



**KEANEKARAGAMAN SPESIES FAUNA
PADA LAHAN PERTANIAN SELADA ORGANIK DAN ANORGANIK
DI DESA BATUR KECAMATAN GETASAN**

Skripsi
disusun sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
Program Studi Biologi

Oleh
Ronal Yoki Saputra
4411413030

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2018**

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang, 3 Januari 2018



Ronal Yoki Saputra
4411413030

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Keanekaragaman Spesies Fauna pada Lahan Pertanian Selada Organik dan Anorganik di Desa Batur Kecamatan Getasan

Disusun oleh

Ronal Yoki Saputra

4411413030

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada tanggal 10 Januari 2018.



Panitia
Ketua
Prof. Dr. Zaenuri, S.E., M.Si., Akt.
NIP. 196412231988031001

Sekretaris

Dra. Endah Peniati, M.Si.
NIP. 196511161991032001

Ketua Penguji

Prof. Dr. Sri Ngabekti, M.S.
NIP. 195909011986012001

Anggota Penguji/
Pembimbing I

Drs. Bambang Priyono, M.Si.
NIP. 195703101988101001

Anggota Penguji/
Pembimbing II

Dr. Ir. Dyah Rini Indriyanti, M.P.
NIP. 196304071990032001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

a. Motto

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan

(QS. Al Insyirah: 6)

Ketergesaan dalam setiap usaha membawa kegagalan

(Herodotus)

b. Persembahan

Untuk ibuku, bapakku, guru-guruku, adikku, dan teman-teman biologi 2013

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya, sehingga penulis diberikan kemudahan untuk menyelesaikan skripsi dengan judul “Keanekaragaman Fauna pada Lahan Pertanian Selada Organik dan Anorganik di Desa Batur Kecamatan Getasan” sebagai syarat sarjana Sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Selama penelitian dan penyusunan skripsi ini, penulis telah banyak menerima bantuan, kerjasama, dan sumbangan pikiran dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis sampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan untuk menyelesaikan studi strata I Jurusan Biologi FMIPA UNNES
2. Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang yang telah memberi izin untuk melaksanakan penelitian
3. Ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kemudahan administrasi dalam menyelesaikan skripsi ini
4. Bapak Drs. Bambang Priyono, M.Si. Dosen pembimbing pertama yang telah memberikan ilmu, petunjuk, arahan, nasehat, dan bimbingan pada penulis
5. Ibu Dr. Ir. Dyah Rini Indriyanti, M.P. Dosen pembimbing kedua yang telah memberikan petunjuk, arahan, nasehat dan bimbingan pada penulis
6. Ibu Prof. Dr. Sri Ngabekti, M.S. Dosen penguji yang telah memberikan evaluasi, penilaian, masukan, dan petunjuk untuk kelancaran penelitian dan skripsi ini
7. Ibu Dr. dr. Nugrahaningsih W.H., M.Kes. Dosen Wali Prodi Biologi Angkatan tahun 2013 Universitas Negeri Semarang
8. Ibu, Bapak, kakak, adik dan teman-teman Biologi 2013 yang telah memberikan doa, semangat, motivasi, dan dukungan demi kelancaran skripsi
9. Hanya ucapan terimakasih dan doa, semoga apa yang telah diberikan menjadi amal baik dan mendapat balasan dari Allah SWT. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca

ABSTRAK

Saputra, R.Y. 2017. *Keanekaragaman Spesies Fauna pada Lahan Pertanian Selada Organik dan Anorganik di Desa Batur Kecamatan Getasan*. Skripsi, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Semarang. Drs. Bambang Priyono, M.Si., Dr. Ir. Dyah Rini Indriyanti, M.P.

Kata kunci: fauna tanah, keanekaragaman spesies, pertanian anorganik, pertanian organik, selada

Pertanian sayur di Kecamatan Getasan dikelola oleh petani secara anorganik. Dampak negatif pertanian anorganik telah dirasakan oleh petani, terutama penurunan kesuburan tanah dan kesehatan petani. Beberapa petani beralih ke pengelolaan pertanian secara organik untuk memperbaiki kualitas tanah. Kualitas tanah dapat ditentukan dengan parameter biologis, kimiawi, dan fisik tanah. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis keanekaragaman spesies fauna pada lahan pertanian selada organik dan anorganik di Desa Batur, Kecamatan Getasan.

Penelitian dilakukan pada bulan Maret hingga Desember 2017. Lokasi penelitian di lahan pertanian selada organik dan anorganik di Desa Batur. Pemeliharaan selada disesuaikan dengan kebiasaan petani. Selada organik dikelola dengan menggunakan pupuk kandang, pupuk cair organik, dan pestisida alami. Selada anorganik dikelola dengan menggunakan pupuk urea dan insektisida abamektin. Pengambilan sampel tanah dilakukan tiga periode dengan menggunakan metode pemilahan tangan dan corong Tullgren.

Indeks keanekaragaman spesies fauna tanah secara berturut-turut dari periode kesatu hingga ketiga di pertanian organik adalah 2,16, 2,20, dan 2,06, sedangkan di pertanian anorganik adalah 1,70, 1,73, dan 1,42. Keseluruhan keanekaragaman tergolong sedang, kecuali periode ketiga di pertanian anorganik yang tergolong rendah. Kandungan C-Organik, NPK, dan kelembapan tanah di pertanian organik adalah 4,13% (tinggi), 0,52% (tinggi), 945,40mg/100g (sangat tinggi), dan 275,52mg/100g (sangat tinggi), sedangkan di pertanian anorganik 3,19% (tinggi), 0,41% (sedang), 339,39mg/100g (sangat tinggi), dan 34,50mg/100g (sedang). Tekstur tanah di pertanian organik tergolong liat berdebu, sedangkan di pertanian anorganik tergolong liat.

Hasil penelitian menyimpulkan indeks keanekaragaman spesies fauna tanah di pertanian organik lebih tinggi dibandingkan pertanian anorganik dari ketiga periode. Kandungan C-Organik, NPK, dan kelembapan tanah di pertanian organik lebih tinggi dibandingkan pertanian anorganik. pH tanah di pertanian organik lebih rendah dibandingkan pertanian anorganik. Tekstur liat berdebu di pertanian organik memiliki aerasi yang baik, kemampuan menahan air dan unsur-unsur hara yang baik, sedangkan tekstur liat di pertanian anorganik memiliki aerasi buruk, kemampuan menahan air dan unsur-unsur hara yang lebih kuat. Hal ini menunjukkan kualitas tanah berdasarkan parameter biologis, kimiawi, dan fisik tanah di pertanian organik lebih baik dibandingkan pertanian anorganik.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Penegasan Istilah	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Pertanian Organik dan Anorganik	7
2.2 Deskripsi Selada	8
2.3 Pengaruh Pertanian terhadap Fauna Tanah	10
2.4 Peran Fauna Tanah terhadap Kualitas Tanah	11
2.5 Keanekaragaman Mesofauna dan Makrofauna Tanah	13
2.6 Deskripsi Kondisi Kecamatan Getasan Kabupaten Semarang	14
2.7 Kerangka Pikir	16
2.8 Hipotesis	16
BAB 3 METODE PENELITIAN	17
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	17
3.2 Subyek Penelitian	18

3.3 Alat dan Bahan	18
3.4 Prosedur Penelitian	18
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Hasil	25
4.2 Pembahasan	28
BAB 5 PENUTUP	33
5.1 Simpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Pertanian Sayur Organik dan Anorganik di Cisarua dan Ciwidey ..	8
2.2 Fauna Tanah di Lahan Pertanian Sayur di Jawa Timur	14
3.1 Alat-Alat dan Bahan Penelitian	18
3.2 Pengelolaan Pertanian Selada Organik dan Anorganik di Batur	20
3.3 Indeks-Indeks Analisis Keanekaragaman Spesies Fauna Tanah	24
4.1 Hasil Analisis Kimiawi dan Fisik Tanah di Pertanian Selada	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Selada	9
2.2 Konseptual Pengaruh Pupuk terhadap Mikroorganisme Tanah	13
2.3 Peta Kecamatan Getasan dan Lokasi Penelitian	15
2.4 Kerangka Pikir Penelitian Keanekaragaman Fauna Tanah	16
3.1 Lokasi Penelitian di Lahan Pertanian Selada Desa Batur	17
3.2 Bibit Selada	19
3.4 Skema Pengekstrak Fauna Tanah	22
4.1 Jumlah Spesies dan Individu Fauna Tanah	25
4.2 Indeks Keanekaragaman Spesies Fauna Tanah	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Bahan dan Alat Pengelolaan Pertanian	40
2. Pengukuran Sifat Tanah dan Pengambilan Sampel Tanah	40
3. Pertumbuhan Selada Anorganik	40
4. Pertumbuhan Selada Organik	41
5. Ekstraksi dan Pengamatan Fauna Tanah	41
6. Spesies Mesofauna dan Makrofauna Tanah Hasil Penelitian	41
7. Kriteria Penilaian Hasil Analisis Tanah	42
8. Diagram Segitiga Tekstur menurut USDA	43
9. Sertifikat Nasional dan Internasional Sayur Organik Desa Batur ...	43
10. Jumlah Individu Fauna Tanah Pertanian Selada Organik 10 HST ..	44
11. Jumlah Individu Fauna Tanah Pertanian Selada Organik 20 HST ..	45
12. Jumlah Individu Fauna Tanah Pertanian Selada Organik 30 HST ...	46
13. Jumlah Individu Fauna Tanah Pertanian Selada Anorganik 10 HST	47
14. Jumlah Individu Fauna Tanah Pertanian Selada Anorganik 20 HST	47
15. Jumlah Individu Fauna Tanah Pertanian Selada Anorganik 30 HST	48

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian sayur di Kecamatan Getasan dikelola oleh petani secara anorganik. Dampak negatif pertanian anorganik telah dirasakan oleh petani, terutama penurunan kesuburan tanah dan kesehatan petani. Beberapa petani beralih ke pengelolaan pertanian secara organik untuk memperbaiki kualitas tanah. Petani tidak menggunakan input-input pertanian yang berbahaya seperti pestisida kimia sintetis. Pertanian organik telah diterapkan di beberapa desa di Kecamatan Getasan, salah satunya Desa Batur. Pertanian organik telah berjalan sejak tahun 2008 dan telah memperoleh sertifikat internasional, sehingga kemungkinan kualitas tanah lebih baik.

Intensifikasi dan ekspansi pertanian modern merupakan salah satu ancaman terhadap keanekaragaman makhluk hidup di dunia (Hole *et al.*, 2005). Aktivitas pertanian yang intensif dapat menjadi faktor utama penurunan kualitas tanah dalam jangka panjang (van Leeuwen *et al.*, 2015). Aktivitas para petani dapat mengganggu kelangsungan hidup organisme tanah yang mengakibatkan penurunan kekayaan spesies (Ayuke *et al.*, 2011). Input-input pertanian eksternal seperti pupuk mineral, bahan organik, pupuk hayati, dan pestisida bertujuan memaksimalkan produktivitas pertanian namun dampak negatif terhadap organisme tanah sering diabaikan oleh para petani (Bunemann *et al.*, 2006). Fauna tanah memainkan peran penting terhadap pengubahan dan peningkatan bahan organik tanah, sehingga sedikit perubahan struktur komunitas fauna tanah dapat memengaruhi kualitas tanah (Castro *et al.*, 2015).

Tanah merupakan tempat hidup flora dan fauna (Indriyanti *et al.*, 2014). Kualitas tanah dapat dianalisis melalui parameter-parameter kimiawi, fisik, dan biologis. Parameter kimiawi meliputi kandungan mineral, bahan organik, atmosfer, potensial redoks, dan pH tanah. Parameter fisik meliputi tekstur, struktur, air, suhu, dan cahaya yang diterima tanah. Parameter biologis meliputi

biota tanah seperti akar tumbuhan, virus, mikroba, mikrofauna, mesofauna, dan makrofauna tanah (Killham, 1994). Hasil lebih baik diperoleh dari analisis parameter biologis keanekaragaman mikroartropoda yang dapat dijadikan sebagai indikator kualitas tanah. Sifat fisik dan kimiawi tanah juga sangat diperlukan untuk mengukur dan memahami kualitas tanah secara lengkap (van Leeuwen *et al.*, 2015). Bioindikator memiliki pergerakan yang lambat, sehingga dapat menggambarkan kondisi lingkungan sekitar (Iswanti *et al.*, 2012). Proses-proses fisik dan kimiawi berkontribusi terhadap kualitas tanah yang secara kuat dihubungkan dengan aktivitas fauna tanah (Abbott & Manning, 2015).

Aktivitas fauna tanah yang paling luas adalah pemrosesan dan pencampuran detritus organik pada tanah. Pada pemrosesan terjadi pemecahan detritus organik menjadi fragmen yang lebih kecil. Kerjasama fauna dan mikroba tanah dalam dekomposisi sangat luar biasa, karena mikroba selalu ada pada bahan organik yang dimanfaatkan oleh fauna tanah. Pencampuran bahan organik dilakukan oleh fauna tanah yang memiliki kemampuan menggali secara vertikal dan horizontal terutama cacing tanah (Killham, 1994). Fauna dan mikroba tanah membentuk komunitas yang dinamis dalam perubahan mineral tanah dan pelepasan nutrisi yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan. Interaksi fauna dan mikroba tanah memengaruhi struktur dan pori tanah yang lebih lanjut memengaruhi fungsi tanah dalam pelepasan dan pengambilan nutrisi oleh akar tanaman (Abbott & Manning, 2015).

Peran penting fauna dan mikroba tanah untuk mengatur dinamika nutrisi dalam tanah dipengaruhi oleh sistem pengelolaan pertanian. Pengelolaan pertanian secara organik dan anorganik berbeda dalam penyuburan tanah dan pengendalian hama. Pengelolaan pertanian organik dilakukan tanpa penggunaan pestisida dan pupuk kimia sintetis serta rotasi tanaman biasanya lebih beragam, sedangkan pengelolaan pertanian anorganik sebaliknya (Bengtsson *et al.*, 2005). Keanekaragaman fauna dipengaruhi kondisi habitatnya (Priyono *et al.*, 2015). Keanekaragaman mikroartropoda dan biomassa tanah di pertanian organik lebih tinggi dibandingkan pertanian anorganik (van Leeuwen *et al.*, 2015).

Kandungan karbon tanah di lahan pertanian organik lebih tinggi dibandingkan pertanian anorganik (Mazzoncini *et al.*, 2010). Ketersediaan karbon tanah berbanding lurus dengan kekayaan spesies fauna tanah seperti cacing tanah dan rayap (Ayuke *et al.*, 2011). Penambahan bahan organik ke dalam tanah salah satunya dengan penggunaan pupuk kandang atau kompos yang merupakan sumber karbon esensial untuk aktivitas dan pertumbuhan organisme tanah (Abbott & Manning, 2015). Beberapa hasil penelitian memperlihatkan bahwa keanekaragaman fauna tanah dapat dijadikan sebagai indikator kualitas tanah dari dua sistem pengelolaan pertanian yang berbeda.

Perubahan kualitas tanah pertanian setelah pengelolaan pertanian secara organik dapat ditentukan dengan analisis keanekaragaman spesies fauna tanah. Penelitian pendahuluan dilakukan pada bulan Maret 2017 di lahan pertanian selada organik dan anorganik di Desa Batur. Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa 21 familia diperoleh di lahan pertanian organik dan 9 familia di lahan pertanian anorganik. Oleh karena itu diperlukan penelitian keanekaragaman spesies fauna pada lahan pertanian selada organik dan anorganik di Desa Batur, Kecamatan Getasan. Penelitian ini diharapkan dapat menunjukan perbedaan kualitas tanah dari dua pengelolaan pertanian yang berbeda. Keanekaragaman spesies fauna tanah dapat dijadikan sebagai indikator kualitas tanah karena sensitif dan konsisten terhadap perbedaan pengelolaan pertanian.

1.2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimana keanekaragaman spesies fauna pada lahan pertanian selada organik dan anorganik di Desa Batur, Kecamatan Getasan?
- b. Bagaimana kualitas tanah berdasarkan parameter kimiawi dan fisik tanah pada lahan pertanian selada organik dan anorganik di Desa Batur, Kecamatan Getasan?

1.3 Tujuan Penelitian

- a. Menganalisis keanekaragaman spesies fauna pada lahan pertanian selada organik dan anorganik di Desa Batur, Kecamatan Getasan

- b. Menganalisis kualitas tanah berdasarkan parameter kimiawi dan fisik tanah pada lahan pertanian selada organik dan anorganik di Desa Batur, Kecamatan Getasan

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.2 Manfaat teoritis

- a. Keanekaragaman spesies fauna tanah dapat dijadikan sebagai indikator kualitas tanah karena konsisten dan sensitif terhadap perbedaan pengelolaan pertanian
- b. Sifat fisik, kimiawi, dan biologis tanah dapat saling melengkapi untuk mengukur dan memahami kualitas tanah secara lengkap

1.4.1 Manfaat praktis

- a. Menambah informasi bagi para petani tentang dampak negatif penggunaan bahan-bahan kimia sintetis terhadap lingkungan
- b. Memotivasi para petani beralih ke pertanian organik untuk memperbaiki kualitas tanah
- c. Menambah pemahaman para petani bahwa kesuburan tanah bukan hanya dari perlakuan petani, namun juga ada peran organisme tanah yang perlu dijaga kelestariannya

Hasil penelitian akan diberikan kepada ketua kelompok tani di Desa Batur sebagai informasi yang dapat dikabarkan kepada anggota kelompok tani di Desa Batur dan desa lain.

1.5 Penegasan Istilah

1.5.1 Keanekaragaman spesies fauna tanah

Keanekaragaman spesies adalah keanekaragaman di antara makhluk hidup yang terjadi dalam satu familia dan genus, sehingga mengemukakan adanya perbedaan spesies (Widjaya *et al.*, 2014). Keanekaragaman spesies fauna tanah dalam penelitian ini adalah jumlah spesies dan jumlah individu tiap spesies yang diperoleh di lahan pertanian selada organik dan anorganik untuk menunjukkan

perbedaan kualitas tanah. Keanekaragaman spesies fauna tanah yang lebih tinggi menunjukkan ekosistem yang lebih stabil dan kualitas tanah yang lebih baik.

1.5.2 Fauna tanah

Fauna tanah adalah suatu kesatuan keanekaragaman yang membentuk kehidupan di dalam tanah dalam siklus hidupnya (Lal, 2006). Fauna tanah dalam penelitian ini adalah kelompok mesofauna dan makrofauna yang keseluruhan siklus hidupnya terjadi di dalam tanah. Ukuran panjang dan lebar tubuh mesofauna berkisar 0,2-10 mm dan 0,1-2 mm, seperti collembola dan tungau. Ukuran panjang dan lebar tubuh makrofauna lebih dari 10 mm dan 2 mm, seperti miriapoda, laba-laba, semut, kumbang, dan cacing tanah.

1.5.3 Pertanian selada organik dan anorganik

Pertanian organik adalah pengelolaan pertanian dengan menggunakan sumber daya lokal secara efisien tanpa penggunaan senyawa sintetis dan organisme rekayasa genetik (Gamiero *et al.*, 2011). Pertanian anorganik adalah pengelolaan pertanian dengan menggunakan pupuk, pertisida, dan ZPT kimia sintetis (Castro *et al.*, 2015).

Tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah selada karena merupakan sayur yang umum dikelola secara organik dan anorganik. Selada organik dikelola dengan menggunakan pupuk kandang dan ferinsa (fermentasi urin sapi) sebagai penyubur dan pestisida alami (ekstrak cabai, bawang putih, dan daun suren) sebagai pengendali hama. Selada anorganik dikelola dengan menggunakan pupuk urea sebagai penyubur dan insektisida kimia abamektin sebagai pengendali hama.

1.5.4 Kecamatan Getasan

Kecamatan Getasan terletak di Kabupaten Semarang, Jawa Tengah. Kecamatan Getasan merupakan daerah tertinggi dari Kabupaten Semarang dengan ketinggian 1450 mdpl dan rata-rata ketinggian 636 mdpl. Jenis tanah di Getasan termasuk tanah andosol. Lokasi penelitian terletak di Desa Batur pada satu lahan

pertanian organik dan satu lahan pertanian anorganik. Pertanian organik telah diterapkan di lahan penelitian sejak tahun 2008. Lahan pertanian yang digunakan untuk penelitian terletak pada ketinggian 1310 mdpl dan pada koordinat 7,390298° Lintang Selatan 110,428749° Bujur Timur.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pertanian Organik dan Anorganik

Pertanian organik adalah sistem bertani yang meningkatkan kesuburan tanah melalui penggunaan sumber daya lokal secara efisien tanpa penggunaan senyawa sintetis dan organisme rekayasa genetik (Gamiero *et al.*, 2011). Pengelolaan pertanian secara organik merupakan salah satu strategi paling populer untuk mengurangi dampak negatif pertanian terhadap lingkungan (Klaus *et al.*, 2013).

Pertanian organik lebih mengandalkan input-input biologis daripada penggunaan pupuk dan pestisida kimia sintetis dalam jumlah banyak (Yadav *et al.*, 2013). Rotasi tanam pada pertanian organik biasanya lebih beragam (Bengtsson *et al.*, 2005). Pertanian sayur organik di Cisarua (Kabupaten Bogor) dan Ciwidey (Kabupaten Bandung) lebih mengandalkan bahan-bahan alami sebagai input-input eksternal (Moeskops *et al.*, 2010). Pupuk hijau dan pupuk kandang menjadi input bahan organik ke lahan pertanian. Bahan organik menjadi sumber karbon untuk organisme tanah (Bunemann *et al.*, 2006).

Pengelolaan pertanian secara anorganik lebih mengandalkan pupuk, pestisida, dan ZPT kimia sintetis sebagai input-input eksternal (Castro *et al.*, 2015). Penggunaan input kimia sintetis umumnya memiliki dampak negatif terhadap organisme tanah, terutama insektisida dan fungisida kimia dibandingkan herbisida atau pupuk kimia (Bunemann *et al.*, 2006).

Aplikasi pestisida dapat mengubah keseimbangan ekologi tanah, salah satunya pengaruh terhadap organisme bukan target atau mengubah karakteristik fisik dan kimawi tanah, sehingga mengubah komposisi biota tanah (Killham, 1994). Fauna tanah memainkan peran penting terhadap perubahan dan peningkatan bahan organik tanah, sehingga sedikit perubahan struktur komunitas fauna tanah dapat memengaruhi kualitas tanah (Castro *et al.*, 2015).

Pertanian sayur yang dikelola secara anorganik dan organik di Cisarua (Kabupaten Bogor) dan Ciwidey (Kabupaten Bandung) dari penelitian Moeskops *et al.* (2010) disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Pertanian Sayur Organik dan Anorganik di Cisarua dan Ciwidey

Lokasi	Tanaman	Pengelolaan anorganik	Pengelolaan organik
Cisarua 1	Kubis	Penyubur: Pupuk kandang (56 kg) Amonia sulfat (113 kg) Fosfat (36 kg) KCl (60 kg) Pestisida: Propineb (988 mg/l) Profenofos (1000 mg/l) diaplikasikan setiap 9 hari	Penyubur: Kompos yang diperkaya dolomit (69 kg) Pestisida: Biopestisida ekstrak daun tembakau
Ciwidey	Kentang	Penyubur: Pupuk kandang (1400 kg) Amonia sulfat (1575 kg) Fosfat (735 kg) Pestisida: Endosulfan (294 mg/l) Klorotalonil (1103 mg/l) diaplikasikan setiap 10 hari	Penyubur: Kompos yang diperkaya kapur (1391 kg) tiap tahun (6 siklus pertumbuhan) Pestisida: Ekstrak tanaman suren, jotang, kacang kara, kecubung, dan daun insulin
Cisarua 2	Tomat	Penyubur: Pupuk kandang (69 kg) Urea (100 kg) Fosfat (139 kg) KCL (65 kg) NPK (12 kg) Pestisida: Propineb (659 mg/l) Pronefros	Kompos (125 kg)

Sumber: Moeskops *et al.* (2010)

2.2 Deskripsi Selada

Selada adalah sayuran daun yang dikenal dan ditanam secara luas (Bertossi *et al.*, 2013). Selada (*Lactuna sativa* L.) termasuk dalam familia asteraceaea (Edi & Bobihoe, 2010). Tinggi selada berkisar antara 20-40 cm atau lebih. Helai daun lepas dengan tepi daun berombak. Daun berwarna hijau, adapula yang berwarna merah tua (Tintondp, 2016).

Selada tumbuh baik di dataran tinggi, jika di dataran rendah akan mengakibatkan pertumbuhan daun kecil dan cepat berbunga (Edi & Bobihoe, 2010). Suhu udara optimum pertumbuhan selada pada kisaran 15-20°C (Tintondp,

2016). Kondisi tanah yang cocok untuk pertumbuhan selada adalah tanah yang banyak mengandung humus, partikel pasir atau lumpur, serta pada kisaran pH 5-6,5 (Edi & Bobihoe, 2010).



Gambar 2.1 Selada (<https://thumbs.dreamstime.com>)

Hama yang sering menyerang selada adalah ulat daun, belalang, dan nyamuk kecil bila keadaan lembab. Pengendalian hama dapat dilakukan secara mekanik yaitu pemungutan dengan tangan, jika terpaksa dapat menggunakan pestisida alami yang mudah terurai. Penggunaan pestisida harus dilakukan dengan benar berdasarkan pemilihan jenis, dosis, volume, cara penggunaan, interval, dan waktu penggunaan (Edi & Bobihoe, 2010).

Pertanian selada organik menggunakan pupuk organik (kompos atau pupuk kandang 30 t/ha) yang ditaburkan ke lahan atau dimasukkan ke lubang tanaman sebanyak 1 kg per lubang. Pemupukan susulan diberikan setelah 4 minggu penanaman bibit selada. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara mekanik, membakar bagian tanaman yang terinfeksi penyakit, dan penyemprotan pestisida nabati (ekstrak serai dan tepung biji saga yang diencerkan dengan air) (Nugroho & Novalinda, 2007).

Pertanian selada anorganik menggunakan pupuk organik (kotoran ayam yang difermentasi) sebanyak 2-4 kg/m². Pemupukan susulan dengan menggunakan urea 150 kg/ha (15 g/m²) atau dicampurkan dengan pupuk kandang. Pemberian pupuk cair 3 liter/ha (0,3 ml/m²) pada usia 10 dan 20 hari setelah tanam. Pengendalian hama dilakukan secara mekanik atau jika terpaksa menggunakan pestisida yang mudah terurai (pestisida biologi, nabati, atau piretroid sintetis) (Edi & Bobihoe, 2010).

2.3 Pengaruh Pertanian Organik dan Anorganik terhadap Fauna Tanah

Pertanian organik biasanya memiliki pengaruh positif terhadap kekayaan spesies dan kelimpahan fauna, namun pengaruhnya mungkin berbeda antara masing-masing tempat dan kelompok organisme. Kekayaan spesies di pertanian organik 30% lebih tinggi dibandingkan pertanian anorganik, begitupun kelimpahan fauna di pertanian organik 50% lebih tinggi dibandingkan pertanian anorganik. Pertanian organik meningkatkan densitas lokal serangga predator dan fauna tanah, mungkin dengan pengecualian cacing tanah (Bengtsson *et al.*, 2005).

Pertanian anorganik dapat meningkatkan hasil pertanian, namun berdampak negatif terhadap keberadaan fauna tanah. Cacing tanah menjadi organisme paling sensitif terhadap input-input eksternal. Pada lahan pertanian anorganik terjadi penurunan kelimpahan cacing tanah sebesar 76% dan secara keseluruhan terjadi 31% penurunan kelimpahan fauna tanah (Castro *et al.*, 2015). Penggunaan pupuk kimia sintetis menurunkan indeks keanekaragaman fauna tanah (Wang *et al.*, 2016).

Keanekaragaman fauna tanah dapat menjadi indikator yang sensitif dan konsisten terhadap kualitas tanah pada lahan yang dikelola secara berbeda (van Leeuwen *et al.*, 2015). Artropoda tanah/serasah bermanfaat sebagai bioindikator kondisi dan perubahan ekosistem (Bird *et al.*, 2004). Keanekaragaman artropoda secara signifikan lebih tinggi pada lahan yang dikelola secara organik daripada anorganik, namun kelimpahan artropoda tidak ada perbedaaan di antara keduanya. Pengelolaan secara organik tidak secara otomatis meningkatkan keanekaragaman, namun ini berguna untuk mendukung agro-biodiversitas (Klaus *et al.*, 2013).

Pertanian organik merupakan langkah untuk pelestarian dan peningkatan populasi musuh alami (Jabbour *et al.*, 2015). Keanekaragaman dan kelimpahan yang tinggi dapat berkontribusi untuk kontrol hama pada pertanian organik (Bengtsson *et al.*, 2005).

2.4 Peran Fauna Tanah terhadap Kualitas Tanah

Fauna tanah adalah suatu kesatuan keanekaragaman yang membentuk kehidupan di dalam tanah selama siklus hidupnya. Fauna tanah dikelompokkan menjadi 3 kategori berdasarkan ukuran tubuhnya, yaitu mikrofauna, mesofauna, dan makrofauna. Ukuran panjang dan lebar tubuh mikrofauna kurang dari 0,2 dan 0,1 mm. Ukuran panjang dan lebar tubuh mesofauna berkisar 0,2-10 mm dan 0,1-2 mm, seperti kolembola dan tungau. Ukuran panjang dan lebar tubuh makrofauna lebih dari 10 mm dan 2 mm, seperti miriapoda, laba-laba, semut, kumbang, dan cacing tanah (Lal, 2006). Spesies mesofauna dan makrofauna tanah menyusun 85% anggota artropoda. Lima kelompok utama di sistem tanah/serasah adalah isopoda, miriapoda, insekta, akari, dan kolembola. Akari dan kolembola menjadi kelompok paling berlimpah dan beragam (Culliney, 2013).

Artropoda tanah/serasah membantu dalam pengaturan dinamika nutrisi dan kualitas tanah (Bird *et al.*, 2004). Artropoda tanah memakan detritus tumbuhan. Feses dan fragmen artropoda yang telah mati menjadi bahan dekomposisi (Culliney, 2013). Fauna tanah memainkan peran penting terhadap perubahan dan peningkatan bahan organik tanah, sehingga sedikit perubahan di dalam struktur komunitasnya dapat menimbulkan dampak penting untuk kesuburan tanah (Castro *et al.*, 2015). Fauna tanah penting untuk fungsi ekosistem dan sensitif terhadap perubahan kesuburan tanah (Wang *et al.*, 2016).

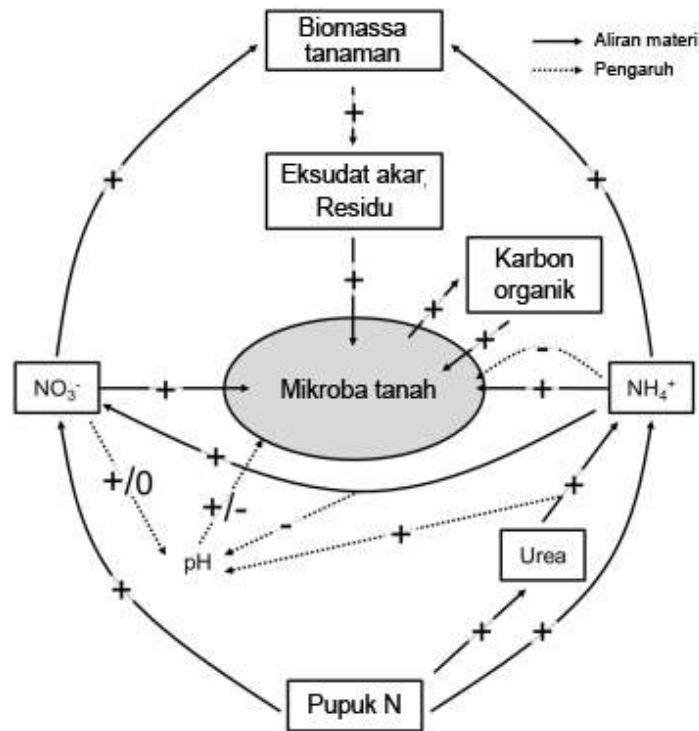
Dekomposisi merupakan pemecahan detritus secara fisik dan kimiawi. Pemecahan detritus menghasilkan karbon ke atmosfer dan nutrisi ke dalam tanah yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan dan organisme tanah. Proses dekomposisi terdiri dari 3 tahap, yaitu pelepasan, pemecahan, dan katabolisme (Chapin *et al.*, 2011).

Pelepasan ion-ion mineral dan senyawa-senyawa organik yang larut air disebabkan oleh proses-proses fisik abiotik. Senyawa-senyawa yang larut akan bergerak di tanah, sehingga akan mengurangi massa dan mengubah komposisi kimia serasah (Reshi & Tyub, 2007).

Pemecahan detritus dilakukan oleh fauna detritivor ketika proses memakan dan mencerna, sehingga ukuran detritus semakin kecil. Area permukaan detritus yang semakin luas dapat meningkatkan aktivitas, pertumbuhan, dan penyebaran populasi mikroba dekomposer (Culliney, 2013).

Katabolisme merupakan proses biokimia untuk mengubah senyawa organik kompleks menjadi molekul-molekul yang lebih kecil dan sederhana. Produk-produk katabolisme termasuk senyawa anorganik (karbondioksida, fosfat, amonium, dan lain-lain) dan senyawa antara yang dapat dimanfaatkan oleh dekomposer melalui resintesis polisakarida atau digabungkan dengan bahan organik mati menjadi humus (Reshi & Tyub, 2007).

Peran fauna tanah dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Penggunaan pestisida dapat mengurangi aktivitas fauna tanah (Killham, 1994). Ketidakhadiran fauna tanah dapat memengaruhi tahap dekomposisi yang secara bersamaan dilakukan oleh mikroba (Reshi & Tyub, 2007). Penggunaan pupuk kimia sintetis seperti urea memberikan pengaruh negatif terhadap mikroba tanah (Gambar 2.2). Ketersediaan kompleks bahan organik dan mineral akan semakin menurun. Tumbuhan sulit memperoleh mineral-mineral untuk kebutuhan metabolisme (Abbott & Manning, 2015).



Gambar 2.2 Model Konseptual Pengaruh Langsung dan Tidak Langsung Pupuk Urea terhadap Mikroorganisme Tanah (Geisseler & Scow, 2014)

2.5 Keanekaragaman Mesofauna dan Makrofauna Tanah

Keanekaragaman spesies adalah keanekaragaman di antara makhluk hidup yang terjadi dalam satu familia dan genus, sehingga mengemukakan adanya perbedaan spesies (Widjaya *et al.*, 2014). Keanekaragaman spesies dipengaruhi jumlah spesies dan pemerataan spesies. Distribusi yang merata dari individu-individu setiap spesies menyebabkan peningkatan keanekaragaman spesies (Bitton, 1998). Keanekaragaman spesies tinggi terjadi ketika jumlah dan pemerataan spesies tinggi, sedangkan dominansi spesies rendah. Komunitas yang stabil dan matang umumnya akan memiliki nilai keanekaragaman tinggi, sedangkan komunitas yang tidak stabil akan memiliki nilai keanekaragaman rendah (Dash & Dash, 2009).

Keanekaragaman dan kelimpahan fauna tanah tertinggi umumnya terjadi pada tanah yang sedikit atau tidak mengalami gangguan seperti daerah padang rumput dan hutan. Fauna tanah memainkan peran penting dalam siklus nutrisi. Peran fauna tanah pada tanah pertanian didukung dengan pembajakan tanah yang

minimum, pengurangan penggunaan pestisida, dan pengembalian sisa tanaman ke tanah (Killham, 1994).

Samudra *et al.* (2013) menemukan 32 familia fauna tanah di lahan pertanian sayur di daerah Trawas dan Bumiaji, Jawa Timur. Familia yang disajikan pada Tabel 2.2 adalah familia yang diperoleh dengan teknik pengambilan sampel mutlak menggunakan pipa. Familia lain hanya terambil dengan teknik pengambilan sampel nisbi menggunakan cawan jebak.

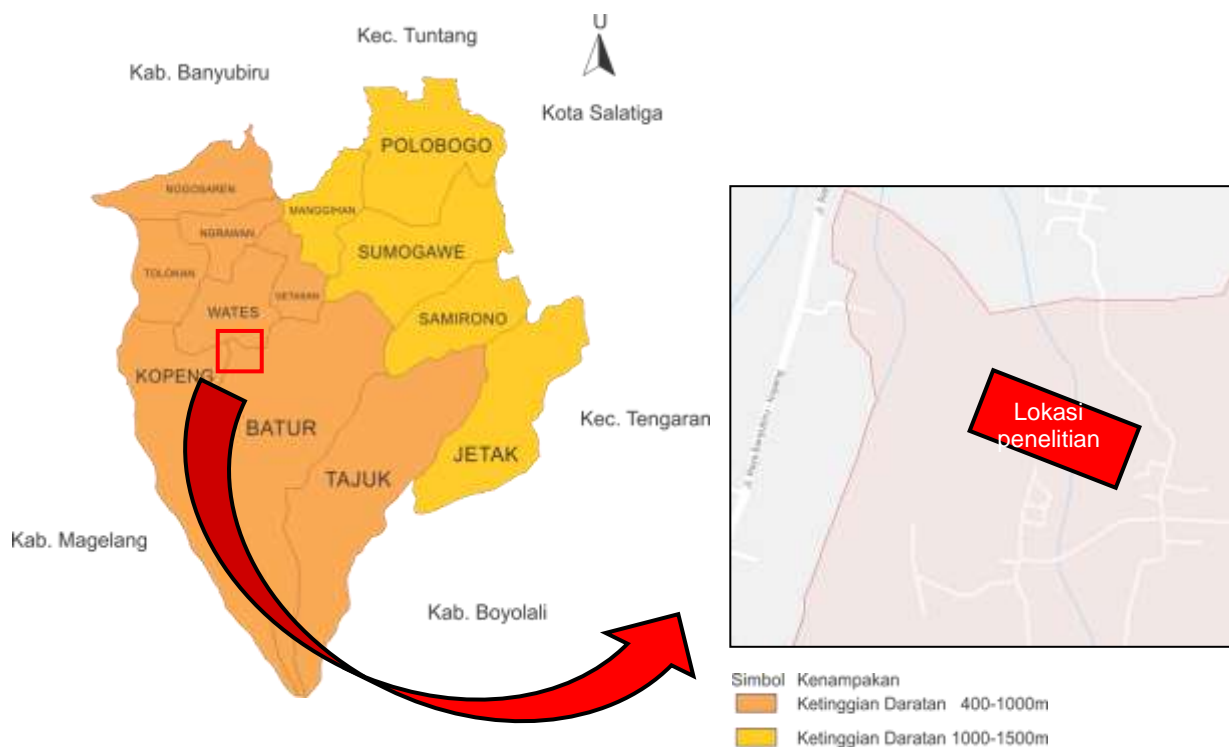
Tabel 2.2 Fauna Tanah di Lahan Pertanian Sayur di Trawas dan Bumiaji Jawa Timur

Makrofauna			
Acarina  Tetranychidae (Gerbe, 2011)	Diplura  Japygidae (Gross, 2017a)	Collembola  Entomobryidae (Fritzi, 2017)	Koleoptera  Mordellidae (Hogue, 2016)
Araneida  Lycosidae (Volkman, 2008)	Chilopoda  Lithobiidae (Schmidt, 2016)	Dermaptera  Carcinophoridae (Cret, 2014)	Glomerida  Glomeridae (Consollo, 2014)
Himenoptera  Formicidae (Hubick, 2017)	Isoptera  Rhinotermitidae (Cret, 2015)	Isoptera  Termitidae (Bradford, 2009)	Koleoptera  Staphylinidae (Gross, 2016)
Orthoptera  Gryllidae (Vitanza, 2017a)	Thysanura  Lepismatiidae (Gross, 2017b)		

Sumber: Samudra *et al.* (2013)

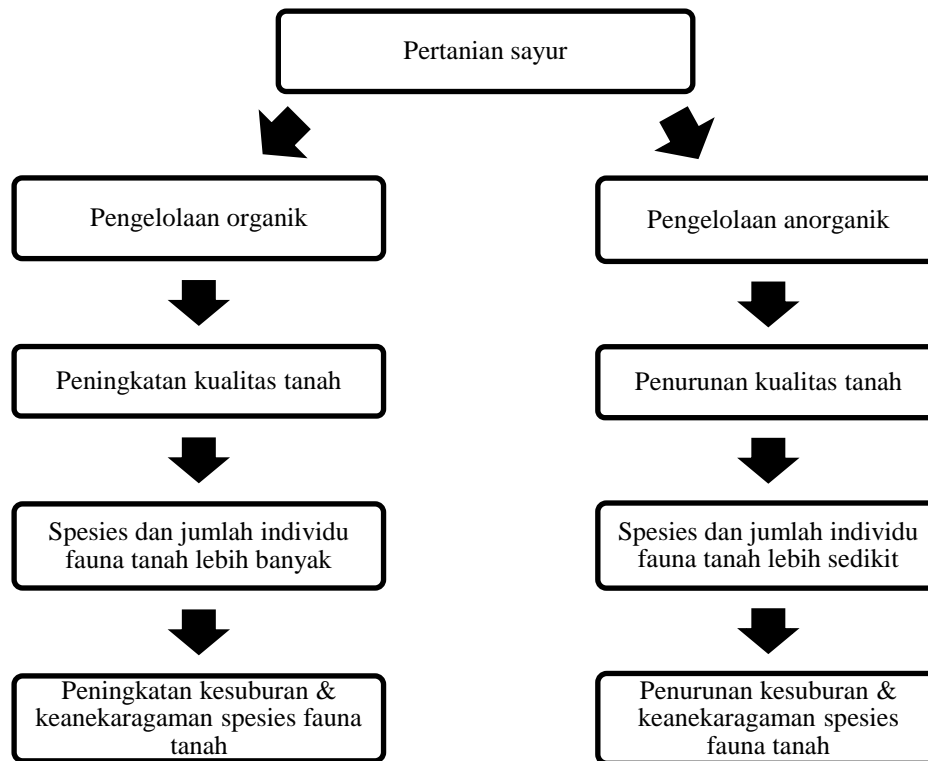
2.6 Deskripsi Kondisi Kecamatan Getasan Kabupaten Semarang

Kecamatan Getasan terletak di Kabupaten Semarang, Jawa Tengah. Kecamatan Getasan merupakan daerah tertinggi dari Kabupaten Semarang dengan ketinggian 1450 mdpl dan rata-rata ketinggian 636 mdpl. Jenis tanah di Getasan termasuk tanah andosol. Tanah andosol berasal dari tanah abu vulkanik yang kaya bahan organik, sehingga memberi warna gelap pada horizon paling atas. Andosol merupakan tanah subur dan menjadi faktor kunci dari banyak kesuksesan dalam pertanian (Tan, 2009). Perbedaan warna tanah dipengaruhi oleh tumbuhan yang hidup di daerah tersebut. Tanah yang gelap biasanya ditumbuhi rerumputan, sedangkan tanah yang lebih cerah biasanya ditumbuhi pohon-pohon seperti di hutan (Chesworth, 2008). Iklim di Kabupaten Semarang termasuk tipe B (basah) berdasarkan klasifikasi Smith & Ferguson, sedangkan menurut klasifikasi Oldeman termasuk tipe C2 (6 bulan basah, 3 bulan lembab, dan 3 bulan kering) (Oldeman & Frere, 1982). Curah hujan di Getasan 2717 mm dan hari hujan selama 147 hari.



Gambar 2.3 Peta Kecamatan Getasan dan Lokasi Penelitian (Dok. Pronamadu Kabupaten Semarang)

2.7 Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 2.4 Kerangka Pikir Penelitian Keanekaragaman Spesies Fauna Tanah pada Lahan Pertanian Selada Organik dan Anorganik

2.8 Hipotesis

Berdasarkan landasan teori dan kajian pustaka dapat disusun hipotesis sebagai berikut.

- Keanekaragaman spesies fauna tanah pada lahan pertanian selada organik lebih tinggi daripada pertanian selada anorganik
- Parameter kimiawi dan fisik tanah di lahan pertanian selada organik lebih baik dibandingkan pertanian selada anorganik

BAB 5

PENUTUP

5.1 Simpulan

- a. Keanekaragaman spesies fauna tanah di lahan pertanian selada organik lebih tinggi dibandingkan di lahan pertanian selada anorganik. Keseluruhan keanekaragaman tergolong sedang kecuali periode ketiga di lahan pertanian selada anorganik yang tergolong rendah
- b. Kualitas tanah berdasarkan parameter kimiawi dan fisik tanah di lahan pertanian selada organik lebih baik dibandingkan di lahan pertanian selada anorganik

5.2 Saran

- a. Analisis parameter kimiawi dan fisik tanah sebaiknya dilakukan sebelum penanaman selada dan sebelum panen selada untuk mengetahui akibat perbedaan sistem pengelolaan
- b. Sistem pertanian organik perlu diterapkan oleh petani anorganik untuk meningkatkan dan memelihara kualitas tanah
- c. Penelitian lanjutan perlu dilakukan pada tanaman lain yang dikelola secara organik untuk mengetahui pengaruh terhadap keanekaragaman spesies fauna tanah
- d. Sistem pertanian organik di setiap daerah berbeda-beda sehingga perlu penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh sistem pertanian organik lain terhadap keanekaragaman spesies fauna tanah

DAFTAR PUSTAKA

- Abbott, L.K. & D.A.C. Manning,. 2015. Soil Health and Related Ecosystem Service in Organic Agriculture. *Sustainable Agriculture Research*, 4(3): 116-125.
- Ayuke, F.O., M.M. Pulleman, B. Vanlauwe, R.G.M. de Goede, J. Six, C. Csuzdi, & L. Brussaard. 2011. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 140: 148-154.
- Bai, X., S. Zhao, & L. Duo. 2016. Impacts of Carbon Nanomaterials on the Diversity of Microarthropods in Turfgrass Soil. *Scientific Reports*.
- Bengtsson, J., J. Ahnstrom, & A.C. Weibull. 2005. The Effects of Organic Agriculture on Biodiversity and Abundance: A Meta-Analysis. *Journal of Applied Ecology*, 42: 261-269.
- Bertossi, A.P.A., A. Thomazini, A.S. da Fonseca, J.F.T. do Amaral. 2013. Nutritional Efficiency of Phosphorus in Lettuce. *Journal of Agricultural Science*, 5(8).
- Bird, S.B., R.N. Coulson, & R.F. Fisher. 2004. Changes in Soil and Litter Arthropod Abundance Following Tree Harvesting and Site Preparation in a Loblolly Pine (*Pinus taeda* L.) Plantation. *Forest Ecology and Management*, 202: 195-208.
- Bitton, G. 1998. *Formula Handbook for Environmental Engineers and Scientists*. Canada: John Wiley & Sons.
- Borror, D.J., C.A. Triplehorn, & N.F. Johnson. 1992. *Pengenalan Pelajaran Serangga (Edisi Keenam)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Bradford, A. 2009. *Termitidae*. Tersedia di <http://bugguide.net/node/view/353053/bgimage>.
- Bunemann, E.K., G.D. Schwenke, & L. van Zwieten. 2006. Impact of Agricultural Inputs on Soil Organism-A Review. *Australian Journal of Soil Research*, 44: 379-406.
- Castro, J., M.C.F. Lago, M.J.I. Briones, P.P. Gallego, & M.E. Barreal. 2015. Effects of Agricultural Practices on Soil Fauna Communities in Kiwifruit Plantations. *Acta Horticulturae*.

- Chapin, F.S., P.A. Matson, & P.M., Vitousek. 2011. *Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology (Second Edition)*. New York: Springer Science+Business Media.
- Chesworth, W. 2008. *Encyclopedia of Soil Science*. Dordrecht: Springer.
- Consollo, M. 2014. *Glomeridae*. Tersedia di <http://www.inaturalist.org/observations/1132365>.
- Cret, I. 2014. *Carcinophoridae*. Tersedia di <http://bugguide.net/node/view/974690>.
- Cret, I. 2015. *Rhinotermitidae*. Tersedia di <http://bugguide.net/node/view/1049820>.
- Crittenden, S.J. & R.G.M. de Goede. 2016. Integrating Soil Physical and Biological Properties in Contrasting Tillage System in Organic and Conventional Farming. *European Journal of Soil Biology*, 77: 26-33.
- Culliney, T.W. 2013. Role of Arthropods in Maintaining Soil Fertility. *Agriculture*, 3: 629-659.
- Dash, M.C. & S.P. Dash. 2009. *Fundamentals of Ecology (Third Edition)*. New Delhi: Tata McGraw Hill Education Private Limited.
- Dindal, D.L. 1990. *Soil Biology Guide*. New York: John Wiley & Sons.
- Edi, S. & J. Bobihoe. 2010. *Budidaya Tanaman Sayur*. Jambi: BTPT Jambi.
- Fritzi. 2017. *Collembola*. Tersedia di <http://bugguide.net/node/view/1360220/bgimage>.
- Gamiero, T., D. Pimental, & M.G. Paoletti. 2011. Environmental Impact of Different Agricultural Management Practices: Conventional vs. Organic Agriculture. *Critical Reviews in Plant Science*, 30: 95-124.
- Geisseler, D. & K.M. Scow. 2014. Long-Term Effects of Mineral Fertilizers on Soil Microorganisms-A Review. *Soil Biology & Biochemistry*, 75: 54-63.
- Gerbe, G.K. 2011. *Tetranychidae*. Tersedia di <http://bugguide.net/node/view/501288/bgimage>.
- Gross, J. 2016. *Staphylinidae*. Tersedia di <http://bugguide.net/node/view/1321424>.
- Gross, J. 2017a. *Diplura*. Tersedia di <http://bugguide.net/node/view/1356627>.

- Gross, J. 2017b. *Lepismatiidae*. Tersedia di <http://bugguide.net/node/view/1362006>.
- Hattar, S.J.S., V.T. Darlong, & J.R.B. Alfred. 2008. Soil Fauna Diversity and Shifting Cultivation: an Observasion from North-East India. *Annals of Forestry*, 16(2): 340-357.
- Hogue, A. *Mordellidae*. Tersedia di <http://bugguide.net/node/view/1316071>.
- Hole, D.G., A.J. Perkins, J.D. Wilson, I.H. Alexander, P.V. Grice, & A.D. Evans. 2005. Does Organic Farming Benefit Biodiversity?. *Biological Conservation*, 122: 113-130.
- Hubick, B. 2017. *Formicidae*. Tersedia di <http://bugguide.net/node/view/1390077>.
- Husodo, B. 2006. *Hubungan Keanekaragaman Meso-Makrofauna Tanah dengan Sifat-Sifat Fisika dan Kimia Tanah pada Tiga Zona Taman Nasional Meru Betiri*. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- Indriyanti, D.R., A.D.H. Pribasari, D. Puspitarini, & P. Widiyaningrum. 2014. Kelimpahan dan Pola Penyebaran Nematoda Entomopatogen sebagai Agenia Pengendali Serangga Hama pada Berbagai Lahan di Semarang. *Jurnal Lahan Suboptimal*, 3(1): 55-61.
- Iswanti, S., S. Ngabekti, & N.K.T. Martuti. 2012. Distribusi dan Keanekaragaman Jenis Makrozoobentos di Sungai Damar Desa Weleri Kabupaten Kendal. *Unnes J Life Sci*, 1(2): 86-93.
- Jabbour, R., T. Pisani-Gareau, R.G. Smith, C. Mullen, & M. Barbercheck. 2015. Cover Crop and Tillage Intensities Alter Ground-Dwelling Arthropod Communities during The Transition to Organic Production. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 31(4): 361-374.
- Jiang, M., X. Wang, Y. Liusui, X. Sun, C. Zhao, & H. Liu. 2015. Diversity and Abundance of Soil Animals as Influenced by Long-Term Fertilization in Grey Desert Soil, China. *Sustainability*, 7: 10837-10853.
- Killham, K. 1994. *Soil Ecology*. United Kingdom: Cambridge University Press.
- Klaus, V.H., T. Kleinebecker, D. Prati, M.M. Gossner, F. Alt, S. Boch, S. Gockel, A. Hemp, M. Lange, J. Muller, Y. Oelmann, E. Pasalic, S.C. Renner, S.A. Socher, M. Turke, W.W. Weisser, M. Fischer, & N. Holzler. 2013. Does Organic Grassland Farming Benefit Plant and Arthropod Diversity at The Expense of Yield and Soil Fertility?. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 177: 1-9.

- Lal, R. 2006. *Encyclopedia of Soil Science (Second Edition, Volume 1)*. Boca Raton: CRC Press.
- Mazzoncini, M., S. Canali, M. Giovannetti, M. Castagnoli, F. Tittarelli, D. Antichi, R. Nannelli, C. Cristani, & P. Barberi. 2010. Comparison of Organic and Conventional Stockless Arable Systems: A Multidisciplinary Approach to Soil Quality Evaluation. *Applied Soil Ecology*, 44: 124-132.
- Moeskops, B., Sukristiyonubowo, D. Buchan, S. Sleutel, L. Herawaty, E. Husen, R. Saraswati, D. Setyorini, & S. de Neve. 2010. Soil Microbial Communities and Activities Under Intensive Organic and Conventional Vegetable Farming in West Java, Indonesia. *Applied Soil Ecology*, 45: 112-120.
- Nugroho, H & D. Novalinda. 2007. *Usaha Sayuran Sehat di Dataran Rendah*. Jambi: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi.
- Oldeman, L.R. & M. Frere. 1982. *A Study of The Agroclimatology of The Humid Tropics of Southeast Asia (Technical Report)*. Roma: FAO.
- Priyono, B., M. Rahayuningsih, M. Abdullah. 2015. Keanekaragaman Vegetasi dan Profil Habitat di Taman Kehati Universitas Negeri Semarang. *Saintekno*, 13(2).
- Reshi, Z. & S. Tyub. 2007. *Detritus and Decomposition in Ecosystem*. Pitam Pura: New India Publishing Agency.
- Samudra, F.B., M. Izzati, & H. Purnaweni. 2013. Kelimpahan dan Keanekaragaman Arthropoda Tanah di Lahan Sayuran Organik “Urban Farming”. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Schmidt, M.L. 2016. *Lithobiidae*. Tersedia di <http://bugguide.net/node/view/1202287/bgimage>.
- Spice. 2012. *Sampling and Counting Soil Fauna*. The University of Western Australia.
- Tan, K.H. 2009. *Environmental Soil Science (Third Edition)*. Boca Raton: CRC Press.
- Tintondp. 2016. *Hidroponik Wick System, Cara Paling Praktis Pasti Panen*. Jagakarsa. PT AgroMedia Pustaka.

- van Leeuwen, J.P., T. Lehtinen, G.J. Lair, J. Bloem, L. Hemerik, K.V. Ragnarsdottir, G. Gisladdottir, J.S. Newton, & P.C. de Ruiter. 2015. An Ecosystem Approach to Assess Soil Quality in Organically and Conventionally Managed Farms in Iceland and Austria. *Soil*, 1: 83-101.
- Vitanza, S. 2017a. *Gryllidae*. Tersedia di <http://bugguide.net/node/view/1128926>.
- Volkman, K. 2016. *Lycosidae*. Tersedia di <http://bugguide.net/node/view/186457>.
- Wang, S., H.Y.H. Chen, Y. Tan, H. Fan, & H. Ruan. 2016. Fertilizer Regime Impacts on Abundance and Diversity of Soil Fauna Across A Poplar Plantation Chronosequence in Coastal Eastern China. *Scientific Reports*, 6: 1-10.
- Widjaya, E.A., Y. Rahayuningsih, J.S. Rahajoe, R. Ubaidillah, I. Mryanto, E.B. Walujo, & G. Semiadi. 2014. *Kekinian Keanekaragaman Hayati Indonesia 2014*. Jakarta: LIPI Press.
- Yadav, S.K., S. Babu, M.K. Yadav, K. Singh, G.S. Yadav, & S. Pal. 2013. A Review of Organic Farming for Sustainable Agriculture in Northern India. *International Journal of Agronomy*.
- Yin, X., X. Li, J. An, & F. Wang. 2015. Characteristics of Ecological Distribution of Soil Microarthropod Communities in the Wetlands of the Lhasa River on the Qinghai-Tibet Plateau. *Wetlands*.