

STUDI HUTAN KOTA SEBAGAI PENYEDIA JASA LINGKUNGAN PADA MUSIM HUJAN DI KOTA MALANG

STUDY OF URBAN FOREST AS URBAN ECOSYSTEM SERVICES ON RAIN SEASONE IN MALANG

Udi Wahyuni*), Karuniawan Puji Wicaksono dan Ariffin

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia
)E-mail : udiwahyuni@yahoo.com

ABSTRAK

Malang merupakan kota yang identik dengan dingin. Dengan bertambahnya jumlah manusia menyebabkan banyak lokasi Ruang Terbuka Hijau yang mulai dialih fungsikan. Hutan kota yang berada di kota Malang memiliki banyak potensi alam yang berfungsi sebagai daerah penyangga, dan sebagai wadah ekosistem flora dan fauna yang dilindungi (Departemen Kehutanan, 2010). Penggunaan serangga sebagai bioindikator akhir-akhir ini dirasakan semakin penting dengan tujuan utama untuk menggambarkan adanya keterkaitan dengan kondisi faktor biotik dan abiotik lingkungan (Speight *et al.*, 1999). Penelitian dilaksanakan bulan Januari sampai dengan Februari 2015 di Hutan Malabar dan Taman Kota Jalan Jakarta kota Malang. Setiap lokasi pengamatan dibagi menjadi 4 kuadran. Dari hasil penelitian diketahui bahwa pada Hutan Kota Malabar memiliki jasa lingkungan yang lebih baik dibandingkan dengan Taman Kota Jalan Jakarta. Hal ini dapat dilihat dari jenis vegetasi yang lebih beragam 60 untuk Hutan Kota Malabar dan 40 untuk Taman Kota Jalan Jakarta. Beragamnya jenis vegetasi menyebabkan suhu yang berada pada Hutan Kota Malabar menjadi rendah sehingga menghasilkan kondisi yang lebih sejuk. Jika dibandingkan dengan data BMKG kota Malang, Hutan Kota Malabar memiliki suhu yang lebih rendah, hal ini berarti kandungan O₂ pada Hutan Kota Malabar lebih tinggi. Banyaknya pohon yang berbatang besar juga membuat

penyerapan air pada musim hujan tinggi sehingga tidak terjadi banjir. Jasa lingkungan lain yang diberikan Hutan Kota Malabar adalah dengan memberikan tempat yang sesuai untuk perkembangbiakan serangga arboreal.

Kata Kunci : Hutan Kota, Serangga, Biodiversitas, *Malaise Trap*.

ABSTRACT

Malang is a city that populer with wet climate. With the increasing number of people to cause a lot of green space area locations which started converted as a public place malls, shops and other public facilities. Urban forest in the city of Malang has a lot of natural potential that serves as a buffer zone and as containers ecosystems protected flora and fauna (Departemen Kehutanan, 2010). In this case the insects are bio-indicators of the health of the most important forests. The use of insects as bio-indicators lately felt more and more important with the main objective to describe the relationship with the conditions of biotic and abiotic environmental factors (Speight *et al.*, 1999). The research was conducted in January to February 2015 in Malabar Urban Forests and Jalan Jakarta of Malang. Each observation location is divided into 4 quadrants. From the results of research conducted through observation, that the City of forest vegetation Malabar have as many as 60 while in the Jalan Jakarta as many as 40 different types of vegetation. The various types of vegetation

causes the temperatures are in Malabar is low resulting in cooler conditions. When compared with the data BMKG Malang, Malabar Urban Forest has a lower temperature, this means the content of O² in Malabar Urban Forest higher. The number of large-trunked trees that also makes the absorption of water during the rainy season so high that no flood. Provide a suitable place for insect breeding arboreal.

Keywords: Urban Forest, Insect, Biodiversitas, *Malaise trap*.

PENDAHULUAN

Kota Malang merupakan kota yang memiliki suhu dingin, hal ini karena secara geografis Malang merupakan kota dengan suhu rata-rata udara berkisar antara 22,2°C - 24,5 °C. Suhu maksimum mencapai 32,3 °C dan suhu minimum 17,8 °C. Rata-rata kelembaban udara berkisar 74 % - 82 %. Dengan kelembaban maksimum 97% dan minimum mencapai 37% (BMKG, 2010). Menurut Departemen Kehutanan (2010), Kawasan hutan kota yang berada di Kota Malang memiliki banyak potensi alam yang berfungsi sebagai daerah penyangga, penyimpan air tanah dan sebagai wadah ekosistem flora dan fauna yang dilindungi. Bertambahnya jumlah manusia maka mengurangi jumlah penurunan lokasi RTH yang mulai difungsikan untuk tempat lain seperti mall, perumahan maupun ruko. Hal ini berimbas pada keadaan iklim mikro dan makro yang berada pada lokasi tersebut. Indikator kesehatan hutan dapat dilihat berdasarkan keragaman jenis flora dan fauna yang ada didalamnya. Salah satunya adalah serangga. Penggunaan serangga sebagai bioindikator akhir-akhir ini dirasakan semakin penting dengan tujuan untuk menggambarkan adanya keterikatan dengan kondisi faktor abiotik lingkungan (Speight *et al.*, 1999). Melihat hal tersebut, diperlukan penelitian mengenai Studi Hutan Kota Sebagai Penyedia Jasa Lingkungan Pada Musim Hujan Di Kota Malang. Dibutuhkan dua lokasi sebagai pembanding yakni Hutan Kota Malabar dan Taman Kota Jalan Jakarta.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari – Februari 2015 di Hutan Kota Malabar dan Taman Kota Jalan Jakarta. Untuk kegiatan identifikasi serangga dilakukan di Laboratorium Entomologi, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Alat yang digunakan adalah *Malaise trap*, *Light trap*, *Pitfall trap*, meteran, gunting, termohigrometer, alat tulis, tali rafia, buku acuan identifikasi jenis dan fungsi serangga. Bahan yang digunakan alkohol 70 %, feromon, air bersih, formalin 96 %. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode survei dengan membagi setiap lokasi pengamatan dibagi menjadi 4 kuadran, pada masing-masing kuadran dipasang 1 *Malaise trap*, 1 *Light trap* dan 4 *Pitfall trap*. Analisis data dilakukan perhitungan analisa vegetasi dan serangga menggunakan rumus SDR. Data pada perhitungan SDR dapat dianalisis menggunakan rumus-rumus berikut ini :

Indeks Keaneekaragaman Shannon-Wiener (H')

Keaneekaragaman jenis adalah parameter yang sangat berguna untuk membandingkan dua komunitas, terutama untuk mempelajari pengaruh gangguan biotik. Keaneekaragaman jenis ditentukan dengan menggunakan rumus Indeks Keaneekaragaman Shannon-Wiener:

$$(H') = - \sum_{n=i}^n \left(\frac{ni}{N}\right) \left(\ln \frac{ni}{N}\right)$$

Keterangan:

H' = Indeks diversitas Shannon-Wiener

Ni = Jumlah nilai penting suatu jenis

N = Jumlah total nilai penting seluruh jenis

Ln = Logaritme natural (bilangan alami)

Nilai H' < 1 menunjukkan keaneekaragaman spesies tergolong rendah, H' = 1-3.322 menunjukkan keaneekaragaman spesies tergolong sedang, H' > 3.322 menunjukkan keaneekaragaman spesies tergolong tinggi (Indrawan *et al.*, 2013).

Indeks Dominansi Simpson (C)

Indeks dominansi digunakan untuk mengetahui kekayaan spesies serta keseimbangan jumlah individu setiap spesies dalam ekosistem. Jika dominansi

lebih terkonsentrasi pada satu jenis, nilai indeks dominansi akan meningkat dan sebaliknya jika beberapa jenis mendominasi secara bersama-sama maka nilai indeks dominansi akan rendah. Untuk menentukan nilai indek

dominansi digunakan rumus Simpson sebagai berikut: $(C) = \sum_{n=i}^n \left(\frac{ni}{N}\right)^2$

Keterangan:

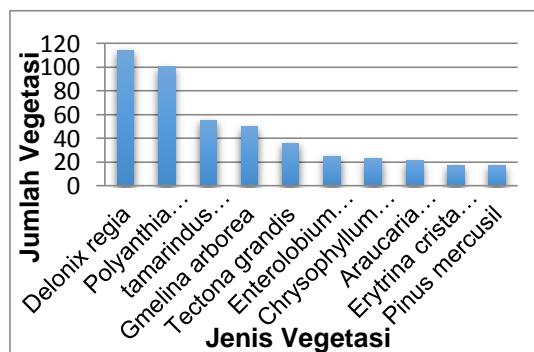
C = Indeks dominansi

ni = Nilai penting masing-masing spesies ke-n

N = Total nilai penting dari seluruh spesies
Indeks dominansi berkisar antara 0 - 1. D = 0, berarti tidak terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya atau struktur komunitas dalam keadaan stabil. D = 1, berarti terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya, atau struktur komunitas labil karena terjadi tekanan ekologis (Fachrul *et al.*, 2005).

HASIL DAN PEMBAHASAN

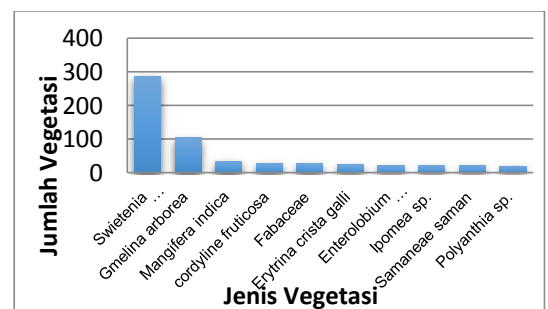
Vegetasi adalah kumpulan beberapa tumbuhan, biasanya terdiri dari beberapa jenis dan hidup bersama pada suatu tempat. Dengan melakukan analisis vegetasi dapat ditemukan data terkait jenis dan jumlah proporsi vegetasi. Vegetasi memiliki peranan penting dalam sebuah ekosistem khususnya pada ruang terbuka hijau.



Gambar 1 Kelimpahan Vegetasi di Hutan Kota Malabar

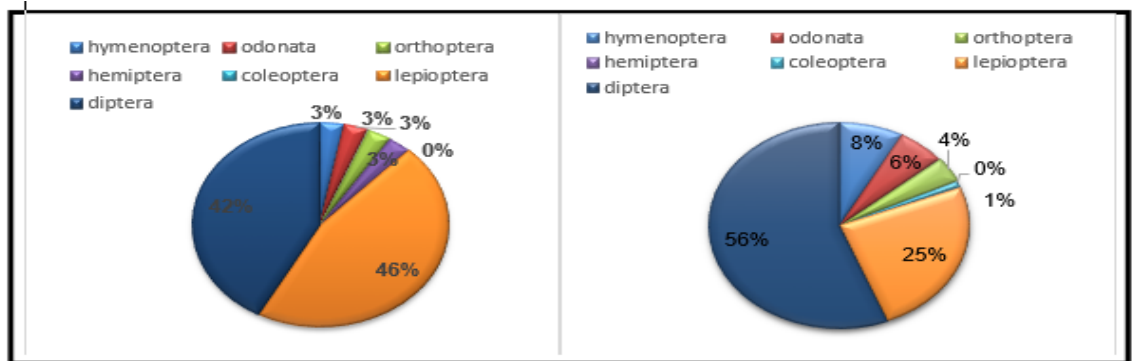
Vegetasi memiliki peran sebagai penyimpan karbon, penyerap air, sebagai

penyangga, keseimbangan oksigen dan karbondioksida dalam udara, perbaikan fisik tanah dan lain-lain (Andrew *et al.*, 2005). Hasil penelitian terkait analisis vegetasi pada kedua lokasi yaitu Hutan Kota Malabar dan Taman Kota Jalan Jakarta menunjukkan bahwa terdapat berbagai macam jenis vegetasi pada kedua lokasi pengamatan. Selain difungsikan sebagai taman yang pasif yaitu taman yang pro terhadap flora dan fauna yang ada, Hutan Kota Malabar juga dirancang dengan nilai estetika yang tinggi sehingga tanaman yang terdapat pada Hutan kota Malabar memiliki tugas ganda sebagai tanaman yang memiliki peran untuk lingkungan dan peran sebagai tanaman hias. Pada Hutan Kota Malabar terdapat 791 jumlah tanaman dengan 60 jenis spesies tanaman. Tanaman yang paling mendominasi adalah tanaman Flamboyan dengan jumlah tanaman sebanyak 114 pohon (Gambar 1). Menurut Syarifah (2010), Flamboyan merupakan tanaman hias yang berbentuk pohon dengan perilaku unik dan penuh warna. Tanaman ini tahan terhadap cekaman air dan juga serangga, memiliki akar yang kuat sehingga mampu menjadi buffer untuk vegetasi lain. Flamboyan juga memiliki kemampuan untuk menyerap residu yang dihasilkan asap kendaraan bermotor.



Gambar 2 Kelimpahan Vegetasi di Taman Kota Jalan Jakarta

Pada Taman kota Jalan Jakarta terdapat 40 jenis vegetasi. Dan jenis vegetasi yang paling banyak ditemukan adalah Mahoni (Gambar 2). Mahaoni merupakan tanaman yang memiliki perakaran kayu yang kuat.



Gambar 3 Total proporsi serangga yang ditemukan pada Hutan Kota Malabar dan Taman Kota Jalan Jakarta

Melihat hal tersebut Hutan Kota Malabar sangat sesuai apabila dijadikan sebagai Hutan Kota yang memiliki fungsi sebagai area konserfasi.

Serangga merupakan golongan binatang yang terbesar, sekitar 75 % dari jumlah binatang yang hidup telah diketahui manusia adalah serangga (Ridwanti, 2008). Beberapa serangga memiliki kemampuan untuk menguntungkan manusia misalkan lebah, tetapi juga banyak serangga yang dapat merugikan manusia misalkan menyebarkan penyakit seperti nyamuk. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa total proporsi serangga pada hutan Kota Malabar dan Taman Kota Jalan Jakarta memiliki tinggal keragaman yang sama. Pada masing-masing lokasi ditemukan 6 ordo, akan tetapi pada Hutan Kota Malabar memiliki jumlah serangga yang lebih banyak dibandingkan Taman Kota Jalan Jakarta. Menurut Tarumingkeng (2002), penyebaran serangga disebabkan oleh adanya kesesuaian lingkungan dengan syarat hidup serangga. Apabila serangga merasa nyaman terhadap suatu habitat maka serangga tersebut akan dengan cepat melakukan perkembangbiakan.

Pada Hutan kota Malabar serangga yang paling banyak ditemukan berada pada kuadran 1 dan 3. Pada kuadran 1 terdapat 13 jenis spesies dengan jumlah serangga sebanyak 100 ekor sedangkan pada kuadran 3 terdapat 13 jenis spesies dengan jumlah serangga sebanyak 84 ekor. Hal ini karena pada kuadran 1 dan 3 memiliki intensitas cahaya matahari yang lebih baik dibandingkan dengan kuadran 2 dan 4.

Untuk Ordo lepidopteradengan jenis kupu-kupu juga paling banyak ditemukan pada kuadran 1 dan 3. Pada kuadran 1 dan 3 terdapat beberapa tanaman jenis bunga. Kupu-kupu memiliki kemampuan untuk menghisap nektar, dan dengan menghisap nektar tersebut membantu dalam proses penyerbukan (Chapman, 2002) sehingga jika terdapat banyak nektar maka kupu-kupu juga akan datang untuk mencari makan. Sedangkan pada kuadran 2 dan 4 dekat dengan pemukiman dan pasar sehingga banyak gangguan baik dari asap kendaraan, sampah pasar dan suara bising pasar. Banyaknya gangguan ini yang menyebabkan pada kuadran 2 dan 4 lebih sedikit serangga yang ditemukan akan tetapi paling banyak ditemukan untuk serangga nyamuk. Nyamuk merupakan serangga sebagai indikator lokasi yang kurang bersih atau bisa dibilang kotor dan memiliki kelembaban yang cukup tinggi.

Pada Taman Kota Jalan Jakarta kuadran yang paling banyak ditemukan serangga pada kuadran 1 dengan total serangga sebanyak 66 ekor dari 13 jenis serangga. Selanjutnya adalah kuadran 2 dengan total serangga sebanyak 54 ekor dari 11 spesies. Berbeda dengan Hutan Kota Malabar yang memiliki tipe dengan lokasi persegi, Taman Kota Jalan Jakarta di desain membentuk persegi panjang. Pada kuadran 1 dan 2 jenis pepohonan yang ditanami lebih beragam keanekaragaman serangga pada kuadran tersebut masih bagus. Menurut Tarumingkeng (2002), serangga memiliki habitat yang berbeda untuk hidupnya. Beberapa serangga lebih

suka hidup pada tanaman yang memiliki tajuk yang rapat, sehingga semakin banyak jenis pepohonan maka serangga akan lebih memilih habitat tersebut. Sedangkan pada kuadran 3 dan 4 banyak ditemukan lokasi pembuangan sampah. Lokasi yang kotor dijadikan sebagai pengganggu untuk perkembangbiakan serangga khususnya kupu-kupu sekalipun pada kuadran 3 terdapat keanekaragaman vegetasi. Pada kuadran 3 dan 4 juga banyak aktifitas manusia karena lokasi kuadran 3 dan 4 dekat dengan lokasi kampus. Banyaknya aktifitas manusia juga sangat mengganggu habitat serangga.

Dari hasil pengamatan pada lokasi Hutan Kota Malabar didapatkan data bahwa terdapat 6 ordo yang tertangkap yakni ordo orthoptera, ordo hemiptera, ordo lepidoptera, ordo diptera, ordo hymenoptera dan ordo odonata (Gambar 3). Ordo yang paling banyak ditemukan adalah ordo lepidoptera yakni berupa jenis kupu dan ngengat yakni sebanyak 137 ekor, dan dari jumlah tersebut jenis kupu *Delias sp* yang paling banyak ditemukan untuk pengamatan siang hari dan kupu jenis noctuidae untuk pengamatan malam hari. Ordo diptera menjadi ordo kedua yang paling banyak ditemukan pada lokasi ini yakni berupa jenis lalat dan nyamuk (*Aedes albopictus*) sebanyak 125 ekor. Selanjutnya untuk ordo orthoptera menjadi ordo ketiga yang ditemukan paling banyak. Ordo orthoptera yang ditemukan berupa belalang yakni sebanyak 10 ekor. Belalang ini aktif pada siang hari sehingga lebih banyak ditemukan pada pengamatan siang hari. Ordo lain yang ditemukan yakni ordo hymenoptera dan ordo odonata sebanyak 9 ekor pada masing-masing ordo. Ordo hymenoptera paling banyak ditemukan jenis tawon sementara ordo odonata yang paling banyak ditemukan jenis capung kumbang. Sedangkan ordo terakhir ialah ordo hemiptera dengan jenis kepik yakni sebanyak 8 ekor. Serangga siang dan malam yang diamati pada kedua lokasi tidak mendapatkan hasil yang begitu signifikan. Hal ini karena keterbatasan alat dan kekurangan dari segi keamanan.

Lokasi yang digunakan sebagai pembanding atau sebagai lokasi kedua

adalah Taman Kota Jalan Jakarta. Pengamatan yang dilakukan dengan cara membagi lokasi menjadi 4 lokasi yakni kuadran 1, kuadran 2, kuadran 3 dan kuadran 4. Seluruh ordo yang didapatkan merupakan pengamatan yang dilakukan baik menggunakan perangkap *Malaise trap* sebanyak 1 buah, *Light trap* 1 buah dan juga *Pitfall trap* 4 buah pada masing-masing kuadran sehingga didapatkan 4 *Malaise trap*, 4 *Light trap* dan 16 *Pitfall trap* pada lokasi Taman Kota Jalan Jakarta. Pengamatan dilakukan dengan dua waktu pengamatan yakni pengamatan siang untuk mendapatkan serangga Diurnal dan malam hari untuk mendapatkan serangga nocturnal (Chapman, 2002).

Dari keempat kuadran yang berada pada lokasi Taman Kota Jalan Jakarta didapatkan data bahwa terdapat 6 ordo yang ditemukan yakni ordo orthoptera, ordo coleoptera, ordo lepidoptera, ordo diptera, ordo hymenoptera dan ordo odonata. Ordo yang paling banyak ditemukan adalah ordo diptera berupa bangsa lalat dan nyamuk sebanyak 124 ekor. Ordo kedua yang paling banyak ditemukan adalah ordo lepidoptera yakni sebanyak 54 ekor. Ordo hymenoptera menjadi ordo ketiga yang paling banyak ditemukan, ordo hymenoptera yang ditemukan dalam bangsa lebah atau tawon sebanyak 17 ekor. Selanjutnya ordo odonata dengan jumlah ekor sebanyak 13. Ordo orthoptera dan ordo coleoptera berada pada urutan ke 5 dan 6 dengan jumlah ekor sebanyak 8 dan 3.

Dari hasil pengamatan yang dilakukan kedua lokasi memiliki hasil untuk serangga jenis *Aedes albopictus* adalah yang paling banyak ditemukan. Serangga jenis nyamuk ini sangat peka terhadap cahaya. Pada kedua lokasi tersebut kurang mendapatkan cahaya sehingga ketika dilakukan perangkap dengan menggunakan cahaya serangga jenis ini langsung mendekat. Secara keseluruhan pada dua lokasi pengamatan Hutan kota Malabar lebih bagus terkait keanekaragaman jenis serangga lepidoptera, yang dijadikan sebagai serangga dari indikator kesehatan Hutan dibandingkan Taman Kota Jalan Jakarta.

Tabel 1 Nilai Indeks Keanekaragaman

Lokasi pengamatan	Siang		Malam	
	H'	C	H'	C
RTH Malabar	2,432	0,110	1,01	0,408
RTH Jakarta	2,415	0,109	0,75	0,464

Keterangan : Shannon-Wiener (H') dan Indeks Dominansi Simpson (C).

Tipe Ruang Terbuka Hijau dengan model bergerombol atau persegi juga lebih baik dalam menjaga keragaman ekosistem didalamnya dibandingkan dengan ruang Terbuka hijau dengan model memanjang (Borrer and Long, 2008).

Hasil penelitian menunjukkan Indeks Keanekaragaman (H') yang tertinggi ialah pada lokasi pengamatan siang hari di lokasi Hutan Kota Malabar dimana nilai H' ialah 2,43 dan yang terendah pada malam hari di lokasi Taman Kota Jalan Jakarta dengan nilai H' ialah 0,75. Nilai H' yang tergolong rendah (<1,22) yaitu pada malam hari di lokasi Taman kota jalan Jakarta begitu pula pada malam hari di lokasi Taman Kota Jalan Jakarta (Tabel 1). Hasil penelitian menunjukkan malam hari memiliki indeks keanekaragaman lebih rendah dibandingkan pada siang hari (Tauhid, 2008).

Indeks Dominansi simpson (C), pada penelitian berkisar antara 0,11 sampai dengan 0,40. Berdasarkan hasil tersebut kondisi ekologis dalam keadaan stabil dan tidak terdapat spesies yang dominan. Pada lokasi penelitian yaitu Hutan Kota Malabar dan Taman Kota Jalan Jakarta berada pada posisi seimbang jika dilihat dari nilai ini. Pengamatan yang dilakukan Pada malam hari memiliki nilai indeks dominansi simpson (C) yang lebih rendah dibandingkan pada siang hari. Nilai indeks dominansi simpson (C) berkisar antar 0-1. Perhitungan ini didapat dari nilai angka penting pada analisa serangga masing-masing pengamatan.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan diketahui bahwa Hutan Kota Malabar mampu memberikan jasa lingkungan yang lebih baik dibandingkan pada Taman kota Jalan Jakarta. Hal ini dapat dibuktikan dari jenis vegetasi yang lebih beragam dengan

ditemukannya 60 jenis vegetasi sedangkan pada Jalan Jakarta hanya 40. Banyaknya jenis vegetasi menyebabkan suhu yang berada pada Hutan Kota Malabar menjadi rendah sehingga menghasilkan kondisi yang lebih sejuk. Jika dibandingkan dengan data BMKG kota Malang, suhu pada bulan Januari adalah 26°C sedangkan pada pengamatan sebesar 24°C. terdapat selisih sebesar 2°C. Dengan demikian Hutan Kota Malabar memiliki suhu yang lebih rendah, sehingga dapat dikatakan sumber O₂ pada Hutan Kota Malabar lebih tinggi. Kelembaban yang terdapat pada Hutan Kota Malabar lebih tinggi jika dibandingkan dengan Taman Kota Jalan Jakarta. Perbedaan jumlah vegetasi dan penutup permukaan di bawah kanopi pohon ini yang menyebabkan kelembapan udara yang berada di Hutan Kota Malabar tinggi. Hal ini terjadi karena dengan rapatnya jumlah pohon maka dapat menyerap radiasi matahari dan menghasilkan H₂O. Dari hasil Peningkatan H₂O dan penyerapan CO₂ ini yang mempengaruhi peningkatan kelembapan udara. Banyaknya pohon yang berbatang besar dan memiliki perakaran yang dalam juga juga membuat penyerapan air pada musim hujan tinggi sehingga tidak terjadi banjir. Jasa lingkungan lain yang diberikan Hutan Kota Malabar adalah dengan memberikan tempat yang sesuai untuk perkembangbiakan serangga arboreal.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrew, N. R. and Hughes. 2005.** Diversity and Assemblage Structure of Phytophagous Hemiptera a Latitudinal Gradients: Predicting the Potential of Climate Change Global. *J. Ecology*. 14(3):249-262.
- BMKG. 2010.** Data Suhu dan Curah Hujan Karangploso Malang .<http://www.karangploso.jatim.bmkg>.

- go.id/suhu-dan-curah-hujan. Diakses 12 Mei 2015.
- BMKG. 2015.** Data Suhu dan Curah Hujan Karangploso Malang .<http://www.karangploso.jatim.bmkg.go.id/data-suhu-dan-curah-hujan>. Diakses 8 Agustus 2015.
- Borror and Long. 2008.** Global Patterns of Insect assemblage size. *J. Animal Ecology*. 59(12):57-72.
- Chapman, R. F. 2002.** The Insect: Structure and Function. Third edition. Harvard University press. Cambriidge. Masschusett. *J. Enviromental Entomology*. 29(2):1305-1311.
- Departemen Kehutanan dan Kebersihan Kota Malang. 2010.** Evaluasi Rencana Umum Tata Ruang Kota Malang Tahun 2008-2028. Malang.
- Fachrul, M. F., H. Haeruman dan L. C. Sitepu. 2005.** Bioindicator of Tree Plantation and Its Implication for The Clobal Carbon. *Can. J. Ecology*. 2(16):360-374.
- Indrawan. G., T. Husodo dan E. N. Megantara. 2013.** Indeks Keanekaragaman Jenis Serangga pada Pertanaman Kelapa Sawit (*Elaeisguineensis* Jacq.) di Kebun Helvetia PT Perkebunan Nusantara II. *J. Online Agroekoteknologi USU*. 1(4):1081-1091.
- Ridwanti. 2008.** Analisis Faktor Sosial Ekonomi Terhadap Pendapatan Petani Padi di Desa Sungai Durait Tengah Kecamatan Babirik Kabupaten Hulu Sungai Utara. *J. Ziraah*. 31(3):12-19.
- Speight, P.T, Testrit K. O and Bronhtol. 1999.** Experimental Tests of the Dependence of Divercity on Plant. The America Naturalist. *Ecology and Management*. 11(6):738-750.
- Syarifah. 2010.** Flamboyan Tanaman Terindah di Dunia. Science for Managing Ecosystem Services : Beyond the Millennium Ecosystem Assessment. *J. Proceeding*. 105(2):8567-8572.
- Tauhid. 2008.** Experimental Tests of the Dependence of Divercity on Plant. The America Naturalist. *J. Functional Ecology* 25(7):354-368.