

## KONTRIBUSI ARTHROPODA KANOPI DALAM MENJAGA STABILITAS EKOSISTEM PADA KEBUN BERBASIS SENGON LAUT (*Paraserianthes falcataria* L.) DENGAN BUDIDAYA PORANG (*Amorphophallus muelleri* Blumei) (Schott) DI JEMBER

### Contribution Canopy Arthropod for Keeping Stability of Ecosystem in the Area Based on Sengon Laut (*Paraserianthes falcataria* (L.) with Cultivated Porang (*Amorphophallus muelleri* Blumei) (Schott) in Jember

Ivone Wulandari Budiharto <sup>1\*</sup>, Amin Setyo Leksono <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Diploma Institut Pertanian Bogor, Jalan Kumbang No. 14 Bogor, Indonesia

<sup>2</sup> Universitas Brawijaya Malang Jalan Veteran Malang, Indonesia

\*Surel korespondensi: ivonekusuma@gmail.com

**Abstract.** The development of agroforestry based of Sengon Laut with Porang crop area has successfully to increase people economic level. This research aimed to analyze and compare diversity, composition, structure community of canopy Arthropod at Sengon Laut of Porang crop area and non porang crop area, vertical variation diversity, abundance and to recommend good cultivating management. Samples was taken at two different location by blue and yellow colored water pan trap, which was bottom layer (1-1,5 m) and upper layer (8-10 m). Data of structure community comparison each location was analyzed by important value and diversity (Index Shannon-Whiener, Index Bray-Curtis, variation vertical by anova and Non crop vegetation was analyzed by line intercept method. The result of this research yellow water pan trap had better efficiency on upper layer at non Porang crop. Recommendation to the farmers in order to make good cultivation management non crop vegetation is not cleaned and not used pesticide utilization.

**Keywords:** agroforestry, Arthropod, composition, ecosystem stability

#### 1. PENDAHULUAN

Peningkatan produksi dan keanekaragaman hasil pertanian adalah tujuan pembangunan pertanian pangan di Indonesia, khususnya tanaman pangan, Tujuan utama peningkatan ini adalah memenuhi kebutuhan produk-produk bahan pangan serta pendapatan taraf hidup dan kesejahteraan petani. Agroforestri merupakan contoh kegiatan pemerintah mengatasi masalah peningkatan produksi hasil pertanian yang memanfaatkan sumber daya alam. Agroforestri merupakan pengelolaan lahan hutan tanaman keras atau berkayu (pohon-pohonan), perdu, berbagai jenis palem, dan bamboo yang ditanam bersamaan dengan tanaman pertanian dan/atau hewan dengan tujuan tertentu dalam suatu bentuk pengaturan spasial atau urutan temporal, dan di dalamnya terdapat interaksi-interaksi ekologi dan ekonomi di antara berbagai komponen yang bersangkutan.

Contoh agroforestri yang berkontribusi pada tingkat perekonomian masyarakat adalah agroforestri budidaya porang (*Amorphophallus muelleri* Blumei) (Schott) di berbagai wilayah di Kabupaten Madiun dan Jember. Agroforestri

budidaya porang merupakan pemanfaatan hutan sengon laut (*Paraserianthes falcataria* L.) yang pada bagian dasar hutannya dibudidayakan porang dengan melibatkan masyarakat lokal. Porang yang tergolong semak biasanya tumbuh pada lokasi yang ternaungi kanopi pepohonan hutan. Porang dipilih, karena kandungan glukomanan yang berpotensi besar sebagai komoditas ekspor penting Jawa Timur serta pemasok bahan baku industri lokal. Zat glukomanan dapat dimanfaatkan sebagai bahan perekat, mie, konyaku-jelly, perekat tablet, pembungkus kapsul, penguat kertas, bahan peledak, kosmetik dan pembersih. Sengon laut dipilih dalam agroforestry, karena sengon laut memiliki banyak manfaat bagi masyarakat; kayunya dapat digunakan sebagai bahan baku perumahan, daunnya sangat baik bagi kesuburan tanah.

Ekosistem lahan agroforestri budidaya porang memberikan manfaat nyata bagi masyarakat; dapat memberikan jasa layanan ekonomi dan ekologi. Hasil pertanian dapat meningkatkan perekonomian masyarakat sekitar. Lahan agroforestri dapat menyimpan karbon dan juga sebagai habitat hewan khususnya Arthropoda kanopi. Arthropoda berperan dalam proses herbivori, predasi, polinasi serta berperan penting mendukung siklus transformasi



material dalam ekosistem yang nantinya berkaitan dengan produksi hasil pertanian

Permasalahan pada pengelolaan lahan kebun adalah pengelolaannya dilakukan intensif dengan jangka panjang dan untuk meningkatkan hasil produksi pertanian. Pengelolaan intensif adalah pengelolaan lahan menggunakan bahan murah, efektif, dan efisien untuk memberikan keuntungan ekonomis melalui pengendalian hama untuk memelihara dan merawat lahan agar diperoleh hasil yang baik. Pengelolaan tersebut di antaranya adalah pengendalian hama dengan pestisida kimia dan penyiangan tumbuhan liar (*vegetasi non crop*) di sekitar lahan kebun berbasis sengon laut dengan budidaya porang. Keadaan ini dapat mengganggu stabilitas ekosistem lahan agroforestri, seperti kontaminasi lingkungan, resistensi hama, dan keberadaan musuh alami. Akibatnya, kelimpahan, diversitas dan struktur komunitas Arthropoda baik kanopi maupun tanah serta tumbuhan menjadi kurang berdayaguna.

Untuk menangani masalah tersebut, dapat dilakukan pemberdayaan peran faktor biotik melalui peningkatan pemahaman masyarakat tentang pengelolaan lahan dan konservasi sumber daya alam secara lestari. Hal ini dilakukan agar dinamika tumbuhan dan Arthropoda kanopi yang berperan penting untuk menuju pertanian kebun berbasis sengon laut dan budidaya porang tetap terjaga dan lestari. Berdasarkan pada hal di atas, perlu kajian jenis-jenis Arthropoda, pohon dan *vegetasi non crop* yang bisa memberi manfaat menjaga kelestarian lahan kebun berbasis sengon laut dengan budidaya porang.

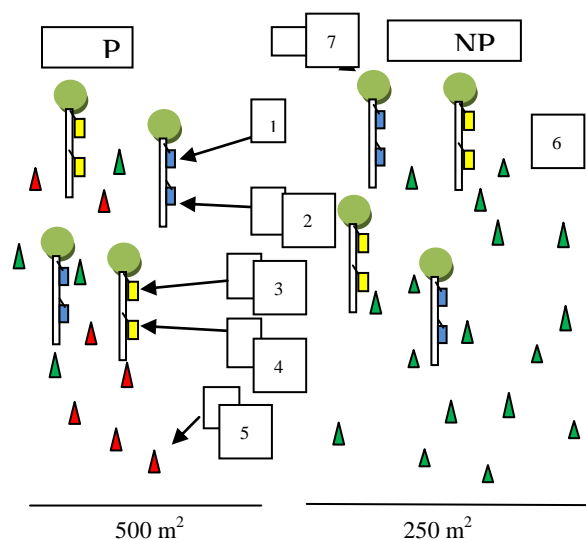
## 2. METODE

Survei awal dilakukan. Tujuannya adalah menentukan lokasi penelitian yang terdiri atas kebun masyarakat dengan budidaya porang dan bukan budidaya porang. Studi pendahuluan ini dilanjutkan dengan mewawancarai penduduk sekitar dan studi literatur. Respondennya adalah masyarakat di Desa Manggis. Tujuannya untuk mengetahui keberadaan atau lokasi budidaya porang.

Dalam rangkaian penelitian, uji pendahuluan dilakukan dengan memasang bejana perangkap berwarna biru dan berwarna kuning pada ketinggian kanopi atas (8-10 m) dan kanopi bawah (1-1,5 m) di dua lokasi kebun berbasis sengon laut dengan budidaya porang dan non budidaya porang. Perangkap bejana berukuran diameter 25 cm dan tinggi 15 cm. Setiap bejana diisi air, detergen, dan bahan pengawet (*Natrium Benzoat*) 500 ml. Dua bejana perangkap dipasang di setiap tegakan (satu

di kanopi atas dan satu di kanopi bawah). Total di setiap lokasi terdapat empat bejana perangkap kuning dan empat bejana biru. Sampel diambil empat hari sekali dan dicuplik enam kali.

Sampel Arthropoda diamati dan dicatat ciri taksa, dihitung kelimpahannya, serta diambil visualnya (fotografi). Identifikasi dilakukan sampai tingkat morfologi spesies dengan Borror *et al.*, (1992). Selanjutnya setiap morfologi spesies dikelompokkan dalam status fungsionalnya yaitu: herbivora, predator, parasitoid, scavenger berdasarkan pada tipe mulut dan studi pustaka.



Keterangan:

1. Bejana perangkap warna biru di bagian atas (8-10 m)
2. Bejana perangkap warna biru di bagian bawah (1-1,5 m)
3. Bejana perangkap warna kuning di bagian atas (8-10 m)
4. Bejana perangkap warna kuning di bagian bawah (1-1,5 m)
5. Porang
6. Vegetasi *non-crop* (semak)
7. Sengon laut

Gambar 1. Skema denah penelitian

Vegetasi pun dianalisis mulai dari kerapatan (K), kerapatan relatif (KR), frekuensi (F), frekuensi relatif (FR), dominansi (D), dan dominansi relatif (DR), sehingga pada akhirnya diperoleh indeks nilai penting nilai (INP) tumbuhan. Data semak dan semak rendah atau rumput diambil dengan metode *line intercept*. Pohon dan perdu dihitung dengan perhitungan lengkap. Rumus lengkapnya sebagai berikut.

$$K = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Luas petak ukur}}$$

$$KR = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Kerapatan semua jenis}} \times 100$$

$F = \frac{\text{Jumlah sub petak ditemukannya jenis}}{\text{Jumlah seluruh sub petak pengamatan}}$

$FR = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi semua jenis}} \times 100$

$D = \frac{\text{Jumlah luas (luas penutupan)}}{\text{Luas areal sampel}}$

$DR = \frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{Dominansi semua jenis}} \times 100$

$INP = KR + FR + DR$

Keanekaragaman spesies dihitung dengan indeks Shannon-Wiener ( $H'$ ) (Krebs, 1999).

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i) (\log_2 P_i)$$

Kelimpahan dan kekayaan masing-masing taksa Arthropoda dengan metode yang berbeda dianalisis terpisah. Kelimpahan dan kekayaan tersebut dibandingkan antar warna perangkap, ketinggian dan lokasi dengan metode model linier umum (*general linear model*), dan analisis variansi (*analysis of variance*).

Analisis komposisi Arthropoda dilakukan dengan cara membandingkan antara lokasi. Lahan non porang bejana biru bawah (np – b bawah)

Tingkat kesamaan komposisi antara dua lokasi dianalisis dengan indeks Bray-Curtis. Digunakan rumus sebagai berikut (Brower, *et al.*, 1990)

$$IBC = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n |n_{ik} - n_{ij}|}{\sum_{i=1}^n (n_{ik} + n_{ij})}$$

Keterangan :

$BC_{ij}$  = Koefisien kesamaan komposisi

$n_{ik}$  = Nilai data parameter ke- i di lokasi 1

$n_{jk}$  = Nilai data parameter ke- i di lokasi 2

Parameter yang digunakan untuk perbandingan struktur komunitas Artropoda antar dua lokasi nilai penting. kesamaan dan keanekaragaman. Variabel yang diukur adalah frekuensi relatif dan kelimpahan relatif.

Kelimpahan ( $K_i$ ) :  $N_i / A$

$K_i$  : Kelimpahan spesies untuk spesies ke i

$n_i$  : Jumlah total individu spesies ke i

$A$  : Luas total daerah yang disampling

Kelimpahan relatif (  $Kr$ ):  $Kr = K_i / \sum K \times 100\%$

$Kr$  : Kelimpahan relatif spesies ke i

$K_i$  : Kelimpahan untuk spesies ke i

$\sum K$  : Jumlah kelimpahan semua spesies

Frekuensi ( $F_i$ );  $F_i = J_i / K$

$F_i$  : Frekuensi relatif untuk spesies ke i

$J_i$  : Jumlah plot yang terdapat spesies ke i

$K$  : Jumlah total plot yang dibuat

Frekuensi relatif (  $Fr$ ):  $Fr = F_i / \sum F \times 100\%$

$Fr$  : Frekuensi relatif spesies ke i

$F_i$  : Frekuensi untuk spesies ke i

$\sum F$  : Jumlah total frekuensi untuk semua spesies

Indeks Nilai Penting (INP):  $INP = Fr + Kr$

$Fr$  : Frekuensi relatif

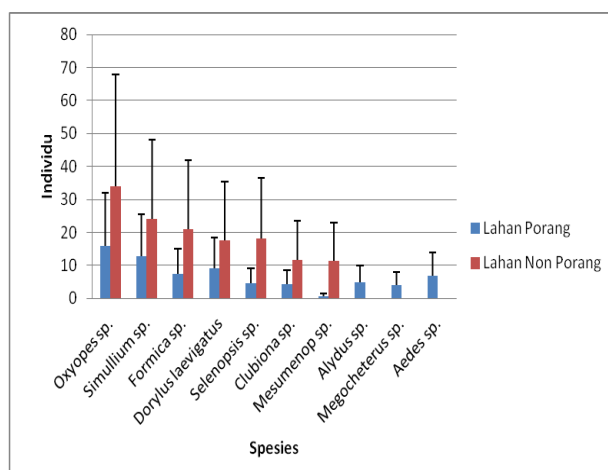
$Kr$  : Kelimpahan relatif

Analisis variasi vertikal dilakukan untuk mengetahui perbedaan jumlah kelimpahan dan kekayaan dari Arthropoda kanopi pada kanopi atas (*upper layer*) dan kanopi bawah (*lower layer*). Komposisi Arthropoda dan korelasinya dengan faktor lingkungan dianalisis secara *pearson correlation* dan uji T. Pola Variasi vertikal dianalisis dengan ANOVA yang sesuai. Hasil uji *F*-statistik dianggap berbeda nyata pada  $P < 0.01$

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Kelimpahan Arthropoda Kanopi Sengon Laut di Lahan Budidaya Porang dan Non-Porang

Pada lahan budidaya porang, Arthropoda kanopi memiliki kelimpahan yang lebih rendah daripada lahan budidaya non porang. Kelimpahan di budidaya porang 393 individu (7 ordo, 17 famili, 20 spesies), sedangkan di budidaya non porang 829 individu (9 ordo, 21 famili, 24 spesies).



Gambar 2. Rata-rata kelimpahan Arthropoda Kanopi pada kebun berbasis sengon laut dengan budidaya porang dan non budidaya porang.

Tiga spesies Arthropoda kanopi tidak ditemukan pada lahan non budidaya porang, yaitu *Alydus sp.* (Hemiptera: Alydidae), *Megocheterus sp.* (Hemiptera: Ochteridae) dan *Aedes sp.* (Diptera:

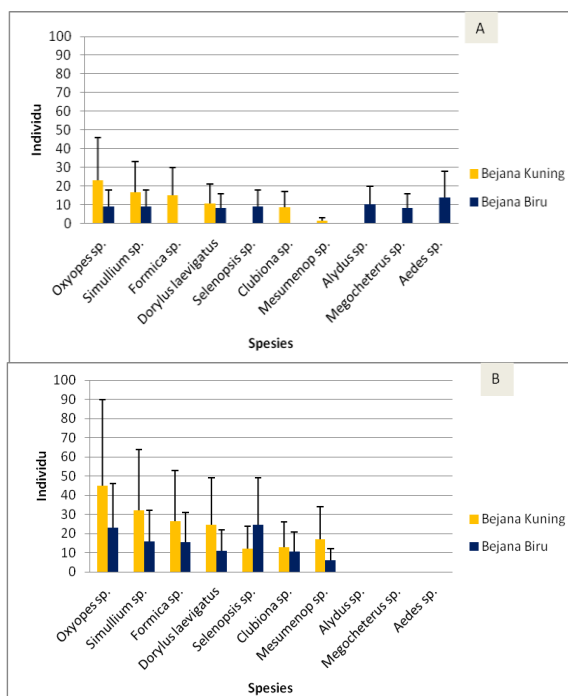
Culicidae). Hadirnya tanaman budidaya porang menyediakan habitat khusus bagi Arthropoda kanopi tertentu berkaitan dengan makanan dan iklim mikro yang hanya sesuai bagi Arthropoda kanopi itu. Arthropoda kanopi yang habitatnya sesuai dengan iklim mikro lahan porang adalah *Alydus sp.* yang berperan sebagai herbivora, *Megocheterus sp.* sebagai predator, dan *Aedes sp.* berperan sebagai scavenger, sehingga kehadiran spesies spesifik dari Arthropoda kanopi *Alydus sp.* yang berperan sebagai herbivor pada lahan tanaman porang mengundang beberapa spesies Arthropoda kanopi predator, yaitu *Megocheterus sp.*

Perbedaan kelimpahan populasi Arthropoda kanopi sengon laut berhubungan dengan kemampuan berkembang biaknya dan vegetasi *non crop* pada lahan budidaya. Sifat mempertahankan diri dan daur hidup Arthropoda. Kelimpahan Arthropoda juga dipengaruhi oleh hadirnya predator, patogen, parasit dan sebagainya. Faktor abiotik lingkungan seperti kelembaban udara, curah hujan, penyinaran, dan kecepatan angin di lahan budidaya porang dan lahan non budidaya porang yang menyebabkan naik turunnya kelimpahan populasi. Ekosistem setempat yang mengalami banyak tekanan fisik, seperti pengelolaan lahan tidak tepat guna (penyemprotan dengan pestisida dan penyiangan vegetasi *non crop*) menyebabkan ketidakstabilan ekosistem dan mempengaruhi kelimpahan Arthropoda kanopi (Maswar, 2008).

Keanekaragaman spesies vegetasi *non crop* yang tinggi pada lahan non budidaya porang memberikan kontribusi besar terhadap jumlah kelimpahan Arthropoda kanopi sengon laut. Semakin tinggi keanekaragaman dari vegetasi *non crop*, semakin beranekaragam spesies dan peran dari Arthropoda kanopi. Interaksi tumbuhan berkayu, semak, vegetasi *non crop* dengan Arthropoda kanopi berkaitan erat dan sebagian besar Arthropoda makan tumbuhan, tetapi hanya sebagian kecil dianggap hama (Nurindah, 2002).

Bejana warna kuning di lahan budidaya porang dan non budidaya porang memiliki kelimpahan Arthropoda kanopi yang lebih tinggi daripada bejana warna biru. Spesies dominan pada lahan non porang dan porang untuk bejana berwarna kuning dan biru adalah *Oxyopes sp.*, *Simullium sp.*, *Formica sp.*, *Dorylus laevigatus*, *Mesumenop sp.*, *Selenopsis sp.* dan *Clubiona sp.* Spesies Arthropoda kanopi memiliki preferensi tersendiri dalam menanggapi biasan panjang gelombang warna yang dipantulkan dari bejana berwarna kuning dan bejana berwarna biru, sehingga diperoleh Arthropoda kanopi yang hanya ditemukan

pada bejana berwarna kuning dan hanya didapatkan pada bejana berwarna biru (Gambar 3).



Gambar 3. Rata-rata kelimpahan Arthropoda kanopi di bejana berwarna kuning dan biru pada lahan budidaya porang (A) dan non budidaya porang (B)

Menurut Jumar (2000), Arthropoda memiliki preferensi terhadap warna dan bau, famili-famili pada ordo Arachnida (laba-laba), Diptera dan beberapa famili dari ordo Coleoptera memiliki kesukaan terhadap warna yang kontras, sehingga dimungkinkan mangsa yang didapatkan lebih banyak karena tertarik terhadap warna yang kontras tersebut (Faasch (1968) dan Gebert (1991) dalam Buchholz *et al.*, 2010). Menurut taktik pengendalian hama secara terpadu salah satu cara mengendalikan organisme pengganggu tanaman adalah secara mekanik dengan menggunakan alat perangkap (Oka, 1995). Salah satu jenis perangkap yang efektif dan sering digunakan dalam penelitian adalah jenis perangkap warna kuning dan biru.

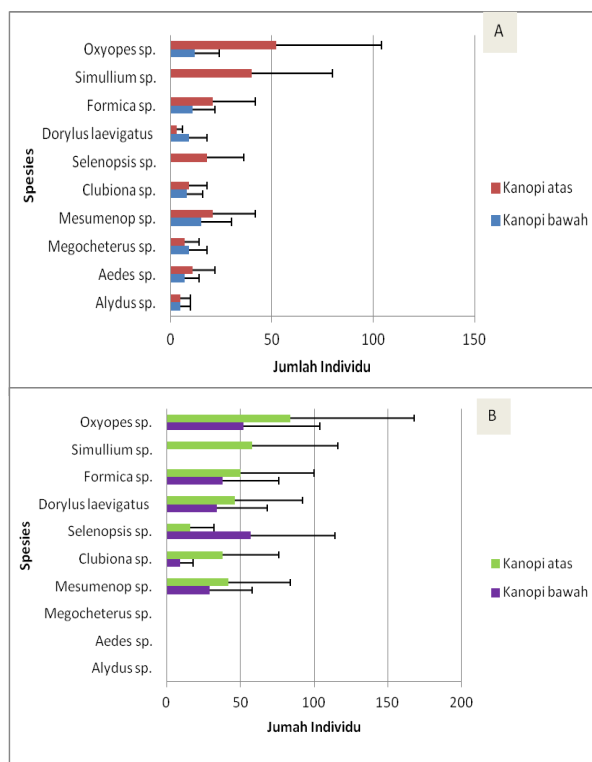
Jenis perangkap warna kuning ini didasari sifat serangga yang menyukai warna kuning mencolok dan warna kuning mirip warna kelopak bunga yang sedang mekar sempurna. Perangkap kuning dan biru efektif untuk memikat hama golongan thrips, aphid, kutu, dan tungau serta dijadikan indikator populasi hama di sekitarnya (Chu *et al.*, 2003). Wallis *et al.*, (2005) dalam penelitiannya di Pennsylvania menggunakan perangkap warna biru, hitam, putih, dan kuning untuk memonitoring atau memantau populasi ordo hemiptera famili Potiviridae

yang merupakan penyebab virus *plum pox* di kebun buah. Hasil yang diperoleh adalah perangkap warna kuning lebih signifikan dibandingkan dengan warna bejana lain untuk memonitoring famili Potviridae di kebun buah. Hasil penelitian lain Laubertie *et al.*, (2006) yang menggunakan bejana perangkap berwarna kuning (color pan trap) di dapatkan hasil yang signifikan untuk famili Syrphidae.

Idris *et al.*, (2002) menyatakan dalam penelitiannya bahwa perangkap berwarna kuning lebih efektif dan memberikan kontribusi besar terhadap jumlah kelimpahan dari Arthropoda dibandingkan dengan perangkap berwarna lain misalnya adalah warna biru. Hal ini dikarenakan bejana perangkap air berwarna kuning (*water yellow pan trap*), air yang berada di dalam bejana kuning terbias oleh cahaya sinar matahari (UV) dengan panjang gelombang 500-580 nm. Perbedaan keanekaragaman spesies Arthropoda kanopi pada dua warna bejana yang berbeda yaitu kuning dan biru secara statistika berbeda nyata dengan nilai  $F=516.43$ ,  $P<0.05$ ). Hal ini menunjukkan adanya pengaruh warna terhadap keanekaragaman spesies dari Arthropoda kanopi tersebut.

Lahan budidaya porang dan non budidaya porang untuk bejana pada kanopi atas memiliki kelimpahan spesies Arthropoda kanopi yang lebih tinggi dibandingkan dengan spesies yang di koleksi pada bejana kanopi bawah, baik pada lahan budidaya porang maupun lahan non budidaya porang (Gambar 4). Spesies dominan pada lahan porang dan lahan non porang untuk kanopi atas adalah *Oxyopes* sp. diikuti oleh spesies *Simullium* sp., *Formica* sp., *Dorylus laevigatus* dan *Selenopsis* sp. Pada lahan porang di kanopi bawah spesies yang dominan adalah *Mesumenop* sp., *Aedes* sp., *Alydus* sp., dan *Megocheterus* sp., sedangkan pada lahan non porang di bejana kanopi bawah spesies yang dominan adalah *Selenopsis* sp., *Oxyopes* sp., *Formica* sp., *Dorylus laevigatus* dan *Mesumenop* sp.

Keanekaragaman spesies Arthropoda kanopi pada ketinggian (variasi vertikal) secara statistika berbeda nyata ( $F = 414.8$ ,  $P < 0.05$ ). Pengaruh variasi vertikal (*upper layer* dan *lower layer*) terhadap keanekaragaman spesies Arthropoda kanopi di lahan porang dan lahan non porang berpengaruh secara signifikan. Spesies Arthropoda *Oxyopes* sp. bersifat predator dan bergerak aktif tanpa membuat sarang dan dapat mengejar mangsa di atas daun-daun dengan kecepatan tinggi. Sifat aktif menyebabkan hewan mampu bertahan hidup, berkembang biak, dan mendominasi komunitas.



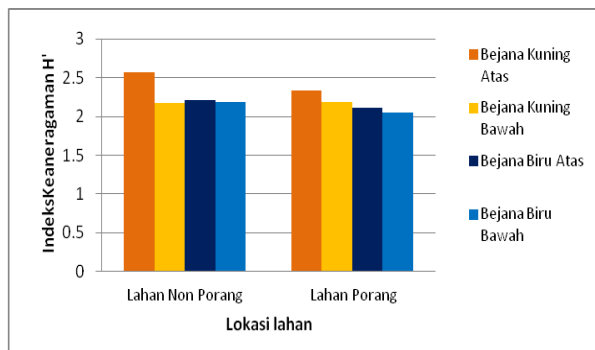
Gambar 4. Rata-rata kelimpahan Arthropoda kanopi pada kebun berbasis sengan laut di kanopi atas dan kanopi bawah pada lahan budidaya porang (A) dan non budidaya porang (B).

### 3.2 Keanekaragaman Arthropoda Kanopi Sengan Laut di Lahan Budidaya Porang dan Non Budidaya Porang.

Perhitungan diversitas Arthropoda kanopi dengan menggunakan Indeks Shannon-Wiener menunjukkan data bahwa diversitas Arthropoda kanopi pada lokasi, warna dan ketinggian antara lahan budidaya porang dan non budidaya porang berbeda. Lokasi lahan budidaya porang yaitu pada bejana kuning atas hasil perhitungan diversitas Arthropoda kanopi dengan indeks Shannon-Wiener sebesar 2.33, bejana kuning bawah indeks Shannon-Wiener sebesar 2.188, bejana biru atas indeks Shannon-Wiener sebesar 2.11 dan bejana biru bawah indeks Shannon-Wiener sebesar 2.05. Sedangkan untuk lahan non porang pada bejana kuning atas hasil perhitunggan diversitas Arthropoda kanopi dengan indeks Shannon-Wiener sebesar 2.56, bejana kuning bawah indeks Shannon-Wiener sebesar 2.17, bejana biru atas indeks Shannon-Wiener sebesar 2.20 dan bejana biru bawah indeks Shannon-Wiener sebesar 2.18.

Perbandingan perhitungan diversitas dengan indeks Shannon-Wiener antar lokasi, warna dan ketinggian bejana ditunjukkan dengan angka

diversitas tertinggi pada lokasi lahan non porang bejana kuning yaitu sebesar 2.56. Sedangkan angka indeks diversitas Shannon-Wiener terendah adalah pada bejana biru di lokasi porang sebesar 2.05 (Gambar 5).



Gambar 5. Perbandingan keaneekaragaman (Indeks Shannon-Wiener) antar lokasi, warna, dan ketinggian bejana

Angka perhitungan indeks keaneekaragaman Shannon-Wiener ( $H'$ ) sebesar 2-3 dinilai memiliki kestabilan lingkungan yang sedang. Leksono (2007), keaneekaragaman spesies (diversitas) digunakan untuk melihat adanya kompleksitas suatu komunitas. Semakin tinggi keaneekaragaman spesies suatu komunitas, maka semakin tinggi kemungkinan interaksi yang terjadi antar spesies. Ekosistem yang memiliki nilai keragaman tinggi umumnya memiliki rantai makanan yang lebih panjang dan kompleks, sehingga berpeluang lebih besar untuk terjadinya interaksi seperti pemangsaan, parasitisme, kompetisi, komensalisme, dan mutualisme.

Lahan non budidaya porang memiliki keaneekaragaman yang lebih besar daripada lahan budidaya porang. Menurut Leksono (2007), keaneekaragaman spesies merupakan jumlah total proporsi suatu spesies relatif terhadap jumlah total individu, sehingga semakin seimbang proporsi jumlah spesies yang menunjukkan keaneekaragaman yang semakin tinggi.

Hasil uji analisis statistik keaneekaragaman Arthropoda kanopi sengon laut antara lokasi, warna dan ketinggian lahan budidaya porang dan non porang dianggap berbeda nyata pada  $P < 0.05$  (Tabel 1 dan tabel 2). Keaneekaragaman Arthropoda kanopi antara dua lokasi lahan budidaya porang dan non budidaya porang berbeda secara signifikan. Perbedaan yang terjadi secara signifikan ini dapat disebabkan oleh faktor-faktor yang mempengaruhi pada lahan porang dan non porang tersebut. Keberadaan struktur vegetasi *non crop* dan jenis dari pepohonan yang ada kedua lahan tersebut

memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap kehadiran dari Arthropoda kanopi yang berada di lahan tersebut. Faktor abiotik seperti suhu dan intensitas cahaya berpengaruh juga terhadap Arthropoda kanopi dalam melangsungkan hidup.

Perbedaan keaneekaragaman spesies Arthropoda kanopi pada dua warna bejana yang berbeda yaitu kuning dan biru secara statistika berbeda nyata dengan nilai  $F = 516.43, P < 0.05$  (tabel 1). Hal ini menunjukkan adanya pengaruh warna terhadap keaneekaragaman spesies dari Arthropoda kanopi tersebut dan keaneekaragaman spesies Arthropoda kanopi pada ketinggian (variasi vertikal) secara statistika juga berbeda nyata dengan nilai  $F = 414.8, P < 0.05$ . Hal ini menunjukkan adanya pengaruh variasi vertikal (*upper layer* dan *lower layer*) terhadap keaneekaragaman spesies Arthropoda kanopi di lahan budidaya porang dan lahan non budidaya porang.

Tabel 1. Rangkuman nilai F diikuti dengan tingkat signifikansi analisis varians (Anova) GLM multivariate kelimpahan dan diversitas Arthropoda kanopi (N= 95)

Spesies	Lokasi (a)	Ketinggian (b)	Warna (c)
<i>Oxyopes</i> sp	55.79	32.63	32.63
<i>Simullium</i> sp	14.57	17.56	22.55
<i>Formica</i> sp	59.83	37.29	56.80
<i>Dorylus L</i> sp	49.91	8.20	35.04
<i>Selenopsis</i> sp	63.96	9.33	17.78
Keaneekaragaman	211.73	414.83*	516.43*
Kelimpahan	389.81*	201.39	289.71

Jumlah vegetasi *non crop* pada lahan porang dan non porang yang didapatkan mengalami perbedaan. Lahan non porang memiliki tingkat kerapatan yang lebih tinggi dibandingkan pada lahan porang, jenis dari pohon yang didapatkan juga lebih banyak pada lahan non porang. Hal ini dapat berkaitan erat dengan jumlah kelimpahan Arthropoda yang didapatkan, dimana tumbuhan dengan nilai penting tinggi mempunyai pengaruh yang besar terhadap siklus hidup dari Arthropoda kanopi.

Tabel 2. Rangkuman nilai F diikuti dengan tingkat signifikansi analisis varians (Anova) GLM multivariate kelimpahan dan diversitas Arthropoda kanopi (N= 95)

Spesies	Interaksi (axb)	Interaksi (axc)	Interaksi (bxc)
<i>Oxyopes</i> sp.	1.74	15.64	0.19
<i>Simullium</i> sp.	1.47	3.82	0.42
<i>Formica</i> sp.	1.49	8.12	1.49
<i>Dorylus L</i> sp.	0.33	13.16	2.95
<i>Selenopsis</i> sp.	0.02	0.53	39.10
Keaneekaragaman	44.21	0.17	0.53
Kelimpahan	17.15	120.31	0.17

Nilai INP vegetasi non crop yang didapatkan pada lahan budidaya porang lebih rendah dibandingkan pada lahan non budidaya porang. yaitu *Mikania micrantha* nilai INP sebesar 42.85%, *Cyathula prostrata* 42.85%, *Eleusine indica* 47.85%, *Euphorbia dentata* 48.75%, *Isotoma longiflora* 42.85%, *Heliotropium indicum* 27.6%, dan *Commelina difusa* 37.85%. Pada lahan non porang nilai INP *Mikania micrantha* 67.6%, *Cyathula prostrata* 40.4%, *Eleusine indica* 44.45%, *Euphorbia dentata* 40.58%, *Isotoma longiflora* 29.16%, *Heliotropium indicum* 33 %, *Commelina difusa* 40.4%, *Ageratum conyzoides* 22%, *Cyperus rotundus* 10 %, dan *Stachytarpheta jamaicensis* 18.19%. Lahan non porang memiliki jumlah spesies dari vegetasi non crop yang lebih banyak dibandingkan pada lahan budidaya porang begitu juga dengan nilai inp dari vegetasi non crop yang tinggi pada lahan non budidaya porang. Semakin tinggi nilai INP menandakan bahwa semakin besar peranan yang dimiliki oleh vegetasi non crop tersebut terhadap lingkungan disekitarnya dimana sangat berkaitan dengan kelimpahan dari Arthropoda kanopi.

Vegetasi non crop merupakan vegetasi yang hidup liar di sekitar tanaman budidaya dan memiliki potensi besar dalam menjaga kestabilan ekosistem pada suatu wilayah. Interaksi antara tumbuhan dan Arthropoda terjadi secara kompleks dan berlangsung sangat lama dan terus-menerus. Tanaman mengembangkan sistem pertahanan diri terhadap serangan Arthropoda sementara Arthropoda berupaya untuk mengembangkan sistem adaptasi untuk dapat mengatasi sistem pertahanan tanaman (Samsudin, 2008).

Peran vegetasi non crop sebagai habitat musuh alami mulai mendapat perhatian. Salah satu bentuk perhatian tersebut diwujudkan dalam kegiatan penelitian. Beberapa penelitian yang berkaitan dengan hal tersebut menerapkan strategi pengelolaan habitat (*habitat management*) dalam kerangka implementasi pengelolaan hama terpadu (PHT). Pengelolaan habitat adalah bentuk konservasi pengendalian hayati, pendekatan berbasis ekologi yang diarahkan pada kondisi yang baik bagi musuh alami dalam agroekosistem (Nurindah, 2002).

Vegetasi non crop di area tanaman budidaya merupakan sumber daya penting yang menyediakan sumber makanan tambahan dan bermanfaat bagi beberapa Arthropoda. Tidak adanya tumbuhan selain tanaman budidaya utama menyebabkan hilangnya tempat hidup, makanan alternatif, tempat hingga sementara, bertemunya

organisme jantan dan betina, dan tempat hidup mangsa alternatif. Pengendalian hayati dengan serangga predator merupakan pengendalian alami populasi serangga hama yang menjadi alternatif efektif untuk pengendalian hama. Diharapkan vegetasi non crop yang dianggap tidak penting bagi petani tidak disiangi seluruhnya karena berfungsi sangat penting bagi sistem pengendalian hama pada suatu lahan (Nurindah, 2004).

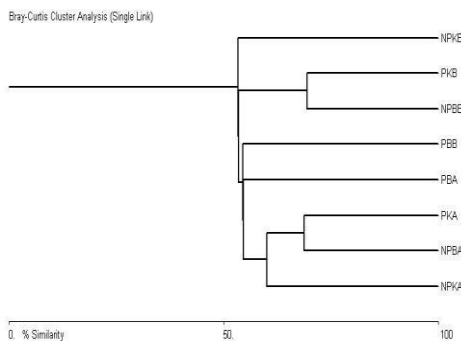
### 3.3 Komposisi dan Struktur Komunitas Arthropoda Kanopi Sengon Laut di Lahan Budidaya Porang dan Non Budidaya Porang

Kelimpahan Arthropoda kanopi sengon laut yang dikoleksi dari lahan non budidaya porang adalah 829 individu/bejana (7 ordo, 21 famili, dan 24 spesies), sedangkan dari lahan budidaya porang 393 individu/bejana (7 ordo, 17 famili, 20 spesies). Berdasarkan pada Indeks *Bray-Curtis*, kesamaan antara lahan budidaya porang dan non budidaya porang 60 %. Komposisi Arthropoda kanopinya hampir sama; indeks mendekati 1.0.

Tingkat kesamaan komposisi antar dua lokasi, warna bejana, dan ketinggian dianalisis menggunakan metode klasifikasi (pengelompokan) BDpro (Biodiversity Program) untuk dilihat tingkat kesamaan komposisi antar bejana biru dan kuning serta ketinggian kanopi atas dan kanopi bawah pada masing-masing lokasi lahan. Tingkat kesamaan komposisi Arthropoda berdasarkan pada indeks kesamaan *Bray-Curtis* pada lahan budidaya porang dan non budidaya porang 55.2% dan didapatkan 3 cluster (Gambar 6). Indeks kesamaan berguna untuk membandingkan komposisi dan variasi nilai kuantitatif jenis pada suatu lokasi. Nilai indeks kesamaan yang tinggi menunjukkan kemiripan komposisi dan nilai kuantitas jenis yang sama; demikian sebaliknya. Hasil yang didapatkan kelompok (*cluster*) tersendiri pada warna bejana (biru dan kuning) dan ketinggian (atas dan bawah) dibandingkan dengan lokasi pengambilan sampel. Warna bejana ditunjukkan dengan kedekatan pada cabang pohon klasifikasi tingkat kesamaan komposisi Arthropoda kanopi.

Warna bejana berpengaruh pada komposisi spesies Arthropoda kanopi yang didapatkan untuk koleksi sampel. Wijaya (2007) dalam Permana, menyatakan bahwa ketertarikan Arthropoda terhadap warna merupakan mekanisme penerimaan rangsangan indera penglihatan yang kemudian diteruskan ke otak. Menurut Buchholz (2010), Arthropoda memiliki ketertarikan terhadap warna

khususnya warna bunga, karena merupakan tanggapan dari stimulasi indera penglihatan yang menunjukkan bahwa habitat tempat mencari makan ataupun tempat predator mendapatkan mangsa. Penggunaan warna bejana untuk jebakan terdapat tingkat kesamaan komposisi yang berbeda antara keduanya (biru dan kuning). Ketinggian bejana perangkap gantung yang dipasang pada ketinggian kanopi atas dan bawah ditunjukkan dengan kedekatan pada cabang pohon klasifikasi tingkat kesamaan komposisi Arthropoda kanopi.



Gambar 6. Dendrogram pohon kesamaan komposisi Arthropoda Kanopi sengon laut antar-lokasi

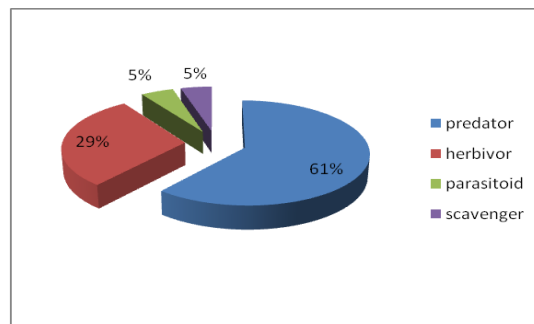
Ketinggian bejana perangkap gantung berpengaruh pada komposisi spesies Arthropoda kanopi yang didapatkan untuk koleksi sampel. Perangkap bejana gantung yang dipasang pada kanopi atas lebih banyak mendapat jumlah spesies Arthropoda kanopi. Hal ini sama untuk perolehan lokasi budidaya porang dan lahan non budidaya porang. Terdapat perbedaan relatif tinggi antara kedua lokasi baik dari komposisi maupun kuantitas jenis Arthropoda kanopi.

### 3.4 Peran Ekologis Arthropoda Kanopi Sengon Laut di Lahan Budidaya Porang dan Non Budidaya Porang

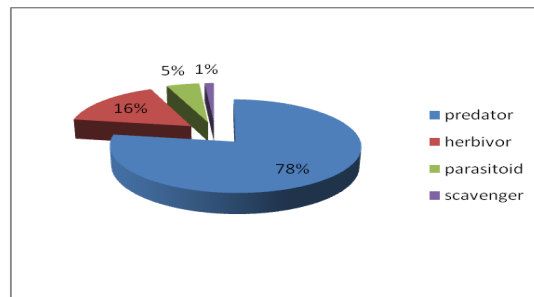
Komunitas Arthropoda kanopi pada lahan budidaya porang dan non budidaya porang tersusun berdasarkan peran ekologis setiap famili penyusun komunitas. Hasil yang diperoleh adalah perbedaan proporsi dan juga jumlah peran ekologis di setiap lahan.

Proporsi Arthropoda predator lebih besar pada lahan non budidaya porang daripada lahan budidaya porang; ini tidak sesuai dengan piramida ekologi yaitu semakin tinggi tingkatan trofik maka semakin kecil jumlah dari predator (Gambar 7 dan 8). Predator dominan adalah ordo Arachnida,

Hymenoptera, Coleoptera, dan Diptera. Keberadaan predator dalam agroekosistem sangat membantu meningkatkan stabilitas komunitas arthropoda melalui predasi. Predator memainkan peran menonjol dalam aliran energi melalui komunitas, mengatur populasi mangsa, mendorong populasi mangsa untuk memiliki kemampuan bertahan hidup, dan mewariskan sifat pada keturunannya, serta merupakan agen dalam proses ekologi mangsanya. Keberadaan predator yang cukup tinggi diduga berkaitan erat dengan tingginya populasi detritivora yang dapat berfungsi sebagai sumber pakan/mangsa alternatif (Mahrub, 1997). Ini sesuai dengan sifat predator yang umumnya polifag yang mampu bertahan hidup karena pemangsaannya tidak hanya tergantung dari golongan herbivora saja (Gatot, 2007).



Gambar 7. Persentase perbandingan peran ekologis Arthropoda kanopi pada lahan budidaya porang.



Gambar 8. Persentase perbandingan peran ekologis Arthropoda kanopi pada lahan non budidaya porang

Komposisi jenis kelompok predator yang lebih tinggi daripada yang lain dapat disebabkan juga oleh faktor senyawa kimia yang dikeluarkan tumbuhan sekitar lahan porang dan non porang. Tumbuhan secara keseluruhan mengandung senyawa volatile yang jenisnya bervariasi antara 30-80 senyawa. Perbedaan jenis senyawa volatile yang dihasilkan daun, bunga, dan buah dari tumbuhan liar menyebabkan perbedaan persentase ketertarikan serangga. Serangga sendiri mampu memilih dan merespons senyawa volatile dari tumbuhan yang



memang di alam biasa dikunjungi. Serangga akan merespon senyawa kimia tertentu yang dihasilkan oleh tanaman dalam proses penemuan inang. Senyawa kimia ini berasal dari pelukaan jaringan tumbuhan atau senyawa volatile yang dikeluarkan tanaman. Respon serangga predator dan parasitoid terhadap senyawa volatile ini akibat dari tingginya sensitivitas organ reseptor penciuman (Gatot, 2007).

Faktor lingkungan dan Arthropoda dapat berinteraksi langsung maupun tidak langsung karena terdapat beberapa faktor abiotik atau lingkungan yang berpengaruh langsung terhadap keberlangsungan makhluk hidup. Menurut Leksono (2007), kemampuan organisme untuk hidup dan berkembang biak tergantung pada faktor abiotik yang satu diantaranya merupakan faktor pembatas yang mutlak dibutuhkan oleh organisme. Perkembangan Arthropoda di alam dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang merupakan faktor luar dan dapat berpengaruh terhadap tinggi rendahnya suatu populasi Arthropoda (Jumar, 2000).

### 3.5 Pengelolaan Kebun Sengon Laut berbasis Budidaya Porang Berdasarkan pada Keanekaragaman Arthropoda Kanopi.

Program Pengelolaan Hutan Bersama Masyarakat (PHBM) dengan sistem agroforestri budidaya porang di KPH Jember dapat dijadikan rekomendasi pemanfaatan sumber daya hutan dengan melibatkan masyarakat sekitar. Keuntungan dari segi ekonomi adalah bahwa hasil tanaman porang yang dibudidayakan dapat dimanfaatkan untuk berbagai produk bahan dan bernilai ekonomis sangat tinggi. Tanaman naungan utama sengon laut memberi keuntungan; kayu sengon laut dapat digunakan sebagai bahan bangunan rumah atau peralatan lain yang kuat dan dapat bertahan lama. Keuntungan lain dari segi ekologi adalah bahwa lahan kebun dapat sebagai penyimpan karbon dan habitat bagi hewan khususnya Arthropoda dan tumbuhan di sekitarnya.

Lahan pertanian dengan struktur yang kompleks (polikultur) lebih baik dibandingkan dengan lahan sederhana yang hanya terdiri atas satu jenis tanaman (monokultur) dalam mengendalikan musuh alami dalam agroekosistem. Dari penelitian ini dapat direkomendasikan kepada para petani untuk mengelola lahan pertanian, baik pada lahan yang luas maupun pada lahan yang sempit untuk tidak membersihkan vegetasi *non crop* di area tanaman budidaya serta tidak menyemprotkan bahan kimiawi berbahaya bagi

lingkungan. Kestabilan ekosistem memengaruhi kelimpahan Arthropoda sebagai komponen penting yang pada akhirnya berpengaruh pada tingkat produksi tanaman budidaya itu sendiri.

## 3. SIMPULAN

Kelimpahan dan komposisi Arthropoda kanopi pada lahan non porang memiliki nilai lebih tinggi daripada lahan porang. nilai diversitas tertinggi diperoleh pada lahan non porang yaitu 2.56.

Rekomendasi yang dapat diberikan kepada petani adalah bahwa keberadaan *non crop* di area tanaman budidaya saling berkaitan dengan habitat dari Arthropoda kanopi.

## 4. DAFTAR PUSTAKA

- Altieri, M.A. & Nicholls, C.I. (2004). *Biodiversity and Pest Management in Agroecosystem*. Second Edition. New York: Food Product Press.
- Borror, D.J., Triplehorn, C.A. & Johnson, N.F. (1992). *An Introduction to the Study of Insect*. New York: Sounders College Publishing.
- Buschholz, S., Jessi, A., Hertensteini, F. & Schirmel, J. (2010). Effect of the colour of pitfall traps on their capture efficiency of carabid beetles.(Coleoptera: Carabidae), spiders (Araneae) and other arthropods. *Eur. J. Entomol.*
- Chu, C.C., Pinter, P.J., Jr., Henneberry, T.J. & Muniz, M. (2003). *Comparison of Three Trap Types for Catching Adult Bemisia tabachi Whitefly and Its Parasitoid Eretmocerus mundus in Tomato Greenhouse*. Madrid. Spain.
- Mudjiono, G., Tarno, H. & Prihadianto, S.R. (2007). *Studi Keanekaragaman Arthropoda pada Pertanaman Anggrek (Orchidaceae) dengan Ketinggian Tempat Berbeda*. Malang: Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
- Idris, A.B., Mohammad, R. & Ooi, C.L. (2002). *Effect Of Trap Design and Colours on The Landing Rate Of Aphis gossypii glover, The Major Insect Pest Of Chilli in Malaysia*. School of Environmental and Natural Resource Science, Faculty of Science and Technology, University of Malaysia.
- Jumar. (2000). *Entomologi Pertanian*. Jakarta: PT Rineke Cipta.
- Krebs, C.J. (2001). *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. 5th ed. Menlo Park, California: Benjamin Cummings.
- Laubertie, E.A., Wratten, S.D. & Sedcole, J.R. (2006). *The role of odour and visual cues in the pan-trap catching of hoverflies (Diptera: Syrphidae)* National Centre for Advanced Bio-Protection Technologies, Canterbury, New Zealand: Lincoln University.
- Leksono, A.S. (2007). *Ekologi Pendekatan Deskriptif dan Kuantitatif*. Malang: Bayu Media.

Nurindah, D.A., Sunarto, Basuki, T., Sujak & Parmono, D.H. (2004). Pengembangan Model PHT *Helicoverpa armigera* pada Kapas Rakyat. Laporan Teknis Intern Proyek Penelitian PHT PR TA. 2003.

Oka, I. (1995). *Pengendalian Hama Terpadu*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Wallis, D.R. & Shaw. P.W. (2008). *Evaluation Of Coloured Sticky Traps for Monitoring Beneficial Insect in Apple Orchards*. Motueka, New Zealand: The Horticulture and Food Research Institute of New Zealand Limited.

-----