

PENGARUH VARIASI JENIS PUPUK TERHADAP VISITASI SERANGGA PENYERBUK PADA TANAMAN TOMAT (*Lycopersicum esculentum* Mill.)

THE EFFECT OF VARIANCE OF FERTILIZER TO POLLINATOR VISITATION ON TOMATO PLANTS (*Lycopersicum esculentum* Mill.)

Oleh:

Roin Fathul Arzaqi

Program Studi Biologi Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Yogyakarta

Karangmalang Yogyakarta 55281

Email: roinarzaqi@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi jenis pupuk sebagai modifikasi habitat pada tanaman tomat terhadap kunjungan dan frekuensi kehadiran serangga penyerbuk serta mengetahui lama kunjungan serangga penyerbuk hinggap pada bunga tanaman tomat dengan variasi jenis pupuk tersebut. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan desain RAL (Rancangan Acak Lengkap). Pengamatan dilakukan dengan metode *scan sampling* (pengamatan secara langsung) pada masing-masing plot. Variabel bebas pada penelitian ini adalah variasi jenis pupuk antara lain pupuk umum (NPK), pupuk kandang (sapi) (PK), pupuk kompos (daun) (PKM), pupuk kascing (PC). Variabel terikat pada penelitian ini yaitu visitasi dan *longevity* serangga penyerbuk. Variabel antara yaitu jumlah bunga tomat. Variabel kontrol antara lain jenis tanaman, jenis tanah, waktu penyiraman. Data yang diperoleh dihitung dengan rumus frekuensi kehadiran untuk melihat persentase kehadiran serangga penyerbuk, kemudian dilakukan analisis *one way annova* (varian). Hasil penelitian menunjukkan tidak adanya pengaruh yang nyata penggunaan variasi jenis pupuk terhadap visitasi dan lama kunjungan serangga penyerbuk ($P > 0,05$). Nilai frekuensi kehadiran tertinggi masing-masing serangga antara lain: *Xylocopa virginica* 36% dengan kategori jarang, *Drosophila* sp, *Ceratina* sp, famili Megachilidae 4% kategori sangat jarang, dan famili Colletidae 8% dengan kategori sangat jarang. Kisaran lama kunjungan serangga penyerbuk yang teramati yaitu antara 5-37,1 detik. Serangga dengan waktu kunjungan paling lama pada bunga tomat yaitu spesies *Xylocopa virginica* dengan waktu kunjungan selama 37,1 detik, sedangkan yang paling cepat selesai berkunjung pada bunga tomat adalah *Drosophila* sp dan spesies dari famili Megachilidae.

Kata kunci: *variasi jenis pupuk, tanaman tomat, visitasi, longevity, serangga penyerbuk*

Abstract

This research aimed to analyze the use of fertilizer and its effect in modifying habitat on tomato plants to the frequency of visitation of pollinator and its presence in pollinating tomato flower on the kind of variance of fertilizer. This research use experimental method with random sampling as a design of data collecting. Scan sampling method (direct observation) done for every plot in random sampling. This research used independent variabel was the variance of fertilizer such as common fertilizer (NPK), shed fertilizer (PK), compost (PKM), worms fertilizer (PC). Whereas, bound fertilizer in this research was visitation and longevity of pollinator visited the plants, and intermediate variable was tomato flowers. However, control variable that use for this research such as type of plants, type of soil, and timing of watering. Collected data counting by present-frequency formula to observe the percentage of presence pollinator, by then one way analysis (annova) could be used. The result of research indicate that there was no real-effect on the use of the variance of fertilizer regarding the frequency of visitation of pollinator and its presence ($P > 0,05$). The score for the highest visitation in each pollinator are: *Xylocopa virginica* 36% with category 'seldom', *Drosophila* sp, *Ceratina* sp, family Megachilidae 4% with category 'mostly seldom', and family Collitidae 8% with category 'mostly seldom'. The approximation for longevity of pollinator observed about 5-37,1 seconds. Pollinator with highest longevity was about 37,1 seconds, whereas the lowest frequent of visitation on tomato flower was *Drosophila* sp and species from family Megachilidae.

Keywords: *us of fertilizer, tomato plants, visitation, longevity, pollinator*

PENDAHULUAN

Tanaman tomat yang memiliki nama ilmiah *Lycopersicum esculentum* Mill. adalah tanaman budidaya yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak dikonsumsi karena mengandung karbohidrat, protein, lemak dan kalori yang diperlukan dalam tubuh. Tanaman tomat adalah herba atau perdu semusim yang memiliki bunga hermafrodit, yaitu mempunyai putik dan benang sari (stamen) dalam satu bunga. Benang sari berwarna kuning berjumlah enam dan bersatu di kepala sari membentuk kerucut yang mengelilingi putik. Tangkai putik bisa lebih pendek atau tinggi dari kerucut benang sari tergantung varietasnya. Dengan struktur kepala sari yang membentuk kerucut, maka untuk melepaskan serbuk sari dari kepala sari dibutuhkan getaran atau vibrasi dan penyerbukan sendiri umumnya terjadi pada tanaman ini (Fajarwati, 2009: 78). Tanaman tomat dapat melakukan penyerbukannya sendiri, namun penyerbukan silang lebih diutamakan untuk mendapatkan hasil buah yang baik dari segi kualitas, jumlah dan bobot buah (Barth, 1991: 408).

Hubungan antara tanaman angiospermae dengan serangga penyerbuk merupakan bentuk asosiasi mutualisme. Dominansi tumbuhan saat ini sangat bergantung pada mutualistik dengan serangga penyerbuk. Manfaat adanya asosiasi mutualistik bagi tumbuhan atau tanaman adalah serangga dapat membantu proses penyerbukan silang, sedangkan serangga mendapatkan pakan

yaitu serbuk sari (pollen) dan nektar. Serbuk sari digunakan serangga sebagai sumber protein, sedangkan nektar sebagai sumber gula (Plowright *et al.*, 1993: 1393-1396). Kondisi tersebut menyebabkan lebih banyak terjadi penyerbukan silang pada tumbuhan. Jumlah nektar yang terdapat pada bunga bervariasi antara 10 µg perbunga sampai 163 µg. Serangga penyerbuk sendiri membutuhkan nektar dengan kandungan gula bervariasi antara 15%-75%. Serangga yang mengunjungi bunga bergantung pada kandungan nektar yang berbeda-beda (Widhiono, 2015: 11).

Hubungan antara tumbuhan berbunga dengan serangga penyerbuk ditandai dengan tinggi rendahnya kelimpahan dan keanekaragaman spesies serangga penyerbuk yang mengunjungi bunga tanaman. Terdapat banyak faktor yang mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman jenis serangga penyerbuk yang mengunjungi bunga. Menurut Kandori (2002: 283-294), faktor-faktor tersebut berkaitan dengan kelimpahan sumberdaya yang tersedia bagi serangga penyerbuk, seperti kelimpahan dan keanekaragaman bunga, warna dan bentuk bunga, jumlah polen, jumlah nektar, dan variasi faktor lingkungan, jarak antar tanaman, jarak pencarian pakan (*foraging distance*), kandungan nektar, konsentrasi gula dan kandungan senyawa kimia, serta terbuaknya nektar dan mudahnya bunga diakses oleh serangga penyerbuk. Serangga penyerbuk akan semakin melimpah dan beragam sejalan dengan semakin banyak dan

melimpahnya jumlah bunga pada suatu habitat (Taki dan Evan, 2007: 3147-3161).

Penyerbukan oleh serangga pada bidang pertanian, merupakan salah satu kunci keberhasilan produksi pertanian. Kehadiran serangga pada bunga membantu proses penyerbukan silang yang dapat meningkatkan hasil buah dan biji (Barth, 1991: 408). Sebagian besar tanaman pertanian, seperti tomat, memiliki pembungaan jangka waktu pendek yang tidak sepanjang tahun dan musiman serta memerlukan masa tanam sekali panen, sehingga ketersediaan nektar dan serbuk sari pada tanaman tidak terjadi sepanjang tahun dan cenderung berfluktuasi, bahkan pada musim pembungaan dapat melimpah atau sedikit, padahal untuk kelangsungan hidup dan reproduksi serangga penyerbuk membutuhkan bunga sebagai sumber setiap tahunnya (Erniwati dan Kahono, 2009: 196).

Menurut Pitts-Singer dan James (2008: 3-10) menjelaskan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan budidaya hortikultura adalah kehadiran penyerbuk, dalam hal ini serangga penyerbuk misalnya lebah dapat meningkatkan reproduksi tanaman sehingga dapat meningkatkan hasil panen.

Oleh karena itu, beberapa upaya dilakukan oleh manusia untuk meningkatkan kehadiran serangga penyerbuk di pertanian. Misalnya ditunjukkan oleh Albrecht

et al (2007: 813-822) dengan cara menumbuhkan jenis-jenis tumbuhan berbunga yang mampu menarik serangga-serangga penyerbuk,

misalnya lebah, lalat apung, kupu-kupu dan sebagainya. Dengan demikian, makin beragam tumbuhan berbunga, maka minat serangga penyerbuk untuk berkunjung juga meningkat. Perubahan kondisi habitat pada lahan pertanian tomat dapat terjadi akibat adanya proses alam dan campur tangan manusia yang dipengaruhi oleh adanya pemberian pupuk pada tanah sebagai media tanam. Penyebab perubahan iklim karena faktor perubahan kandungan nitrogen dalam tanah akibat aktivitas pertanian mempengaruhi pola interaksi antara serangga penyerbuk dan tanaman pada suatu ekosistem pertanian. Interaksi antara tanaman dan serangga mendapat keuntungan berupa serbuk sari dan nektar sebagai sumber pakan, tempat berlindung, dan tempat berkembang biak. Bagi tumbuhan, interaksi dengan serangga memberi keuntungan,

yaitu terjadinya penyerbukan yang merupakan bertemunya serbuk sari dengan kepala putik.

Menurut Hoover, *et al* (2012: 2) pengaruh interaksi mutualisme antara serangga penyerbuk dengan tanaman tersebut terjadi melalui interaksi antara suhu, nitrogen dan CO₂ yang akan berpengaruh terhadap morfologi, fenologi dan kandungan kimia nektar dari tanaman, dan

pada akhirnya akan berpengaruh terhadap visitasi, frekuensi kehadiran, konsumsi dan lama visitasi (*longevity*) dari penyerbuk dan jumlah populasi penyerbuk itu sendiri.

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini kandang sapi, pupuk kompos daun, pupuk yaitu untuk mengetahui pengaruh variasi jenis kascing.

pupuk sebagai modifikasi habitat pada tanaman **Prosedur Penelitian**

tomat terhadap kunjungan dan frekuensi Prosedur pengambilan data dalam penelitian kehadiran serangga penyerbuk serta mengetahui ini antarlain :

lama kunjungan seranggapenyerbuk hinggap a. Persiapan

padabunga tanaman tomat dengan variasi jenis Penanaman dan penumbuhan benih tomat di dalam green house, untuk menjaga gangguan

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen lapangan.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei-Juli 2015 bertempatdi lahan Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada (UGM), KecamatanBanguntapan, Bantul.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan sebagai berikut :

PU : 0,02 kg/m² NPK,

PK : 2 kg/m² (pupuk kandang sapi),

PC : 2 kg/m² (pupuk kascing) ,

PKm : 2 kg/m² (pupuk kompos daun).

Perlakuan di atas masing-masing terdiri dari 5 ulangan dan terdiri dari 20 buah plot.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian berupa hygrometer, luxmeter, thermometer, binokuler, kamera, alat tulis, papan plot, insect net, pupuk NPK, pupuk

Prosedur pengambilan data dalam penelitian ini antarlain :

a. Persiapan

Penanaman dan penumbuhan benih tomat di dalam green house, untuk menjaga gangguan dari luar sebelum ditanam di lahan.Pembuatan papan plot dengan kode sesuai perlakuan dan penyiapan pengolahan tanah.Menyiapkan pupuk perlakuan dengan dosis yaitu 0,02 kg/m² pupuk NPK, 2 kg/m² pupuk kascing, 2 kg/m² pupuk kandang dan 2 kg/m² pupuk kompos.

b. Penataan Perlakuan Lapangan

Membuat plot ukuran plot 2x2 m² dengan jarak antar plot 2 m.Terdapat 20 plot masing-masing terdiri dari 16 individu tanaman tomat, sehingga dibutuhkan sebanyak 320 individu tanaman tomat.Tanaman tomat ditanam dengan jarak kurang lebih 50 x 50 cm.Penyiraman dilakukan setiap hari untuk menjaga kelembaban dan aerasi.

c. Pemberian pupuk

Memberi pupuk dasar 7 hari sebelum dilakukan penanaman bibit yang diberikan pada tiap plot. Pupuk dasar terdiri dari pupuk kandang, pupuk kascing, pupuk kompos serta pupuk umum yaitu NPK (khusus perlakuan pupuk NPK, pupuk dasarnya yang dipakai adalah pupuk kandang sapi setah 7 hari baru diberi ppuk NPK) sesuai dengan perlakuan yang tertera pada rancangan percobaan.

Semua pupuk dasar diberikan dalam dosis 2 kg/m² kecuali untuk dosis pupuk NPK yaitu 0,02 kg/m². Setiap pupuk ditebar secara merata pada plot perlakuan dan didiamkan hingga waktu penanaman.

d. Pemberian pupuk susulan

Pemupukan susulan dilakukan 1 bulan setelah pemberian pupuk pertama atau pupuk dasar. Pupuk susulan terdiri dari NPK 0,02 kg/m², kascing 2 kg/m², kandang 2 kg/m² dan pupuk kompos 2 kg/m². Pemupukan diberikan di dalam lubang sedalam 5-7 cm yang dibuat di setiap plot, kemudian ditutup dengan tanah.

e. Pengambilan data lapangan

Pengambilan data lapangan dilakukan 3 hari sekali mulai pada minggu ke 6 setelah tanam (saat tanaman tomat mulai berbunga). Pengambilan dilakukan pada pagi hari 07.00-11.00 WIB. Pengukuran faktor klimatik dalam satu plot untuk mewakili baik sebelum maupun sesudah pemupukan. Pengamatan serangga dilakukan secara *in situ* (langsung) dengan *scan sampling* berdasarkan kunjungan dan lama waktu kunjungan serangga penyerbuk.

Teknik Analisa Data

Data yang diperoleh untuk menghitung frekuensi kehadiran serangga penyerbuk. Menurut Krebs (1985) Frekuensi kehadiran suatu jenis hewan dalam suatu habitat menunjukkan keseringhadiran jenis tersebut di habitat itu. Frekuensi kehadiran dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$FK = \frac{\sum \text{plot dimana jenis/species ditemukan}}{\sum \text{semua plot} \times \text{ulangan}} \times 100\%$$

dengan FK: 0-25%	= sangat jarang
25-50%	= jarang
50-75%	= banyak
>75%	= sangat banyak

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dilakukan analisis *one way annova* menggunakan program SPSS pada komputer dengan tujuan mengetahui pengaruh variasi jenis pupuk terhadap visitasi (kunjungan) serangga penyerbuk.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Visitasi (Kunjungan) dan Frekuensi Kehadiran Serangga Penyerbuk

Hasil pengamatan terhadap kunjungan serangga penyerbuk ditunjukkan dalam tabel berikut.

Tabel 1. Hasil pengamatan kunjungan serangga penyerbuk pada tanaman tomat

Perlakuan	Famili	Spesies	Jumlah Individu
Pupuk Umum / NPK (PU)	Anthororidae	Xylocopa virginica	9
	Drosophilidae	Drosophila sp	1
	Colletidae	Colletidae (famili)	1
Pupuk Kandang (PK)	Anthororidae	Xylocopa virginica	3
	Drosophilidae	Drosophila sp	1
Pupuk Kompos (PKM)	Anthororidae	Xylocopa virginica	4
	Colletidae	Colletidae (famili)	2
	Megachilidae	Megachilidae (famili)	1
Pupuk Kascing (PC)	Anthororidae	Xylocopa virginica	1
	Anthororidae	Ceratina sp	1

Berdasarkan data pada Tabel 1, hasil pengamatan menunjukkan 5 spesies dari 4

famili serangga yang mengunjungi bunga tomat. dan merupakan faktor penting dalam Serangga penyerbuk yang paling banyak mengatur kepadatan dan tingginya jumlah mengunjungi bunga tomat pada perlakuan serangga penyerbuk yang mengunjungi bunga pupuk umum (NPK) adalah famili Anthoporidae (Wratten *et al*, 2012: 112). Menurut Hegland *et al* dengan jumlah individu sebanyak 9, sedangkan (2009: 184-195) banyaknya jumlah bunga paling rendah adalah famili Drosophilidae dan mempengaruhi peningkatan keberhasilan Colletidae masing-masing sebanyak 1 individu. reproduksi spesies tanaman dan jumlah Serangga penyerbuk yang mengunjungi bunga serangga penyerbuk sebagai akibat dari tomat pada perlakuan pupuk kandang paling perubahan tingkah laku dan komposisi serangga banyak adalah famili Anthoporidae sebanyak 3 penyerbuk dalam komunitas yang akhirnya akan individu dan terendah famili Drosophilidae meningkatkan penyerbukan silang dan jumlah sebanyak 1 individu. Perlakuan pupuk kompos biji yang dihasilkan.

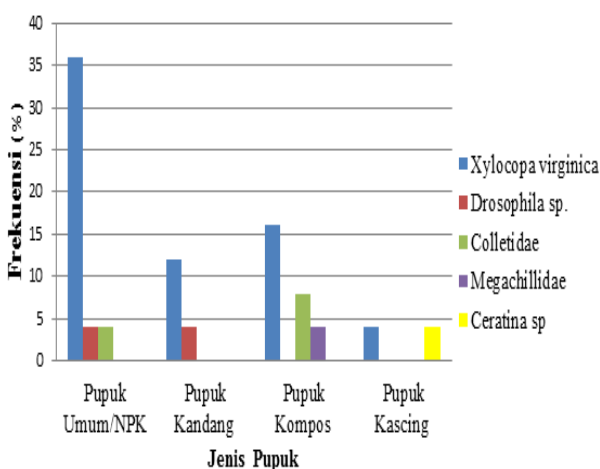
dikunjungi serangga penyerbuk paling banyak Hasil dari data pengamatan kunjungan oleh famili Anthoporidae sebanyak 4 individu serangga selanjutnya diolah untuk mengetahui dan terendah adalah famili Megachilidae besarnya frekuensi kehadiran masing-masing sebanyak 1 spesies, sedangkan pada perlakuan serangga penyerbuk dengan menggunakan pupuk kascing serangga yang berkunjung hanya rumus perhitungan frekuensi kehadiran (krebs, terdiri dari 2 spesies dari famili Anthoporidae. 1985: 800) ditunjukkan dalam tabel berikut.

Jumlah individu serangga penyerbuk pada masing-masing perlakuan, yang paling banyak mengunjungi bunga tomat adalah pada perlakuan pupuk umum (NPK) sedangkan paling sedikit pupuk Kascing. Hal tersebut dikarenakan tanaman tomat pada perlakuan NPK mempunyai jumlah bunga yang lebih banyak daripada perlakuan pupuk lain sehingga lebih mempermudah menarik kunjungan serangga penyerbuk. Bunga tomat pada perlakuan NPK mempunyai jumlah bunga sebanyak 107, sedangkan pada perlakuan pupuk kandang sebanyak 102, pupuk kompos sebanyak 100 dan pupuk kascing sebanyak 55. Jumlah dan kepadatan bunga yang melimpah menyebabkan ketersediaan pakan meningkat

Tabel 2. Hasil penghitungan frekuensi kehadiran serangga penyerbuk

Pupuk	Frekuensi Kehadiran Famili/spesies (%)				
	<i>Xylocopa virginica</i>	<i>Drosophila sp.</i>	Colletidae	Megachillidae	<i>Ceratina sp.</i>
NPK	36	4	4	0	0
Kandang	12	4	0	0	0
Kompos	16	0	8	4	0
Kascing	4	0	0	0	4

Data tabel diatas selanjutnya dibuat histogram presentase frekuensi kehadiran masing masing serangga yang berkunjung pada bunga tomat, sehingga dapat terlihat perbedaan besar kecilnya frekuensi kehadiran masing-masing serangga penyerbuk yang teramati.



Gambar 1. Histogram frekuensi kehadiran serangga penyerbuk pada tanaman tomat.

Berdasarkan Tabel 2 dan Gambar 1, frekuensi kehadiran serangga penyerbuk tertinggi adalah *Xylocopa virginica* dengan nilai frekuensi tertinggi yaitu 36% pada perlakuan pupuk NPK/ umum. Namun dengan besar frekuensi yang diperoleh tersebut, spesies

Xylocopa virginica masih tergolong dalam kategori jarang (25% - 50% = jarang), sedangkan serangga penyerbuk lainnya tergolong dalam kategori sangat jarang (0%-25%), seperti *Drosophila sp.* nilai frekuensi kehadirannya hanya sebesar 4 %, begitu juga dengan frekuensi kehadiran spesies dari famili Colletidae tertinggi sebesar 8%, kemudian *Ceratina sp.* dan spesies dari famili megachillidae hanya sebesar 4%. Berdasarkan jenis dan jumlah serangga yang mengunjungi bunga tomat, spesies *Xylocopa virginica* merupakan serangga penyerbuk yang paling dominan hal tersebut dibuktikan dengan frekuensi kehadirannya yang paling besar diantara serangga penyerbuk yang lainnya.

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kunjungan serangga penyerbuk antara lain kandungan gula, konsentrasi gula, kelimpahan bunga (kandori, 2002: 283-294). Selain itu, faktor lain yang menarik serangga mengunjungi bunga yaitu ukuran bunga, warna bunga dan jumlah bunga (Asikainen dan Mutikainen, 2005: 879-886). Menurut Cribb (1990: 228-231), menyebutkan serangga penyerbuk yang mengunjungi bunga tomat sebanyak 8 spesies, banyak sedikitnya serangga penyerbuk yang berkunjung pada bunga tomat ada kaitannya dengan morfologi bunga, serbuk sari yang tersembunyi dalam kerucut, serta ada tidaknya atau sedikitnya kandungan nektar di dalamnya. Ketersediaan nektar dan serbuk sari menjadi daya tarik serangga penyerbuk karena

pada dasarnya serangga mengunjungi untuk mendapatkan makanan.

Bunga menyediakan pakan bagi serangga berupa tepung sari dan nektar yang berada dekat dengan organ seksual. Serangga penyerbuk beradaptasi terhadap sumber pakan pada bunga melalui evolusi dan pengalaman sepanjang hidupnya. Kemampuan serangga yang berkembang dengan baik adalah mengenal warna bunga sehingga mampu mengenal lokasi dan membedakan antar bunga.

Menurut Borror (1992: 66), kemampuan serangga dalam mengenali lokasi adanya sumber makanan melalui perasa-perasa kimiawi. Kemoreseptor yang tersangkut dalam perasa-perasa pengecap (proses pengecap) dan pembau (proses pembau) adalah bagian-bagian yang penting dari sistem sensorik serangga dan tersangkut dalam banyak tipe kelakuan, yaitu makan misalnya, seringkali diarahkan oleh perasa-perasa kimiawi.

Berikut ini merupakan data hasil pengukuran kandungan unsur hara tanah sesuai perlakuan dengan jenis pupuk yang berbeda-beda.

Tabel 3. Kandungan unsur hara tanah sebelum dan setelah perlakuan pemberian variasi jenis pupuk.

Parameter Uji	Satuan	Sebelum Perlakuan	Setelah perlakuan pupuk				Standar
			NPK (PU)	Kandang (PK)	Kompos (PKM)	Kascing (PC)	
Ph		7,13	6,87	6,95	6,6	6,63	5,5-6,5 agak masam, 6,6-7,5 netral
C-org	%	0,85	1,22	1,01	0,81	1,2	<1 sangat rendah
N-total	%	0,063	0,11	0,11	0,09	0,09	<0,1 sangat rendah
Ratio C/N	Kalkulasi	-	10,66	9	8	13	<5 sangat rendah, >25 sangat tinggi
B-org	%	-	2,1	1,75	1,4	2,07	<4,5 sangat rendah
P ₂ O ₅	Mg/100g	244	229	239,6	213	233	>60 sangat tinggi
K ₂ O	Mg/100g	19	47,6	59,3	16,6	23,6	10-20 rendah
KTK	Me/100g	59,86	7,6	5,31	6,02	4,01	<5 sangat rendah, >40 sangat tinggi

Berdasarkan data pada Tabel 3 menunjukkan perbedaan hasil uji kandungan hara tanah sebelum dan setelah perlakuan pupuk. Kandungan unsur hara tanah setelah perlakuan pupuk paling tinggi dengan perlakuan pupuk umum dan pupuk kandang. Pupuk umum mempunyai kandungan C organik, N-Total, bahan organik dan KTK yang lebih tinggi dari pada tanah dengan perlakuan pupuk yang lain. Sesuai dengan pendapat Hardjowigeno (2003: 30) tanah-tanah dengan kandungan bahan organik tinggi atau kadar liat tinggi mempunyai nilai KTK lebih tinggi daripada tanah dengan bahan organik rendah. KTK merupakan sifat yang sangat erat dengan kesuburan tanah. Semakin tinggi KTK tanah maka semakin subur tanah tersebut, sehingga kemampuan menyerap pupuknya juga semakin tinggi.

Tabel berikut menunjukkan bahwa jenis pupuk tidak mempengaruhi ketertarikan

serangga atau preferensi serangga *Xylocopa virginica*, *Drosophila* sp., Colletidae, Megachilidae, dan *Ceratina* sp.

Tabel 4. Hasil Probabilitas (signifikansi) Analisis *One way Anova*

<u>Famili / Spesies</u>	<u>Nilai Probabilitas (signifikansi)</u>
<u><i>Xylocopa virginica</i></u>	0,052
<u><i>Drosophila</i> sp</u>	0,585
<u>Colletidae</u>	0,261
<u>Megachilidae</u>	0,418
<u><i>Ceratina</i> sp</u>	0,418

Ket. (Tingkat signifikan (α) adalah 5% (0,05) dan tingkat kepercayaan 95%)

Nilai probabilitas atau signifikansi semua serangga penyerbuk jauh lebih besar dibandingkan dengan batas nilai kritis 0,05 ($P > 0,05$). Sehingga, dapat disimpulkan penggunaan berbagai jenis pupuk tidak mempengaruhi kunjungan serangga (H_0 diterima, H_a ditolak).

Kehadiran serangga penyerbuk juga tidak lepas dari beberapa faktor penentu, yaitu faktor lingkungan sekitar serta faktor campur tangan manusia. Faktor lingkungan sekitar misalnya suhu, kelembaban, intensitas cahaya, kecepatan angin dapat mempengaruhi aktivitas dan perkembangan serangga. Berikut adalah hasil pengukuran faktor klimatik pada saat penelitian berlangsung.

Tabel 5. Hasil pengukuran faktor klimatik

Perlakuan	Suhu udara (°C)		Kelembaban udara (%)		Intensitas cahaya (lux)		Kecepatan angin (m/det)	
	Rerata	S.Error	Rerata	S.Error	Rerata	S.Error	Rerata	S.Error
Pupuk Umum	26,5	0,422	68,6	2,58	412	7502,58	0,52	0,39
Pupuk Kandang	26,48	1,104	69,47	2,915	405,32	7257,89	0,52	0,39
Pupuk Kompos	26,22	1,18	69,58	3,013	411,52	8666,47	0,52	0,39
Pupuk Kascing	26,35	1,243	68,88	3,260	418,32	9484,59	0,52	0,39

Suhu lingkungan ditempat penelitian berkisar 26°C. Suhu udara berpengaruh terhadap serangga penyerbuk, karena banyaknya energi yang dibutuhkan bergantung pada suhu lingkungan. Menurut Abdurrahman (2008:40-44), pada suhu tertentu aktivitas serangga tinggi namun pada suhu lain aktivitas serangga akan menurun atau bekurang. Kisaran suhu efektif serangga umumnya 15°C untuk suhu minimum, suhu optimum 25°C, suhu maksimum 45°C.

Cahaya matahari saat pengamatan kunjungan serangga berkisar 40.000 - 42.000 lux. Cahaya matahari berpengaruh terhadap aktivitas pencarian pakan serangga penyerbuk. Lebah madu, misalnya melakukan aktivitas pencarian pakan saat intensitas cahaya matahari mencapai 500 lux atau dibawahnya serta akan menghentikan aktivitasnya saat cahaya matahari hanya 10 lux. Serangga juga membutuhkan kadar air dalam udara atau kelembaban udara untuk beraktivitas.

Kelembaban udara saat penelitian berkisar 68-70 %.Kelembaban yang tinggi berpengaruh terhadap distribusi, aktivitas, kegiatan dan perkembangan serangga. Pada kelembaban yang sesuai, serangga akan lebih tolerir terhadap suhu ekstrim. Kecepatan angin juga mempengaruhi aktivitas serangga penyerbuk. Kecepatan angin saat penelitian 0,52 m/detik. Kecepatan angin antara 24-34km/jam dapat berdampak buruk terhadap aktivitas pencarian pakan lebah madu (Kasper *et al*, 2008: 288-296).

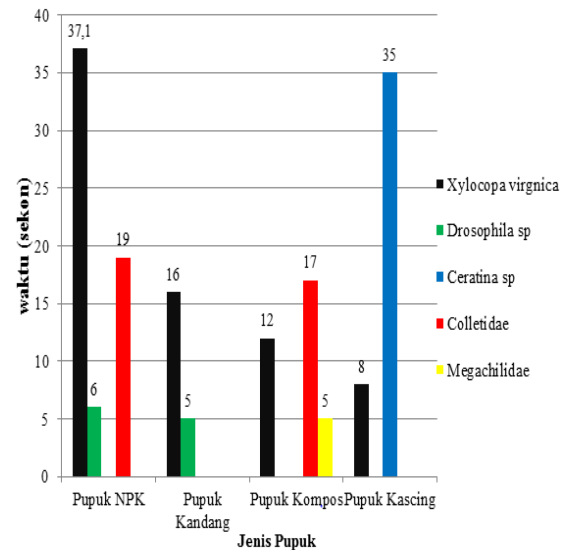
Faktor campur tangan manusia dalam memodifikasi lahan atau habitat juga dapat mempengaruhi jumlah dan kelimpahan serangga penyerbuk dalam habitat tersebut. Beberapa macam cara memodifikasi habitat adalah menata susunan tanaman dan arsitektur lahan atau habitat (Gardner *et al*, 1995: 349-356), penambahan tumbuhan atau tanaman untuk konservasi (Schellhorn dan Shock,1997: 233-240), dan rekayasa faktor genetik dengan penambahan nutrisi pada tanah (Denno *et al*, 2002: 1443-1458), seperti penggunaan pupuk untuk memperbaiki kualitas tanah atau lahan atau habitat. Salah satu upaya untuk memperbaiki kualitas habitat atau lahan pertanian bagi serangga penyerbuk selain dengan pemakaian pupuk adalah dengan penanaman tumbuhan berbunga untuk menyediakan pakan sepanjang tahun bagi serangga penyerbuk pada lahan pertanian yang dimaksudkan (Widhiono, 2015: 67).

Lama Waktu (Longevity) Visitasi Serangga Penyerbuk.

Pengamatan terhadap visitasi serangga penyerbuk salah satunya yaitu dengan menghitung waktu visitasi tiap serangga penyerbuk yang hinggap pada bunga tomat. Data ini dijadikan sebagai data pendukung.Data tersebut disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 6.Lama waktu (*longevity*) visitasi serangga penyerbuk

Perlakuan	Famili/ spesies	Waktu (s)
Pupuk Umum / NPK (PU)	<i>Xylocopa virginica</i>	37,1
	<i>Drosophila sp</i>	6
	Colletidae (famili)	19
Pupuk Kandang (PK)	<i>Xylocopa virginica</i>	16
	<i>Drosophila sp</i>	5
Pupuk Kompos(PKM)	<i>Xylocopa virginica</i>	12
	Colletidae (famili)	17
	Megachilidae (famili)	5
Pupuk Kascing (PK)	<i>Xylocopa virginica</i>	8
	<i>Ceratina sp</i>	35



Gambar 2. Lama waktu (*longevity*) visitasi serangga penyerbuk

Berdasarkan gambar 2, mengenai serangga penyerbuk lainnya. Menurut Raw histogram lama kunjungan serangga penyerbuk (2000: 485 - 492) menyebutkan bahwa pada tanaman tomat menunjukkan bahwa pada serangga dengan ukuran tubuh yang kecil perlakuan pupuk umum (NPK) spesies mempunyai waktu berkunjung lebih cepat dari *Xylocopa virginica* lebih lama dalam pada lebah dengan ukuran tubuh lebih besar. mengunjungi dan hinggap pada bunga tomat Penelitian lain yang dilakukan oleh Widhiono daripada spesies lain. Spesies *Xylocopa* (2012: 163-168) tentang potensi lebah lokal *virginica* mengunjungi bunga tomat selama 37,1 dalam peningkatan produksi buah strawberry detik, sedangkan spesies *Drosophila* sp selama 6 juga menyebutkan spesies *Apis Cerana* dengan detik, dan spesies dari famili Colletidae selama ukuran tubuh yang besar lebih lama dalam 19 detik. mengunjungi bunga strawberry daripada

Lama kunjungan (*longevity*) serangga *Trigona* sp yang ukuran tubuhnya lebih kecil, penyerbuk pada perlakuan pupuk kandang sehingga serangga dengan tubuh yang besar tertinggi ada pada spesies *Xylocopa virginica* serta mempunyai waktu kunjungan lama akan dengan waktu visitasi selama 16 detik, lebih efektif dalam melakukan aktivitas sedangkan spesies lain yaitu *Drosophila* sp penyerbukan tanaman.

melakukan kunjungan selama 5 detik. Serangga **PENUTUP**

penyerbuk yang berkunjung lebih lama pada **Kesimpulan**

bunga tomat dengan perlakuan pupuk kompos Penggunaan variasi jenis pupuk tidak adalah spesies dari famili Colletidae yang memberikan pengaruh yang nyata terhadap mempunyai waktu visitasi selama 17 detik. visitasi (kunjungan) serangga penyerbuk Spesies lain seperti *Xylocopa virginica* ($P>0,05$). Frekuensi kehadiran *Xylocopa* berkunjung selama 12 detik, dan spesies dari *virginica* pada bunga tomat paling tinggi, yaitu famili Megachilidae berkunjung selama 5 detik. 36% meskipun termasuk dalam kategori jarang, *Ceratina* sp merupakan spesies yang berkunjung sedangkan frekuensi kunjungan serangga lebih lama pada bunga tomat dengan perlakuan lainnya lebih rendah.

pupuk kascing yaitu selama 35 detik, sedangkan Kisaran lama kunjungan serangga *Xylocopa virginica* hanya berkunjung selama 8 penyerbuk yang teramati yaitu antara 5-37,1 detik. Serangga penyerbuk yang waktu

Berdasarkan waktu kunjungan serangga kunjungannya lama pada bunga tomat yaitu penyerbuk, spesies *Xylocopa virginica* spesies *Xylocopa virginica* dengan waktu berkunjung pada bunga tomat lebih lama kunjungan selama 37,1 detik pada perlakuan daripada serangga lainnya karena spesies ini pupuk umum/ NPK, sedangkan yang paling mempunyai tubuh yang lebih besar dari cepat selesai berkunjung pada bunga tomat

adalah *Drosophila* sp dan spesies dari famili Megachilidae.

Saran

Hendaknya penelitian selanjutnya dilakukan dengan cara modifikasi habitat yang berbeda seperti penggunaan tumbuhan liar untuk mempengaruhi kunjungan serangga penyerbuk.

Pengamatan serangga penyerbuk hendaknya dilakukan dengan intensitas waktu pagi, siang, dan sore hari.

Hendaknya penelitian ini tidak menggunakan sistem pertanian monokultur yang hanya menanam satu jenis varietas tanaman yang diduga mengurangi kunjungan serangga.

DAFTAR PUSTAKA

Abdurrahman.(2008). Studi Keanekaragaman Serangga Polinator pada Perkebunan Apel Organik dan anorganik.*Skripsi*.Malang : UIN Malang

Albrecht, M., P. Duelli, C. Muller, D. Kleijn, & B. Schmid. 2007. The Swiss agri-environment scheme enhances pollinator diversity and plant reproductive success in nearby intensively managed farmland. *Journal of Applied Ecology* 44: 813-822.

Asikainen E & Mutikainen P. (2005).Preference of Pollinators and herbivores in *Gynodioecious Geranium sylvaticum*. *Annals of Botany* 95: 879-886.

Barth, FG. 1991. *Insect and Flowers. The Biology of Partnership*.New ersey Princeton University Press.

Borror, D.J., Triplehorn, C.A., and Johnson, N.F. (1992). Pengenalan Pelajaran Serangga. Edisi Keenam. Diterjemahkan oleh: Partosoedjono, S. dan Brotowidjoyo,

M.D. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Cribb D. (1990).Pollination of tomatocrops by honey bees.*Bee Craft*172: 228-231.

Denno, R.F., C. Gratton, M.A. Peterson, G.A. Langellotto, D.L. Finke, & A.F. Huberty. 2002. Bottom-up forces mediate natural-enemy impact in a phytophagous insect community. *Ecology* 83: 1443-1458.

Fajarwati, Mosi Retnani., Tri Atmowidi, dan Dorly. 2009. Keanekaragaman Serangga pada Bunga Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) di Lahan Pertanian Organik. *Jurnal Penelitian*. Bogor: IPB

Gardner, S.M., M.R. Cabido, G.R. Valladares, & S. Diaz. 1995. The influence of habitat structure on arthropod diversity in Argentine semi-arid Chaco forest. *Journal of Vegetation Science* 6: 349-356.

Hardjowigeno, Sarwono. (2003). Ilmu Tanah. Jakarta: Akaemika Pressindo

Hegland SJ, Nielsen A, La'zaro A, Bjerknæs AL, Totland . (2009). How does climate warming affect plant-pollinator interactions? *Ecology Letters* 12: 184-195

Hoover, S.E.R., Jenny J. Ladley, Anastasia A. Shchepetkina, Maggie Tisch, Steven P. Gleseg and Jason M. Tyllianakis. 2012. Warming, CO₂, and Nitrogen Deposition Interactively Affect a Plant-Pollinator Mutualis. *Ecological Letters*. DOI: 10.1111/J.1461-0248.2011.01729.x

Kahono et al., 2005. Evaluasi Serangga Penyerbuk dan Penyerbukan di Jawa:Pemilihan Jenis Potensial Sebagai Dasar Pengembangan Jenis dan Konservasinya. *Laporan Teknik. Proyek Penelitian Puslit Biologi LIPI*.

Kandori, I. 2002. Diverse Visitor With Various Pollinator Importance And Temporal Change In The Important

- Pollinators Of Geranium Thunbergii (Geraniaceae). Ecology Research 17: 283-294.
- Kasper ML, Reeson AF, Mackay DA Austin AD (2008). Environmental factors influencing daily foraging activity of *Vespalagermanica* (Hymenoptera, Vespidae) in Mediterranean Australia. *Insect Soc.*, 55: 288-296
- Krebs, C. J. (1985). *Experimental Analysis of Distribution of Abundance*. Third edition. Newyork: Haper & Row Publisher.
- Pitts-Singer, T.L. & R.R. James. 2008. Bee in nature and on the farm. *Dalam R.R. James & T.L. Pitts-Singer (editor). Bee pollination in agricultural ecosystems*. Oxford. Halaman 3-10.
- Plowright, R.C., Thomson J.D. and Lefkovitch L.P. 1993. An experimental study of the effect of colony serource level manipulation on foraging for pollen by worker bumble bees. *Journal Zoology Canada*, 71: 1393-1396
- Raw A. (2000). Foraging behaviour of wild bees at hot peppers flowers (*Capsium annuum*) and its possible influence on cross pollination. *Annals of Botany* 85: 487-492
- Schellhorn, N.S. & V.L. Sork. 1997. The impact of weed diversity on insect population dynamics and crop yield in collards, *Brassica oleraceae* (Brassicaceae). *Oecologia* 111: 233-240.
- Taki, Hisatomo and P. G Kevan. 2007. Does Habitat loss effect the communities of plans and insect equally in plant-pollinator interaction. Prelilinary Findings. *Biodivercity Conservation* 16: 3147-3161.
- Widhiono I., Sudiana, E dan Trisucianto, E, (2012). Potensi lebah lokal dalam peningkatan produksi buah strawberry (*Fragaria xananasa*). *Inovasi. Jurnal Sains dan Teknologi*. Vol.06 (02)163-168.
- Widhiono, Imam. (2015). *Strategi Konservasi Serangga Pollinator*. Purwokerto: Universitas Jenderal Soedirman