

## **PENGARUH VARIASI JENIS PUPUK TERHADAP KEANEKARAGAMAN DAN DINAMIKA POPULASI ARTROPODA PERMUKAAN TANAH (EPIFAUNA) PADA LAHAN PERTANIAN TANAMAN TOMAT (*Lycopersicum esculentum*)**

### ***THE EFFECT OF FERTILIZER VARIATION TO SOIL ARTHROPOD (EPIFAUNA) DIVERSITY AND POPULATION DYNAMICS ON TOMATO (*Lycopersicum esculentum*) AGRICULTURAL FIELD***

Oleh: yoyon arifta fmipa universitas yogyakarta  
yoyonsarax@gmail.com

#### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi jenis pupuk terhadap keanekaragaman dan dinamika populasi Artropoda permukaan tanah (*epifauna*) pada lahan pertanian tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum*). Pengambilan data menggunakan metode *pitfall trap* selama 5 kali pengamatan. Artropoda yang tertangkap diidentifikasi hingga tingkat genus. Data yang dihitung dengan indeks keanekaragaman, indeks similaritas, dan pertumbuhan populasinya. Data dianalisis dengan uji *One Way Anova* dan uji *regresi linier* untuk faktor edafik. Hasil menunjukkan komposisi jenis Artropoda terdiri dari 23 genus dan 18 famili. Artropoda yang mendominasi adalah *Plagiolepis* (Formicidae) dan *Entomobrya* (Collembola). Nilai Indeks Keanekaragaman Shannon-wiener tertinggi adalah pupuk kandang (PK) yaitu 1,47 sedangkan secara keseluruhan termasuk kategori sedang. Analisis *regresi linier* menunjukkan faktor edafik tidak berpengaruh nyata. Dinamika populasi dipengaruhi oleh mekanisme *bottom up*, mekanisme *top down*, dan kesamaan jenis. Hasil uji *One Way Anova* menunjukkan bahwa dari jenis pupuk yang diberikan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap keanekaragaman dan Dinamika populasi Artropoda tanah (*epifauna*).

Kata kunci: Artropoda, dinamika, epifauna, keanekaragaman, populasi, pupuk

#### **Abstract**

*This research aimed to determine the effects of fertilizer variation to soil arthropod's diversity and population dynamics on tomato (*Lycopersicum esculentum*) agricultural field. The data was collected using pitfall trap for five times observation. The Arthropods were identified to genus level. The data was calculated by diversity index, similarity index, and population growth. The data were analyzed using One Way Anova test and linier regression test for edafic factor. The result showed that the composition of Arthropod consist of 23 genres and 18 families. The Arthropod was composition dominated by *Plagiolepis* (Formicidae) and *Entomobrya* (Collembola). Index of diversity values using Shannon-wiener, showed that manure (PK) has highest value that was 1,47, while overall diversity was on medium category. Linier regression analysis showed that the edafic factor was not giving a significant relation. The population dynamics was affected by bottom up mechanism, top down mechanism, and similarity. The data were analyzed using One Way Anova method and Linier Regression method for edafic factor. The results showed that the variation of fertilizers were not related to diversity index and population dynamics.*

*Keywords: Artropoda, dynamic, epifauna, diversity, population, fertilizer*

#### **PENDAHULUAN**

Organisme tanah merupakan salah satu bagian tanah yang memiliki beragam fungsi untuk menjalankan berbagai proses penting bagi kehidupan terrestrial (Subowo, 2014: 5). Kelompok organisme ini melakukan penguraian (dekomposisi) sisa-sisa tumbuhan dan hewan

yang telah mati. Perannya yang penting dalam perombakan bahan organik dan siklus hara menempatkan organisme tanah sebagai faktor sentral dalam memelihara kesuburan dan produktivitas tanah (Saraswati, dkk, 2007: 30). Salah satu kelompok dari organisme tanah adalah Artropoda tanah yang merupakan kelompok

fauna tanah yang jumlah dan macamnya paling banyak (Kemas, 2005: 203). Artropoda tanah berperan penting dalam peningkatan kesuburan tanah dan penghancuran seresah serta sisa-sisa bahan organik. Salah satu Artropoda tanah yaitu *Epifauna* yang merupakan Artropoda yang berada di permukaan tanah (Karmana, 2010: 1).

Artropoda tanah sebagai komponen biotik pada ekosistem tanah sangat tergantung perubahan faktor lingkungan. Salah satu perubahan lingkungan adalah pada aktivitas pertanian. Perubahan lingkungan pada lahan pertanian ini terjadi karena adanya aktivitas pemupukan pada tanah yang akan mempengaruhi hara tanah. Pemupukan pada umumnya menggunakan pupuk sintetis yang dapat merusak kualitas tanah (Chunazaiturrahmah, 2014: 18).

Perbedaan perlakuan pupuk dapat dimungkinkan akan mempengaruhi keberadaan Artropoda permukaan tanah dalam keragaman dan dinamika populasi. Keragaman dan dinamika populasi merupakan suatu hal yang sangat penting untuk dikaji dalam ekologi dikarenakan menunjukkan kestabilan suatu komunitas. Keanekaragaman dan dinamika populasi pada perbedaan perlakuan pupuk organik dan sintetis sejauh ini masih belum banyak dikaji. Oleh karena itu dilakukan penelitian mengenai pengaruh variasi jenis pupuk terhadap keanekaragaman dan dinamika populasi Artropoda permukaan tanah (*epifauna*) pada lahan pertanian tomat.

## **METODE PENELITIAN**

### **Jenis Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan penelitian eksperimen yang didesain dengan rancangan acak lengkap (RAL).

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan di lahan Kebun Percobaan milik Universitas Gadjah Mada (UGM), Kecamatan Banguntapan, Kabupaten Bantul dan identifikasi Artropoda dilakukan di Lab. Zoologi, Jurusan Pendidikan Biologi, FMIPA UNY. Penelitian dimulai pada bulan Mei - Oktober 2015.

### **Subjek Penelitian**

Objek penelitian berupa Artropoda permukaan tanah (*epifauna*) yang ada pada setiap plot perlakuan variasi jenis pupuk yang masuk ke dalam *pitfall trap*.

### **Prosedur**

Prosedur dalam penelitian ini antara lain:

### **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/m<sup>2</sup> pupuk NPK, 2 kg/m<sup>2</sup> pupuk kascing, 2 kg/m<sup>2</sup> pupuk kandang dan 2 kg/m<sup>2</sup> pupuk kompos.

### **Penataan Perlakuan Lapangan**

Terdiri dari 4 perlakuan yaitu : NPK, pupuk kompos, pupuk kandang, dan pupuk kascing (sesuai rancangan penelitian). Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali ulangan (acak), sehingga total ada 20 plot. Ukuran plot 2 x 2 m<sup>2</sup> dengan jarak antar plot 2 m. Satu plot terdiri dari 16 individu tanaman tomat, sehingga yang 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.

### **Pemberian pupuk dasar**

Memberi pupuk dasar 7 hari sebelum dilakukan penanaman bibit yang diberikan pada tiap plot. Pupuk dasar terdiri dari pupuk kandang, pupuk kascing, pupuk kompos. Pada perlakuan pupuk NPK, pupuk dasarnya memakai pupuk kandang 2 kg/m<sup>2</sup> sebagai pembanding. Semua pupuk dasar diberikan dalam dosis 2 kg/m<sup>2</sup>. Setiap pupuk ditebar secara merata dan didiamkan hingga waktu penanaman.

### **Pemberian pupuk susulan**

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

### **Pengambilan Data Lapangan**

Pengambilan data lapangan dilakukan 2 minggu sekali selama 5 kali. Pengukuran faktor edafik pada setiap plot baik sebelum maupun sesudah pemupukan. Untuk faktor klimatik diukur dalam satu plot untuk mewakili. Pengambilan sampel tanah pada setiap perlakuan untuk pengujian kandungan kimia tanah. Pengujian dilakukan di lab BPTP Yogyakarta. Pemasangan jebakan sumuran atau *pitfall trap* sebanyak 1 buah pada setiap plot. Penyortiran dan pemisahan Arthropoda yang berhasil tertangkap *pitfall trap*, serangga yang ukurannya makro diamati dan diidentifikasi secara langsung sedangkan yang berukuran meso dengan menggunakan mikroskop stereo dan mikrofotografi. Artropoda yang telah berhasil diperoleh diidentifikasi hingga tingkat Genus. Artropoda yang telah diidentifikasi, dilihat

Keanekaragamannya (indeks diversitas Shanon-Wiener,) dan indeks dinamika populasi Selain itu data yang diperoleh juga dianalisis dengan ragam varian dengan program SPSS.

### **Teknik Pengumpulan Data**

Data berupa kuantitatif, pengambilan sampel Artropoda pada permukaan tanah menggunakan metode nisbi yaitu menggunakan cawan jebak (*pitfall trap*) (Ferdianto, 2013: 191).

### **Teknik Analisis Data**

Data yang sudah didapat diolah dengan indeks keragaman Shanon Wiener (Odum, 1995). Perhitungan indeks keragaman Shanon-Wiener sebagai berikut:

$$H = - \sum p_i \ln p_i$$

Keterangan:

Pi = Perbandingan jumlah individu suatu jenis dengan keseluruhan jenis.

Indeks Keragaman Shanon-Wiener yaitu sebagai berikut:

H > 3 = Keragaman tinggi

1 < H < 3 = Keragaman sedang

H < 1 = Keragaman rendah

Dinamika populasi dilihat dari data setiap 2 minggu sekali pada setiap perlakuan selama masa awal tanam hingga panen. Digunakan indeks kesamaan jenis (similaritas) untuk mengetahui tingkat kesamaan jenis pada setiap perlakuan. Persamaan sebagai berikut :

$$QS = \frac{2j}{(a+b)} \times 100\%$$

Keterangan:

j : jenis yang ditemukan pada dua habitat

a : habitat a

b : habitat b

Indeks kesamaan jenis (Sorensen) juga dianalisis program MVSP dengan analisis dendogram

menggunakan metode UPGMA (*Unweighted Pair Group with Mean Aritmatic*) untuk melihat persentase kesamaan jenisnya dari keempat perlakuan.

Data yang diperoleh dianalisis dengan uji *One Way Anova* pada taraf  $\alpha=5\%$  menggunakan program SPSS. Apabila hasilnya signifikan maka dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf  $\alpha=5\%$ . Data edafik tanah dianalisis menggunakan analisis Regresi linier pada taraf  $\alpha=5\%$ . Apabila hasilnya tidak signifikan maka dilanjutkan uji koefisien parsial dengan taraf  $\alpha=5\%$ .

**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

**Keanekaragaman Artropoda epifauna**

Hasil Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah Artropoda epifauna yang tertangkap dalam *pitfall trap* berjumlah 19 famili dan 21 genus, dengan jumlah individu adalah 11.404 individu..

Tabel 1. Komposisi jenis Artropoda permukaan tanah (*epifauna*) pada *pitfall trap*.

No	Genus	Jumlah individu				Fungsi
		PU	PC	PK	PKM	
1	<i>Odontoponera</i>	318	254	381	380	Predator
2	<i>Plagiolepis</i>	1764	1683	1275	1747	Predator
3	<i>Anoplolepis</i>	15	48	43	49	Predator
4	<i>Acropyga</i>	1	1	2	5	Predator
5	<i>Camponotus</i>	127	68	90	179	Predator
6	<i>Lycosa</i>	72	81	60	70	Predator
7	<i>Gryllus</i>	12	22	18	36	Herbivor
8	<i>Atractomorpha</i>	1	0	0	14	Herbivor
9	<i>Entomobrya</i>	333	479	449	443	Detritivor
10	<i>Callyntrura</i>	23	52	42	28	Detritivor
11	<i>Platydemia</i>	16	27	18	29	Detritivor
12	<i>Scutygera</i>	1	1	0	0	Predator
13	<i>Scolopendra</i>	0	2	0	0	Predator
14	<i>Paederus</i>	0	4	0	0	Predator
15	<i>Oxydus</i>	0	0	0	3	Detritivor
16	<i>Onychiurus</i>	0	0	2	0	Detritivor
17	<i>Folsomides</i>	34	14	19	14	Detritivor
18	<i>Cyphoderopsis</i>	1	0	0	1	Detritivor
19	<i>Desineura</i>	1	2	0	17	Herbivor
20	<i>Philoscia</i>	0	0	2	0	Detritivor
21	<i>Amblyseius</i>	37	40	29	32	Predator
22	<i>Blattellidae</i>	0	0	0	3	Detritivor
23	Larva <i>Tenebrionidae</i>	1	2	5	5	Herbivor
Jumlah		2757	2780	2435	3055	

Keterangan:  
 PU : Pupuk NPK                      PK : Pupuk Kandang  
 PC : Pupuk Kascing                PKm : Pupuk Kompos

Didominasi oleh famili Formicidae dengan antara lain genus *Plagiolepis*, *Anoplolepis*, *Odontoponera*, *Camponotus*, dan *Acropyga*

*Plagiolepis* dan *Anoplolepis* dari subfilum Anaplolidae paling dominan ditemukan. Semut ini mampu beradaptasi dengan habitat yang terganggu menyebabkan Artropoda lainnya kalah berkompetisi sehingga kedua semut ini mampu menginvasi (Hasriyanti, dkk (2013: 45). Selain itu semut tersebut dapat merugikan karena sebagai pembawa dan pelindung bagi kutu-kutu yang merupakan hama bagi tanaman (Rion, 2014: 9). *Plagiolepis* dan *Anoplolepis* umumnya hidup pada habitat aboreal ditumbuhan dan pepohonan. *Odontoponera* berperan sebagai predator bagi hama tanaman tomat maupun larva (Supata, dkk, 2007 : 354). Hal tersebut diperkuat oleh penelitian Erniawarti dan Sih (2012: 12) yang menyatakan bahwa *Odontoponera* adalah pemangsa Coleoptera dan Orthoptera. Coleoptera pada penelitian ini yaitu *Platydemia* (Famili Carabidae) yang berperan sebagai detritivor, sedangkan Orthoptera yang didapat adalah *Atractomorpha* (Famili Acrididae) dan dari Famili Gryllidae yaitu *Gryllus*, keduanya sebagai herbivor dan hama tanaman pertanian. *Acropyga* paling sedikit ditemukan daripada semut lainnya, dikarenakan umumnya hidup di dalam tanah (*hypogeic*) (Weber, 1944: 99). *Camponotus* merupakan semut predator yang menghuni lorong-lorong kayu dan tanah. *Camponotus* ditemukan cukup banyak pada perlakuan pupuk dikarenakan adanya glikogen yang dihasilkan oleh tanaman sebagai atraktan untuk *Camponotus* (Nisfi & Noor, 2015: 205).

Famili Entomobryidae yang berasal dari kelas Collembola adalah memiliki jumlah individu terbanyak kedua setelah famili Formicidae yaitu genus *Entomobrya*. Genus lain dari kelas Collembola juga ditemukan antara lain:

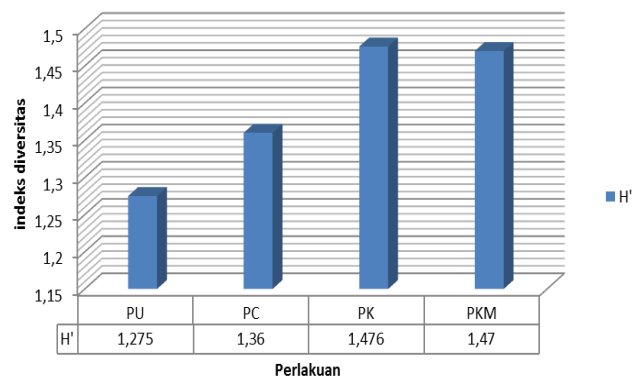
*Callyntrura* (Famili Paronellidae), *Folsomides* (Famili Isotomidae), *Onychiurus* (Famili Onychuridae), dan *Cyphoderopsis* (famili Cyphoderidae). *Entomobrya* banyak ditemukan dikarenakan sifatnya yang kosmopolit dan hidup pada permukaan tanah (Suhardjono, 2012: 225). Begitu juga dengan *Callyntrura* yang hidup pada permukaan tanah yang sedikit ditemukan, hal tersebut dikarenakan ukuran *Callyntrura* lebih besar dibandingkan dengan Collembola yang lain, sehingga dapat mudah dimangsa oleh predator diantaranya Formicidae, *Paederus* (tomket) dan *Amblyseius* (tungau merah). *Folsomides* juga ditemukan pada plot dikarenakan Collembola yang sering dijumpai dipertanian pada umumnya (Suhardjono, 2012: 71). Banyaknya predator seperti Formicidae, *Amblyseius*, *Paederus*, dan *Lycosa* populasi Collembola tertekan, sehingga jumlah berkurang (Suhardjono, 2013: 84-85).

Famili Tenebrionidae ditemukan pada *pitfall trap* dalam bentuk larva instar 3 hingga 4. Tenebrionidae dalam bentuk larva ataupun dewasa sama-sama hama. Ketika sudah dewasa memakan dedaunan pada tanaman, sedangkan ketika instar 3 sampai 4 memakan tepung gula yang terdapat pada eksudat akar tanaman tomat (Smith, dkk. 2014: 218). Dari beberapa yang ditemukan, ada yang hanya ditemukan di plot-plot tertentu dengan jumlah yang sedikit yaitu Family Blattellidae berperan sebagai detritivor yang hanya ada pada perlakuan pupuk kompos (PKM). Hal tersebut dikarenakan Blattellidae lebih menyukai seresah-seresah dedaunan yang ada pada pupuk kompos (Borror, dkk, 1992: 292). Selanjutnya *Scolopendra* dan *Scutygera* yang hanya ada pada perlakuan pupuk kascing (PC) dan perlakuan pupuk NPK. Genus *Philoscia* dan

*Oxydus* hanya yang ditemukan pada pupuk kandang (PK). Keduanya merupakan detritivor yang biasanya ditemukan pada kotoran-kotoran hewan ternak (Borror, dkk, 1992: 183).

Artropoda yang terperangkap *pitfall trap* tersebut berasal dari tanah yang diberi pupuk dan dari tanah serta pepohonan sekitarnya. Pemicu kedatangan Artropoda tanah ini adalah adanya bahan makanan yang berasal dari perlakuan pupuk yang digunakan. Pupuk banyak mengandung unsur-unsur hara yang digunakan tanaman tersebut untuk melakukan suatu reaksi kimia yang sisanya berupa eksudat pada akar tanaman. Kandungan eksudat adalah berupa gula yang merupakan bahan organik tanah (BO).

Banyaknya individu pada genus yang ditemukan dapat mempengaruhi keanekaragaman dalam komunitas tersebut. Untuk itu keanekaragaman perlu diketahui dengan perhitungan, salah satunya adalah dengan menggunakan Indeks diversitas Shannon-wiener.



Keterangan:  
 PU : Pupuk NPK                      PK : Pupuk Kandang  
 PC : Pupuk Kascing                PKm : Pupuk Kompos

Gambar 1. Indeks Keragaman Artropoda epifauna Setiap Variasi Jenis Pupuk

Grafik gambar 1 menunjukkan bahwa perlakuan dengan menggunakan pupuk kandang memiliki nilai indeks paling tinggi yaitu 1,47; sedangkan nilai indeks terendah adalah pada

perlakuan pupuk kompos dengan nilai sebesar 1,275. Akantetapi secara keseluruhan nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ) yaitu  $1 < H < 3$ , sehingga keanekaragaman Artropoda permukaan tanah (*epifauna*) pada lahan pertanian tanaman tomat dengan variasi jenis pupuk memiliki nilai sedang.

Perbedaan nilai Indeks keanekaragaman Shannon-wiener karena dipengaruhi faktor abiotik. Faktor abiotik meliputi kelembaban, suhu, dan pH yang merupakan pendukung bagi kehidupan hewan. Selain itu faktor abiotik, terdiri dari faktor kimia tanah meliputi bahan organik tanah (BO) dan unsur-unsur lain seperti N,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ , C organik, KTK (Ferdianto dkk 2012: 190).

Tabel 2. Hasil analisis kandungan kimia tanah pertanian tomat

Kandungan Kimia	Perlakuan			
	PU	PC	PK	PKM
C-organik (%)	1,22	1,2	1,01	0,81
N (%)	0,11	0,09	0,11	0,09
C/N (%)	10,6	13	9	8
BO (%)	2,1	2,07	1,75	1,4
$P_2O_5$ (m/100g)	229	233	239,6	213
$K_2O$ (mg/100g)	47,6	23,6	59,3	16,6
KTK (me/100g)	7,6	4,01	5,31	6,03

Keterangan:

PU : Pupuk NPK                      PK : Pupuk Kandang  
 PC : Pupuk Kascing                PKm : Pupuk Kompos

Berdasarkan Tabel 2, C organik dan bahan organik (BO) paling banyak terkandung dalam pupuk NPK (PU) yang merupakan pupuk anorganik. Kandungan unsur hara pada pupuk NPK yang tinggi sehingga menyebabkan tanah beracun. Hasil penelitian Husnain (2010: 10) memaparkan bahwa tanah yang beracun yang disebabkan unsur hara tinggi akan menurunkan jumlah populasi dan komposisi jenis Arthropoda. Salah satunya ditunjukkan pada tabel 5 perlakuan pupuk NPK (PU) sejumlah detritivor antara lain: *Callyntrura*, *Platydema*, dan *Entomobrya* ditemukan paling sedikit daripada perlakuan lainnya yang menggunakan pupuk organik.

Sedangkan detritivor lain seperti *Onychiurus*, *Oxydus*, *Philoscia* dan *Blattelidae* tidak ditemukan pada pupuk NPK (PU).

Bahan organik terendah pada pupuk kompos (PKM) yaitu sebesar 1,4%. Namun, perlakuan pupuk kompos (PKM) memiliki keanekaragaman tertinggi kedua dan jumlah individu tertinggi. Hal tersebut dimungkinkan karena pada pupuk kompos tersebut menggunakan bahan-bahan seperti dedaunan yang mengandung lignin agak tinggi yang sulit terdekomposisi jika tanpa fauna tanah (Arifin, 2001: 126), sehingga Artropoda permukaan tanah khususnya detritivor pada perlakuan pupuk kompos (PKM) memiliki keanekaragaman tinggi.

Besarnya bahan organik (BO) juga dipengaruhi oleh rasio C/N yang merupakan indikator proses mineralisasi–imobilisasi N oleh organisme dekomposer. Besarnya nilai C/N dari masing-masing perlakuan pada tabel 6, memiliki nilai  $C/N < 20$  % yang mengindikasikan bahwa terjadi mineralisasi N. Berdasarkan penelitian Kenas (2005: 17), ketersediaan N akan meningkat apabila  $C/N < 20$  %, maka hal tersebut tidak menjadikan kompetisi diantara tanaman dan organisme tanah salah satunya Artropoda permukaan tanah.

Nilai KTK tabel 2 tertinggi adalah pupuk NPK (PU) sebesar 7,6 me/100g. Kenas (2005: 142) memaparkan bahwa semakin tinggi nilai KTK maka laju perpindahan unsur hara semakin cepat. Namun, masing-masing perlakuan pupuk memiliki nilai KTK antara 3 sampai 15 me/100g maka tergolong rendah. Hal tersebut dikarenakan bahan organik tanah yang dihasilkan memiliki nilai rendah.

Bahan organik tanah selain dipengaruhi oleh komposisi kimiawi tanah juga dipengaruhi oleh faktor edafik tanah diantaranya suhu tanah, kelembaban tanah, tekstur tanah dan pH tanah yang juga akan mempengaruhi keberadaan Artropoda permukaan tanah *epifauna* (Supriyadi, 2008: 190).

Tabel 3. Hasil pengukuran faktor edafik tanah pertanian tomat

Minggu	Suhu tanah (°C)				kelembaban tanah (%)				pH tanah			
	pu	pk	pkm	pc	pu	pk	pkm	pc	pu	pk	pkm	pc
2	30,4	32	30,4	32,6	70,6	72	74	74	6,1	6,1	6,14	6,1
4	22,8	23,2	23	23	70,8	75,8	54,4	73,6	6,36	6,48	6,8	6,64
6	26,4	26,6	26,4	26,2	59	53	37,2	38	6,56	6,74	6,84	6,88
8	26,4	27,2	26,6	26,6	25	25,2	24,6	25,2	7,06	7,02	7,1	7,04
10	25,6	26	26	25,2	50	51	51	49,2	7	7	6,96	6,96
Rerata	26,32	27	26,48	26,72	55,08	55,4	48,24	52	6,616	6,668	6,768	6,724

Keterangan:

PU : Pupuk NPK                      PK : Pupuk Kandang  
PC : Pupuk Kascing                PKm : Pupuk Kompos

Suhu tanah pada tabel 3 Menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan memiliki rata-rata yang termasuk dalam suhu yang disukai Artropoda permukaan tanah. Berdasarkan penelitian Jumar (2000: 92) kisaran suhu yang efektif bagi *epifauna* secara umum adalah sebagai berikut: suhu minimum 15°C, suhu optimum 25°C, dan suhu maksimum 45°C. Namun, setiap genus dari Artropoda menyukai suhu optimum yang berbeda-beda. Pada tabel 7 terlihat bahwa pupuk kandang (PK) nilai rata-rata adalah 27°C, sedangkan Isopoda genus *Philoscia* hanya ditemukan pada perlakuan. Salah satu percobaan Nurdin (2013: 57) membuktikan bahwa salah satu Arthropoda tanah Isopoda pada penelitiannya dipengaruhi terhadap suhu pada suhu 27°C. Suhu tanah akan menentukan tingkat dekomposisi material organik tanah. Suhu rata-rata pada keseluruhan perlakuan adalah dibawah 30°C, sehingga proses dekomposisi terhambat sehingga dihasilkan rata-rata nilai BO rendah pada tiap perlakuan (Nisfi dan Noor, 2014: 1585).

Kelembaban rata-rata pada perlakuan pupuk kandang yakni 48,24%-55,4%. Nilai kelembaban tersebut tergolong optimal bagi detritivor dikarenakan diantara 50% dan 100%. Rata-rata kisaran pH pada penelitian ini adalah netral, yaitu antara 6,6 sampai 7. Hasil tersebut membuktikan bahwa pH netral membuat KTK rendah, karena memiliki nilai diantara 3-15 me/100g. Artropoda tanah yang paling berpengaruh terhadap pH tanah adalah detritivor. Salah satunya Collembola (*Entomobrya*, *Callyntruta*, *Cyphoderopsis*, *Onychiurus*, dan *Folsomides*) dapat hidup secara optimal pada pH netral tersebut. Hubungan antara populasi Artropoda tanah dengan faktor-faktor edafik tersebut perlu dilihat dengan uji regresi linier.

Tabel 4. Hasil analisis Regresi linier berganda

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.666 <sup>a</sup>	.443	.339	12.664.627

Tabel 5. Hasil analisis Regresi linier berganda

Model	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.	
1	Regression	204.147.357	3	68.049.119	4.243	.022 <sup>a</sup>
	Residual	256.628.443	16	16.039.278		
	Total	460.775.800	19			

Hasil dari regresi pada tabel 4, R=0,66 yang menunjukkan bahwa derajat korelasi antara faktor edafik adalah cukup dikarenakan nilainya antara 0,4-07. tabel 5 hasil pengujian tersebut Sig. = 0,022, maka sig. < 0,05. Secara simultan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap populasi Artropoda permukaan tanah (*epifauna*). Pengujian dilanjutkan kedalam uji parsial dikarenakan hasil signifikan.

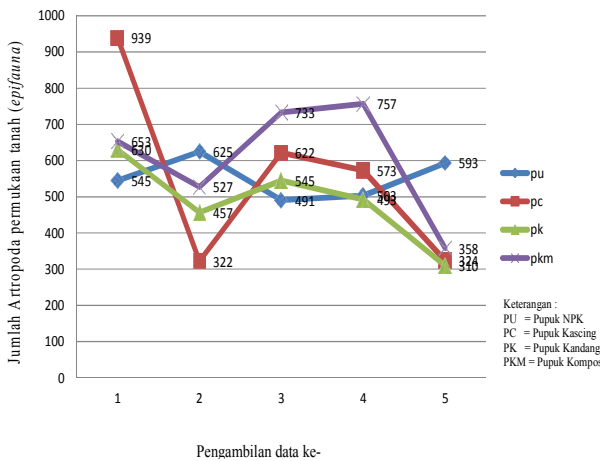
Tabel 5. Hasil analisis Regresi linier uji Parsial

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.	
	B	Std. Error	Beta			
1	(Constant)	3.354.071	1.911.755		1.754	.098
	Suhu tanah	12.134	15.394	.208	.788	.442
	Kelembaban tanah	-7.073	3.682	-.836	-1.921	.073
	pH tanah	-413.216	214.377	-.949	-1.928	.072

Tabel 6. persamaan garis regresi adalah  $Y' = 3354,07 + 12,13 X_1 + (-7,07 X_2 + (-413,21) X_3$ . Nilai signifikan pada tabel pada faktor edafik adalah sig. < 0,05, sehingga faktor edafik tidak berpengaruh terhadap keanekaragaman Artropoda epifauna.

**Dinamika Populasi Artropoda epifauna**

Perubahan jumlah Artropoda pada setiap pengamatan memperlihatkan hasil yang fluktuatif, sehingga perubahan yang terjadi tersebut disebut dengan dinamika populasi.

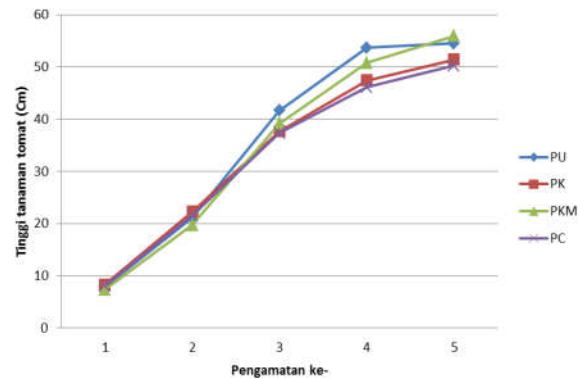


Gambar 2. Pertumbuhan populasi Artropoda pada variasi jenis pupuk selama 5 kali pengamatan.

Berdasarkan Grafik, minggu pertama pengamatan populasi Artropoda tertinggi yaitu pada perlakuan pupuk kascing (PC), sedangkan jumlah populasi paling sedikit adalah pupuk NPK (PU). Pada pengamatan ke dua populasi Artropoda permukaan tanah mengalami penurunan secara drastis akan tetapi pada perlakuan pupuk NPK mengalami peningkatan. Pada pengamatan ketiga populasi Artropoda permukaan tanah mengalami kenaikan kembali, namun pada perlakuan NPK mengalami penurunan. Hal tersebut terjadi karena pada pupuk organik terjadi proses dimana datangnya hewan tanah ke kotoran hewan sebagai

pupuk organik setelah proses fermentasi mulanya berlangsung lambat, seterusnya akan makin cepat sehingga tercapai klimaks. Pada tingkat klimaks jumlah populasi hewan tanah di sana tinggi dan tertinggi dan terdiri dari berbagai jenis. Hewan tanah yang datang ke onggokan kotoran hewan dari tanah sekitar. Setelah klimaks maka kepadatan hewan tanah yang ada di kotoran hewan akan menurun karena sumber makan semakin berkurang. Demikian juga jenisnya makin berkurang karena habitat sudah tidak cocok (nurdin, 2013: 141).

Jumlah populasi Artropoda permukaan tanah setiap pengamatan juga tergantung pada tanaman, sehingga perlu dilihat pertumbuhan tanaman tomat setiap plot pengamatan.



Keterangan:  
 PU : Pupuk NPK      PK : Pupuk Kandang  
 PC : Pupuk Kascing      PKM : Pupuk Kompos

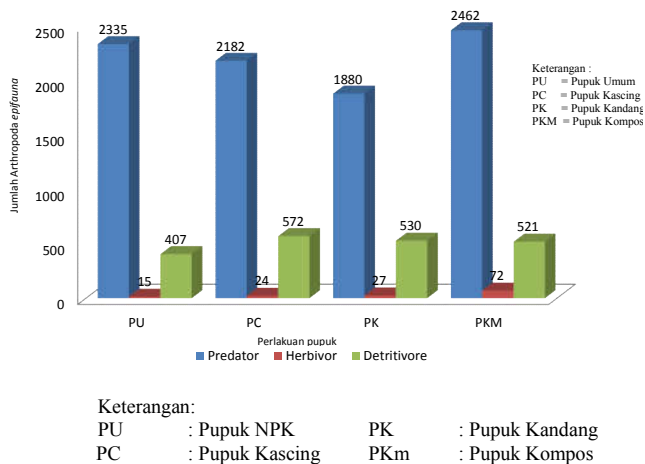
Gambar 3. Pertumbuhan tanaman tomat Setiap Variasi Jenis Pupuk.

Pertumbuhan tomat pada grafik (gambar 3) menunjukkan bahwa pertambahan tinggi tomat memiliki kenaikan konstan dari pengamatan pertama hingga terakhir. Jika dikaitkan dengan gambar 2 Ketinggiannya semakin meningkat pada pupuk organik (PK, PC, dan PKM) pengamatan ketiga sampai terakhir mengalami penurunan jumlah populasi secara konstan, karena hara yang diserap oleh tanaman lebih banyak, sehingga



ketersediaan makanan bagi Arthropoda tanah khususnya detritivor semakin berkurang. Ketersediaan makanan yang berkurang menurut Stiling dan Moon (2005: 67) tersebut merupakan mekanisme *bottom up* (keterbatasan makanan).

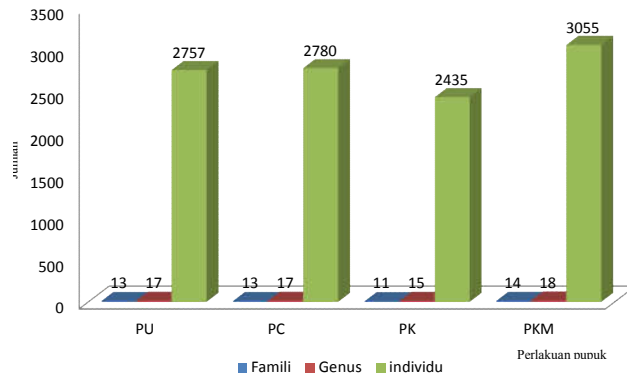
Stiling dan Moon (2005: 68) juga menjelaskan bahwa selain mekanisme *bottom up* (keterbatasan makanan), terdapat pengaruh musuh alami atau Artropoda predator yang disebut dengan mekanisme *top down*.



Gambar 4. Grafik perbandingan jumlah Artropoda permukaan tanah (*epifauna*) pada setiap perlakuan pupuk.

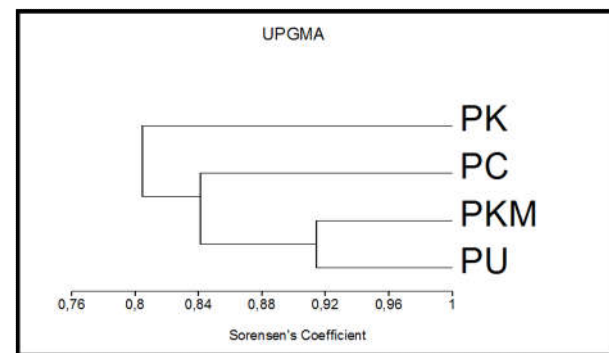
Gambar 4 menunjukkan beberapa hal, yaitu bahwa jumlah tertinggi pada keseluruhan perlakuan pupuk adalah jumlah Artropoda predator, sedangkan terendah adalah Artropoda herbivore. Predator tertinggi adalah pada pupuk NPK (PU) dan pupuk kompos (PKM). Namun pada tabel 6, secara keseluruhan Artropoda predator mengalami ledakan populasi, sehingga juga menekan detritivor. Detritivor-detritivor tersebut menurut Suhardjono (2013: 91) merupakan penyeimbang ekosistem, sehingga menjadi faktor penentu dinamika populasi. Ketika herbivore lebih sedikit jumlahnya, maka detritivor-detritivor tersebut menjadi pakan alternative atau pengganti sumber pakan yang

tersedia. Apabila predator berlimpah dan mendominasi, maka semakin lama keberadaan trofik dibawahnya akan semakin berkurang dan menghilang, sehingga rantai makanan akan terputus dan keseimbangan menghilang.



Gambar 5. Grafik jumlah genus, famili, dan individu Artropoda *epifauna* pada perlakuan pupuk

Gambar 5 menunjukkan bahwa jumlah individu, genus, dan family tertinggi adalah pada pupuk kompos (PKM), sedangkan terendah adalah pada pupuk kandang (PK). Hal tersebut dikarenakan pada pupuk kandang yang digunakan belum terlalu matang sempurna sehingga jumlah yang ditemukan baik genus, famili ataupun individu lebih sedikit dibandingkan dengan yang lain. Perubahan jumlah dinamika populasi juga dapat dilihat dengan perhitungan indeks kesamaan jenis (*sorensen*) dalam bentuk grafik dendrogram menggunakan metode UPGMA.



Gambar 5. Grafik jumlah genus, famili, dan individu Artropoda *epifauna* pada perlakuan pupuk

Nilai indeks berkisar antara 0-100%. Gambar 5 menunjukkan bahwa perlakuan pada pupuk NPK (PU) dan pupuk kompos (PKM) nilai indeks kesamaan jenisnya adalah paling tinggi yaitu sebesar 92%, sehingga ketidaksamaan jenisnya hanya 8%. Ketidaksamaan jenis dapat dilihat pada tabel 5 yaitu ditemukannya genus *Scutygera* pada perlakuan PU dan tidak ditemukan pada perlakuan PKM. Selain itu, pada perlakuan PKM ditemukan *Oxydus* dan Blattelidae yang tidak ditemukan di PU. Hal tersebut terjadi karena *Oxydus* dan Blattelidae merupakan detritivor yang menyukai seresah dedaunan yang ada pada plot perlakuan PKM. Nilai kesamaan jenis terendah adalah perlakuan pupuk kandang (PK) yang memiliki nilai indeks sebesar 80%, maka nilai indeks ketidaksamaan jenisnya adalah 20%. Ketidaksamaan jenis perlakuan PK adalah adanya genus yang hanya ditemukan pada perlakuan tersebut yaitu *Onychiurus* dan *Philoscia*. Kedua organisme tersebut menyukai kotoran hewan. Indeks kesamaan jenis pada keempat perlakuan secara keseluruhan termasuk tinggi, dikarenakan nilai indeks kesamaan jenisnya > 50%.

Dinamika populasi Artropoda secara tidak langsung dipengaruhi oleh iklim. Faktor iklim tersebut menurut pendapat Jumar (2000: 92) adalah faktor suhu dan kelembaban udara.

Tabel 7. Hasil pengukuran faktor klimat pada lahan pertanian tomat

Minggu ke	suhu udara ( c )				Kelembaban udara (%)			
	Pu	pk	Pkm	Pc	pu	pk	pkm	Pc
2	30,26	30,8	30,64	31,2	58,36	58,06	57,78	56,28
4	25	25,12	24,25	24,3	70,68	72,16	74,78	74,78
6	25,92	25,68	25	25,7	72,58	73,1	74,48	73,78
8	25,6	24,66	24,52	24,6	70,46	70,16	70,54	70,22
10	25,96	26,14	26,72	25,8	70,96	73,88	70,36	70,08
Rerata	26,548	26,48	26,226	26,3	68,608	69,47	69,59	69,03

Keterangan:

PU : Pupuk NPK                      PK : Pupuk Kandang  
 PC : Pupuk Kascing                PKm : Pupuk Kompos

Tabel 7 menunjukkan bahwa rata-rata suhu udara pada lokasi tersebut adalah 26,3<sup>0</sup>C sampai 26,54<sup>0</sup>C, hal tersebut sesuai dengan pendapat Riyanto (2015: 252) merupakan suhu optimal dan toleran terhadap aktivitas Artropoda permukaan tanah. Kelembaban antara 68,6% sampai 69,5% termasuk sedang, dikarenakan berkisar antara 50% sampai 80% (Adianto, 1983: 89).

Analisis anova menggunakan program SPSS. Hasil uji *one way anova* dapat dilihat pada tabel anova berikut:

Tabel 8. Hasil uji *One Way Anova* dari Pengaruh Variasi Jenis Pupuk Terhadap Indeks Diversitas *Arthrooda epifauna*

	Jumlah Kuadrat	Df	Rata-rata Kuadrat	F	Sig.
Diantara grup	.000	3	.000	.149	.929
Dalam grup	.005	16	.000		

Tabel 9. Hasil uji *One Way Anova* dari Pengaruh Variasi Jenis Pupuk Terhadap Indeks Diversitas *Arthrooda epifauna*

	Sum of Squar	Df	Mean Squar	F	Sig.
Between Grup	35.491.600	3	11.830.533	.432	.733
Within Groups	438.054.400	16	27.378.400		

Hasil uji *One Way Anova* pada tabel 7 dan 8 menunjukkan nilai signifikasi sebesar 0,733 dan 0,929. Nilai signifikasi tersebut lebih besar dari taraf yang ditentukan yaitu 0,05 ( $p \geq 0,05$ ). Jadi, dari uji *One Way Anova* tersebut variasi jenis pupuk tidak terlalu berpengaruh terhadap keanekaragaman dan dinamika populasi Artropoda permukaan tanah (*epifauna*). Dikarenakan lahan yang digunakan sebagai plot sebelumnya sudah digunakan untuk keperluan yang lain dan tidak diketahui bagaimana pengolahan tanahnya. Dapat dimungkinkan penggunaan pupuk sebelumnya pada lahan

tersebut belum terurai dengan sempurna dan membutuhkan yang cukup waktu.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Simpulan**

Indeks Keanekaragaman Artropoda tanah dari yang terendah hingga tertinggi yaitu pupuk NPK (PU) (1,275), pupuk kascing (PC) (1,36), pupuk kompos (PKM) (1,47) dan pupuk kandang (PK) (1,476), Sehingga secara keseluruhan perlakuan dikategorikan sedang. Dinamika populasi Artropoda permukaan tanah pada lahan pertanian tomat cenderung fluktuatif. Dinamika populasi Artropoda permukaan tanah ditentukan oleh mekanisme *bottom up*, mekanisme *top down*, dan kesamaan jenisnya. Perlakuan variasi pupuk tidak berpengaruh nyata terhadap keanekaragaman dan dinamika populasi Artropoda permukaan tanah.

### **Saran**

Perlu adanya analisis vegetasi awal untuk melihat perbedaan setelah diberi perlakuan dan sebelum diberi perlakuan. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai Artropoda tanah di lahan pertanian tomat.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Adianto. (1983). *Biologi Pertanian*. Bandung: Penerbit Alumni Bandung.
- Arifin Arief. (2001). *Hutan dan Kehutanan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius
- Borror, D.J., C.A. Triplehorn dan N.F. Johnson. (1992). *Pengenalan Pelajaran Serangga* (Diterjemahkan oleh Soetiyono Partosoedjono). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Chunazaiturrahmah. (2014). Keragaman Serangga Tanah Pada Lahan Jagung (*Zea mays* L.) dengan Kombinasi Pupuk Kompos, Pupuk Urea dan Residu Biochar. *Skripsi*. Banda Aceh : Universitas Syiah Kuala.
- Ferdianto B. Samudra, Munfatul I., & Hartuti P. (2013). Kelimpahan dan Keanekaragaman Artropoda Tanah di Lahan Pertanian Sayuran Organik "Urban Farming". *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. Semarang : UNDIP
- Hasrianty, Ahmad R, & Damayanti B. (2015). Keanekaragaman Semut dan Pola Keberadaannya pada Daerah Urban Di Palu, Sulawesi Tengah. *Jurnal Entomology Indonesia*. Vol. 12 No. 1. Hlm. 39-47
- Husnain, Dedi Nursyansi, dan Joko Purnomo. 2016. Penggunaan Bahan Agrokimia dan Dampaknya Terhadap Pertanian Ramah Lingkungan. *Jurnal*. Diunduh pada 28 September 2016.
- I Wayan Karmana. (2010). Analisis Keanekaragaman *Epifauna* dengan Metode Koleksi *Pitfall Trap* Di Kawasan Hutan Cagar Malang. *Jurnal GaneÇ Swara* Vol. 4 No.1, Hal.1-5.
- Jumar. (2000). *Entomologi Pertanian*. Jakarta: Rineka Cipta
- Kemas A. Hanafiah (2005). *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta : PT Raja Grafindo Persada.
- Nisfi Yuniar & Noor F. Haneda. (2015). Keanekaragaman Semut (Hymenoptera: Formicidae) pada Empat Tipe Ekosistem yang Berbeda di

- Jambi. *Prosiding Semnas Masy Biodiv Indon.* Vol: 01, No: 7. Hal. 1582-1585.
- Nurdin M. Suin. (2013). *Ekologi Hewan Tanah.* Jakarta : Bumi Aksara.
- Nurhadi & Rina W. (2010). Komposisi Artropoda Permukaan Tanah Di Areal Bekas dan Areal Pembangunan Akhir Sampah Di Kecamatan Rambatan Tanah Datar. *Jurnal Ilmiah Ekotrans Universitas Ekasakti Padang*, Vol. 10 No. 1. Hlm. 1-10.
- Rion Apriyadi. (2014). Struktur Populasi Semut Infasif *Anaplolepis gracilipes* Smith (Hymenoptera: Formicidae) Di Kebun Raya Bogor. *Tesis.* Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Riyanto. (2007). Kepadatan, Pola Distribusi dan Peranan Semut pada Tanaman di Sekitar Lingkungan Tempat Tinggal. *Jurnal Penelitian Sains.* Vol. 10, N. 2. Hlm. 241-253
- Saraswati, R., Edi H., & R.D.M Simanungkalit. (2007). *Metode Analisis Biologi Tanah.* Bogor : Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian.
- Simanungkalit, R. D. M., dkk. (2006). *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati.* Bogor :
- Pengaruh Jenis Pupuk (Yoyon Arifta) 97*  
Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian
- Smith A. D., Dombur R., dan Wheeler O. P. (2014). Larva of The Genus *Eleodes* (Coleoptera: Tenebrionidae): Matrix-Based Description, Cladistic Analysis, and Key to Late Instars. *Zookeys.* Vol. 415. Hlm. 217-228.
- Stilling, P., & Moon, D. C. (2005). Quality or Quantity: The Direct and Indirect Effect of Host Plant on Herbivores and Their Natural Enemies. *Oecologia.* 142: 413-430.
- Subowo, G. (2014). *Pemberdayaan Organisme Tanah untuk Pertanian Ramah Lingkungan.* Bogor : Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Weber, N. A. (1944). Neotropical Ant life for Genus *Acropyga* Roger. *Entomology Society of America.* 37: 89-122.
- Yayuk R. Suhardjono, Louis Deharveng, & Anne Bedos. (2012). *Collembola (Ekorpegas).* Bogor: Penerbit Vegamedia.