan melalui perhitungan-perhitungan ekologis. Sehingga keputusan desain yang akan dipilih harus sekecil mungkin memberikan dampak negatif kepada lingkungan.
- c. *Design with Nature*, desain dalam arsitektur harus mampu menjaga kelangsungan hidup setiap unsur ekosistem sehingga tidak merusak lingkungan alamnya. Prinsip yang ditekankan melalui living process di lingkungan yang akan dibangun atau diubah.
- d. *Everyone is a Designer*, dalam proses desain melibatkan setiap pihak untuk saling berkerjasama dalam memperbaiki lingkungan sehingga setiap orang menjadi participant – designer.
- e. *Make Nature Visible*, Penekanan bahwa arsitektur harus melakukan proses siklis, yaitu melalui proses-proses secara alamiah dan mampu meminimalkan limbah yang dihasilkan.

Ken Yeang (1999) dalam buku A manual for Ecological Design menjelaskan penerapan dari 3R, yaitu Reuse (penggunaan kembali material sisa), Recycle (daur ulang energi atau limbah) dan Reduce (mengurangi penggunaan energi). Tiga penerapan ini menjadi koridor ekologis dari tahap pembangunan hingga tahap perawatan pada bangunan arsitektur ekologis. Kenneth Yeang mengatakan pengaplikasian ekologis melalui model rancangan yang disebut *EcoMasterplanning* dan *EcoDesign*.

Prinsip desain *EcoMasterplanning* diperoleh melalui sebuah sistem yang hidup, dinamis bersifat interaktif, fungsional dan

biointegration dari empat komponen berikut ini:

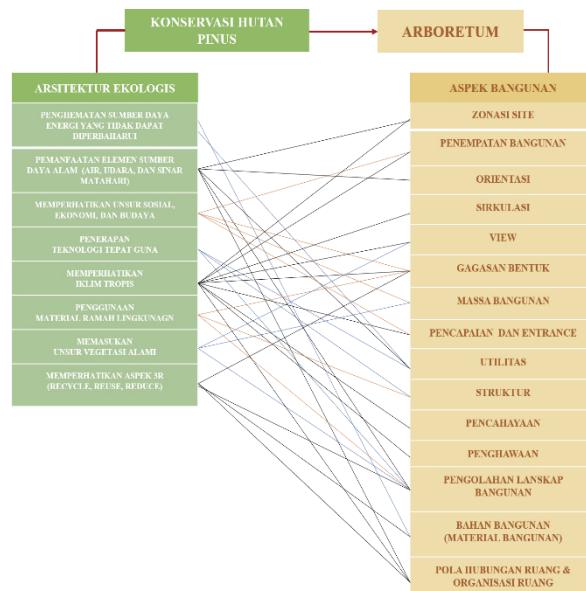
1. Infrastruktur hijau (*Ecoinfrastructure*), merupakan infrastruktur yang berasal dari alam atau alam sebagai infrastruktur.
2. Infrastruktur biru, merupakan infrastruktur yang berkaitan dengan air, drainase dan sistem konservasi air melalui pengolahan hidrologi keseluruhan yang meminimalkan pencemaran akibat limbah cair yang dibuang.
3. Infrastruktur abu-abu, berkaitan dengan infrastruktur buatan seperti jalan, utilitas, saluran air/selokan dan dukungan sistem lainnya yang menjadikan lingkungan berkelanjutan.
4. Infrastruktur Merah, infrastruktur yang berkaitan dengan manusia dalam lingkungan binaan, enclosure dan hardscapes serta aktivitas, sistem sosial, ekonomi, dan legislatif.

Pada penerapan pola perencanaan arsitektur ekologis memperhatikan beberapa persoalan seperti tingkatan sistem penggunaan energi, kualitas struktur, iklim terhadap bangunan, dan penghijauan di lingkungan (Jannifer, 2017). Penggunaan energi memiliki beberapa tingkatan sistem operasi sebagai berikut ini.

- 1) *Passive system* (Mode pasif): merupakan penggunaan konsumsi energi yang paling rendah tanpa atau meminimalisir penggunaan peralatan mekanikal eletrikal dari sumber non renewable resources.
- 2) *Hybrid system* (Mode penggabungan): penggunaan konsumsi energi sebagian bergantung pada energy dependent atau sebagian lagi berasal dari penggunaan mekanikal elektrikal.
- 3) *Active system* (Mode aktif): keseluruhan dari penggunaan energi berasal dari penggunaan peralatan mekanikal eletrikal dari sumber energi non renewable resources.
- 4) *Productive system* (Mode Produktif): keseluruhan penggunaan energi berasal dari sistem yang membangkitkan energinya sendiri atau on site energy dari sumber renewable resources seperti sistem panel surya (fotovoltaik) maupun termisiphoning.

Berkaitan dengan pola perencanaan secara ekologis elalu memanfaatkan peredaran dari lingkungan alam sebagai berikut:

1. Intensitas energi yang digunakan atau yang terkandung dalam bahan bangunan harus seminimal mungkin digunakan.
2. Memperhatikan aspek yang membentuk kualitas struktur yang sesuai dengan penerapan arsitektur ekologis pada bangunan
3. Peletakan bangunan seharusnya diarahkan menurut orientasi dari arah sinar matahari timur-barat sehingga bagian utara atau selatan menerima cahaya matahari yang lebih sedikit.
4. Penerapan dinding dan atap bangunan harus memberikan perlindungan yang sesuai dengan iklim wilayah setempat untuk melindungi dari panas, angin dan hujan.
5. Bangunan harus menerapkan penggunaan energi secara alamiah dan menghemat energi yang berasal dari sumber daya yang tidak dapat diperbarui.
6. Pengaturan bukaan dan perencanaan penghijauan dari area sekitar bangunan dibutuhkan untuk mendapatkan kenyamanan thermal yang optimal sesuai dengan kebutuhan aktivitas dalam ruangan tersebut.



Gambar 8. Implementasi arsitektur ekologis pada objek

Penerapan aspek ekologis terhadap desain arboretum memperhatikan aspek terhadap unsur-unsur sebagai berikut :

- a. Konservasi hutan pinus.
- b. Penghematan Sumber daya energi tidak dapat diperbarui.
- c. Pemanfaatan elemen sumber daya yang dapat diperbarui seperti air, udara, dan sinar matahari sebagai energi utama.
- d. Memperhatikan unsur social, ekonomi, dan budaya.
- e. Penerapan teknologi tepat guna.
- f. Memperhatikan iklim lingkungan tropis.
- g. Penggunaan material yang ramah lingkungan.
- h. Penerapan unsur vegetasi ke dalam bangunan.
- i. Memperhatikan aspek 3R (recycle, reuse, reduce).

4. KESIMPULAN

Penulis menyimpulkan terdapat beberapa hal pokok berkaitan pemanfaatan pengembangan arboretum sebagai wisata yang berbasis kelestarian lingkungan.

Pertama, kawasan Kabupaten Wonogiri memiliki potensi kunjungan wisatawan yang cukup besar berdasarkan rumus perhitungan laju pertumbuhan eksponensial. Potensi ini harus dapat dimanfaatkan oleh berbagai pihak baik pemerintah daerah maupun masyarakat lokal sebagai pemberdayaan serta peningkatan perekonomian daerah.

Kedua, potensi bentang alam yang indah akibat wilayah Kecamatan Pracimantoro merupakan area kawasan kars yang berada di Kabupaten Wonogiri. Potensi ini sangat menunjang dalam pengembangan perencanaan wisata alam yang tidak merusak lingkungan dan dapat mengenalkan budaya lokal.

Ketiga, potensi keanekaragaman flora dan fauna karena karakteristik batuan kars yang tercipta pada area Kabupaten Wonogiri. Potensi ini harus dilihat dalam pengembangan area yang tidak merusak tatanan ekosistem alami yang ada serta dalam setiap pengembangan destinasi wisata seperti arboretum diharapkan dapat menjaga kelestarian lingkungan melalui konservasi hutan. Hutan yang dimaksud dapat berupa hutan produksi maupun hutan lindung

yang ditanami pohon pinus serta pepohonan lainnya.

Keempat, pengembangan area wisata seperti zonasi pada area arboretum membantu dalam pengembangan destinasi wisata yang memberikan akses jalur khusus sehingga fauna yang berada di area hutan pinus tidak terganggu oleh aktivitas dari wisatawan yang berkunjung.

Kelima, pemerintah daerah dapat memberikan arahan serta pendampingan kepada masyarakat setempat untuk memiliki kesadaran pentingnya menjaga kelestarian alam dan budaya lokal setempat. Hal ini menjadi penting dalam pengelolaan pengembangan seperti wisata alam berupa arboretum dapat memberikan dampak positif untuk pembangunan daerah serta tatanan lingkungan alam sekitar tetap lestari.

Keenam, pendekatan arsitektur ekologis memperhatikan aspek lingkungan berkaitan dengan klimatologi, keanekaragaman hayati, keberlanjutan dan penghematan energi yang bertujuan untuk kesinambungan interaksi antara alam dengan manusia di dalam objek rancangan. Pendekatan ekologis yang selaras dengan alam menjadi pertimbangan dalam pengembangan rancangan arboretum sebagai kawasan konservasi hutan Pinus di Desa Wonoadi, Kab. Wonogiri.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat dalam membantu penelitian ini, baik berasal dari pihak-pihak pemerintah daerah di Kecamatan Pracimantoro serta masyarakat setempat yang telah memberikan dukungan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan. Tulisan ini didanai melalui Hibah Grup Riset PNBP UNS tahun pendanaan 2020.

REFERENSI

- Winarto, Y., Setyaningsih, W., & Yuliani, S. (2019). *Sustainable Ecological Tourism Regional Of Disaster Response In Pacitan, East Java. Arsitektura*. Available from : <https://doi.org/10.20961/arst.v17i1.24476> [diakses 01 November 2020].

- Kusumaningtyas, R., & Chofyan, I. (2013). *Pengelolaan Hutan Dalam Mengatasi Alih Fungsi Lahan Hutan di Wilayah Kabupaten Subang*. Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota, 13(2), 125574. Available from : <https://doi.org/10.29313/jpwk.v13i2.1389> [diakses 01 November 2020]
- Frick, Heinz. (1988). *Dasar-dasar Arsitektur Ekologis*. Yogyakarta: Kanasius.
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 10 Tahun 2009 Tentang Kepariwisataan.
- Undang-Undang No. 19 Tahun 2004, Pasal 2 tentang Penetapan Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-Undang No. 1 Tahun 2004 tentang Perubahan atas Undang-Undang No.41 tahun 1999 tentang Kehutanan menjadi Undang-Undang.
- Arief, A. 2001. *Hutan dan Kehutanan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Wyman, Donald. (1960). *How to Establish An Arboretum or Botanical Garden*. Bulletin Of Popular Information. London: Arboretum of Harvard University. 20, 69-83.
- Indrajaya, Y., & Handayani, W. (2008). *Potensi Hutan Pinus merkusii Jungh et*. Jurnal Info Hutan, 05(3), hlm. 231-240.
- Moestrup, S. &, & Harum, F. (2016). *Technical Guideline for Arboretum Establishment in West Manggarai District, Flores, Indonesia*. 1–8. Available from : https://www.researchgate.net/publication/307876058_Technical_Guideline_for_Arboretum_Establishment_in_West_Manggarai_District_Flores_Indonesia [diakses 01 November 2020]
- Sukawi. (2008). *Ekologi Arsitektur: Menuju Perancangan Arsitektur Hemat Energi dan Berkelaanjutan*. Simposium Nasional RAPI VII 2008.
- Chrisnesa, Jannifer Shellyn (2017) *Gedung Resepsi Pernikahan Paripurna Dengan Pendekatan Arsitektur Ekologis di Yogyakarta*. S1 thesis, UAJY. Available from : <http://e-journal.uajy.ac.id/11941/> [diakses 01 November 2020]
- Yeang, K. (1991). *Designing The Green Skyscraper*. Habitat International, 15(3), 149–166. Available from : [https://doi.org/10.1016/0197-3975\(91\)90039-N](https://doi.org/10.1016/0197-3975(91)90039-N) [diakses 01 November 2020].
- Marzaman, A., & Rasyid, A. U. (2020). *Eduwisata Bahari Berbasis Pemberdayaan Masyarakat dalam Pengembangan Taman Laut Olele, Kab. Bone Bolango, Provinsi Gorontalo*. Jurnal Master Pariwisata (JUMPA), 06, hlm. 267-289. Available from : <https://doi.org/10.24843/jumpa.2020.v06.i02.p02> [diakses 01 November 2020].
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2005, Sistem Keolahragaan Nasional.