

KAJIAN EKOLOGI, KEANEKARAGAMAN JENIS DAN POTENSI POHON DI PEKARANGAN (STUDI KASUS DI DESA KEBAK, JUMANTONO, KARANGANYAR)

Arief Susanto¹⁾, Endang Setya Muliawati²⁾ dan Djoko Purnomo²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UNS

²⁾Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UNS

Email: djpuruns@gmail.com

Abstract

Homegarden is one alternative that multipurpose agricultural land to cope with reduced land resources. This study aimed to determine the characteristics of the ecology, species diversity and potential of trees in the homegarden that is useful in further development. The research had been conducted in June to August 2011 in the Kebak Village, Jumantono District, Karanganyar Regency with a altitude of 330 meters above sea level and soil type alvisol. This experiment used survey methods with observation unit is divided into three categories based on the size of the homegarden: narrow (<700 m²), medium (700-900 m²) and large (> 900 m²). Observed variables include three aspects: biological variables (type and number of trees, tree height, trunk diameter and canopy area), physical variables (analysis of soil, microclimate homegarden, macroclimate and physiographic land) and analysis of the vegetation (density, frequency, dominance, relative density, relative frequency, relative dominance, importance value index and the index of species diversity). Kebak village had been 40 species of trees are divided into fruit trees, timber, vegetable producers, growers and others. The results showed indicate that the type of fruit tree had the largest of 20 species by the reached 142 tree to rambutan tree. Spacious homegarden area had the highest type and number of trees as well as the highest species diversity index.

Keywords: homegarden, trees and species diversity

PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Hal ini secara tidak langsung berdampak terhadap kebutuhan sumberdaya lahan, baik untuk pemukiman, pendidikan, tempat berusaha atau bercocok tanam. Penyusutan luas lahan sawah dan tegal sebagai lahan pertanian mengakibatkan penurunan kebutuhan pangan dan pendapatan para petani. Oleh sebab itu perlu upaya pemanfaatan lahan secara efisien untuk mengatasi masalah ini.

Pemanfaatan lahan pekarangan secara efektif dapat menjadi salah satu upaya memenuhi kebutuhan keluarga. Berdasarkan ekologiannya pekarangan merupakan sistem yang terintegrasi kuat antara manusia, tanaman serta hewan. Oleh karena itu pekarangan merupakan salah satu model pemanfaatan lahan yang efektif dan berkelanjutan (Arifin et al. 2008). Pekarangan di kawasan pedesaan pada umumnya memiliki ukuran lahan relatif luas dengan jumlah keanekaragaman jenis tumbuhan yang cukup tinggi. Pada kebun atau pekarangan biasanya

ditanami berbagai jenis tanaman yang produktif seperti pohon buah, sayuran dan tanaman obat. (Harun et al. 1999).

Penelitian pada skala pekarangan khususnya pada aspek ekologis sangat diperlukan untuk mengetahui karakteristik lahan, keanekaragaman jenis dan potensi tanaman (pohon) guna pengembangan lebih lanjut. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi bahwa pekarangan sebagai ekosistem dapat dijadikan unit usahatani sekaligus sebagai pendukung keanekaragaman hayati.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni - Agustus 2011 yang bertepatan dengan musim kemarau. Tempat pelaksanaan penelitian berada di Desa Kebak, Kecamatan Jumantono, Kabupaten Karanganyar yang terletak antara 07^o 40' 20,7" - 07^o 40' 56,2" LS dan 110^o 59' 12,5" - 111^o 00' 45,3" BT dengan ketinggian 330 mdpl dan jenis tanah alvisol. Obyek yang digunakan adalah lahan pekarangan. Alat yang digunakan antara lain: GPS, Peta Desa Kebak, higrometer, termometer, kompas, klinometer,

lux meter, alat tulis, kamera digital, roll meter dan tali.

Penelitian menggunakan metode survai dengan satuan amatan ditetapkan secara purposif yaitu berupa lahan pekarangan. Ukuran satuan amatan dibedakan berdasarkan luas lahan pekarangan (beserta rumah) menjadi 3 kategori yaitu luas lahan sempit (< 700 m²), sedang (700-900 m²) dan luas (> 900 m²). Pelaksanaan penelitian, meliputi: pendataan kepemilikan lahan, pengelompokan

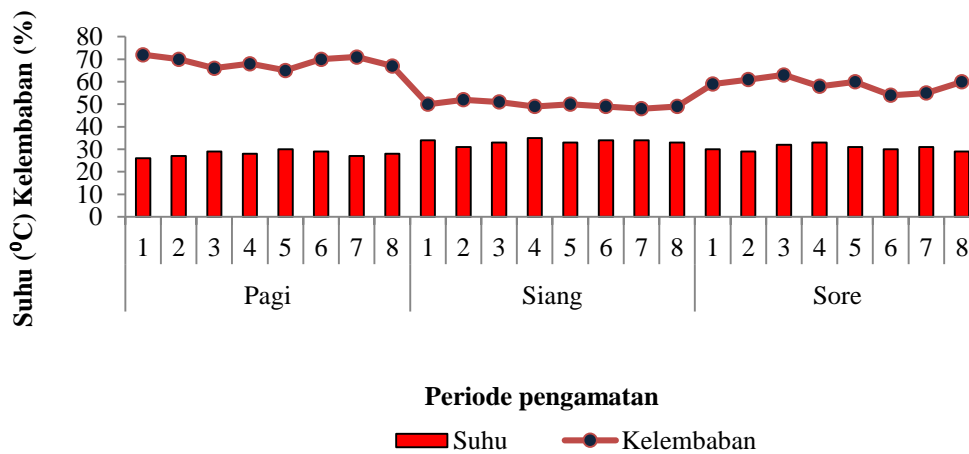
unit pekarangan dan penetapan sampel lahan pekarangan.

Variabel pengamatan meliputi 3 aspek, yaitu: variabel biologi (jenis pohon, jumlah pohon, tinggi pohon, diameter batang dan luas kanopi pohon), variabel fisik (analisis tanah, iklim mikro pekarangan, iklim makro dan fisiografi lahan) dan analisis vegetasi (kerapatan tumbuhan, frekuensi, dominansi, kerapatan relatif, frekuensi relatif, dominansi relatif, indeks nilai penting dan indeks keanekaragaman jenis)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan lingkungan

Suhu, kelembaban, intensitas cahaya dan curah hujan



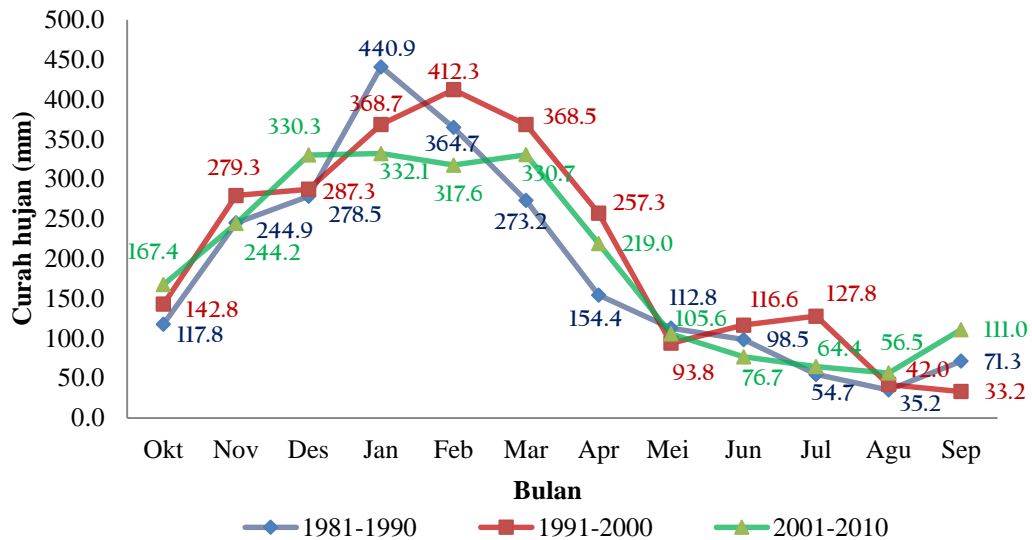
Gambar 1. Suhu dan kelembaban di pekarangan setiap 3 hari selama 1 bulan.

Suhu udara dalam pekarangan berkisar antara 26 - 30°C pada pagi hari, 31 - 35°C pada siang hari dan 29 - 33°C pada sore hari. Secara rata - rata suhu udara harian antara 26 - 35°C dan tidak berbeda tegas terutama pada siang dan sore hari. Kondisi ini menjadikan lahan pekarangan menciptakan iklim mikro yang berbeda dengan iklim setempat dengan suhu yang dapat mencapai 36 - 37 °C pada siang hari.

Kondisi suhu udara saling terkait dengan kelembaban udara. Suhu rendah pada pagi hari, semakin meningkat pada siang hari dan turun lagi pada sore hari berlawanan dengan kelembaban udara. Kelembaban udara pada pagi hari sebesar 65 - 72%, semakin turun pada siang hari sebesar 48 - 52% dan meningkat kembali pada sore hari sebesar 54 -

63%. Seperti halnya suhu, kelembaban udara juga mengalami fluktuasi hal ini terjadi karena peningkatan suhu udara dan intensitas cahaya matahari.

Cahaya berperan dalam meningkatkan proses dan kerja enzim yang terlibat dalam proses fotosintesis (Jumin, 2002). Intensitas cahaya di pekarangan berkisar antara 586,7 - 13490,1 lux (0,86 - 19,75 watt/m²) dengan rata - rata intensitas di dalam kanopi sebesar 2214,44 lux (3,24 watt/m²) dan 8308,22 lux (12,16 watt/m²) di luar kanopi. Hasil pengamatan menunjukkan intensitas cahaya yang dapat lolos dari tajuk tanaman hanya sebesar 21% dari total intensitas cahaya keseluruhan. Sedikitnya cahaya yang lolos akan mengurangi penguapan dan menjaga kelembaban di permukaan.



Gambar 2. Rerata intensitas curah hujan per 10 tahun.

Pada pengamatan curah hujan selama 30 tahun terakhir curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Januari dengan rata-rata 380,5 mm per bulan sedangkan curah hujan terendah terjadi pada bulan Agustus dengan rata-rata 71,83 mm per bulan. Pada satu dekade terakhir curah hujan cenderung lebih rendah jika dibandingkan dengan dua dekade sebelumnya, jika hal ini akan terus berlanjut maka akan berpengaruh terhadap pasokan air untuk lahan pertanian. Berdasarkan perhitungan iklim menurut Schmidt-Ferguson hasil perhitungan nilai Q selama 30 tahun sebesar 48,65%, 53,42% dan 57,06% yang termasuk dalam tipe iklim C (agak basah). Pada tahun 2011 menunjukkan intensitas hujan cukup tinggi terjadi pada bulan Maret dan April yaitu sebesar 456 dan 448 mm sedangkan pada intensitas hujan sangat rendah bahkan sampai mencapai angka 0 terjadi pada bulan Juni, Agustus dan September yang menandakan tidak ada hujan selama 1 bulan. Hasil pengamatan menunjukkan indikasi terjadinya penyimpangan iklim.

1. Ketinggian tempat dan kemiringan lahan

Desa Kebak memiliki rerata tinggi tempat sekitar 333,17 mdpl dengan kemiringan lahan sekitar 4,67%. Hasil pengamatan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan data monografi desa yaitu sekitar 330 mdpl. Hal ini dikarenakan letak sampel pekarangan yang

berada di sekitar pusat desa sehingga data yang diperoleh relatif sama. Kemiringan lahan tidak begitu curam hal ini dikarenakan sampel pekarangan yang berada di sepanjang jalan utama desa cenderung lebih datar.

2. Karakteristik tanah

Jenis tanah pekarangan di lokasi penelitian adalah tanah alvisols dengan perbandingan tekstur tanah, yaitu: debu (49,52%), liat (28,1%) dan pasir (22,38%). Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa tekstur debu yang lebih dominan dibandingkan tekstur yang lain. Tanah seperti ini disebut tanah berlempung yaitu tanah yang proporsi pasir, debu dan liat sedemikian rupa sehingga sifatnya berada diantara tanah berpasir dan berliat. Aerasi dan daya hantar air cukup baik sehingga mampu menyediakan dan menyimpan air untuk tanaman (Islami, 1995). Berdasarkan hasil analisis tanah bahwa keadaan tanah di pekarangan desa Kebak mengandung N, P dan K yang rendah. Kandungan BO pekarangan tinggi dikarenakan banyaknya seresah yang jatuh berserakan pada lahan pekarangan. Keasaman tanah (pH) yang netral serta kandungan C.organik yang sedang akan membuat mikroba tanah mampu beraktivitas dengan baik untuk membantu dalam proses pertumbuhan tanaman.

Sistem pertanian

Umum

Tabel 1. Jumlah penduduk menurut mata pencaharian di desa Kebak

No	Jenis mata pencaharian	Jumlah penduduk	
		Jumlah	Persen (%)
1	Karyawan		
	a. Pegawai Negeri Sipil	35	0,92
	b. TNI/POLRI	5	0,13
	c. Swasta	995	26,24
2	Wiraswasta/pedagang	29	0,76
3	Petani	2341	61,74
5	Pertukangan	31	0,82
6	Pensiunan	9	0,24
7	Angkutan	16	0,42
8	Jasa	13	0,34
9	Lainnya	318	8,39
	Keseluruhan	3792	100

Sumber : Data monografi desa Kebak.

Tabel 2. Luas wilayah desa Kebak

Lahan	Luas (ha)	
	Juni	November
Sawah	172,11	201,35
• Irigasi teknis	30,2	92,26
• Irigasi setengah teknis	58,4	79,19
• Irigasi sederhana	38,3	18
• Tadah hujan	46,19	10
Tegal/Kebun	395,32	345,35
Pekarangan	24,68	45,41
	Luas wilayah	592,11

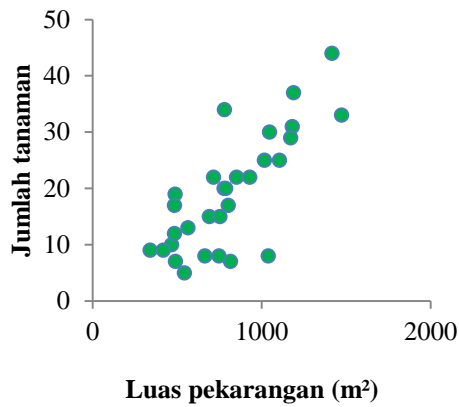
Sumber : Data monografi desa Kebak.

Jumlah petani di desa Kebak mencapai 2341 jiwa atau sekitar 61,74%. Jumlah tersebut paling tinggi daripada jumlah mata pencaharian yang lain. Tingginya masyarakat bermatapencaharian sebagai petani didasari karena luasnya lahan pertanian di desa Kebak.

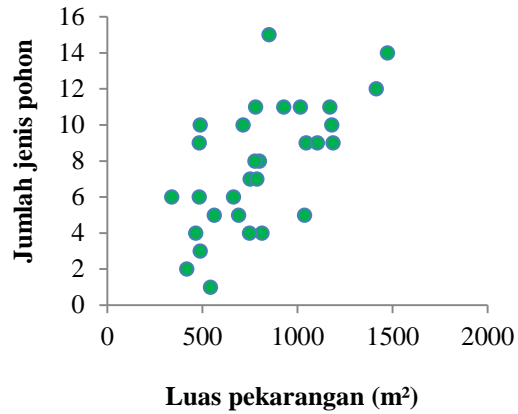
Pada tabel 2 dipaparkan bahwa terjadinya pergeseran fungsi lahan yang awalnya tegal menjadi lahan sawah dan pekarangan. Menurut Rustiadi et al. (2008) pergeseran fungsi lahan merupakan proses pemanfaatan sumberdaya menuju keseimbangan baru yang lebih optimal. Pergeseran fungsi lahan tegal

menjadi lahan sawah bertujuan untuk mendapatkan hasil dan pendapatan yang lebih optimal daripada sebelumnya, sedangkan pergeseran menjadi lahan pekarangan didasari karena kebutuhan lahan untuk tempat tinggal.

Pekarangan merupakan kebun campuran dan salah satu contoh sistem agroforestri yang menggabungkan antara tanaman pertanian dan tanaman pepohonan multiguna untuk memenuhi kebutuhan masyarakat (Nair, 1993). Jenis tanaman yang di tanam beranekaragam yaitu: tanaman buah, sayuran, tanaman herba dan tanaman semusim.



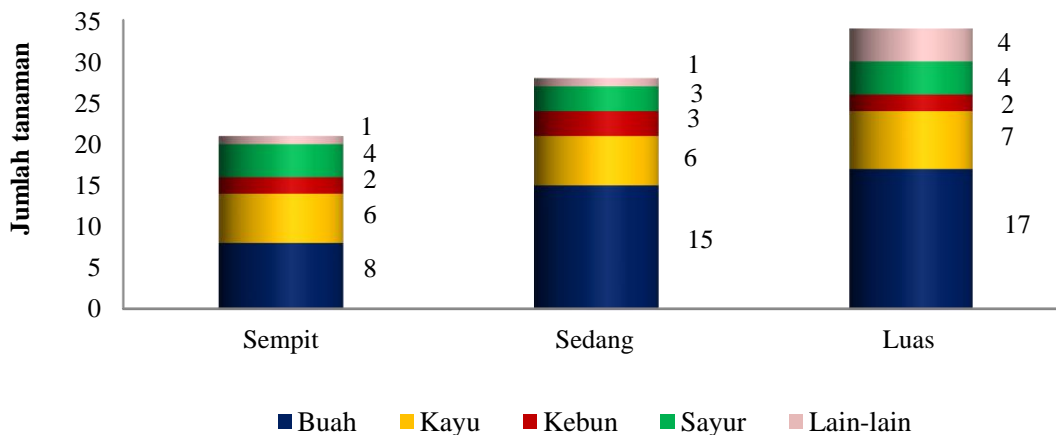
Gambar 3. Sebaran jumlah pohon pada lahan pekarangan



Gambar 4. Sebaran jumlah jenis pada lahan pekarangan

Pada pengamatan sebaran pohon dapat dilihat bahwa jumlah pohon terbanyak terdapat pada luasan pekarangan 1413,7 m² dengan 44 pohon. Pekarangan yang memiliki jumlah pohon paling sedikit terdapat pada luasan 541,39 m² dengan 5 pohon. Berdasarkan hasil ini dapat diketahui bahwa semakin luas lahan yang dimiliki maka akan semakin banyak pohon yang ditanam.

Pada pengamatan sebaran jenis pohon di pekarangan dapat diketahui bahwa jumlah jenis pohon terbanyak terdapat pada luasan 1471,96 m² dengan 14 jenis pohon. Pekarangan yang memiliki jenis pohon paling sedikit terdapat pada luasan 541,39 m² dengan 1 jenis pohon. Berdasarkan hasil pengamatan dapat diketahui bahwa semakin luas lahan yang dimiliki maka akan semakin banyak variasi tanaman.



Gambar 5. Jumlah jenis pohon pada tiap luasan pekarangan.

Penanaman pohon di lahan pekarangan desa Kebak cukup bervariasi, hal ini dapat dilihat dari komposisi jenis pohon yang ada pada tiap luasan pekarangan. Pohon buah mendominasi pada tiap luasan yaitu 8 jenis pada pekarangan sempit, 15 jenis pada

pekarangan sedang dan 17 jenis pada pekarangan luas. Jenis pohon kayu berada pada urutan kedua yang mendominasi pada tiap luasan yaitu: 6 jenis pada pekarangan sempit, 6 jenis pada pekarangan sedang dan 7 jenis pada pekarangan luas.

Tabel 3. Nama jenis dan jumlah individu pohon di pekarangan

No	Jenis	Jumlah	No	Jenis	Jumlah	No	Jenis	Jumlah
	Buah		15	Srikaya	2		Kayu	
1	Rambutan	142	16	Sukun	2	28	Mahoni	62
2	Mangga	45	17	Duku	1	29	Jati	45
3	Nangka	39	18	Jeruk	1	30	Sengon	22
4	Durian	37	19	Jeruk bali	1	31	Johar	2
5	Jambu mete	8	20	Jeruk nipis	1	32	Senu	2
6	Sawo	7		Perkebunan		33	Bendo	1
7	Kelengkeng	4	21	Kelapa	47	34	Sono keling	1
8	Pakel	4	22	Coklat	14	35	Waru	1
9	Alpukat	3	23	Cengkeh	3		Lain - lain	
10	Belimbing	3		Penghasil sayur		36	Randu	5
11	Jambu biji	3	24	Melinjo	21	37	Mengkudu	3
12	Jambu air	2	25	Petai	19	38	Salam	3
13	Kedondong	2	26	Jengkol	6	39	Beringin	1
14	Sirsak	2	27	Lamtoro	3	40	Palem	1

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tanaman pohon buah memiliki jumlah paling banyak dibandingkan dengan jenis pohon yang lain. Beberapa pohon buah yang paling banyak di tanam, antara lain: rambutan, mangga, nangka dan durian. Pohon jenis buah lebih digemari masyarakat karena dari segi ekonomi lebih menguntungkan serta dapat menghasilkan buah sepanjang musim sehingga dapat memberi tambahan pendapatan bagi petani.

1. Analisis vegetasi

Pada pengamatan analisis vegetasi, pohon rambutan sangat mendominasi pada tiap parameter, yaitu pada kerapatan sebesar 0,0089; 0,0062; 0,0046; pada dominansi sebesar 0,2490; 0,167; 0,139; pada frekuensi sebesar 1; 0,89; 1; pada kerapatan relatif sebesar 39,99%; 26,21%; 18,80%; pada dominansi relatif sebesar 33,34%; 22,29%; 22,25%; pada frekuensi relatif sebesar 19,30%; 10,81%; 9,90%; dan pada pengamatan INP sebesar 92,62%; 59,31%; 50,95%. Pohon jenis rambutan mempunyai nilai paling tinggi diantara yang lain, hal ini menandakan bahwa pohon rambutan sangat disukai masyarakat. Rambutan disukai masyarakat karena perawatan mudah, tahan terhadap hama dan hasilnya dapat dinikmati secara kontinyu.

Kenakeragaman jenis yang tinggi menunjukkan bahwa suatu komunitas memiliki kompleksitas yang tinggi (Soegianto, 1994). Pada pengamatan indeks

keanekaragaman jenis diperoleh hasil bahwa keanekaragaman jenisnya tertinggi yaitu mencapai 1,263 pada lahan pekarangan luas. Hal ini menandakan bahwa semakin luas pekarangan maka keanekaragaman jenisnya semakin tinggi.

2. Vegetasi pekarangan

a. Keanekaragaman jenis pohon

Jenis pohon buah banyak ditemui di tiap pekarangan di desa kebak. Jenis tanaman buah yang paling banyak di tanam antara lain rambutan, mangga, durian dan nangka. Pohon rambutan memiliki jumlah terbanyak yaitu 142 pohon. Jenis tanaman buah lain yang mendominasi adalah mangga, durian, kelapa dan nangka. Kelima komoditas jumlahnya sangat banyak dikarenakan termasuk komoditas yang diminati pasar dan mempunyai harga jual cukup tinggi.

Jenis pohon kayu yang banyak ditemui di pekarangan adalah mahoni, jati dan sengon. Jumlah pohon mahoni paling banyak pada luasan (>900 m²) yaitu sebanyak 41 pohon. Secara keseluruhan jumlah pohon mahoni dan jati mendominasi jenis pohon kayu pada lahan pekarangan yaitu sebanyak 62 dan 44 pohon..

Jenis pohon perkebunan yang paling banyak di temui di pekarangan adalah kelapa. Jumlah pohon kelapa paling banyak ditemukan pada lahan pekarangan yang luas yaitu sebanyak 27

pohon. jumlah pohon kelapa untuk pekarangan sempit dan sedang sebanyak 11 dan 9 pohon.

b. Diameter pohon

Berdasarkan klasifikasi pohon yang di kemukakan oleh Kadri et al. (1992) bahwa pekarangan didominasi oleh tanaman fase tiang (*poles*) yaitu dengan 274 pohon. Jumlah pohon pada fase lain, yaitu: fase pohon inti (*nucleus tress*) sebanyak 189 pohon, fase sapihan (*saplings*) sebanyak 103 pohon dan fase pohon besar (*tress*) sebanyak 7 pohon. Pohon dengan fase tiang di dominasi oleh tanaman buah seperti : rambutan, mangga, durian dan nangka.

c. Tinggi pohon

Pengamatan tinggi pohon ditujukan untuk mengetahui pelapisan tajuk antara tanaman tinggi, sedang dan rendah dalam pekarangan. Berdasarkan lima kelas stratum yang di kemukakan oleh Arief (1994) hasil dari pengamatan pohon pekarangan tergolong dalam stratum C dan D. Stratum C merupakan lapisan tajuk ketiga dari atas yang dibentuk oleh pohon dengan tinggi 4-20 m sedangkan stratum D merupakan lapisan tajuk ke empat dari atas yang dibentuk oleh tanaman atau pohon dengan tinggi 1-4 m. Berdasarkan pengamatan tanaman tergolong stratum C sebanyak 556 pohon (97,03%). Tanaman yang tergolong stratum D sebanyak 17 pohon (2,97%).

d. Luas kanopi pohon

Pekarang di desa Kebak didominasi oleh pohon dengan luas kanopi antara 0 - 19,9 m² dan 20 - 39,9 m². Pohon yang tergolong mempunyai kanopi luas antara lain: rambutan, kelapa dan durian. Penutupan lahan yang dilakukan oleh pohon tersebut sangat mempengaruhi jumlah intensitas cahaya yang masuk di lahan pekarangan. Penutupan lahan yang terjadi akan menimbulkan persaingan antara tanaman yang membutuhkan cahaya (*intoleran*) dan tanaman yang membutuhkan naungan (*toleran*) (Indriyanto, 2005).

3. Pengelolaan pekarangan

Pengolahan pekarangan dan budidaya tanaman pohon di desa Kebak masih belum optimal, hal ini dikarenakan tanaman hanya

dibiarkan tumbuh liar dan tidak diberi nutrisi yang cukup. Tanaman hanya diberi air sebagai nutrisi tambahan untuk tumbuh tanpa ada olah tanah ataupun pemupukan untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu perlu upaya untuk mengatasi masalah tersebut salah satunya adalah dengan pola manajemen sumberdaya lahan. Menurut Lal (1995) dalam Rustiadi et al. (2008) manajemen sumberdaya lahan pada dasarnya adalah penerapan cara pemeliharaan lahan melalui upaya peningkatan kualitas tanah dan perbaikan karakteristik lingkungan pada lahan. Lahan yang berkualitas adalah lahan mampu menghasilkan produk pertanian dan dapat mempertahankan dari kerusakan lingkungan.

Kualitas suatu lahan sangat tergantung dari sifat - sifat tanah yang terkandung di dalamnya. Sifat tanah yang penting antara lain: struktur tanah, bahan organik tanah, kandungan kimia tanah (N,P,K) dan ketersediaan air (Lal, 1995) dalam (Rustiadi et al. 2008). Berdasarkan hasil analisis bahwa tanah pekarangan desa Kebak kandungan sifat tanahnya rendah oleh sebab itu perlu adanya penambahan nutrisi baik pupuk atau mikroorganisme tanah di pekarangan yang dapat membantu pertumbuhan tanaman secara optimal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian adalah Desa Kebak memiliki 40 jenis pohon yang dibagi atas pohon buah, kayu, penghasil sayur, perkebunan dan lain - lain. Jenis pohon buah memiliki jumlah terbanyak yaitu 20 jenis dengan jumlah pohon rambutan mencapai 142 pohon. Lahan pekarangan luas memiliki jenis dan jumlah pohon terbanyak serta indeks keanekaragaman jenis tertinggi.

Saran yang dapat penulis berikan perlu adanya kajian lebih lanjut terutama mengenai kandungan air dan tanah untuk mendukung dalam pemanfaatan pekarangan di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- _____. 2008. *Pengantar Budidaya Hutan*. PT Bumi Aksara. Jakarta 234 hal.
- Abdoellah, O et al. 2006. *Commercialization of homegardens in an indonesian village:*

- vegetation composition and functional changes. agroforestry systems* 68:1–13. Japan
- Arief, A. 1994. *Hutan : Hakikat dan pengaruhnya terhadap lingkungan*. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Arifin, HS. et al. 2008. *Revitalisasi pekarangan sebagai agroekosistem dalam mendukung ketahanan pangan di wilayah pedesaan*. Prosiding Semiloka 22-23 Desember 2008.
- Indriyanto, 2005. *Ekologi Hutan*. PT Bumi Aksara. Jakarta 210 hal.
- Islami, T. 1995. *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman*. Ikip Semarang Press
- Jumin, H.B. 2002. *Agroekologi: Suatu Pendekatan Fisiologis*. PT RajaGrafindo Persada. Jakarta.
- Kadri, W. dkk. 1992. *Manual Kehutanan*. Jakarta : Departemen Kehutanan Republik Indonesia.
- Krisna, W. 1994. *Kondisi hidrologi daerah Kecamatan Jumantono, Jumapolo dan sekitarnya Kabupaten Karanganyar Provinsi Jawa Tengah*. Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro Semarang.
- Odum, E.P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Perrault, M and Coomes, T. 2008. *Distribution of agrobiodiversity in home gardens along the corrientes river, peruvian Amazon*. Economic Botany, pp. 109–126. The New York Botanical Garden Press.
- Rahayu, M. dan S. Prawiroatmodjo. 2005. *Keanekaragaman tanaman pekarangan dan pemanfaatannya di Desa Lampeapi, Pulau Wawoni - Sulawesi Tenggara. herbarium bogoriense*. Bidang Botani - Pusat Penelitian Biologi, LIPI. Jurnal Teknologi Lingkungan P3TL-BPPT. 6.(2): 360-364
- Rustiadi, E. et al. 2008. *Penyelamatan Tanah, Air, dan Lingkungan*. Crestpent Press Bogor dan Yayasan Obor Indonesia Jakarta
- Soegianto, A. 1994. *Ekologi Kuantitatif : Metode Analisis Populasi dan Komunitas*. Jakarta : Penerbit Usaha Nasional.
- Soemarwoto, O. 1991. *Ekologi, Lingkungan Hidup, dan Pembangunan*. Penerbit Djambatan. Jakarta. 362 hal.