

**STUDI DIVERSITAS MAKROFAUNA TANAH DI BAWAH BEBERAPA  
TANAMAN PALAWIJA YANG BERBEDA DI LAHAN KERING PADA  
SAAT MUSIM PENGHUJAN**



Oleh :

**Z Aidatun Nusroh**

**H0203065**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

**2007**

**STUDI DIVERSITAS MAKROFAUNA TANAH DI BAWAH BEBERAPA  
TANAMAN PALAWIJA YANG BERBEDA DI LAHAN KERING PADA  
SAAT MUSIM PENGHUJAN**

**Skripsi  
Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
guna memperoleh derajat Sarjana Pertanian  
di Fakultas Pertanian  
Universitas Sebelas Maret**

**Jurusan/Program Studi Ilmu Tanah**



**Oleh :  
ZAIDATUN NUSROH  
H0203065**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

**2007**

**STUDI DIVERSITAS MAKROFAUNA TANAH DI BAWAH BEBERAPA  
TANAMAN PALAWIJA YANG BERBEDA DI LAHAN KERING PADA  
SAAT MUSIM PENGHUJAN**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

**ZAIDATUN NUSROH**

**H0203065**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada tanggal :

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

**Susunan Tim Penguji**

**Ketua**

**Anggota I**

**Anggota II**

**Dr. Ir. Supriyadi,MP**  
**NIP. 131 792 209**

**Ir. Sumani,MSi**  
**NIP. 131 771 479**

**Dr. Ir. WS Dewi,MP**  
**NIP. 131 688 966**

Surakarta, November 2007

Mengetahui,

Universitas Sebelas Maret

Fakultas Pertanian

Dekan

**Prof. Dr. Ir. H. Suntoro, MS**  
**NIP. 131 124 609**

## KATA PENGANTAR

Diversitas makrofauna tanah meliputi keanekaragaman spesies dan kerataan spesies. Diversitas ini dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik di sekitarnya. Diversitas makrofauna tanah yang berada di bawah vegetasi hutan alami tentu akan berbeda dengan di lahan kering di bawah tanaman palawija.

Tanaman palawija yang berada di lahan kering biasanya ditanam pada saat awal musim penghujan. Tanaman palawija ini memiliki anatomi dan fisiologi yang berbeda dengan tanaman tahunan. Tanaman palawija membutuhkan air yang cukup pada saat pertumbuhannya.

Kebutuhan air tanaman palawija di lahan kering dicukupi oleh air hujan yang jatuh pada saat musim penghujan. Musim penghujan di lahan kering dengan pemanfaatan untuk penanaman palawija memberikan kondisi yang mendukung kehidupan makrofauna tanah. Makrofauna ini berperan sebagai hama, predator, litter transformer dan lain-lainnya di habitatnya tersebut. Dengan melihat fakta-fakta itulah skripsi ini disusun. Penulis menyadari bahwa skripsi ini mungkin jauh dari sempurna namun semoga mampu memberikan sedikit sumbangan bagi para pembaca.

Surakarta, November 2007

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>x</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>xi</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Perumusan Masalah .....	2
C. Tujuan Penelitian .....	2
D. Manfaat Penelitian .....	2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>3</b>
A. Diversitas .....	3
B. Makrofauna Tanah .....	6
C. Tanaman Palawija .....	9
1. Jagung .....	9
2. Kacang Tanah.....	12
3. Kedelai .....	14
D. Lahan Kering.....	15
E. Iklim dan Unsur-unsurnya .....	18
F. Hubungan Faktor Lingkungan Biotik dan Abiotik dengan Diversitas Makrofauna Tanah .....	20
G. Kerangka Berpikir.....	23
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>24</b>
A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	24

B. Data Yang Diperlukan .....	24
C. Bahan dan Alat Penelitian .....	24
D. Rancangan Penelitian dan Teknik Pengambilan Sampel.....	25
1. Rancangan Penelitian .....	25
2. Teknik Pengambilan Sampel.....	25
E. Tata Laksana penelitian .....	26
F. Variabel Pengamatan .....	29
G. Analisis Data.....	29
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>31</b>
A. Deskripsi Daerah Penelitian.....	31
B. Diversitas Makrofauna Tanah Di Bawah Beberapa Tanaman Palawija .....	33
1. Diversitas Makrofauna Di Atas Permukaan Tanah .....	33
2. Diversitas Makrofauna Di Dalam Tanah .....	38
C. Indeks Nilai Penting Makrofauna Tanah .....	43
1. Indeks Nilai Penting Makrofauna Di Permukaan Tanah .....	43
2. Indeks Nilai Penting Makrofauna Di Dalam Tanah .....	45
D. Fungsi Makrofauna Tanah dan Pengelolaannya .....	47
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>50</b>
A. Kesimpulan.....	50
B. Saran.....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>51</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>57</b>

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 4.1 Ordo Makrofauna Permukaan Tanah Di Bawah Beberapa Tanaman Palawija.....	33
Tabel 4.2 Ordo Makrofauna Dalam Tanah Di Bawah Beberapa Tanaman Palawija .....	39
Tabel 4.3 Indeks Nilai Penting Makrofauna Permukaan Tanah Di Bawah Beberapa Tanaman Palawija .....	44
Tabel 4.4 Indeks Nilai Penting Makrofauna Dalam Tanah Di Bawah Beberapa Tanaman Palawija.....	46
Tabel 4.5 Beberapa Fungsi Makrofauna Tanah Terhadap Ekosistem .....	48

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
Gambar 2.1 Kerangka Berpikir.....	23
Gambar 3.1 Transek Sampling Pengambilan Makrofauna Tanah Di Bawah Tanaman Palawija .....	27
Gambar 4.1 Rata-rata Curah Hujan Bulanan Periode 2001-2007 .....	31
Gambar 4.2 Rata-rata Suhu Udara Selama Pengambilan Sampel .....	32
Gambar 4.3 Jumlah Ordo Makrofauna Permukaan Tanah Di Berbagai Tanaman Palawija Pada Saat Musim Penghujan .....	34
Gambar 4.4. Jumlah Kepadatan Populasi Makrofauna Permukaan Tanah (individu/ m <sup>2</sup> ) Di Bawah Tanaman Jagung.....	35
Gambar 4.5 Jumlah Kepadatan Populasi Makrofauna Permukaan Tanah (individu/ m <sup>2</sup> ) Di Bawah Tanaman Kacang Tanah .....	36
Gambar 4.6 Jumlah Kepadatan Populasi Makrofauna Permukaan Tanah (individu/ m <sup>2</sup> ) Di Bawah Tanaman Kedelai .....	36
Gambar 4.7 Jumlah Ordo Makrofauna Dalam Tanah Di Berbagai Tanaman Palawija Pada Saat Musim Penghujan .....	40
Gambar 4.8 Jumlah Kepadatan Populasi Makrofauna Dalam Tanah (individu/ m <sup>2</sup> ) Di Bawah Tanaman Jagung .....	41
Gambar 4.9 Jumlah Kepadatan Populasi Makrofauna Dalam Tanah (individu/ m <sup>2</sup> ) Di Bawah Tanaman Kacang Tanah .....	41
Gambar 4.10 Jumlah Kepadatan Populasi Makrofauna Dalam Tanah (individu/ m <sup>2</sup> ) Di Bawah Tanaman Kedelai .....	42



**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran 1. Data Rata-rata Curah Hujan Bulanan Periode 2001-2007 .....	57
Lampiran 2. Data Sifat Fisika dan Kimia Hasil Analisis Laboratorium .....	58
Lampiran 3. Data Hasil Anova .....	59
Lampiran 4. Data Hasil Anova .....	65
Lampiran 5. Data Rekap Perhitungan Makrofauna (Frekuensi dan Kepadatan Relatif, Indeks Shannon, serta Indeks Nilai Penting) .....	69
Lampiran 6. Gambar Beberapa Contoh Makrofauna Yang Ditemukan Di Lahan .....	76



## RINGKASAN

Zaidatun Nusroh. H0203065. **Studi Diversitas Makrofauna Tanah Di Bawah Beberapa Tanaman Palawija Yang Berbeda Di Lahan Kering Pada Saat Musim Penghujan.** Dibawah bimbingan Dr. Ir. Supriyadi, MP, Ir. Sumani, MSi dan Dr. Ir. Widyatmani Sih Dewi, MP. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Diversitas makrofauna tanah merupakan salah satu sumber daya alam hayati yang sangat bermanfaat bagi lingkungan. Keberadaannya sangat dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik di sekitarnya. Diversitas makrofauna tanah yang berada di lahan kering di bawah tanaman palawija akan berbeda dengan di bawah vegetasi hutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tanaman palawija terhadap diversitas makrofauna tanah di lahan kering pada saat musim penghujan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2006 – April 2007. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif yang bersifat kuantitatif dan kualitatif dengan pendekatan survey di lapang dan didukung hasil analisis laboratorium. Teknik penentuan lokasi sampel berdasarkan sistem purposive sampling. Pengambilan sampel dilakukan di 3 lokasi di bawah 3 tanaman palawija (jagung, kacang tanah dan kedelai) sebanyak 3 kali ulangan pada saat musim penghujan (Desember 2006 – Februari 2007).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman-tanaman palawija berpengaruh tidak nyata terhadap diversitas makrofauna permukaan dan dalam tanah serta variabel-variabel lingkungan yang diamati kecuali terhadap berat volume tanah (berpengaruh nyata). Diversitas makrofauna permukaan tanah tertinggi terjadi di bawah tanaman jagung. Sedangkan diversitas makrofauna dalam tanah tertinggi terjadi di bawah tanaman kacang tanah. Total ordo makrofauna permukaan tanah yang ditemukan di bawah tanaman jagung ada 5 (Hymenoptera, Araneida, Orthoptera, Diplura dan Collembola (mesofauna)) dan total ordo makrofauna dalam tanah yang ditemukan di bawah tanaman kacang tanah ada 10 (Hymenoptera, Isoptera, Oligochaeta, Diptera, Hemiptera, Homoptera, Orthoptera, Araneida, Lepidoptera dan Collembola (mesofauna)). Ditemukan adanya dominansi makrofauna permukaan tanah dari ordo Hymenoptera di bawah tanaman jagung dan ordo Orthoptera di bawah tanaman kacang tanah dan kedelai. Dominansi makrofauna dalam tanah dari ordo Hymenoptera ditemukan di bawah tanaman jagung dan kacang tanah serta Oligochaeta di bawah tanaman kedelai. Peranan/ fungsi makrofauna tanah tersebut ada yang bersifat positif dan ada yang negatif. Yang bersifat positif di antaranya sebagai predator dan pengurai bahan organik. Sedangkan yang bersifat negatif di antaranya adalah sebagai vektor virus, hama dan penyakit tanaman.

Kata kunci : diversitas makrofauna, tanaman palawija dan ordo makrofauna

## SUMMARY

Zaidatun Nusroh. H0203065. **The Study of Soil Macrofauna Diversity Under Different Palawija Crops On Dry Land At The Rainfall Times.** Under supervised by Dr. Ir. Supriyadi, MP, Ir. Sumani, Msi and Dr. Ir. WS Dewi, MP. Department of Agriculture. Sebelas March University. Surakarta.

Soil macrofauna diversity is one of biological natural resources that very useful for the environment. Its existence is affected by biotic and abiotic factors around it. Soil macrofauna diversity that exists on the dry land under palawija crops will be different with the vegetation of forest cover. This research aims to know the effect of the palawija crops to soil macrofauna diversity on the dry land at the rainfall times. The research was conducted at November 2006-April 2007. The research is descriptive explorative that has quantitative and qualitative ones with the field survey and laboratory analysis approach. The technique of determination sampling location based on purposive sampling system. The taking of sample has been done in 3 locations under 3 palawija crops (maize, peanut, soybean) as much as 3 times repetition at the rainfall times (December 2006-February 2007).

The result shows that palawija crops influence non significantly to above and below soil macrofauna diversity and environment variables that have been observed unless to bulk density (influence significantly). The highest above soil macrofauna diversity occurs under maize crops. Whether below soil macrofauna diversity occurs under peanut crops. The total of order above soil macrofauna that was found under maize crops was 5 (Hymenoptera, Araneida, Orthoptera, Diplura, and Collembola (mesofauna)) and the total of order below soil macrofauna that was found under peanut crops was 10 (Hymenoptera, Isoptera, Oligochaeta, Diptera, Homoptera, Hemiptera, Orthoptera, Araneida, Lepidoptera and Collembola (mesofauna)). It was found the dominance of order above soil macrofauna from order Hymenoptera under maize crops and order Orthoptera under peanut and soybean crops. The dominance of below soil macrofauna from order Hymenoptera was found under maize and peanut crops and Oligochaeta under soybean crops. The function of soil macrofauna was positive and negative. The positive ones are as a predator and decomposer of material organics. Whether the negative is as vector virus and plant disease.

Key word : macrofauna diversity, palawija crops, and order macrofauna.

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Diversitas makrofauna tanah merupakan salah satu sumber daya alam hayati yang sangat bermanfaat bagi lingkungan. Keberadaannya dipengaruhi oleh faktor biotik maupun abiotik di sekitarnya. Faktor abiotik seperti iklim (curah hujan, suhu, kelembaban, kecepatan angin, dan radiasi matahari), sifat fisika tanah dan kimia tanah serta faktor biotik (vegetasi/ tanaman dan organisme) mempengaruhi keberadaan diversitas makrofauna tanah tersebut.

Diversitas makrofauna tanah yang berada di lahan kering di bawah tanaman palawija tentu akan berbeda dengan yang berada di bawah vegetasi hutan alami. Banyaknya vegetasi yang ada di hutan merupakan penyumbang seresah yang mendukung kehidupan makrofauna tanah di situ. Namun, bukan berarti dengan minimnya seresah yang ada di lahan kering akan meniadakan sama sekali kehidupan makrofauna tanah di habitat tersebut.

Tanaman palawija yang bersifat musiman ini banyak dibudidayakan oleh petani untuk memenuhi kebutuhan pangan dan nutrisi bagi keluarganya serta untuk dijual. Tanaman palawija di lahan kering ini selama musim penghujan memperoleh pengairan dari curah hujan yang jatuh.

Lahan kering dimana ketersediaan air bergantung pada curah hujan yang turun juga mampu menopang kehidupan makrofauna tanah. Lahan kering yang pada saat awal musim penghujan banyak dimanfaatkan oleh petani untuk budidaya tanaman palawija (jagung, kacang tanah dan kedelai) akan memberikan gambaran diversitas makrofauna tanah yang berbeda dari habitat hutan alami, hutan sekunder, dan penggunaan lahan lainnya.

Lahan kering dengan budidaya tanaman palawija yang ada di dalamnya pada saat musim penghujan akan dihuni oleh makrofauna tanah entah yang berfungsi sebagai hama tanaman, predator, pengurai seresah (*litter transformer*) maupun *ecosystem engineers* yang turut menjaga keseimbangan ekosistem. Dengan perannya tersebut maka perlu dilakukan suatu studi

tentang diversitas makrofauna tanah di bawah beberapa tanaman palawija yang berbeda di lahan kering pada saat musim penghujan.

### **Perumusan Masalah**

Diversitas makrofauna tanah yang berada di bawah tanaman palawija yang berbeda dipengaruhi oleh faktor biotik maupun abiotik di sekitarnya. Bagaimanakah pengaruh tanaman palawija yang berbeda terhadap diversitas makrofauna tanah di lahan kering pada saat musim penghujan?

#### **B. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh tanaman palawija terhadap diversitas makrofauna tanah di lahan kering pada saat musim penghujan.

#### **C. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi tentang keberadaan diversitas makrofauna tanah di lahan kering di bawah tanaman palawija yang berbeda pada saat musim penghujan sebagai informasi awal yang dapat dimanfaatkan untuk pelestarian dan pengelolaan makrofauna tanah yang menguntungkan di lahan tersebut.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Diversitas**

Keanekaragaman berarti keadaan berbeda atau mempunyai berbagai perbedaan dalam bentuk atau sifat. Keanekaragaman spesies di daerah tropika dapat dilihat pada dua tingkatan, yaitu jumlah besar spesies dengan bentuk kehidupan serupa dan kehadiran banyak spesies dengan wujud kehidupan sangat berbeda yang tidak ditemukan di bagian lain dunia ini. Di daerah yang keanekaragaman spesies tumbuhannya besar, di situ sering terdapat jumlah spesies hewan yang besar pula. Hal ini disebabkan karena dengan cara yang

bagaimanapun, setiap spesies hewan mungkin bergantung pada sekelompok spesies tumbuhan tertentu untuk makanan dan kebutuhan lainnya (Yanney, 1990).

Diversitas atau keragaman merupakan salah satu konsekuensi dari zonasi (pewilayahan). Mungkin ada sebuah gradasi perubahan, seperti habitat yang menjadi lebih kering dengan elevasi atau jarak yang jauh dari sumber air. Perbedaan area atau zona di antara gradasi itu memiliki hewan-hewan dan tumbuh-tumbuhan yang berbeda menurut kondisinya masing-masing yang berkisar dari basah sampai dengan kering atau variabel lain seperti pancaran sinar matahari. Pengukuran diversitas dalam suatu area dapat dihitung secara matematis dengan menggunakan indeks biodiversitas. Indeks Shannon dikenal sebagai pengukur biodiversitas yang melibatkan tingkat probabilitas sampel yang akan diambil berikutnya mungkin akan sama atau mungkin berbeda dari sampel sebelumnya yang diambil. Jika probabilitas sampel yang diambil berbeda, mungkin di situ ada indikasi biodiversitas yang lebih tinggi (Hickman and Susan, 2002).

Diversitas dan kelangkaan adalah sinonim untuk "segala" dalam ekologi. Jika seorang ekologis dapat menjelaskan dan memprediksi pola diversitas dan kelangkaan di dalam komunitas, itu berarti bahwa mereka telah memahami pola distribusi dan kelimpahan dari komponen spesiesnya. Maka dari itu, masalah keragaman dan kelangkaan adalah salah satu isu fundamental dalam biologi (Soule, 1986).

Keanekaragaman hayati (biodiversitas) adalah jumlah jenis yang dapat ditinjau dari tiga tingkat sebagai berikut:

1. Pada tingkat gen dan kromosom yang merupakan pembawa sifat keturunan.
2. Pada tingkat jenis yaitu berbagai golongan makhluk yang mempunyai susunan gen tertentu.
3. Pada tingkat ekosistem atau ekologi yaitu tempat jenis itu melangsungkan kehidupannya dan berinteraksi dengan faktor biotik dan abiotik.

Makin besar jumlah jenis, makin besar pula keanekaragaman hayati. Melalui evolusi yang terus menerus terjadi pula kepunahan. Bila jenis baru terjadi lebih banyak dari kepunahan maka keanekaragaman hayati bertambah. Sebaliknya, Jika kepunahan terjadi lebih banyak dari terbentuknya jenis baru, maka keanekaragaman hayati akan menurun. Untuk pelestarian lingkungan, keanekaragaman hayati merupakan sumber daya alam hayati karena :

1. Merupakan bagian dari mata rantai tatanan lingkungan atau ekosistem,
2. Mampu merangkai satu unsur dengan unsur tatanan yang lain,
3. Dapat menunjang tatanan lingkungan itu sehingga menjadikan lingkungan alam ini suatu lingkungan hidup yang mampu memberikan kebutuhan makhluk hidupnya

(Djamal Irwan, 2003).

Diversitas biologi mencakup tiga konsep :

1. Diversitas Gen : jumlah karakteristik gen, kadang-kadang mencakup spesies spesifik, sub spesies/ group spesies.
2. Diversitas Habitat : diversitas habitat dalam unit area yang ditemukan.
3. Diversitas Spesies yang mana mencakup tiga aspek, yaitu:
  - Kekayaan Spesies = jumlah total spesies
  - Kerataan Spesies = kelimpahan relatif spesies
  - Dominansi Spesies = spesies yang paling berlimpah

(Botkin dan Edward, 2000)

Kekayaan spesies (jumlah spesies yang tercatat) merupakan ukuran termudah (tersederhana) dari diversitas komunitas, tetapi itu sangat bermanfaat sebagai sebuah indeks perbandingan di antara komunitas-komunitas yang dibatasi karena jumlah spesies yang tercatat bergantung pada ukuran area yang disampel dan karena berat yang sebanding diberikan untuk kejarangan (kelangkaan) dan kelimpahan suatu spesies. Beberapa alternatif pengukuran diversitas telah dipakai untuk menggambarkan kekayaan spesies dan distribusi kerataan individu di antara spesies. Indeks tersebut berasal dari teori fungsi Shannon Wiener yang umum digunakan (Curry, 1994).

Para ekologis mendefinisikan diversitas spesies (species diversity) pada dua faktor dasar : (1) jumlah spesies dalam komunitas, yang biasanya para ekologis menyebut dengan kekayaan spesies (species richness) dan (2) kelimpahan relatif spesies atau kerataan spesies (species evenness). Pengaruh dari kekayaan spesies pada diversitas komunitas adalah jelas. Sebuah komunitas dengan dua puluh spesies secara nyata lebih kecil diversitasnya daripada komunitas serupa dengan delapan puluh spesies. Efek-efek dari kerataan spesies pada diversitas lebih halus (tidak diketahui) tetapi mudah untuk digambarkan (Molles, 1999).

Kepadatan suatu populasi dapat diekspresikan dalam jumlah individu per satuan luas atau volume (misal lima puluh pohon per ha) atau dalam biomassa per satuan luas volume (misal empat ton cengkeh per ha). Jumlah individu merupakan ukuran yang cocok bila ukurannya beragam seperti pada tanaman dan hewan, maka biomassa (atau energi ekivalen kalori) lebih tepat dalam ekosistem. Ukuran manapun yang dipakai, kepadatan populasi cukup beragam, tetapi ada batasnya (Heddy dkk,1989).

Jika peningkatan produktivitas mengacu pada peningkatan kisaran ketersediaan sumber daya, kemudian nampaknya juga mengacu pada peningkatan kekayaan spesies. Tetapi, sebuah lingkungan yang produktif mungkin mengandung jumlah sumber daya yang berlebih atau menyediakan tingkat sumber daya tanpa mempengaruhi variasi sumber daya. Ini mungkin mengacu pada individu yang lebih per spesies daripada spesies yang lebih (Begon, *et al* 1986 ).

Untuk mengkaji keanekaragaman, ahli ekologi biasanya menggunakan konsep “grup fungsional” yakni pengelompokkan organisme dalam tanah berdasarkan fungsinya yang spesifik dalam ekosistem, yakni sebagai : 1) pendekomposisi seresah (*litter transformer*) 2) *ecosystem engineers* 3) mikropredator 4) biota rhizosfer 5) bakteri penambat Nitrogen. Selain itu, pengelompokkan grup fungsional juga didasarkan pada habitatnya dalam profil tanah dan caranya memperoleh makan, yakni dibagi menjadi : 1) spesies epigeik (biota yang hidup dan memperoleh makannya di permukaan



tanah) 2) spesies aneksik (biota pemakan seresah yang diperolehnya di permukaan, kemudian dibawanya masuk ke dalam tanah) 3) spesies endogeik (biota yang hidup dan makan di dalam tanah) (Crossley *et al*, 1996).

## B. Makrofauna Tanah

Fauna tanah adalah hewan-hewan yang hidup di atas maupun di bawah permukaan tanah. Fauna tanah dapat dikelompokkan berdasarkan ukuran tubuh, habitat, serta keberadaan dan aktivitas ekologiannya. Berdasarkan ukuran tubuhnya, fauna tanah dibedakan menjadi empat kelompok yaitu :

Mikrofauna dengan diameter tubuh 0,02-0,2 mm contoh cilliaata

Mesofauna dengan diameter tubuh 0,2-2 mm contoh nematoda, collembola dan acarina

Makrofauna dengan diameter tubuh 2-20 mm contoh cacing, semut, dan rayap

Megafauna dengan diameter tubuh lebih besar dari 2 cm contoh bekicot

Beberapa ahli menggabungkan megafauna dan makrofauna menjadi satu kelompok sehingga hanya terdapat tiga kelompok fauna berdasarkan ukuran tubuhnya (Swift dan Bignell, 2001).

Menurut Anderson dan Ingram (1993) berdasarkan peranannya makrofauna tanah dapat dikelompokkan menjadi : epigeik, aneksik dan endogeik. (1) Kelompok epigeik yaitu kelompok spesies yang hidup dan makan seresah di permukaan tanah, kelompok ini meliputi berbagai jenis fauna saprofagus dan berbagai jenis predatornya. (2) Kelompok aneksik memindahkan bahan organik tanaman dari permukaan tanah karena aktivitas makan, anggotanya meliputi filum Annelida dan sebagian anggota filum Arthropoda. (3) Kelompok endogeik hidup dalam tanah dan memakan materi organik serta akar tumbuhan yang mati, yang meliputi kelompok rayap dan berbagai jenis cacing tak berpigmen.

Suin (1997) dan Partaya (2002) mengelompokkan makrofauna tanah berdasarkan kegiatan makan menjadi herbivora, saprovora, fungivora dan predator. Kelompok saprovora hidupnya tergantung pada sisa daun yang jatuh (bahan organik tanaman). Sedangkan kelompok lain tergantung pada kehadiran kelompok saprovora dan kelompok predator memakan kelompok lain termasuk saprovora.

Makrofauna tanah (ukuran tubuh lebih besar dari 2 mm) merupakan kelompok hewan tanah yang paling menonjol, meliputi : semut, rayap, amphipoda, isopoda, centipoda, millipoda, insekta stadium larva maupun dewasa, cacing tanah, cacing enchytraeid, siput (slug) dan keong (snails). Makrofauna-makrofauna tersebut memecah, mencampur, dan mendistribusikan seresah dalam tanah sehingga meningkatkan aktivitas mikrobia tanah, dekomposisi bahan organik dan ketersediaan hara pada daerah perakaran tanaman serta memperbaiki struktur tanah (Double dan Schmidt, 1998).

Makrofauna tanah sangat bervariasi dalam kebiasaan dan pemilihan makanannya. Aktivitas makrofauna tanah umumnya berkaitan dengan makanan yaitu menemukan makanan dan memakannya. Makanan adalah salah satu faktor yang sangat penting dalam menentukan banyaknya fauna tanah, habitat dan penyebarannya. Semakin banyak tersedia makanan maka semakin beragam pula makrofauna tanah yang dapat bertahan di habitat tersebut. Kualitas dan kuantitas makanan yang cukup akan menaikkan jumlah individu makrofauna tanah, begitu juga sebaliknya. Tipe dan jumlah makanan dapat mempengaruhi fauna tanah dalam beberapa hal seperti pertumbuhan, perkembangan, reproduksi dan kelakuan (Borror *et al*, 1992).

Salah satu tanda kegiatan fauna tanah adalah terbentuknya krotovinas dalam profil tanah. Krotovina adalah kantong/ terowongan yang terbentuk beraneka yang dibuat oleh hewan penggali di dalam suatu bagian profil tanah berisi bahan tanah dan bahan lain yang diangkut dari tanah lainnya (Notohadiprawiro, 1998).

Peran aktif makrofauna tanah dalam mendekomposisi bahan organik inilah yang dapat dipertahankan dan mengembalikan produktivitas tanah dengan didukung faktor lingkungan di sekitarnya. Brussard (1998) menjelaskan bahwa keberadaan dan aktivitas makrofauna tanah dapat meningkatkan aerasi, infiltrasi, agregasi tanah serta mendistribusikan bahan organik tanah, sehingga diperlukan suatu upaya untuk meningkatkan

diversitas makrofauna tanah. Diversitas makrofauna tanah berkaitan erat dengan keragaman bahan organik yang ditambahkan pada tanah.

Di kalangan fauna tanah, makrofauna berpotensi untuk memperbaiki sifat-sifat fungsional tanah. Makhluk-makhluk ini menghasilkan dan mengagihkan ulang sisa organik dalam profil tanah yang meningkatkan luas permukaan dan ketersediaan substrat organik bagi kegiatan mikrobial. Golongan tertentu makrofauna tanah terutama semut, rayap, dan cacing tanah dapat mengubah banyak struktur tanah yang pada gilirannya dapat mempengaruhi infiltrasi, daya hantar hidrolik, dan pelindian (Burgess dan Raw, 1987).

Semut, rayap, dan laba-laba termasuk binatang berderajat agak tinggi. Kesemuanya berperan membantu pelapukan dan penghancuran bahan organik di dalam tanah. Tetapi, tidak sedikit pula yang merugikan pada pertumbuhan tanaman. Organisme-organisme yang berkependudukan di dalam tanah yang sanggup mengadakan perubahan-perubahan besar di dalam tanah, terutama pada lapisan atas atau top soil dimana akar tanaman dapat dengan mudah memperoleh bahan makanan (Sutejo, 1991).

Pengaruh makrofauna dalam proses pendauran hara tanah adalah memotong-motong sisa tumbuhan dan merangsang kegiatan mikrobial. Dalam struktur tanah, makrofauna mencampurkan zarah organik dan jasad renik, menciptakan biopori, meningkatkan humifikasi, dan menghasilkan gentel tinja (Tan, 1994).

## **C. Tanaman Palawija**

### **1. Jagung**

Jagung merupakan tanaman semusim (annual). Satu siklus hidupnya diselesaikan dalam 80-150 hari. Paruh pertama dari siklus merupakan tahap pertumbuhan vegetatif dan paruh kedua untuk tahap pertumbuhan generatif. Tinggi tanaman jagung sangat bervariasi. Meskipun tanaman jagung umumnya berketinggian antara 1m sampai 3 m, ada varietas yang dapat mencapai tinggi 6 m. Tinggi tanaman bisa diukur

dari permukaan tanah hingga ruas teratas sebelum bunga jantan. Meskipun beberapa varietas dapat menghasilkan anakan (seperti padi), pada umumnya jagung tidak memiliki kemampuan ini (Anonim, 2006).

Sistematika tanaman jagung adalah sebagai berikut :

- Kingdom : Plantae (tumbuh-tumbuhan)  
Divisio : Spermatophyta (tumbuhan berbiji)  
Sub Divisio : Angiospermae (berbiji tertutup)  
Class : Monocotyledone (berkeping satu)  
Ordo : Graminae (rumput-rumputan)  
Famili : Graminaceae  
Genus : *Zea*  
Spesies : *Zea mays* L

Tanaman jagung berasal dari daerah tropis yang dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan di luar daerah tersebut. Jagung tidak menuntut persyaratan lingkungan yang terlalu ketat, dapat tumbuh pada berbagai macam tanah bahkan pada kondisi tanah yang agak kering (Pemda Bantul, 2006).

Jagung termasuk famili Graminae. Golongan jagung yang terdapat di Indonesia ada empat macam yaitu :

a. *Zea mays* Indentata Sturt

Disebut jagung gigi kuda, sedikit ditanam di Indonesia karena kurang tahan hama bubuk

b. *Zea mays* Indurata Sturt

Atau jagung mutiara, banyak ditanam di Indonesia, jenis ini agak tahan hama bubuk

c. *Zea mays* Saccharata Sturt

Jagung manis ini masih kurang populer di Indonesia

d. *Zea mays* Overta Sturt

Jagung berondong, dapat dibuat berondong

Varietas jagung dapat dibedakan berdasarkan beberapa kriteria antara lain :

- a. Tinggi tempat penanaman
  1. Jagung dataran rendah yang dapat menghasilkan dengan baik apabila ditanam di dataran rendah/ di bawah 800 mdpl
  2. Jagung dataran tinggi yang dapat menghasilkan dengan baik kalau ditanam di dataran tinggi/ di atas 800 mdpl
- b. Berdasarkan umur varietas
  1. Varietas yang berumur dalam dimana umur panen lebih 100 hari
  2. Varietas yang berumur sedang dimana umur panen antara 85-100 hari
  3. Varietas yang berumur genjah dimana umur dari tanaman sampai panen kurang dari 85 hari
- c. Berdasarkan warna biji
  1. Varietas yang berbiji kuning
  2. Varietas yang berbiji putih
  3. Varietas campuran
- d. Berdasarkan perbenihannya
  1. Golongan bersari silang, benih dapat diambil dari pertanaman sebelumnya
  2. Golongan hibrid, benih tidak dapat diambil dari pertanaman sebelumnya
- e. Berdasarkan tipe biji
  1. Mutiara
  2. Gigi kuda
  3. Setengah mutiara
  4. Setengah gigi kuda
  5. Manis
  6. Berondong

(Suprpto, 1992)

Tanaman jagung terdiri atas akar, batang, daun, bunga dan biji. Tanaman ini berakar serabut, menyebar ke samping dan ke bawah sepanjang sekitar 25 cm. Penyebaran pada lapisan olah tanah. Bentuk

sistem perakarannya sangat bervariasi. Batang berwarna hijau sampai keunguan, berbentuk bulat dengan penampang melintang 2-25 cm. Tinggi tanaman bervariasi antara 125-150 cm. Batang berbuku-buku yang dibatasi oleh ruas-ruas daun. Terdiri atas pelepah daun dan helaian daun. Helaian daun memanjang dengan ujung daun meruncing. Antara pelepah daun dan helaian daun dibatasi oleh spikula yang berguna untuk menghalangi masuknya air hujan/ embun ke dalam pelepah daun. Biji-biji tersusun rapi pada tongkol. Pada setiap tanaman jagung ada sebuah tongkol. Kadang-kadang ada yang dua. Biji berkeping tunggal berderet pada tongkol. Setiap tongkol terdiri atas 10-14 deret sedangkan setiap tongkol terdiri kurang lebih 200-400 butir (Kamil, 1979).

Dalam setiap budidaya tanaman, pemupukan dasar termasuk salah satu kegiatan penting karena dengan memberikan pupuk dasar pada tanah yang akan ditanam berarti kita telah memberikan lingkungan kondusif bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman itu. Untuk itulah pemberian pupuk dasar yang benar dan tepat menjadi hal yang tidak bisa diabaikan. Hingga saat ini dalam budidaya tanaman, pupuk dasar biasanya menggunakan pupuk kandang baik itu berasal dari kotoran hewan maupun kompos (Dispertan Kalimantan Selatan, 2006).

## **2. Kacang tanah**

Kacang tanah termasuk famili Leguminose yang sangat besar ruang lingkungannya. Pada umumnya tanaman yang termasuk famili ini sebagian besar mempunyai arti ekonomis bagi manusia. Demikian pula kacang tanah. Tanaman ini membutuhkan faktor-faktor ekologi agar dapat tumbuh optimal:

### **a. Ketinggian tempat**

Kacang tanah dapat tumbuh di dataran rendah dekat pantai hingga ketinggian rata-rata 500 m. Lebih tinggi dari 500 m pertumbuhannya akan lamban, hasilnya pun kurang, demikian pula kadar minyaknya akan turun.

b. Iklim

Hujan diperlukan dalam waktu mulai tumbuh hingga saat sebelum mulai berbunga. Intensitas penyinaran matahari walaupun 60-75% tidak merupakan penghalang bagi pertumbuhannya, dari mulai tumbuh hingga buahnya masak.

c. Tanah

Tanah yang baik untuk tanaman kacang tanah adalah tanah yang gembur, mengandung pasir, pH 6-6,5 dan mudah diadakan pembuangan air.

d. Pengairan

Tanaman kacang tanah yang ditanam dalam musim kemarau membutuhkan air yang tidak sedikit. Dari mulai ditanam hingga rata-rata umur 2,5 bulan memerlukan pengairan bila tidak ada hujan. Pengairan pertama dibutuhkan 1-2 hari sebelum ditanam, untuk membasahkan tanah yang akan memudahkan penanaman dan mempercepat tumbuhnya biji. Bergantung kepada keadaan hujan setempat dan sifat tanah, pengairan dapat dilaksanakan 7-10 hari sekali (Rismunandar, 1982).

Hingga paruh tahun 2004 telah tersedia 31 varietas unggul kacang tanah. Dari varietas tersebut, 25 varietas diantaranya dihasilkan oleh unit kerja Badan Litbang Pertanian dalam periode 1983-2004, sisanya dua varietas lokal Blitar dan Citayam, masing-masing diputihkan sebagai varietas Garuda 2 dan Garuda 3. Sedangkan 4 varietas lainnya yakni Gajah, Kidang, Macan, dan Banteng dilepas tahun 1950. Varietas kacang tanah yang dianjurkan sejak zaman Belanda adalah varietas Schwarz 21. Schwarz 21 berumur sekitar 100 hari, tahan penyakit layu, berbiji merah muda, dan hasilnya 2 ton/ Ha polong kering (Tohir, 1965).

Menyongsong pertanian kompetitif tahun 2002 yang menuntut syarat mutu hasil, mutu lingkungan dan efisiensi sistem produksi maka perbaikan varietas kacang tanah mulai diarahkan pada perbaikan mutu hasil, dengan fokus pada ketahanan terhadap *Aspergillus flavus*. *A. flavus*

merupakan jamur saprofit, koloninya yang sudah menghasilkan spora berwarna kehijau-hijauan dan miselium semula yang berwarna putih tidak tampak lagi. Selain *A. flavus*, pada biji kacang tanah sering terkontaminasi pula oleh *A. Niger* dan *Penicillium sp.* Kacang tanah varietas lokal dan varietas unggul lama peka terhadap *A. flavus* dan jamur lainnya (Kasno, 2002).

Seiring dengan tuntutan semakin meningkatnya permintaan kacang tanah dan kemajuan penelitian, teknik pengelolaan lahan, air dan tanaman mengalami perubahan yakni: tanaman teratur dengan jarak 40 cm x 10 cm atau 40 cm x 15 cm dan 1 biji/ lubang dianjurkan untuk varietas berukuran biji sedang. Untuk varietas lokal yang umumnya berbiji kecil ditanam lebih rapat dengan jarak 20 cm x 20 cm (Sumarno, 1986).

Jarak tanam teratur ternyata sukar diadopsi petani karena perlu waktu dan biaya tanam lebih besar daripada tanam sebar atau tanam pada alur bajak. Modifikasi yang dilakukan adalah tanam pada alur bajak dengan jarak antara alur teratur 40 cm dan biji kacang tanah diletakkan teratur dalam alur dengan jarak 10-15 cm (Saleh *et al*, 1993; Adisarwanto *et al*, 1993; Balitkabi, 2004 ).

Kelemahan protein kacang tanah adalah mengandung metionin dan lisin yang rendah tetapi daya cerna proteinnya terbaik dibanding dengan protein nabati lainnya. Kacang tanah mengandung sejumlah senyawa antinutrisi dalam kuantitas rendah bila dibandingkan dengan aneka kacang lainnya. Semua pengaruh negatif dari biji kacang tanah dapat dihilangkan melalui pengolahan secara tradisional dan metode pemasakan (Maesen dan Somaatmadja, 1993).

### **3. Kedelai**

Di Indonesia terdapat 3 jenis kacang-kacangan yang diusahakan secara luas yaitu kacang tanah, kacang hijau dan kedelai. Satu diantaranya yaitu kedelai (*Glycine max* (L) Merr.) mempunyai arti penting bagi sumber protein dalam makanan di Indonesia sebab mempunyai kandungan protein dan lemak  $\pm$  40% dan  $\pm$  20% (Konno, 1972).



Ciri-ciri benih kedelai yang baik dan bermutu tinggi adalah sebagai berikut :

- a. Mempunyai daya kecambah tinggi (di atas 80%)
- b. Kemurniannya tinggi (98-100%) atau tidak tercampur dengan varietas lain
- c. Keadaan benih sehat, bernas, tidak keriput atau luka bekas gigitan serangga (hama) dan bebas wabah penyakit
- d. Mempunyai vigor yang baik, yakni pertumbuhan benih serentak, cepat dan sehat
- e. Bersih atau tidak tercampur dengan biji rumput (gulma) ataupun kotoran dan biji-biji tanaman lain
- f. Keadaan benih masih baru (kurang dari 6 bulan) sejak benih dipanen dan sungguh-sungguh telah kering

Masalah utama yang sering dihadapi dalam perbenihan kedelai adalah sangat pendeknya kemampuan daya simpan benih. Hal ini antara lain disebabkan oleh kadar air benih kedelai yang diperdagangkan pada umumnya berkisar antara 12-13% sehingga daya tumbuhnya hanya tahan selama 3 bulan. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu dikembangkan teknologi penyimpanan benih kedelai pada keadaan kadar air benih 8% agar daya tumbuhnya tahan mencapai 2 tahun (Rukmana dan Yuyun, 1996).

Berdasarkan banyak percobaan dan penelitian yang mendasar para ahli bersepakat bahwa kedelai memang bergizi unggul. Selain kadar proteinnya tinggi, susunan asam aminonya pun hampir menyamai susunan asam amino protein hewani. Kadar protein dan lemak beberapa varietas kedelai dilaporkan oleh Piper dan Morse, masing-masing berkisar antara 30-46% (N x 6,25) dan 12-14% sebagai hasil penelitian yang dilakukan atas lebih dari 500 cuplikan (Girindra, 1979).

Terdapat 2 permasalahan yang dihadapi dalam budidaya kacang-kacangan yaitu rata-rata hasil per Ha yang masih rendah dan laju penelitian yang kurang. Realisasi produksi kacang-kacangan jauh di

bawah target kebutuhan gizi. Hasil kedelai di Indonesia bila dibandingkan dengan negara-negara penghasil kedelai yang lain seperti Kanada, Jepang, USA dan Brasil masih sangat rendah. Ini diakibatkan berbagai faktor yang saling mempengaruhi di antaranya benih kurang bermutu, kebanyakan varietas yang digunakan adalah tradisional, berpotensi hasil rendah dan cara bercocok tanam yang sederhana (Soemaatmadja dan Hidayat, 1977).

Mengingat pentingnya tanaman kedelai sebagai sumber protein yang murah maka harus dikembangkan suatu daya upaya yang dapat digunakan oleh petani. Daya upaya ini dapat berupa pengembangan varietas baru, pengembangan kultur teknik, atau pengembangan keadaan ekonomi yang berbeda sehingga sumbangan nutrisi dari tanaman ini dapat ditingkatkan yang dapat ditempuh dengan jalan peningkatan potensi hasil (yield) (Kelly, 1973).

#### **D. Lahan Kering**

Lahan kering adalah lahan yang secara fisik tidak diairi/ tidak mendapat pelayanan irigasi, tetapi mengandalkan curah hujan. Indonesia mempunyai lahan kering dengan luas sekitar 49 juta Ha terutama didominasi oleh jenis tanah Entisols (15 juta Ha), Ultisols (27,5 juta Ha) dan sisanya dapat berupa Oxisols/ Inceptisols, Andisols, Spodosols, Alfisols, Vertisols, Mollisols dan lain-lain (Karama *et al*, dalam Hairiah, 1999). Lahan kering tersebut sebagian besar adalah podsolik merah kuning yang sangat potensial untuk dikembangkan tetapi produktivitasnya cepat menurun bila tidak diusahakan dengan baik (Djauhari *et al*, Heriyanto *et al* dalam Purnomo *et al*, 1988).

Kepas (1988) menyatakan bahwa lahan kering merupakan sebidang tanah yang dapat digunakan untuk usaha pertanian dengan menggunakan air secara terbatas dan biasanya hanya mengharapkan dari curah hujan. Hal ini menjadi kendala dalam pengelolaan lahan kering karena sumber air hanya bergantung pada curah hujan (kondisi air bawah tanah lebih dari 20 m). Selain itu, hambatan lainnya adalah tingkat kesuburan kimianya relatif

rendah, kandungan bahan organik rendah, hara nitrogen, fosfor dan kalium relatif rendah dan sifat tanah kurang baik.

Umumnya lahan kering di Indonesia mempunyai tingkat kesuburan yang rendah (Erfandi *et al*, 1988). Sebagian besar dari tanah tersebut semula berupa hutan padang alang-alang dan semak belukar (Suwardjo *et al*, 1988) dan didominasi oleh Ultisols, Oxisols (Hairiah, 1999). Tanah mempunyai sifat kimia kurang baik, pH dan KTK rendah, kandungan Al tinggi, kandungan hara potensial rendah, bahan organik rendah dan defisiensi unsur hara P, K, Ca, Mg (Suwardjo *et al*, 1988; Hairiah, 1999).

Sebagian besar lahan tersebut produktivitasnya rendah disebabkan oleh terbatasnya ketersediaan air dan miskinnya kandungan hara (Anonim, 1996). Menurut Wardoyo dan Sudaryono (1993) ketersediaan air dalam tanah dapat ditingkatkan dengan cara melakukan penambahan bahan organik berupa kompos maupun mulsa.

Goenadi (1993) berpendapat bahwa upaya konservasi lahan pada lahan kering adalah sangat diperlukan mengingat sumber air utamanya berasal dari air hujan dan air irigasi. Karena sifat ketersediaan air hujan adalah tidak menentu baik dalam skala waktu dan jumlah, maka usaha yang dapat dilakukan dalam jangka waktu yang pendek adalah dengan menerapkan sistem irigasi dengan efisiensi penggunaan air.

Degradasi lahan kering terjadi karena intensifnya pengusahaan lahan yang sering terbuka oleh pekerjaan pengolahan tanah dan penyiangan bersih sehingga tanah mudah tererosi (Sudaryono, 1993). Adalah suatu keberhasilan jika mempertahankan kadar bahan organik tanah pada lahan kering dengan tanah yang mempunyai mineral liat beraktivitas rendah (Erfandi *et al*, 1988).

Kenyataan yang ada pada daerah pertanian lahan kering adalah terbatasnya peluang berusaha yang ada di dalam desa serta rendahnya tingkat ketrampilan tenaga kerja. Hal ini mengakibatkan rendahnya sumbangan pendapatan dari kegiatan di luar usaha tani. Sifat musiman dari kesediaan tenaga kerja untuk keluar dari usaha tani membatasi kesempatan memperoleh peluang usaha yang lebih baik. Hal ini ditunjukkan dengan berfluktuasinya

tingkat jam kerja serta pendapatan yang diterima dari kegiatan di luar usaha tani (Prasetyo dan Cahyati, 1990).

Lahan kering di daerah aliran sungai sebagian besar merupakan tanah kritis yang mengalami degradasi karena pengangkutan hara bersama hasil pertanian, pencucian dan erosi. Bahan organik tanah yang dapat memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah telah ikut tercuci sehingga tanah yang tertinggal mempunyai sifat fisika dan kimia kurang baik yang menyebabkan produktivitasnya rendah. Bahan organik tersebut sangat diperlukan untuk perbaikan kesuburan dan peningkatan produktivitas sehingga sering disebut kunci untuk meningkatkan kesuburan tanah (Haryati *et al*, 1990).

Lahan kering di DAS Jratunseluna umumnya berlereng cukup miring dan tingkat kesuburan tanahnya rendah. Pada lahan berlereng tersebut petani umumnya bertanam jagung pada awal musim hujan kemudian disisipi dengan tanaman ubi kayu. Di lain pihak, ada juga petani yang bertanam tumpang sari dengan kacang tanah atau padi gogo. Varietas jagung yang biasa digunakan adalah varietas lokal yang berwarna putih dan berumur pendek (Toha dan Widi, 1988).

Sistem tumpang sari merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan produktivitas lahan kering per satuan waktu. Pertanaman tumpang sari adalah dua atau lebih jenis tanaman seumur yang ditanam dalam waktu relatif bersamaan dalam barisan-barisan lurus untuk tiap jenis tanaman yang ditanam berseling pada lahan yang sama. Kondisi demikian dapat mengakibatkan terjadinya interaksi yang saling menguntungkan antara tanaman yang satu dengan lainnya walaupun mungkin terjadi persaingan juga (Toha, 1988).

#### **E. Iklim dan Unsur-unsurnya**

Kombinasi antara perputaran sumbu bumi dan kemiringannya mempengaruhi permusiman. Suhu harian rata-rata adalah suhu rata-rata yang dihitung berdasarkan pengamatan suhu dengan jarak antar waktu 1 jam. Curah hujan bulanan rata-rata adalah rata-rata jumlah hujan yang tercatat selama panjang bulan yang bersangkutan, akan tetapi diambil untuk jangka

waktu lama sekitar 30 tahun. Suhu dan curah hujan merupakan faktor yang paling diutamakan karena pertama, tanpa panas dan air tumbuh-tumbuhan dan hewan tidak dapat hidup, meskipun untuk itu sebenarnya sinar matahari, kelembaban udara dan kecepatan angin juga berperan, akan tetapi masih kalah penting daripada suhu dan curah hujan. Kedua, di tempat dimanapun di permukaan bumi, suhu dan curah hujan itu paling mudah pencatatannya. Curah hujan dengan kata lain banyaknya air yang tersedia di bumi, telah memungkinkan pengelolaan vegetasi ke dalam empat golongan yaitu : hutan, rerumputan, semak-semak dan gurun (Daldjoeni, 1983).

Hujan merupakan komponen masukan yang paling penting dalam proses hidrologi karena jumlah kedalaman hujan (rainfall depth) ini yang dialihragamkan menjadi aliran di sungai, baik melalui limpasan permukaan, aliran antara (interflow, sub surface flow) maupun sebagai aliran air tanah. Untuk kepentingan praktis, pengukuran kedalaman hujan banyak dilakukan selama 24 jam (daily 24 hour rainfall). Dengan cara ini berarti kedalaman hujan yang diketahui adalah kedalaman hujan total yang terjadi selama 1 hari (24 jam) (Harto Bri, 1993).

Karakteristik penting dari curah hujan yang mempengaruhi ketersediaan air bagi tanaman adalah :

Karakteristik tanah	Karakteristik hujan
1. Kedalaman profil tanah	1. Curah hujan tahunan
2. Ketersediaan air di antara titik layu permanen dan kapasitas lapang	2. Lama musim hujan
3. Tingkat infiltrasi air	3. Jumlah hari hujan
4. Kedalaman perakaran	4. Intensitas badai
	5. Variabilitas di antara tahun

## 6. Permusiman dalam kaitannya dengan musim tanam

---

Yang mana ketersediaan air membatasi pertumbuhan tanaman, distribusi dan kisaran alami spesies tanaman yang dapat dibudidayakan yang secara umum bergantung pada : (1) curah hujan tahunan (2) panjang musim hujan (3) jumlah hari hujan. Beberapa curah hujan mungkin akan mengisi profil tanah, beberapa mungkin akan dievaporasikan dari permukaan tanah atau ditranspirasikan oleh tanaman, beberapa mungkin mengalami run off permukaan dan beberapa mungkin dialirkan ke sungai atau masuk ke dalam air tanah (Wild, 1993).

Alat pencatat (atau pencatat hujan ombrometer) biasanya bekerja dengan menggunakan pena di atas kertas grafik yang tergulung secara otomatis pada suatu tabung silinder, yang mencatat jumlah berat tabung ditambah air hujan yang ditampungnya atau serangkaian titik-titik pada layar radar yang dibuat setiap saat oleh tabung kecil berisi air yang kapasitasnya diketahui. Alat pencatat seperti ini sangat mahal dan lebih besar kemungkinan salahnya, tetapi mungkin merupakan suatu model alat yang bisa dipasang di tempat terpencil/ lokasi yang jarang dikunjungi. Alat tersebut mempunyai banyak keuntungan, yaitu dapat menunjukkan intensitas curah hujan, yang merupakan faktor penting dalam banyak hal. Dengan alasan inilah maka kebanyakan stasiun dilengkapi dengan jenis pencatat standar dan pencatat otomatis (Wilson, 1993).

Satuan di dalam mengukur curah hujan adalah milimeter. Jumlah curah hujan (mm) menunjukkan tinggi air hujan yang menutupi permukaan seluas 1 mm<sup>2</sup> jika zat cair tersebut tidak meresap ke dalam tanah/ menguap ke atmosfer. Curah hujan biasanya diukur pada tiap-tiap jam 07.00 waktu setempat dengan sebuah gelas ukuran. Angka kurang dari 0,5 mm dibulatkan ke bawah dan jika lebih atau sama dengan 0,5 mm dibulatkan ke atas. Jumlah curah hujan kurang dari 0,5 mm dapat dianggap nol. Mengingat permukaan air

terhadap gelas adalah cekung maka angka yang dibaca pada gelas ukuran adalah angka yang terdekat dengan permukaan air (Tjasyono, 2004).

Tanah mendapatkan air dari curah hujan tetapi pada tanah dengan muka air tanah yang agak tinggi (kedalaman tanah, yang di bawahnya jenuh dengan air) tanah dapat menerima air dari bawah. Tanah mempunyai daya simpan air yang berbeda-beda pada waktu musim kering dan dengan demikian perlakuan curah hujan pada tanah juga akan tergantung pada sifat tanah itu (Yanney, 1990).

Suhu ideal yang diperlukan untuk pertumbuhan cacing tanah dan penetasan kokon adalah sekitar 15-20<sup>0</sup>C. Menurut Minnich (1997) suhu optimal untuk produksi kokon cacing tanah adalah pada suhu 16<sup>0</sup> C. Suhu yang lebih tinggi dari 25<sup>0</sup>C masih baik, asal ada naungan yang cukup dan kelembaban optimal. Apabila suhu terlalu tinggi atau terlalu rendah, semua proses fisiologis seperti pernapasan, pertumbuhan, perkembangan dan metabolisme akan terganggu.

#### **F. Hubungan Faktor Lingkungan Biotik dan Abiotik dengan Diversitas Makrofauna Tanah**

Keberadaan fauna tanah sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan yaitu faktor biotik dan faktor abiotik. Faktor lingkungan abiotik yang mempengaruhi adalah faktor fisika antara lain tekstur tanah, struktur tanah, dan faktor kimia antara lain pH, salinitas, kadar bahan organik dan unsur mineral tanah. Sedangkan faktor biotik yang mempengaruhi antara lain mikroflora dan tanaman. Tanaman dapat meningkatkan kelembaban tanah dan sebagai penghasil seresah yang disukai fauna tanah. Brussard (1998) menyatakan bahwa sisa-sisa tanaman dan pupuk organik merupakan bahan organik yang digunakan sebagai bahan makanan. Oleh karena itu, fauna tanah dapat ditemukan pada tanah-tanah bervegetasi.

Tinggi rendahnya komunitas serangga dipengaruhi oleh waktu, tempat dan lingkungannya (Richard dan Southwood, 1968). Selain itu, aktivitas organisme tanah dapat ditentukan oleh beberapa parameter seperti jumlahnya

dalam tanah, bobot tiap unit isi atau luas tanah (biomassa) dan aktivitas metaboliknya (Hakim *et al*, 1986).

Menurut Tian (1992), aktivitas fauna, kondisi tanah dan iklim mikro akan mempengaruhi produktivitas organisme tanah dan struktur vegetasi. Sebaliknya vegetasi akan mempengaruhi organisme tanah melalui sumbangan bahan organik dan iklim mikro yang terbentuk.

Adianto (1993) menjelaskan bahwa kehidupan tanah selain ditentukan oleh bermacam vegetasi juga ditentukan oleh faktor-faktor lain seperti zat kimia dalam tanah (kalsium dan nitrogen), kandungan air tanah, aerasi tanah, faktor iklim mikro dalam tanah dan cahaya matahari.

Pengaruh langsung dari iklim terhadap hewan pada umumnya kecil. Biasanya iklim mempunyai pengaruh tidak langsung terhadap hewan melalui tanaman-tanaman sebagai sumber pakan untuk kebanyakan hewan, bahkan hewan pemakan daging (karnivora), bergantung pada adanya hewan pemakan tanaman (herbivora), sedangkan tanaman sendiri bergantung pada iklim yang terdapat pada daerah tersebut. Insekta adalah binatang berdarah dingin dan mempunyai suhu tubuh yang bergantung pada lingkungan, biasanya insekta relatif tidak dipengaruhi oleh kondisi cuaca yang ekstrim. Namun, hewan yang dapat terbang dengan jarak jauh, seperti belalang bergantung pada keadaan cuaca. Rainey telah menunjukkan bagaimana belalang gurun diseret ke dalam daerah-daerah angin konvergen. Keadaan meteorologis yang demikian dihubungkan dengan curah hujan sehingga ada korelasi datangnya belalang dengan curah hujan (Tjasyono, 2004).

Biota tanah tersebut saling berinteraksi dengan sesamanya dan juga dengan tanaman, dimana secara langsung akan memperbaiki keharaan dan keuntungan ataupun kerugian yang lainnya. Mereka mengatur populasinya sendiri melalui mekanisme kontrol biologis. Mikrobia dan avetebrata tanah sangat tanggap terhadap dekomposisi dan akumulasi bahan organik, transformasi semua hara dan beberapa transformasi mineral di dalam tanah. Avetebrata tanah memotong-motong sisa tanaman menjadi bentuk-bentuk yang lebih kecil sehingga pada akhirnya cocok didekomposisi oleh mikrobia.

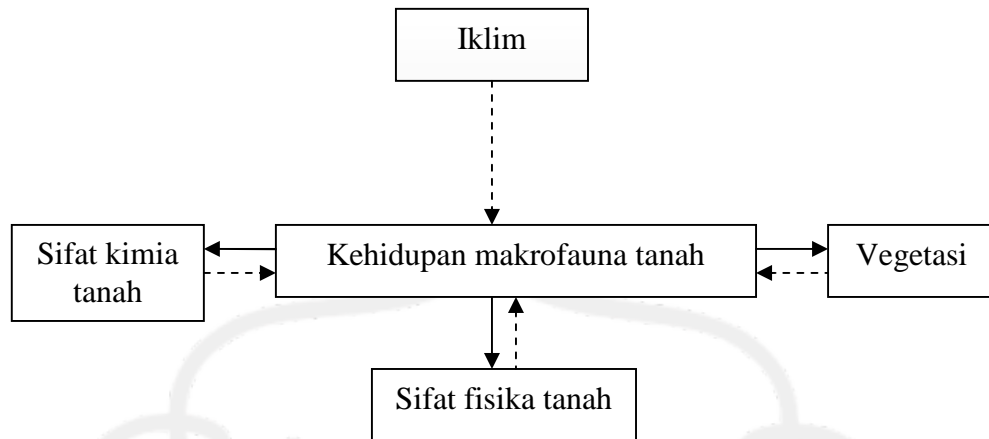


Avetebrata tanah, khususnya cacing tanah dapat membantu mengangkut bahan organik dari permukaan ke bagian tanah yang lebih dalam. Transformasi selulosa, hemiselulosa dan polisakarida lainnya, senyawa hidrokarbon lain dan lignin semuanya diperantarai oleh mikrobial. Aktivitas tersebut menentukan besarnya energi atau karbon yang tersedia bagi mikrobial lain untuk mentransformasi unsur hara lain di dalam tanah, seperti N, S, P, Fe, K, Ca, Mg, Mn, Al, As dan Zn serta mineral-mineral. Aktivitas mikrobial ini menjadikan hara lebih tersedia bagi tanaman. Struktur fisik dari biota tanah dan berbagai eksudat yang dihasilkannya dapat memberikan sumbangan yang berarti bagi struktur tanah. Biota tanah memegang peranan yang sangat penting dalam memelihara fungsi ekosistem (Roper dan Gupta, 1995).

Untuk kehidupannya cacing tanah memerlukan pakan. Pakan cacing tanah adalah berupa bahan organik, mikrobial tanah dan beberapa di antaranya juga memakan tanah. Cacing tanah merupakan pemakan yang rakus, pada daerah savana di Afrika Barat, cacing tanah spesies *geophagus* diperkirakan dapat memakan seberat 5 sampai 36 kali berat tubuhnya per hari dan dapat menghasilkan kasting (feses) sampai dengan 200 ton (Anderson, 1988).

Interaksi cacing tanah dengan mikrobial juga dipengaruhi oleh ketersediaan pakan atau bahan organik, jenis tanah, regim kelengasan dan suhu. Untuk kehidupannya cacing tanah memerlukan pakan. Pakan cacing tanah adalah berupa bahan organik, mikrobial tanah dan beberapa di antaranya juga memakan tanah (Lal, 1988).

## **G. KERANGKA BERPIKIR**



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir

Keterangan :

—> Dipengaruhi

- - -> Mempengaruhi

### III. METODE PENELITIAN

#### *Tempat dan Waktu Penelitian*

Penelitian ini dilakukan di kecamatan Mranggen kabupaten Demak propinsi Jawa Tengah selama bulan November 2006-April 2007. Adapun untuk identifikasi dan kuantifikasi makrofauna tanah dilakukan di Laboratorium Biologi Tanah dan analisis sifat fisik serta kimia sampel tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.

#### **A. Data yang Diperlukan**

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah :

##### Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari responden/ obyek yang diteliti atau ada hubungannya dengan yang diteliti (Tika, 1997).

- a. Data makrofauna tanah
- b. Data sifat fisika tanah (kelembaban tanah, suhu tanah, intensitas radiasi matahari yang mencapai permukaan tanah, kadar lengas tanah kering angin dan kapasitas lapang serta struktur tanah)
- c. Data sifat kimia tanah (pH dan bahan organik tanah)

##### Data sekunder

Adalah data yang telah terlebih dahulu dikumpulkan dan dilaporkan oleh orang/ instansi di luar diri peneliti sendiri walaupun yang dikumpulkan itu sesungguhnya adalah data yang asli. Data sekunder dapat diperoleh dari instansi-instansi dan perpustakaan (Tika, 1997).

- a. Peta rupa bumi kabupaten Demak 1:25.000
- b. Data curah hujan (data klimatologi dari BPS)

#### **B. Bahan dan Alat Penelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : formalin 4%, detergent dan khemikalia untuk analisis laboratorium.

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah : cangkul, pinset, nampan, kantong plastik, gelas aqua, sungkup, kertas label, alat tulis, flakon, kamera dan alat-alat untuk analisis laboratorium.

## C. Rancangan Penelitian dan Teknik Pengambilan Sampel

### Rancangan Penelitian

Penelitian yang dilaksanakan merupakan penelitian deskriptif eksploratif yaitu penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan fenomena-fenomena yang ada serta menjawab pertanyaan-pertanyaan yang telah dirumuskan terlebih dahulu/ memperkembangkan hipotesis untuk penelitian lanjutan. Penelitian ini bersifat kualitatif (data yang dinyatakan dalam bentuk kalimat/ uraian) dan kuantitatif (data yang bersifat angka) dengan pendekatan survey di lapang dan didukung hasil analisis laboratorium.

### Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel makrofauna tanah dilakukan dengan :

#### Metode perangkap jebak

Metode ini digunakan untuk mengumpulkan fauna tanah pada permukaan tanah. Pemasangan perangkap jebak tergolong metode dinamik. Metode ini berusaha untuk merangsang fauna tanah untuk meninggalkan tanah contoh. Rangsangan ini bisa berupa panas, listrik, zat kimia/ kelembaban. Metode ini disebut juga metode kelakuan (behavioral) karena fauna tanah tadi menuju bejana koleksi sesuai dengan tanggapannya terhadap rangsangan yang diberikan tadi. Pada metode ini fauna yang terkumpul hanyalah fauna yang hidup dan aktif dan dapat mencapai tempat koleksi, sehingga fauna yang lemah tidak akan dapat terambil. Kelemahan metode ini : contoh yang didapat akan rendah dari kenyataan yang sebenarnya (under estimate). Selain itu, pupa dan telur tidak akan didapat.

#### Metode sortir tangan

Metode sortir tangan adalah metode pengambilan cacing tanah yang paling baik, dan hasilnya paling baik bila dibandingkan dengan metode lainnya. Pada metode ini (termasuk metode mekanik), akan didapat contoh yang melebihi kenyataan sebenarnya karena fauna yang telah mati pun akan terkumpul, contoh yang didapat sering tidak utuh lagi dan membutuhkan banyak waktu dan tenaga serta ketelitian yang tinggi (Suin, 1997).

## D. Tata Laksana Penelitian

### 1. Penentuan batas-batas administratif daerah penelitian.

Kecamatan Mranggen mempunyai batas wilayah sebagai berikut :

Batas barat : Kodya Semarang

Batas timur : Kecamatan Guntur

Batas selatan : Kecamatan Karangawen

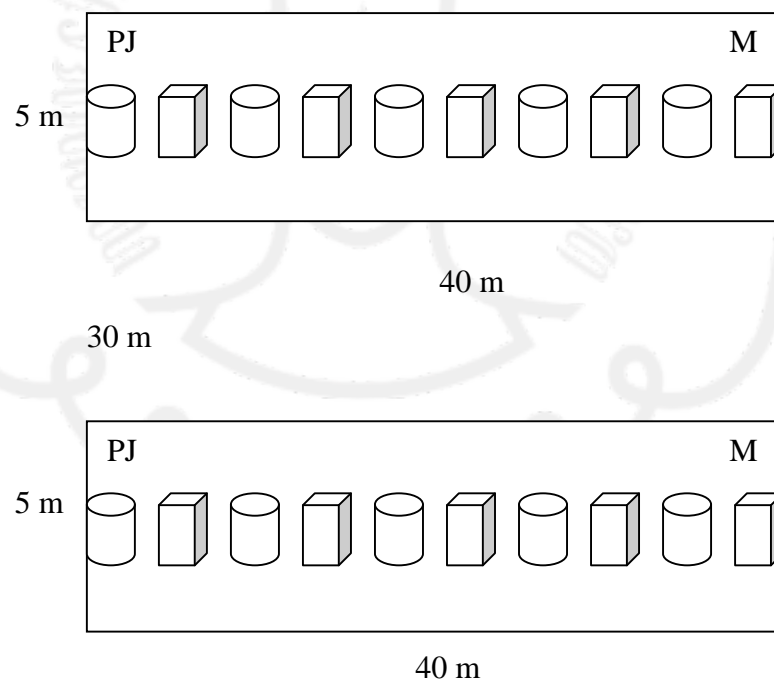
Batas utara : Kecamatan Sayung

(Peta lokasi penelitian ada di lampiran)

### 2. Penentuan titik lokasi sampling

Titik lokasi sampling ditentukan berdasarkan sistem purposive sampling (titik lokasi sampel ditentukan secara sengaja) :

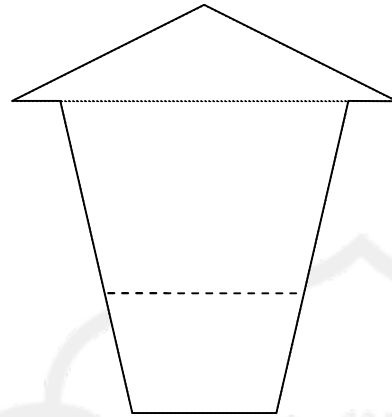
- a. Lokasi I  
Titik I (Desa Kembangarum) lahan milik Bapak H. Ngasmun di bawah tanaman jagung, luas lahan  $1113,75\text{m}^2$ , jarak tanam  $50\text{ cm} \times 48\text{ cm}$  dan populasi tanaman 3795
- b. Lokasi II (Desa Menur) lahan milik Bapak Soleh di bawah tanaman kacang tanah, luas lahan  $302,4\text{m}^2$ , jarak tanam  $15\text{ cm} \times 15\text{ cm}$  dan populasi tanaman 13440
- c. Lokasi III (Desa Sumberejo) lahan milik Bapak Marno di bawah tanaman kedelai, luas lahan  $2154,6\text{m}^2$ , jarak tanam  $18\text{ cm} \times 20\text{ cm}$  dan populasi tanaman 51300. Pada masing-masing lahan di desa tersebut dibuat transek biologi berukuran  $40\text{ m} \times 5\text{ m}$ . Pada masing-masing transek tersebut dipasang 5 monolith dan 5 perangkat jebak yang masing-masing jarak antara monolith dan perangkat jebak adalah  $4\text{ m}$



Gambar 3.1 Transek Sampling Pengambilan Makrofauna Tanah di Bawah Tanaman Palawija

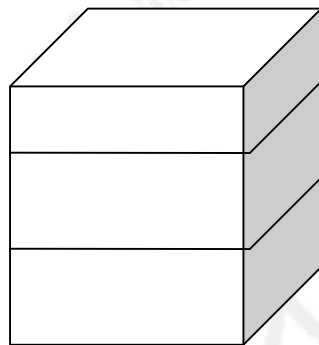
Keterangan :

PJ = Perangkap Jebak



Perangkap jebak yang diisi formalin 4% dan ditutup sungkup

M = Monolith



Kuadran 25 cm x 25 cm x 30 cm<sup>3</sup>

### 3. Pengambilan sampel makrofauna tanah

Pengambilan sampel makrofauna tanah dilakukan dengan menggunakan dua metode yaitu dengan metode perangkap jebak (pitfall traps) dan sortir tangan. Perangkap jebak dilakukan untuk mengkolleksi makrofauna pada permukaan tanah sedangkan metode sortir tangan untuk mengkolleksi makrofauna yang cenderung menetap pada seresah atau di dalam tanah.

Penangkapan fauna dengan menggunakan metode perangkap jebak dilakukan dengan cara memasang perangkap berupa botol/ gelas yang telah diisi formalin 4% ditambah sedikit deterjen untuk menghilangkan tegangan permukaan. Di atas gelas tersebut diberi atap dari kayu sungkup dengan ukuran 20 cm x 20 cm untuk menghindari masuknya air hujan maupun sinar matahari serta kotoran yang mungkin jatuh ke dalam gelas. Atap dipasang kira-kira 15cm dari permukaan tanah. Pemasangan gelas

perangkap harus rata dengan tanah sebab apabila tidak rata dengan tanah akan mengurangi fauna permukaan masuk ke dalam gelas perangkap. Perangkap jebak ini dipasang selama 24 jam.

Pengambilan makrofauna dengan metode sortir tangan dilakukan dengan cara: pertama, membuat kuadran berukuran 25 cm x 25 cm x 30 cm<sup>3</sup> (monolith) lalu tanah tersebut digali dan diletakkan dalam nampan plastik untuk disortir makrofaunanya (Suin, 1997).

Makrofauna yang terkoleksi dari kedua metode di atas kemudian diawetkan dalam flakon dengan formalin 4% kemudian diidentifikasi di Laboratorium Biologi Tanah UNS.

4. Pengukuran pH, kelembaban tanah, suhu tanah dan radiasi matahari di lapang dengan menggunakan soil tester. Caranya : soil tester ditancapkan di atas tanah yang akan diukur pH, kelembaban, suhu maupun intensitas radiasi matahari yang sampai ke permukaan tanah.
5. Pengumpulan data curah hujan dari stasiun yang ada (diambil dari BPS)
6. Analisis laboratorium
  - a. Kadar lengas kapasitas lapang dengan metode gravimetrik
  - b. Struktur
    1. BV (Bulk Density) dengan metode bongkah alami
    2. BJ (Specific Gravity ) dengan metode piknometer
  - c. Bahan organik dengan metode Walkey and Black

#### **E. Variabel Pengamatan**

Variabel terikat (dependent variabel)

Yaitu variabel yang tergantung atas variabel lain (Nazir, 2003)

1. Variabel terikat utama yaitu keanekaragaman makrofauna tanah
2. Variabel terikat pendukung meliputi : radiasi matahari yang sampai ke permukaan tanah, suhu tanah, pH tanah, BV, BJ, kadar lengas kapasitas lapang, porositas tanah dan bahan organik tanah

#### **F. Analisis Data**

1. Kepadatan relatif makrofauna tanah

$$\text{Kepadatan jenis A} = \frac{\text{Jumlah individu jenis A}}{\text{Jumlah unit contoh / luas / volume}}$$

$$\text{Kepadatan relatif jenis A} = \frac{K \text{ Jenis A}}{\text{Jumlah K Semua Jenis}} \times 100\%$$

(Suin, 1997)

2. Frekuensi kehadiran makrofauna tanah

$$\text{Frekuensi A} = \frac{\text{Jumlah Unit Contoh Dimana A Ditemukan}}{\text{Jumlah Semua Unit Contoh}} \times 100\%$$

(Suin, 1997)

INP (Indeks Nilai Penting) makrofauna = Kepadatan relatif makrofauna jenis A + Frekuensi relatif makrofauna jenis A

3. Untuk mengetahui diversitas makrofauna tanah digunakan indeks diversitas Shannon

$$H = -\sum P_i \ln P_i$$

Dimana : H = Indeks Diversitas Shannon

P<sub>i</sub> = Kepadatan relatif jenis makrofauna ke-i (i= 1,2...n)

$$P_i = \frac{\text{jumlah individu jenis A}}{\text{jumlah total individu yang ditemukan}}$$

(Anonim, 2007)

4. Untuk mengetahui pengaruh tanaman palawija yang berbeda terhadap diversitas makrofauna tanah dan variabel-variabel pendukung lainnya (kadar lengas kapasitas lapang, suhu tanah, pH tanah, porositas tanah, BV, BJ, radiasi matahari yang sampai ke permukaan tanah dan bahan organik tanah) maka digunakan uji Anova One Way



## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Deskripsi Daerah Penelitian

Lokasi penelitian ini merupakan bagian dari Kecamatan Mranggen Kabupaten Demak Propinsi Jawa Tengah. Secara astronomis Mranggen terletak antara  $6^{\circ}58'30''\text{LS}$ - $7^{\circ}7'30''\text{LS}$  dan  $110^{\circ}28'30''\text{BT}$ - $110^{\circ}34'00''$ . Kecamatan ini memiliki ketinggian antara 0-100 mdpl. Adapun batas administratif dari lokasi penelitian ini adalah :

Sebelah utara : Kecamatan Sayung

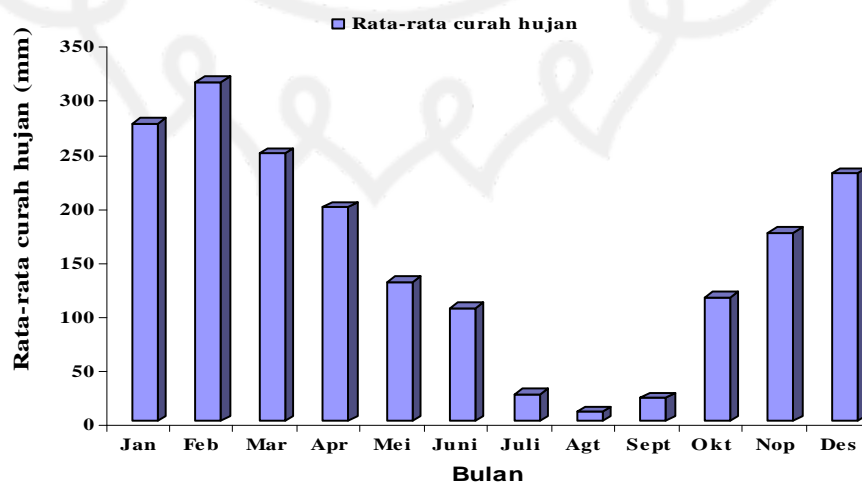
Sebelah selatan : Kecamatan Karangawen

Sebelah barat : Kodya Semarang

Sebelah timur : Kecamatan Guntur

Jenis tanah pada lokasi penelitian ini didominasi oleh Asosiasi Aluvial Kelabu dan Coklat kekelabuan (PPT). Bahan induk berasal dari endapan liat dan pasir, fisiografi lahan berupa dataran, tekstur tanah didominasi oleh lempungan. Rata-rata besarnya curah hujan 1886,67 mm/ tahun dan jumlah hari hujan 92 hari/ tahun (selama periode 2001-2006) dan suhu udara mencapai  $25$ - $33^{\circ}\text{C}$ .

Kondisi curah hujan rata-rata bulanan selama periode 2001-2007 ditunjukkan oleh gambar di bawah ini



Gambar 4.1 Rata-rata Curah Hujan Bulanan Periode 2001-2007

Berdasarkan kondisi curah hujan tersebut maka lokasi ini memiliki tipe iklim D2 menurut klasifikasi Oldeman. Penjelasan adalah sebagai berikut :

Penentuan bulan basah dan bulan kering menurut Oldeman adalah :

Bulan basah : curah hujan  $> 200$  mm/ bulan

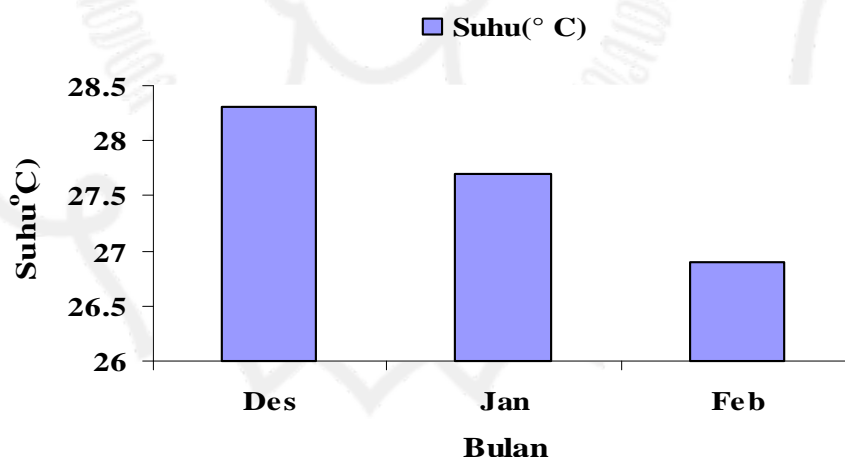
Bulan lembab :  $100 >$  curah hujan  $< 200$  mm/ bulan

Bulan kering : curah hujan  $< 100$  mm/ bulan

(Tjasyono, 2004).

Dari gambar di atas didapatkan bahwa rata-rata bulan basah berurutan ada 4 (Desember, Januari, Februari, dan Maret) sedangkan rata-rata bulan kering berurutan ada 3 (Juli, Agustus, dan September) maka menurut klasifikasi Oldeman wilayah ini masuk tipe iklim D2.

Sedangkan besarnya suhu udara rata-rata selama pengambilan sampel berkisar antara  $26,9^{\circ}\text{C}$ - $28,3^{\circ}\text{C}$  seperti yang ditunjukkan oleh gambar di bawah ini :



Gambar 4.2 Rata-rata Suhu Udara Selama Pengambilan Sampel

Lokasi penelitian yang meliputi 3 desa yaitu Menur, Kembangarum dan Sumberejo merupakan lahan kering dengan sistem penanaman monokultur berupa kacang tanah, kedelai dan jagung. Pengelolaan lahannya

meliputi penyiapan lahan, penanaman, pemeliharaan dan pemanenan. Selama pemeliharaan tanaman pupuk yang digunakan hanya berupa pupuk anorganik seperti urea, TSP, dan KCl dengan dosis sesuai luas lahan yang dimiliki dan anjuran pemakaian dari Departemen Pertanian.

## Diversitas Makrofauna Tanah Di Bawah Beberapa Tanaman Palawija

### 1. Diversitas Makrofauna Di Atas Permukaan Tanah

Besarnya diversitas makrofauna permukaan tanah pada saat musim penghujan (Desember 2006 – Februari 2007) memperlihatkan bahwa diversitas makrofauna permukaan tanah di bawah tanaman jagung lebih besar daripada di bawah tanaman kedelai dan kacang tanah. Ini juga diperlihatkan dengan jumlah ordo yang lebih banyak ditemukan di bawah tanaman jagung daripada kedelai dan kacang tanah.

Tabel 4.1 Ordo Makrofauna Permukaan Tanah Di Bawah Beberapa Tanaman Palawija

Ordo	Jagung	Kacang tanah	Kedelai
Hymenoptera	V	-	-
Araneida	V	-	-
Orthoptera	V	V	V
Diplura	V	-	V
Collembola	V	-	V
H' rata-rata	0,808	0	0,578
FR rata-rata	26,67%	20%	15,56%
KR rata-rata	44,44%	33,33%	27,78%

Sumber : Hasil Identifikasi Makrofauna Tanah Di Lab. Biologi Tanah 2007

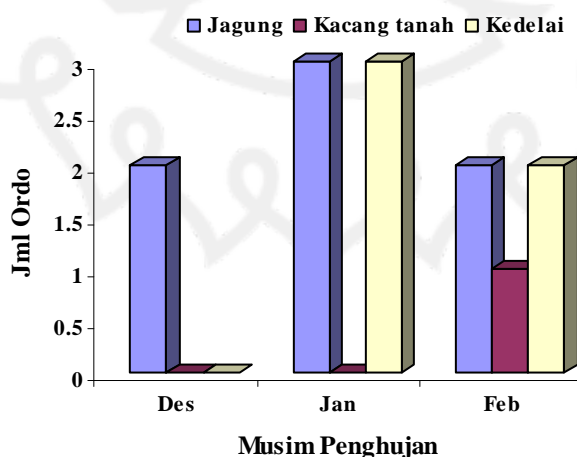
Keterangan :

- H' : Indeks Diversitas Shannon
- FR : Frekuensi relatif
- KR : Kepadatan relatif
- V : Ada/ ditemukan
- : Tidak ada/ tidak ditemukan

Habitat Tanaman jagung mampu memberikan diversitas makrofauna permukaan tanah dan jumlah ordo makrofauna permukaan tanah tertinggi dibandingkan di bawah 2 habitat tanaman palawija lainnya.

Ini diduga karena bentuk tajuk jagung mampu melindungi makrofauna yang ada dari curah hujan yang tinggi pada saat musim penghujan dan mengurangi penetrasi cahaya matahari yang masuk ke tanah sehingga iklim mikro yang terbentuk tetap optimum bagi kehidupan makrofauna yang ada (rata-rata radiasi 558,3). Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Suhardjono (1988) bahwa pada penelitian di Kebun Raya Bogor diketahui bahwa pada lahan yang mempunyai penetrasi cahaya matahari ke lantai hutan sedikit didapatkan jumlah individu yang lebih banyak dibandingkan dengan lahan yang mempunyai tajuk pohon pelindung di atasnya tidak begitu rapat.

Kehidupan makrofauna permukaan tanah tidak terlepas dari seresah dan iklim mikro yang terbentuk. Tanaman jagung mampu memberikan kualitas seresah yang cukup (kandungan C 45,6017%; N 1,3161%; C/N 34,6491; Setiawan *et al*, 2003) dan membentuk iklim mikro yang nyaman bagi kehidupan makrofauna permukaan tanah yang ada. Komposisi ordo makrofauna permukaan tanah yang ditemukan di bawah tanaman jagung terdiri dari Hymenoptera, Araneida, Orthoptera, Diplura, dan Collembola (mesofauna).

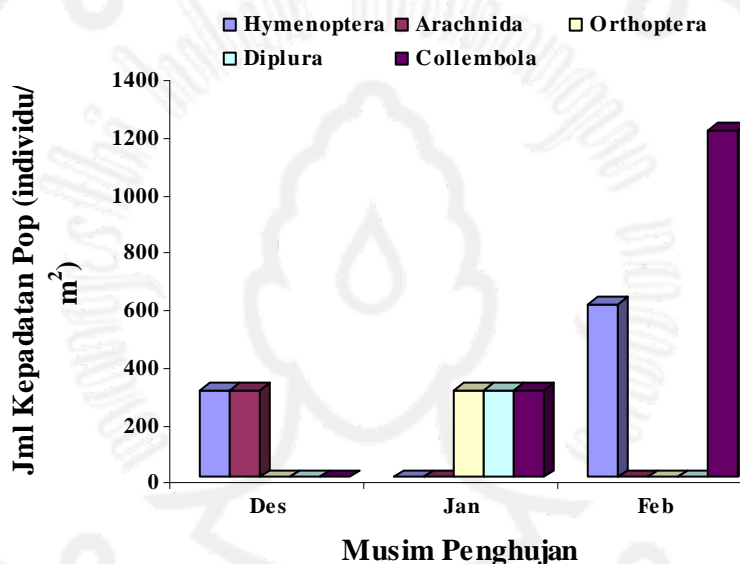


Keterangan :

Jml : jumlah

Gambar 4.3 Jumlah Ordo Makrofauna Permukaan Tanah di Berbagai Tanaman Palawija Pada Saat Musim Penghujan

Dari gambar di atas terlihat bahwa jumlah ordo makrofauna permukaan tanah di bawah tanaman jagung dan kedelai bersifat fluktuatif. Hal ini diduga karena ordo Hymenoptera, Araneida dan Orthoptera yang mempunyai mobilitas tinggi terkadang bergerak pindah ke habitat yang lain sehingga pada bulan tertentu mereka ditemukan tetapi bulan berikutnya mereka tidak ditemukan. Sedangkan di bawah tanaman kacang tanah terlihat bahwa jumlah ordo makrofauna permukaan tanah mengalami peningkatan. Namun, ordo makrofauna permukaan tanah tersebut hanya berasal dari ordo Orthoptera (berpeluang sebagai hama dan predator).

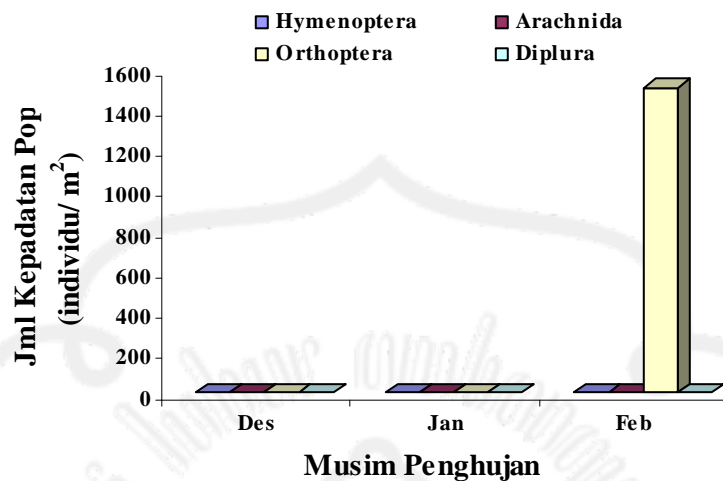


Keterangan :  
 Jml : jumlah  
 Pop : populasi

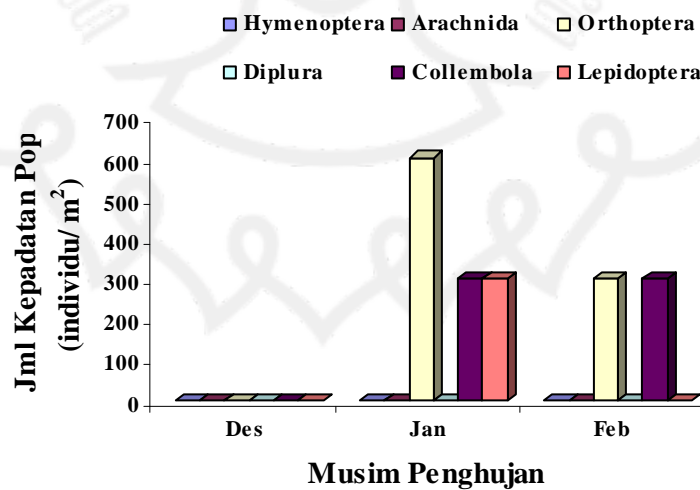
Gambar 4.4 Jumlah Kepadatan Populasi Makrofauna Permukaan Tanah (Individu/ m<sup>2</sup>) di Bawah Tanaman Jagung

Dari gambar di atas terlihat bahwa jumlah kepadatan populasi makrofauna permukaan tanah di bawah tanaman jagung selama musim penghujan didominasi oleh Hymenoptera. Ordo ini mendominasi karena dia mampu bertahan hidup pada kondisi makanan dan habitat yang

beraneka ragam. Selain itu, dia merupakan konsumen primer bagi jaringan-jaring makanan yang ada di habitat tersebut.



Gambar 4.5 Jumlah Kepadatan Populasi Makrofauna Permukaan Tanah (Individu/  $m^2$ ) di Bawah Tanaman Kacang Tanah



Gambar 4.6 Jumlah Kepadatan Populasi Makrofauna Permukaan Tanah (Individu/  $m^2$ ) di Bawah Tanaman Kedelai

Pada gambar 4.5 dan 4.6 di atas terlihat bahwa jumlah kepadatan makrofauna permukaan tanah di bawah tanaman kacang tanah dan kedelai selama musim penghujan didominasi oleh ordo Orthoptera. Hal ini diduga karena ordo ini menyukai sumber makanannya yang banyak mengandung unsur N (4,59% dan 5,55% (Setiawan *et al*, 2003)) (kacang tanah dan kedelai mengandung N lebih banyak daripada jagung).

Dari hasil analisis Anova diketahui bahwa tanaman jagung, kacang tanah dan kedelai berpengaruh tidak nyata terhadap sifat fisika dan kimia tanah yang diamati kecuali untuk berat volume tanah (BV). Tanaman – tanaman palawija tersebut berpengaruh nyata terhadap BV tanah (P value 0,05). Ini diduga karena seresah yang jatuh dari tanaman tersebut mampu bertindak sebagai pembenah agregat tanah menjadi lebih remah sehingga kepadatan volume tanah berkurang.

Tanaman-tanaman palawija yang ada juga berpengaruh tidak nyata terhadap indeks diversitas makrofauna permukaan tanah, jumlah ordo, frekuensi relatif, dan kepadatan relatif makrofauna permukaan tanah. Ini diduga karena jenis sumbangan seresah yang ada hanya berasal dari tanaman musiman (jenis seresah terbatas). Hal ini akan mengakibatkan hanya ordo-ordo makrofauna tertentu saja yang mempunyai preferensi makanan terhadap seresah tanaman palawija tersebut yang mampu bertahan. Dan dengan adanya sumber makanan yang terbatas akan mengakibatkan terbatasnya jumlah ordo yang ditemukan dan kepadatan makrofauna yang ada. Lavelle *et al* (1994) dan Maftu'ah (2002) menyatakan bahwa keragaman dan jumlah makrofauna sangat tergantung pada kondisi lingkungannya, terutama kondisi tanamannya. Hal ini berarti semakin bervariasi jenis seresah maka semakin bervariasi pula jenis makrofauna yang berada pada tempat tersebut. Hal ini berhubungan dengan sifat makrofauna tanah yang juga memiliki preferensi habitat yang berbeda-beda terhadap jenis seresah tersebut.

Meskipun faktor tanaman palawija yang ada berpengaruh tidak nyata terhadap indeks diversitas, frekuensi relatif dan kepadatan relatif

makrofauna permukaan tanah, rata-rata indeks diversitas makrofauna permukaan tanah di bawah tanaman jagung mencapai 0,808; di bawah tanaman kacang tanah 0 dan di bawah tanaman kedelai 0,578. Tingginya nilai indeks diversitas makrofauna permukaan tanah di bawah tanaman jagung juga disertai dengan besarnya rata-rata frekuensi relatif dan kepadatan relatif yang terbesar (26,67% dan 44,44%) di antara dua tanaman palawija lainnya. Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Suin (1997) bahwa pada studi hewan tanah sering tampak adanya hubungan antara kepadatan relatif dengan frekuensi kehadiran. Hewan tanah yang frekuensi kehadirannya tinggi umumnya kepadatan relatifnya tinggi pula.

## **2. Diversitas Makrofauna Di Dalam Tanah**

Kehidupan makrofauna yang ada di dalam tanah dipengaruhi oleh ketersediaan air, nutrisi, oksigen dan faktor biotik serta faktor abiotik lainnya. Kesemuanya saling menunjang dan mempengaruhi. Tanaman jagung, kacang tanah dan kedelai memberikan kondisi yang berbeda, entah dalam penyediaan air dan nutrisi bagi kehidupan makrofauna dalam tanah.



Tabel 4.2 Ordo Makrofauna Dalam Tanah Di Bawah Beberapa Tanaman Palawija

Ordo	Jagung	Kacang tanah	Kedelai
Hymenoptera	V	V	V
Odonata	V	-	-
Oligochaeta	V	V	V
Diplopoda	V	-	-
Isoptera	-	V	-
Diptera	-	V	-
Hemiptera	-	V	-
Homoptera	-	V	V
Orthoptera	-	V	-
Araneida	-	V	-
Leidoptera	-	V	-
Collembola	-	V	-
Protura	-	-	V
H' rata-rata	0,491	1,114	0,370
FR rata-rata	30%	45,56%	63,89%
KR rata-rata	44,44%	26,99%	52,78%

Sumber : Hasil Identifikasi Ordo Makrofauna Di Lab. Biologi Tanah

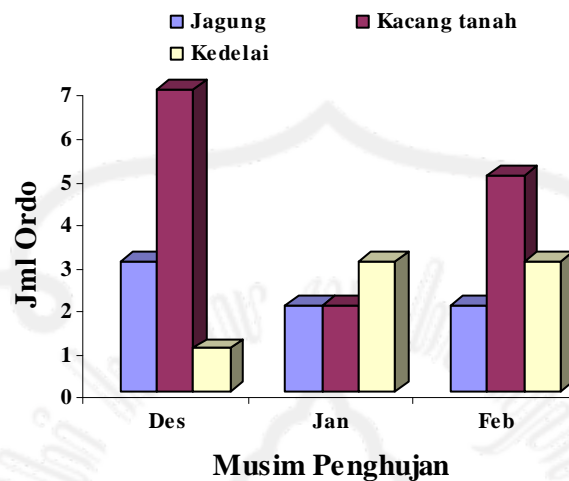
Keterangan :

- H' : Indeks Diversitas Shannon  
 FR : Frekuensi relatif  
 KR : Kepadatan relatif  
 V : Ada/ ditemukan  
 - : Tidak ada/ tidak ditemukan

Dari tabel di atas terlihat bahwa di bawah tanaman kacang tanah ditemukan ordo yang lebih banyak dan beragam bila dibandingkan di bawah kedelai dan jagung. Ini diduga karena kondisi di dalam tanah di bawah tanaman ini cukup mendukung kehidupan makrofauna yang ada, yaitu pH agak alkali (7,3), bahan organik tanah tinggi (3,11), kadar lengas kapasitas lapang sedang (34,35%) dan porositas tanah lebih rendah bila dibandingkan dengan di bawah dua tanaman lainnya (38,55%).

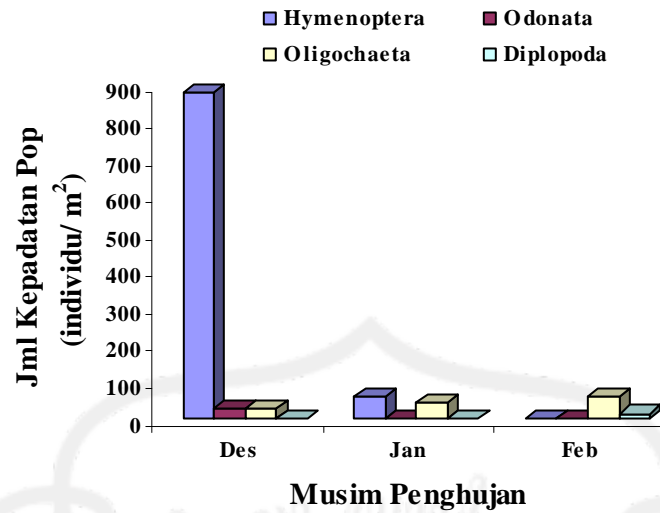
Dengan jumlah ordo yang banyak dan beragam membuat diversitas makrofauna dalam tanah di bawah tanaman kacang tanah juga lebih tinggi dibanding dua tanaman lainnya. Namun, untuk rata-rata frekuensi dan kepadatan relatif makrofauna dalam tanah tertinggi terjadi di bawah

tanaman kedelai. Ini terjadi karena kerataan frekuensi dan kepadatan realtif masing-masing ordo yang ada di bawah tanaman kedelai lebih tinggi daripada di bawah kacang tanah.

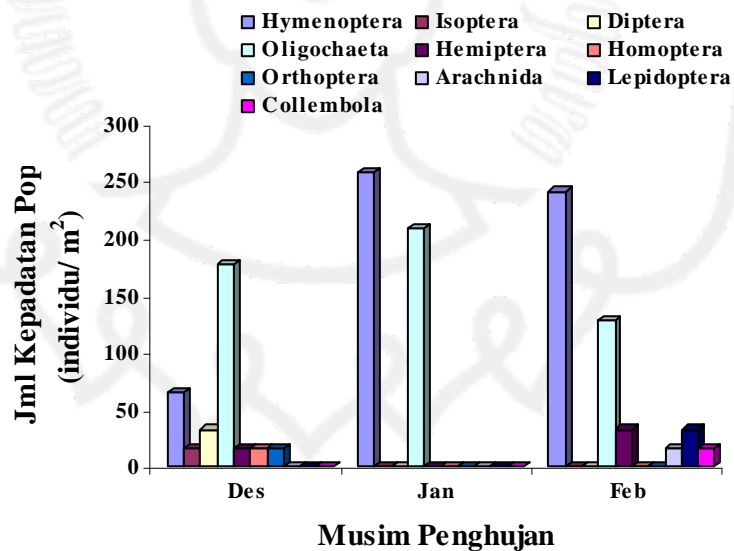


Gambar 4.7 Jumlah Ordo Makrofauna Dalam Tanah di Berbagai Tanaman Palawija Pada Saat Musim Penghujan

Dari gambar di atas terlihat bahwa jumlah ordo makrofauna dalam tanah yang ditemukan selama musim penghujan bersifat fluktuatif. Ini mungkin disebabkan ada beberapa ordo makrofauna dalam tanah yang bersifat hama seperti ordo Hemiptera, Homoptera dan Lepidoptera. Dan untuk mengatasinya biasanya para petani menyemprotkan pestisida ke lahannya. Sehingga ada kemungkinan bulan pertama mungkin hama-hama tersebut akan mati tetapi bulan berikutnya mungkin mereka akan muncul kembali dan resisten terhadap pestisida yang ada.



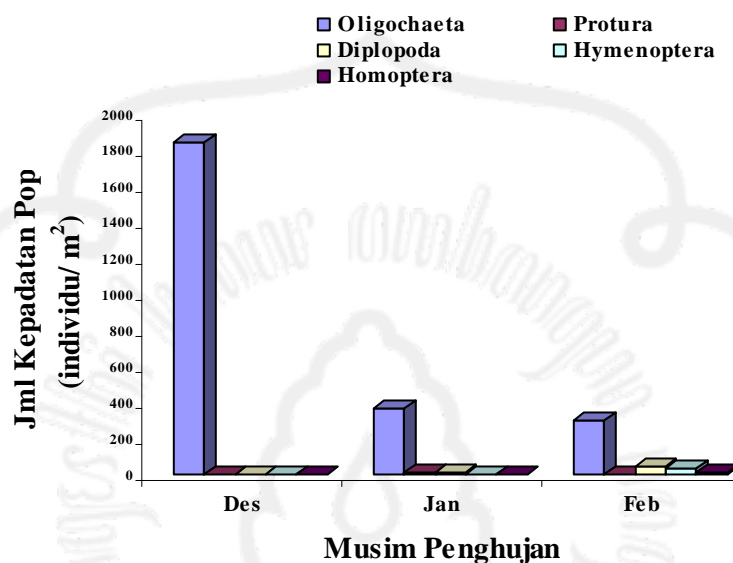
Gambar 4.8 Jumlah Kepadatan Populasi Makrofauna Dalam Tanah (Individu/ m<sup>2</sup>) di Bawah Tanaman Jagung



Gambar 4.9 Jumlah Kepadatan Populasi Makrofauna Dalam Tanah (Individu/ m<sup>2</sup>) di Bawah Tanaman Kacang Tanah

Dari gambar 4.8 dan 4.9 terlihat bahwa jumlah kepadatan makrofauna dalam tanah di bawah tanaman jagung dan kacang tanah

didominasi oleh ordo Hymenoptera dan Oligochaeta . Ini disebabkan ordo Hymenoptera mempunyai kisaran habitat hidup yang luas (tidak mempunyai persyaratan hidup yang khusus). Sedangkan ordo Oligochaeta banyak ditemukan karena kondisi lembab pada saat musim penghujan.



Gambar 4.10 Jumlah Kepadatan Populasi Makrofauna Dalam Tanah (Individu/ m<sup>2</sup>) di Bawah Tanaman Kedelai

Gambar di atas menunjukkan bahwa jumlah kepadatan populasi makrofauna dalam tanah di bawah tanaman kedelai selama musim penghujan didominasi oleh ordo Oligochaeta. Ordo ini menyukai kondisi tanah yang lembab. Ordo ini bermanfaat dalam menjaga kesuburan yaitu dengan mengeluarkan feses (kascing) dan mendistribusikan bahan organik dari permukaan ke dalam lapisan tanah.

Hasil analisis Anova yang ada memperlihatkan bahwa tanamantanaman palawija yang ada (jagung, kacang tanah dan kedelai) berpengaruh tidak nyata terhadap semua variabel yang diamati (pH, bahan organik tanah, kadar lengas kapasitas lapang, berat jenis tanah, porositas tanah, radiasi matahari, suhu tanah, indeks diversitas makrofauna dalam

tanah, frekuensi dan kepadatan relatif makrofauna dalam tanah, kecuali terhadap berat volume tanah, tanaman berpengaruh nyata). Ini mungkin disebabkan oleh keberadaan tanaman palawija itu sendiri yang tidak begitu banyak memberikan kontribusi dalam penyediaan seresah yang jatuh ke permukaan tanah yang berfungsi sebagai nutrisi tetapi juga tempat berlindung maupun pembentuk iklim mikro bersama dengan seluruh faktor lingkungan yang diamati.

### Indeks Nilai Penting Makrofauna Tanah

Indeks nilai penting makrofauna tanah dihitung berdasarkan penjumlahan frekuensi relatif dan kepadatan relatif dari makrofauna-makrofauna yang ditemukan. Apabila ditemukan indeks nilai penting tertinggi di antara makrofauna-makrofauna yang ada maka indeks nilai penting tertinggi makrofauna tersebut merupakan dominansi makrofauna yang satu terhadap yang lainnya

#### 1. Indeks Nilai Penting Makrofauna Di Permukaan Tanah

Besarnya indeks nilai penting makrofauna di permukaan tanah untuk tiap-tiap tanaman palawija ditunjukkan oleh tabel di bawah ini.

Tabel 4.3 Indeks Nilai Penting Makrofauna Permukaan Tanah Di Bawah Beberapa Tanaman Palawija

Ordo	Jagung				Kacang tanah				Kedelai			
	FR	KR	INP	Dominansi	FR	KR	INP	Dominansi	FR	KR	INP	Dominansi
Hymenoptera	20%	27,2 7%	47,27 %	Hymenoptera*	-	-	-	-	-	-	-	-
Araneida	6,67 %	9,09 %	15,76 %	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Orthoptera	6,67 %	9,09 %	15,76 %	-	20%	100 %	120 %	Orthoptera*	20%	50%	70%	Orthoptera*
Diplura	6,67 %	9,09 %	15,76 %	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Collembola	20%	45,4 5%	65,45 %	Mesofauna	-	-	-	-	13,3 3%	33,33 %	46,6 6%	Mesofauna
Lepidoptera	-	-	-	-	-	-	-	-	6,67 %	16,67 %	23,3 4%	-

Sumber: Hasil Perhitungan Indeks Nilai Penting

Keterangan :

FR : Frekuensi Relatif

KR : Kepadatan Relatif

INP : Indeks Nilai Penting

\* : Makrofauna yang mendominasi

Dari tabel di atas terlihat bahwa dominansi makrofauna permukaan tanah di bawah tanaman jagung berasal dari ordo Hymenoptera. Ordo ini mendominasi makrofauna permukaan tanah karena dia mampu hidup dan beradaptasi di hampir seluruh habitat darat. Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Maftu'ah *et al* (2002) *cit* Aini (2004) bahwa jumlah semut banyak ditemukan, baik di permukaan maupun di dalam tanah dan hewan ini menyukai kondisi tanah yang lebih porous. Sedangkan di bawah tanaman kacang tanah dan kedelai terlihat bahwa dominansi makrofauna permukaan tanah tersebut berasal dari ordo yang sama yaitu Orthoptera (*Gryllus sp*). Ordo Orthoptera ini menyukai seresah-seresah yang berasal dari kacang tanah dan kedelai daripada jagung. Selain itu, dia mampu bertahan hidup pada kondisi yang basah maupun kering. Lilies (1992) menyatakan bahwa jangkrik mampu hidup pada berbagai kondisi baik basah maupun kering dan aktif pada malam hari serta mempunyai kemampuan bergerak dan melompat dengan baik.

## 2. Indeks Nilai Penting Makrofauna Di Dalam Tanah

Indeks nilai penting makrofauna yang ada di dalam tanah ditunjukkan oleh tabel di bawah ini.

Tabel 4.4 Indeks Nilai Penting Makrofauna Di Dalam Tanah Di Bawah Beberapa Tanaman Palawija

Ordo	Jagung				Kacang tanah				Kedelai			
	FR	KR	INP	Dominansi	FR	KR	INP	Dominansi	FR	KR	INP	Dominansi
Hymenoptera	26,67%	83,1%	100%	Hymenoptera*	60%	44,3	104,31	Hymenoptera*	8%	1,22	9,22	-
a			7%			1%	%			%	%	
Odonata	6,67%	2,83%	9,5%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oligochaeta	26,67%	12,67%	39,3%	-	60%	40,5	100,52	-	100%	95,1	195,16%	Oligochaeta*
		%	4%			2%	%			6%	16%	
Diplopoda	6,67%	1,4%	8,07%	-	-	-	-	-	8%	2,42	10,4	-
			%							%	2%	
Isoptera	-	-	-	-	6,67%	1,26	7,93%	-	-	-	-	-
						%						
Diptera	-	-	-	-	6,67%	2,54	9,21%	-	-	-	-	-
						%						
Hemiptera	-	-	-	-	20%	3,80	23,8%	-	-	-	-	-
						%						
Homoptera	-	-	-	-	6,67%	1,26	7,93%	-	4%	0,60	4,60	-
						%				%	%	
Orthoptera	-	-	-	-	6,67%	1,26	7,93%	-	-	-	-	-
						%						
Araneida	-	-	-	-	6,67%	1,26	7,93%	-	-	-	-	-
						%						
Lepidoptera	-	-	-	-	6,67%	2,54	9,21%	-	-	-	-	-
						%						
Collembola	-	-	-	-	6,67%	1,26	7,93%	-	-	-	-	-
						%						
Protura	-	-	-	-	-	-	-	-	6,67%	0,60	7,27	-
									%	%	%	



Indeks nilai penting makrofauna di dalam tanah di bawah tanaman jagung dan kacang tanah sebesar 109,77% dan 104,31%. Ordo yang mendominasi dua habitat tersebut adalah Hymenoptera. Hymenoptera ini mendominasi di habitat tersebut karena keadaan lingkungan yang mirip (pH, bahan organik tanah, kadar lengas kapasitas lapang, berat jenis tanah, berat volume tanah, porositas tanah, radiasi matahari dan suhu tanah yang ada di habitat tersebut tidak mencolok). Selain itu, Hymenoptera (semut) cocok dengan berbagai sumber makanan. Ini seperti yang dilaporkan Ashadi (2004) *cit* Aini (2004) bahwa kesamaan dominansi semut tersebut disebabkan karena jenis semut ini pada umumnya cocok hidup pada berbagai kondisi sumber makanan. Lebih lanjut dikatakan bahwa semut merupakan sejumlah besar insekta yang sukses dan berada hampir di setiap habitat darat.

Besarnya indeks nilai penting makrofauna yang ada di dalam tanah di bawah tanaman kedelai adalah 195,16% dan didominasi oleh ordo Oligochaeta. Ordo ini mendominasi karena habitat ini sangat cocok untuk kehidupan Oligochaeta. Bahan organik tanah, kadar lengas kapasitas lapang, porositas tanah dan radiasi matahari yang sampai ke permukaan tanah tertinggi bila dibandingkan dua habitat lainnya mampu menciptakan kondisi lingkungan, menyediakan air, oksigen dan nutrisi bagi kehidupan Oligochaeta. Dengan adanya kadar lengas kapasitas lapang yang cukup tinggi (rata-rata 37,76%) mampu menunjang kehidupan Oligochaeta (Oligochaeta menyukai habitat yang lembab). Wallwork (1970) dan Adianto (1980) menjelaskan bahwa keberadaan fauna tanah sangat dipengaruhi oleh kelembaban tanah. Apabila udara terlalu kering, cacing tanah akan menggali lubang, berhenti mencari makan (diapause) dan akhirnya akan mati.

### Fungsi Makrofauna Tanah Dan Pengelolaannya

Makrofauna tanah yang ditemukan di permukaan dan di dalam tanah di bawah tanaman palawija (jagung, kacang tanah dan kedelai) berasal dari ordo Oligochaeta, Hymenoptera, Orthoptera, Collembola, Lepidoptera, Hemiptera, Araneida, Diplopoda, Diplura, Homoptera, Odonata, Diptera, Isoptera dan Protura. Ordo-ordo ini mempunyai fungsi positif maupun negatif bagi ekosistemnya. Di bawah ini tercantum beberapa fungsi dari ordo-ordo yang ditemukan.

**Tabel 4.5 Beberapa Fungsi Makrofauna Tanah Terhadap Ekosistem**

Ordo	Fungsi
Oligochaeta	Menggali lubang (memperbaiki struktur), memperbaiki kesuburan tanah
Hymenoptera	Konsumen primer, predator, memodifikasi habitat melalui aktivitas membuat sarang dan penyimpanan makanan
Orthoptera	Hama tanaman, detritivor
Collembola	Merupakan mesofauna tanah yang berfungsi mendekomposisi bahan organik
Lepidoptera	Perusak rerumputan
Hemiptera	Fitofagus, hama tanaman
Araneida	Predator, pemakan larva insekta dan invertebrata lainnya
Diplopoda	Fitofagus, saprofagus, menyebabkan kerusakan akar tanaman
Diplura	Predator, pemakan akar rerumputan, pengurai bahan organik dan hewan yang telah lapuk seperti siput dan pemangsa fauna kecil
Homoptera	Vektor virus dan penyakit tanaman
Odonata	-
Diptera	Dekomposisi bahan organik, melembabkan sisa bahan

---

	organik, vektor hama dan penyakit
Isoptera	Pembalikan tanah, pemakan dan pengurai bahan organik
Protura	Berasosiasi dengan akar tanaman dan seresah

---

Sumber : Curry, 1994

Dengan fungsi yang bersifat positif maupun negatif dari ordo-ordo makrofauna yang ditemukan maka secara alamiah habitat tersebut pun berada dalam titik keseimbangan ekosistem. Namun bila terjadi ledakan jumlah ordo makrofauna yang bersifat hama, maka perlu dilakukan suatu tindakan pengelolaan yang tepat. Pengelolaan yang dilakukan hendaknya tidak mempergunakan pestisida buatan yang berdampak mematikan organisme yang menguntungkan tetapi malah menjadikan resistensi suatu hama tertentu. Tindakan pengelolaan yang dapat dilakukan untuk menjaga diversitas makrofauna di antaranya :

1. Penambahan bahan organik dari luar sebagai sumber nutrisi dan seresah bagi makrofauna maupun tanaman yang ada
2. Penanaman sistem tumpang sari untuk menganeekaragamkan jenis seresah
3. Penggunaan musuh alami bila terjadi ledakan hama yang berasal dari ordo-ordo makrofauna tanah yang bersifat merugikan

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. KESIMPULAN

Tanaman-tanaman palawija (jagung, kacang tanah dan kedelai) berpengaruh tidak nyata terhadap diversitas makrofauna permukaan dan dalam tanah pada saat musim penghujan. Namun, ditemukan adanya dominansi makrofauna permukaan tanah dari ordo Hymenoptera di bawah tanaman jagung serta ordo Orthoptera di bawah tanaman kacang tanah dan kedelai. Adanya kesamaan dominansi makrofauna dalam tanah dari ordo Hymenoptera ditemukan di bawah tanaman jagung dan kacang tanah serta ordo Oligochaeta di bawah tanaman kedelai.

## **B. SARAN**

1. Perlu adanya penelitian lanjutan untuk mengetahui diversitas makrofauna di lahan kering dengan berbagai tanaman yang lebih beragam, di samping tanaman palawija.
2. Penempatan perangkat jebak dan monolith idealnya dibuat di tengah-tengah dari plot lokasi yang diambil
3. Perlu adanya penambahan bahan organik dari luar ke dalam lahan pertanaman dari lokasi penelitian

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Adawiah. 2000. *Kinerja Mikroba Simbion Rayap Dalam Proses Degradasi Beberapa Jenis Limbah Pertanian*. Tesis. PPS. IPB. Bogor
- Adianto. 1993. *Biologi Pertanian (pupuk kandang, pupuk organik nabati, dan insektisida)*. Penerbit Alumni. Bandung.
- Adisarwanto, T, A. A. Rahmianna, dan Suhartina. 1993. Budidaya Kacang Tanah. Hal 91-107. 205-224. *Dalam: Kasno, A, A. Winarto, dan Sunardi (Eds). Kacang Tanah. Monografi Balittan Malang. No. 12.*

- Aini, H.N. 2004. *Studi Hubungan Diversitas Makrofauna Tanah Dengan Kualitas Tanah pada Beberapa Penggunaan Lahan*. Penelitian Fakultas Pertanian. UNS.
- Anderson, J.M. 1988. Invertebrate Mediated Transport Processes in Edward, C. A *et al* (Eds). *Biological Interactions in Soil. Agricultural Ecosystem and Environment* Vol. 24 No.1-3. Elsevier. Amsterdam.
- Anonim.1996. *Teknologi Pengelolaan Lahan Kering*. Bogor. BPT dan Agroklimat. Halaman 16.
- Anonim. 2006. [http://www. id. Wikipedia. Org/wiki/jagung](http://www.id.Wikipedia.Org/wiki/jagung). (Diambil tanggal 20 Januari 2006).
- Anonim. 2007. [http://www. Wikipedia.org/indeks\\_Shannon. Htm](http://www.Wikipedia.org/indeks_Shannon.Htm).(Diambil tanggal 29 September 2007).
- Balitkabi. 2004. *Teknologi Budidaya Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian. Malang. 22p.
- Begon, M, John L. Harper and Colin R. Towasend. 1986. *Ecology Individual, Populations and Communities*. Blackwell Scientefic Publications. Massachussets.
- Borrer, D. J, C. A Triplehorn dan N. F Johnson. 1992. *Pengenalan Pelajaran Serangga* (Penerjemah: S. Partosoedjono dan Mukayat D.B). UGM Press. Yogyakarta.
- Botkin, D. B and Edward A. K. 2000. *Environmental Science Earth As A living Planet Third Edition*. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Brussard, L. 1998. Soil Fauna, Build, Functional Groups and Ecosystems Process. *Applied Soil Ecology*. 9 : 123-136.
- Burges, A dan F. Raw. 1987. *Soil Biology*. Academic Press. New York.
- Crossley, Jr. D.A, Mueller B.R and Perdue J.C. 1996. *Biodiversity of Microarthropods in Agricultural Soil Relation To Processed Agricultural Ecosystem an Environment*. 40 : 37-46.
- Curry, J. P. 1994. *Grassland Invertebrates*. Chapman and Hall. London.

- Daldjoeni, N. 1983. *Pokok-Pokok Klimatologi*. Penerbit Alumni. Bandung.
- Dispertan Kalimantan Selatan. 2006. <http://www.Tanindo.Com/abdi/18/hal2701.htm>. (Diambil Tanggal 20 Januari 2006).
- Djamal, I. Z. 2003. *Prinsip-Prinsip Ekologi dan Organisasi Ekosistem, Komunitas dan Lingkungan*. PT Bumi Aksara. Jakarta.
- Double, B.M and Schmidt. 1998. Can The Abundance or Activity of Soil Macrofauna BeUsed To Indicate The Biological Health of Soil? *Dalam Biological Indicator of Soil Health*. C. E Pankhrust, B.M Double and V.V.S.R Gupta (Ed). CAB International.
- Erfandi D, Suwardjo, H. Rachman. 1988. Penelitian Pencegahan Erosi dengan Teras Gundul di Kuamang Kuning, Jambi *dalam Hasil Penelitian Pola Usaha Tani Terpadu di Daerah Transmigrasi Kuamang Kuning Jambi*. PPK-PBLN. Dept. Transmigrasi dan PPT BP3. Deptan. Halaman 97.
- Foth, H. D. 1994. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. UGM Press. Yogyakarta.
- Girindra, A. 1979. *Faktor Anti Triptik Kedelai*. Disertasi. IPIB. Bogor
- Goenadi, S. 1993. Usaha Konservasi Lengas Tanah dan Watak Lengas Tanah pada Budidaya Usaha Tebu Lahan Kering *dalam Makalah Lokakarya Nasional Pembangunan Daerah dalam Rangka Pengelolaan Usaha Tani Lahan Kering dan Perbukitan Kritis*. Jakarta, 2-4 Februari 1993. Dephut. Dirjen Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan. 18 halaman.
- Hairiah, K. 1999. Dapatkah Produksi Tanaman Berkelanjutan Dicapai Melalui Pendekatan Biologi?. *Makalah Seminar Nasional Disampaikan Dalam Pilmitanas*. 1999. Jember. HIMAHITA FAPERTA UNEJ. 18 Oktober 1999. Halaman 2.
- Hardjowigeno, S. 1992. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Akapress. Jakarta.
- Harto Bri, Sri. 1993. *Analisis Hidrologi*. PT Gramedia. Jakarta.
- Haryati, U, Akhmad Rahman dan A. Abdurrachman. 1990. Aplikasi Mulsa Pupuk Hijau Sonosiso Untuk Pertanaman Jagung pada Tanah USTORTHENTS di Gondanglegi. *Dalam Risalah Pembahasan Hasil Penelitian Pertanian Lahan Kering dan Konservasi Tanah*. Proyek Penelitian Penyelamatan Hutan, Tanah dan Air. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Deptan. Tugu-Bogor. 11-13 Januari 1990.

- Heddy, S (ed), Sutinan B Soemitro, Sardjono Soekartomo. 1989. *Pengantar Ekologi*. Rajawali Press. Jakarta.
- Hickman, G. C dan Susan, M. H. 2002. *The Ecology Action Guide. Action for A Sustainable Future*. Pearson Education Inc. San Fransisco.
- Kamil, J. 1979. *Teknologi Benih*. Departemen Agronomi. FP Universitas Andalas.
- Kasno, A. 2002. *Inovasi Teknologi Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian Menjawab Tantangan Ketahanan Pangan*. Balai Peneitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian. Malang. 24p.
- Kelly. 1973. Increasing Protein Quantity and Quality. *Nutritional Improvement of Food Legumes by Breeding*. FAO. Rome, Italy. 3-5 July 1972: 179-183.
- Kepas. 1988. *Pedoman Usaha Tani Lahan Kering : Zone Agroekosistem Batuan Kapur*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.
- Konno. 1972. Physiological Studies of Soybean in Japan. Proceeding of A Symposium on Tropical Agricultural Research. 12-14 September 1972. *Tropical Agricultural Research Series*. No. 6: 151-168
- Lal, R. 1988. Effects of Macrofauna on Soil Properties in Tropical Ecosystems. In Edward, C. A *et al* (Eds). *Biological Interactions in Soil. Agricultural Ecosystem and Environment* Vol. 24 No.1-3. Elsevier. Amsterdam.
- Lavelle, P. 1994. Soil Fauna and Sustainable Land Use in The Humid Tropics. In D. I Greenland and I. Szabolcs (eds). *Soil Resiliense and Sustainable Land Use*. CAB International. Oxon.
- Lee, K. E and C. E. Pankhrust. 1992. Soil Organisms and Sustainable Productivity. *Australian Journal Soil Research* 30: 855-892.
- Lilies, S. 1992. *Kunci Determinasi Serangga*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Makalew, A. D. N. 2001. *Keanekaragaman Biota Tanah pada Agroekosistem Tanpa Olah Tanah (TOT)*. IPB. Bogor.
- Maesen van der, L. J. G dan S. Soemaatmadja. 1993. *Kacang-Kacangan*. PROSEA. Gramedia. Jakarta. 137p

- Minnich, Y. 1997. *The Earthworm Book*. Press Emnous. Rodale Britania.
- Molles Jr, M. C. 1999. *Ecology Concepts and Applications*. Mc Graw Hill Companies. USA.
- Nazir, Moh. 2003. *Metode Penelitian*. Penerbit Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Notohadiprawiro, T. 1998. *Tanah dan Lingkungan*. DIKTI : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Partaya. 2002. Komunitas Fauna Tanah dan Analisis Bahan Organik di TPA Kota Semarang. *Seminar Nasional: Pengembangan Biologi Menjawab Tantangan Kemajuan IPTEK*, tanggal 29 April 2002. Semarang: UNNES.
- Pemda Bantul, 2006. [http://warintek.bantul.go.id/web.php?mod=basis\\_data & kat = 1 & sub = 2 & file = 57](http://warintek.bantul.go.id/web.php?mod=basis_data&kat=1&sub=2&file=57)(Diambil Tanggal 20 Januari 2006).
- Prasetyo, B. dan Cahyati Setiani. 1990. Implikasi Lapisan Sosial Terhadap Optimalisasi Budidaya, Peluang Kerja dan Peluang Berusaha dalam Sistem Usaha Tani Lahan Kering. *Dalam Risalah Pembahasan Hasil Penelitian Pertanian Lahan Kering dan Konservasi Tanah*. Proyek Penelitian Penyelamatan Hutan, Tanah dan Air. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Deptan. Tugu-Bogor. 11-13 Januari 1990.
- Priyadarshini, R. 1999. *Estimasi Model C (C Stock), Masukan Bahan Organik Dan Hubungannya Dengan Populasi Cacing Tanah Pada Sistem Wana Tani*. Tesis. Program Pasca Sarjana. Program Studi Pengelolaan Tanah dan Air. Universitas Brawijaya. Malang.
- Purnomo, J, Lukman H, Desire S, Suwarjo. 1988. Analisa Ekonomi Pada Percobaan Pola Tanam Di Lahan Petani Di Kuamang Kuning Jambi *dalam Hasil Penelitian Pola Usaha Tani Terpadu Di Daerah Transmigrasi Kuamang Kuning Jambi*. PPK PBLN Dept. Transmigrasi dan PPT BP3 Deptan. Halaman 163.
- Rismunandar. 1982. *Bertanam Kacang Tanah*. Penerbit Tarate. Bandung.
- Roper, M.M and V. V. S. R Gupta. 1995. Management Practices and Soil Biota. *Australian Journal Soil Research* 33: 321-339.



- Rukmana, R dan Yuyun Yuniarsih. 1996. *Kedelai Budidaya dan Pasca Panen*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Saleh, N dan Y. Baliadi. 1993. Penyakit Virus Pada Kacang Tanah dan Upaya Pengendaliannya. *Dalam: Kasno, A, A. Winarto, dan Sunardi (Eds). Kacang Tanah. Monografi Balittan Malang. No. 12. p 205-224.*
- Soemaatmadja dan Omar O Hidayat. 1977. Analisa Fototeknik Dalam Perbaikan 3 Jenis Kacang-Kacangan. *Simposium I Peranan Hasil Penelitian Padi dan Palawija dalam Pembangunan Pertanian. Maros 26-29 September 1977. 21 p.*
- Soule, M. E. 1986. *Conservation Biology The Science of Scarcity and Diversity*. Sinauer Associates, Inc. Massachussets.
- Sudaryono. 1993. Pengembangan Agrowisata di Lereng Merapi Bagian Selatan Sebagai Upaya Pengentasan Kemiskinan *dalam Kongres MKTI II dan Seminar di UGM Yogyakarta. 27-28 Oktober 1993. 24 halaman.*
- Sudharto, T dan H. Suwardjo. 1987. Peranan Bahan Organik Terhadap Aktivitas Cacing Tanah (*Perionyx exavatus*) dalam Perbaikan Ekologi Tanah. *Seminar Ilmiah Ekologi Tanah dan Ekotoksikologi. Tanggal 20-22 November. Salatiga: UKSW.*
- Suhardjono, Y. R. 1988. Serangga Seresah : Keanekaragaman Takson dan Peranannya di Kebun Raya Bogor. *Journal Biota III (1) :16-24.*
- Suin, N.M. 1997. *Ekologi Hewan Tanah*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Sumarno. 1986. *Teknik Budidaya Kacang Tanah*. Sinar Baru. Bandung. 79p.
- Suprpto, Hs. 1992. *Bertanam Jagung*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sutejo. 1991. *Mikrobiologi Tanah*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Suwardjo, H, Lukman H dan Joko P. 1988. Penerapan Pola Tanam dalam Usaha Pertanian Tingkat Produktivitas Tanah di Kuamang Kuning Jambi *dalam Hasil Penelitian Pola Usaha Tani Terpadu di Daerah Transmigrasi Kuamang Kuning Jambi. PPK-PBLN. Dept. Transmigrasi dan PPT-BP3. Deptan. Halaman 145-163.*

- Swift, M dan David Bignell. 2001. *Standard Methods for Assesment of Soil Biodiversity and Land Use Practice*. ICRAF. Bogor.
- Tan, K.H. 1994. *Ilmu Tanah dan Lingkungan*. Bhatara Karya Aksara. Jakarta.
- Tian, G. 1992. *Biological Effect On Plant Residues With Contrasting Chemical Composition On Plant and Soil Under Humid Tropics*. PhD Thesis. Wageningen Agricultural University. Wageningen.
- Tika, M. Pabundu. 1997. *Metode Penelitian Geografi*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Tjasyono, B. 2004. *Klimatologi Edisi Kedua*. Penerbit ITB. Bandung.
- Toha, H. M, dan Widi Hardjono. 1988. Adaptasi Beberapa Varietas Jagung di DAS Jratunseluna. *Risalah Lokakarya Hasil Penelitian Pertanian Lahan Kering dan Konservasi di DAS*. Proyek Penelitian Penyelamatan Hutan, Tanah dan Air. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Deptan. Salatiga 14 Maret 1988.
- Tohir, K. 1965. *Pedoman Bercocok Tanam*. Balai Pustaka. Jakarta. 267p.
- Wallwork, J.A. 1970. *Ecology of Soil Animal*. Mc Graw Hill. London.
- Wild, A. 1993. *Soils and The Environment: An Introduction*. Cambridge University Press. New York.
- Wilson, E.M. 1993. *Hidrologi Teknik Edisi Keempat*. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Yanney, E. J. 1990. *Pengantar Ekologi Tropika*. Penerbit ITB. Bandung.

Lampiran 1 Data Curah Hujan Selama Periode (2001-2007)

Bulan	Tahun							Rata-rata
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
Januari	300	244	233	231	234	538	154	276.29
Februari	401	355	384	294	280	288	201	314.71
Maret	554	195	319	130	148	145		248.5
April	272	169	148	156	218	226		198.17
Mei	100	83	111	263	10	210		129.5
Juni	347	54	9	15	171	35		105.17
Juli	46	0	0	14	92	0		25.33
Agustus	0	3	0	0	51	0		9
September	76	0	34	0	20	0		21.67
Oktober	317	43	226	0	77	28		115.17
November	220	292	236	0	175	126		174.83
Desember	149	203	250	0	345	430		229.5

Sumber : Data BPS Kabupaten Demak Tahun 2001-2007

## Lampiran 2 Hasil Analisis Laboratorium Sifat Fisika dan Kimia Tanah Terpilih

Sifat fisika dan kimia tanah	Jagung			Kacang tanah			Kedelai		
	Bulan 1	Bulan 2	Bulan 3	Bulan 1	Bulan 2	Bulan 3	Bulan 1	Bulan 2	Bulan 3
Kadar lengas $\Phi$ 0,5mm	7,28%	7,07%	8,12%	8,14%	7,35%	8,68%	5,59%	6,98%	9,59%
Kadar lengas $\Phi$ 2mm	7,86%	7,20%	7,12%	11,23%	7,55%	9,64%	6,99%	7,04%	9,19%
Kadar lengas kapasitas lapang	36,57%	32,57%	41,18%	29,42%	36,76%	36,87%	45,15%	33,77%	34,36%
Berat jenis (gr/cm <sup>3</sup> )	2,17	2,21	2,18	1,89	2,18	2,06	2,04	2,35	2,08
Berat volume (gr/cm <sup>3</sup> )	1,2	1,28	1,28	1,29	1,24	1,22	1,16	1,18	1,18
Bahan organik	3,45%	2,88%	2,65%	3,55%	2,94%	2,86%	3,62%	3,12%	3,05%
Porositas tanah	44,83%	42,08%	41,28%	31,74%	43,11%	40,8%	43,14%	49,79%	43,3%

Sumber : Hasil Analisis Laboratorium

Keterangan :

Bulan 1 : Desember 2006 = Ulangan 1

Bulan 2 : Januari 2007 = Ulangan 2

Bulan 3 : Februari 2007 = Ulangan 3

## Lampiran 3 Data Hasil Anova

Perlakuan	Ulangan	Jml ordo MPT	Juml ordo MDT	pH	BOT	KLKL	KL 0,5 mm	KL 2 mm	BJ	BV	Porositas tnh	Rad. Mthr	Suhu tnh
1	1	2	3	7.5	3.45	36.57	7.28	7.86	2.17	1.2	44.83	850	29
1	2	3	2	6.8	2.88	32.57	7.07	7.2	2.21	1.28	42.08	775	27
1	3	2	2	7.5	2.65	41.18	8.12	7.12	2.18	1.28	41.28	50	28
2	1	0	7	7.5	3.55	29.42	8.14	11.23	1.89	1.29	31.74	850	29
2	2	0	2	6.8	2.94	36.76	7.35	7.55	2.18	1.24	43.11	700	24
2	3	1	5	7.5	2.86	36.87	8.68	9.64	2.06	1.22	40.8	250	25
3	1	0	1	7	3.62	45.15	5.59	6.99	2.04	1.16	43.14	950	30
3	2	3	3	6.8	3.12	33.77	6.98	7.04	2.35	1.18	49.79	750	31
3	3	2	3	7.8	3.05	34.36	9.59	9.19	2.08	1.18	43.3	2000	28

## One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance for Jml ordo					
Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakua	2	6.22	3.11	3.11	0.118
Error	6	6.00	1.00		
Total	8	12.22			

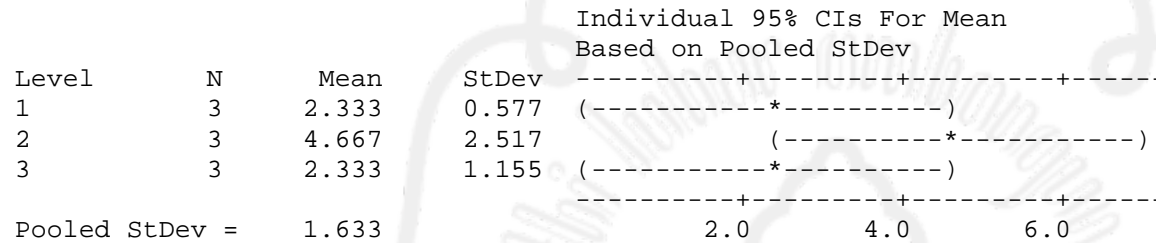
Individual 95% CIs For Mean  
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----		
1	3	2.333	0.577	(-----*-----)		
2	3	0.333	0.577	(-----*-----)		
3	3	1.667	1.528	(-----*-----)		
				-----+-----+-----+-----		
Pooled StDev =		1.000		0.0	1.5	3.0

## One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance for Juml ord

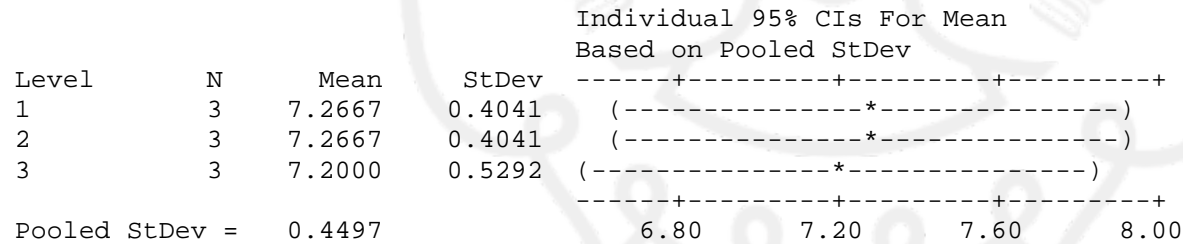
Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakua	2	10.89	5.44	2.04	0.211
Error	6	16.00	2.67		
Total	8	26.89			



**One-Way Analysis of Variance**

Analysis of Variance for pH

Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakua	2	0.009	0.004	0.02	0.978
Error	6	1.213	0.202		
Total	8	1.222			



**One-Way Analysis of Variance**

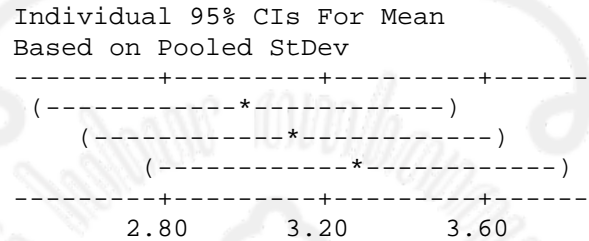
Analysis of Variance for BOT

Source	DF	SS	MS	F	P
--------	----	----	----	---	---

Perlakuan	2	0.110	0.055	0.40	0.686
Error	6	0.817	0.136		
Total	8	0.927			

Level	N	Mean	StDev
1	3	2.9933	0.4119
2	3	3.1167	0.3774
3	3	3.2633	0.3109

Pooled StDev = 0.3691



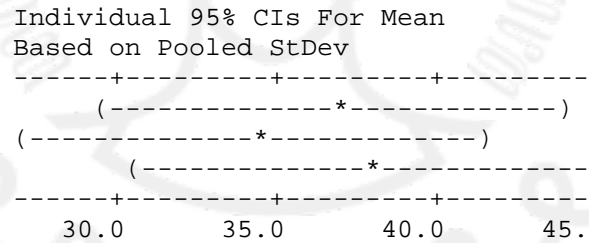
### One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance for KLKL

Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakuan	2	18.5	9.2	0.36	0.714
Error	6	155.7	25.9		
Total	8	174.2			

Level	N	Mean	StDev
1	3	36.773	4.309
2	3	34.350	4.270
3	3	37.760	6.407

Pooled StDev = 5.094



### One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance for KL 0,5 m

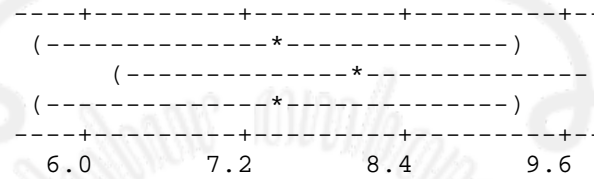
Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakuan	2	0.78	0.39	0.24	0.794
Error	6	9.76	1.63		

Total 8 10.54

Level	N	Mean	StDev
1	3	7.490	0.556
2	3	8.057	0.669
3	3	7.387	2.031

Pooled StDev = 1.275

Individual 95% CIs For Mean  
Based on Pooled StDev



### One-Way Analysis of Variance

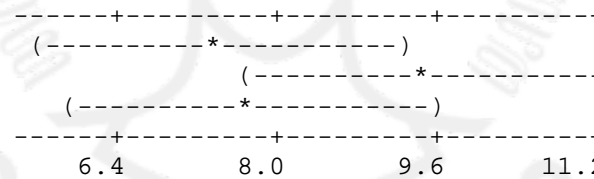
Analysis of Variance for KL 2 mm

Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakuan	2	7.45	3.73	2.17	0.195
Error	6	10.30	1.72		
Total	8	17.75			

Level	N	Mean	StDev
1	3	7.393	0.406
2	3	9.473	1.846
3	3	7.740	1.256

Pooled StDev = 1.310

Individual 95% CIs For Mean  
Based on Pooled StDev



### One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance for BJ

Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakuan	2	0.0343	0.0171	1.03	0.414
Error	6	0.1002	0.0167		
Total	8	0.1345			

Individual 95% CIs For Mean



Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
1	3	2.1867	0.0208
2	3	2.0433	0.1457
3	3	2.1567	0.1686

Pooled StDev = 0.1292

### One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance for BV

Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakuan	2	0.01229	0.00614	5.17	0.050
Error	6	0.00713	0.00119		
Total	8	0.01942			

Individual 95% CIs For Mean  
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
1	3	1.2533	0.0462
2	3	1.2500	0.0361
3	3	1.1733	0.0115

Pooled StDev = 0.0345

### One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance for Porosita

Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakuan	2	71.7	35.9	1.99	0.217
Error	6	108.0	18.0		
Total	8	179.7			

Individual 95% CIs For Mean  
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
1	3	1.2533	0.0462
2	3	1.2500	0.0361
3	3	1.1733	0.0115

1	3	42.730	1.862	(-----*-----)
2	3	38.550	6.010	(-----*-----)
3	3	45.410	3.794	(-----*-----)
Pooled StDev = 4.242				-----+-----+-----+-----+
				36.0 42.0 48.0 54.0

**One-Way Analysis of Variance**

Analysis of Variance for Rad. Mth

Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakuan	2	858472	429236	1.73	0.255
Error	6	1487083	247847		
Total	8	2345556			

Individual 95% CIs For Mean  
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----+
1	3	558.3	441.8	(-----*-----)
2	3	600.0	312.2	(-----*-----)
3	3	1233.3	671.4	(-----*-----)
Pooled StDev = 497.8				-----+-----+-----+-----+
				0 600 1200 1800

**One-Way Analysis of Variance**

Analysis of Variance for Suhu tnh

Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakuan	2	20.22	10.11	2.94	0.129
Error	6	20.67	3.44		
Total	8	40.89			

Individual 95% CIs For Mean  
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----+
1	3	28.000	1.000	(-----*-----)
2	3	26.000	2.646	(-----*-----)
3	3	29.667	1.528	(-----*-----)

Pooled StDev = 1.856  
 Lampiran 4 Data Hasil Anova

Perlakuan	Ulangan	HPT	HDT	FR MPT	KR MPT	FR MDT	KR MDT
1	1	0.693	0.293	20	50	20	33.33
1	2	1.098	0.68	20	33.33	40	50
1	3	0.634	0.5002	40	50	30	50
2	1	0	1.385	0	0	20	14.29
2	2	0	0.687	0	0	70	50
2	3	0	1.27	60	100	46.67	16.67
3	1	0	0	0	0	100	100
3	2	1.0395	0.332	26.67	33.33	46.67	33.33
3	3	0.693	0.78	20	50	45	25

**One-Way Analysis of Variance**

Analysis of Variance for HPT

Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakuan	2	1.040	0.520	4.54	0.063
Error	6	0.688	0.115		
Total	8	1.728			

Individual 95% CIs For Mean  
 Based on Pooled StDev

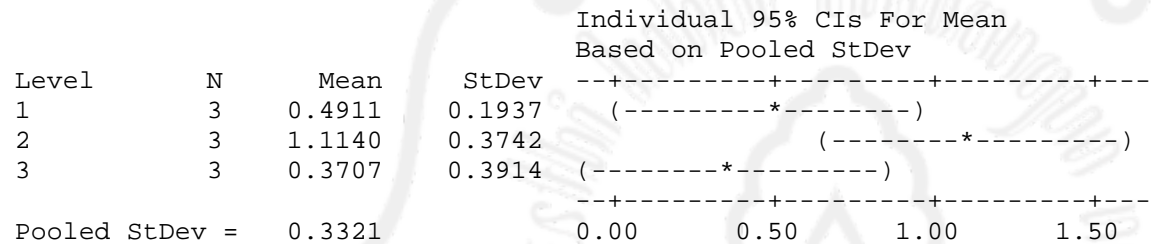
Level	N	Mean	StDev	CI Lower	CI Upper
1	3	0.8083	0.2526	0.25	1.36
2	3	0.0000	0.0000	0.00	0.00
3	3	0.5775	0.5293	0.00	1.15

Pooled StDev = 0.3386

### One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance for HDT

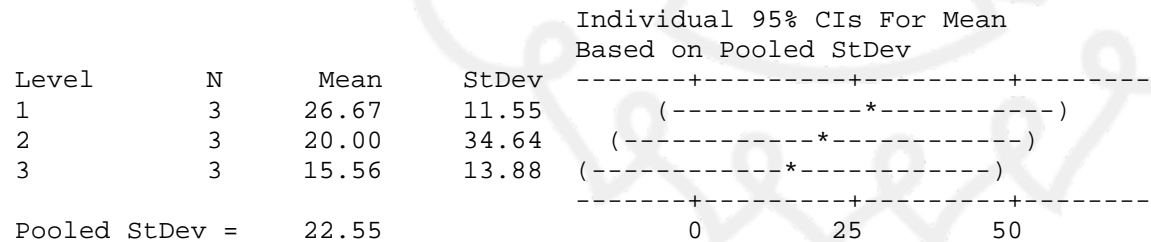
Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakua	2	0.955	0.478	4.33	0.069
Error	6	0.662	0.110		
Total	8	1.617			



### One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance for FR MPT

Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakua	2	188	94	0.18	0.836
Error	6	3052	509		
Total	8	3240			



### One-Way Analysis of Variance

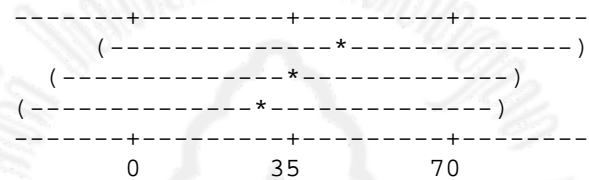
Analysis of Variance for KR MPT

Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakuan	2	432	216	0.16	0.856
Error	6	8148	1358		
Total	8	8580			

Level	N	Mean	StDev
1	3	44.44	9.62
2	3	33.33	57.74
3	3	27.78	25.46

Pooled StDev = 36.85

Individual 95% CIs For Mean  
Based on Pooled StDev



**One-Way Analysis of Variance**

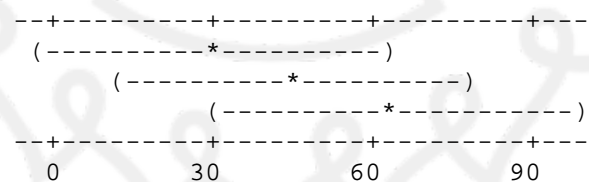
Analysis of Variance for FR MDT

Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakuan	2	1727	863	1.52	0.292
Error	6	3409	568		
Total	8	5136			

Level	N	Mean	StDev
1	3	30.00	10.00
2	3	45.56	25.02
3	3	63.89	31.28

Pooled StDev = 23.84

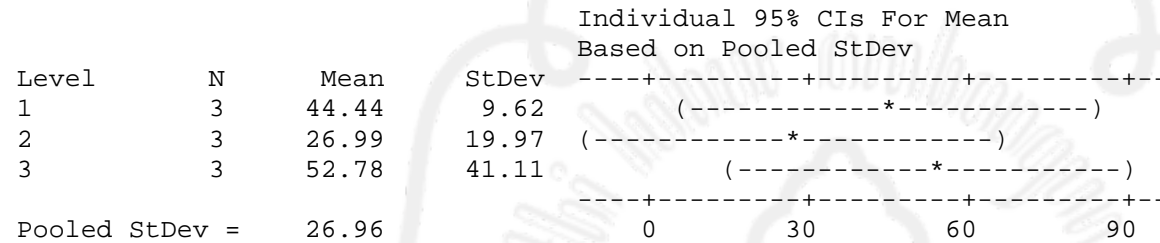
Individual 95% CIs For Mean  
Based on Pooled StDev



**One-Way Analysis of Variance**

## Analysis of Variance for KR MDT

Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakuan	2	1039	520	0.71	0.527
Error	6	4362	727		
Total	8	5402			



## Keterangan

Perlakuan 1	= Vegetasi jagung
Perlakuan 2	= Vegetasi kacang tanah
Perlakuan 3	= Vegetasi kedelai
Jml Ordo MPT	= Jumlah ordo makrofauna permukaan tanah
Jml Ordo MDT	= Jumlah ordo makrofauna dalam tanah
BOT	= Bahan organik tanah
KLKL	= Kadar lengas kapasitas lapang
KL	= Kadar lengas
BJ	= Berat jenis
BV	= Berat volume
Porositas tnh	= Porositas tanah
Rad Mthr	= Radiasi matahari
Suhu tnh	= Suhu tanah
HPT	= Indeks diversitas makrofauna permukaan tanah
HDT	= Indeks diversitas makrofauna dalam tanah
FR MPT	= Frekuensi relatif makrofauna permukaan tanah
KR MPT	= Kepadatan relatif makrofauna permukaan tanah
FR MDT	= Frekuensi relatif makrofauna dalam tanah
KR MDT	= Frekuensi relatif makrofauna dalam tanah

### Lampiran 5 Data Makrofauna Yang Ditemukan, Kepadatan Relatif, Frekuensi Relatif, Indeks Nilai Penting dan Indeks Shannon

Rekap Makrofauna Permukaan Tanah Di Bawah Tanaman											Jagung				
Ordo	Bln 1					Bln 2					Bln 3				
	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
Hymenoptera	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Arachnida	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Orthoptera	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Diplura	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Collembola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	1
Lepidoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
jumlah	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	3	1
					2					3					6

Rekap Makrofauna Permukaan Tanah Di Bawah Tanaman											KcTanah				
Ordo	Bln 1					Bln 2					Bln 3				
	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
Hymenoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arachnida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Orthoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0	0
Diplura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Collembola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lepidoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
jumlah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0
					0					0					5

## Rekap Makrofauna Permukaan Tanah Di Bawah Tanaman

Kedelai

Ordo	Bln 1					Bln 2					Bln 3				
	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
Hymenoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arachnida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Orthoptera	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
Diptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Collembola	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Lepidoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
jumlah	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	2	0	0	0	0
					0					4					2

## Rekap Makrofauna Dalam Tanah

Bulan 1															Jagung										
Ordo	M1					M2					M3					M4					M5				
lapisan	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	3			
Hymenoptera	43	12																							
Odonata											2														
Oligochaeta					1	1																			
jumlah	43	12	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Bulan 2																									
Ordo	M1					M2					M3					M4					M5				
lapisan	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	3			
Hymenoptera								2	1											1					
Oligochaeta											3														
jumlah	0	0	0	0	0	0	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0			



Bulan 3															
Ordo	M1			M2			M3			M4			M5		
lapisan	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Oligochaeta		2	1					1							
Diplopoda							1								
jumlah	0	2	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0

---

Rekap Makrofauna Dalam Tanah																Kc Tanah
Bulan 1																
Ordo	M1			M2			M3			M4			M5			
lapisan	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Hymenoptera	1	1	2													
Isoptera			1													
Diptera		1	1													
Oligochaeta	7		4													
Hemiptera			1													
Homoptera			1													
Orthoptera		1														
jumlah	8	3	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Bulan 2															
Ordo	M1			M2			M3			M4			M5		
lapisan	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Hymenoptera	2			3	4	4	1			2					
Oligochaeta	1		1	3	2		1	5							
jumlah	3	0	1	6	6	4	2	5	0	2	0	0	0	0	0

Bulan 3															
---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ordo	M1			M2			M3			M4			M5		
lapisan	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Hymenoptera	1		4	3			2	1	3				1		
Collembola							1								
Oligochaeta			1		2		2	1			1		1		
Hemiptera	1		0		1										
Arachnida				1											
Lepidoptera										2					
jumlah	2	0	5	4	3	0	4	3	3	2	1	0	2	0	0

## Rekap Makrofauna Dalam Tanah

Kedelai

Bulan 1															
Ordo	M1			M2			M3			M4			M5		
lapisan	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Oligochaeta	35	4	3	7	7	1	2	2		27	3		22	2	
jumlah	35	4	3	7	7	1	2	2	0	27	3	0	22	2	0
Bulan 2															
Ordo	M1			M2			M3			M4			M5		
lapisan	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Oligochaeta		2	3		0	2	8		3			2		1	2
Protura			1												
Diplopoda				1											
jumlah	0	2	4	1	0	2	8	0	3	0	0	2	0	1	2
Bulan 3															
Ordo	M1			M2			M3			M4			M5		
lapisan	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Hymenoptera				1								1			
Oligochaeta		2	1	1	0	1	2	1	1	1	0		3	4	2

Millipoda													2		1
Homoptera															1
jumlah	0	2	1	2	0	1	2	1	2	1	0	1	5	4	3

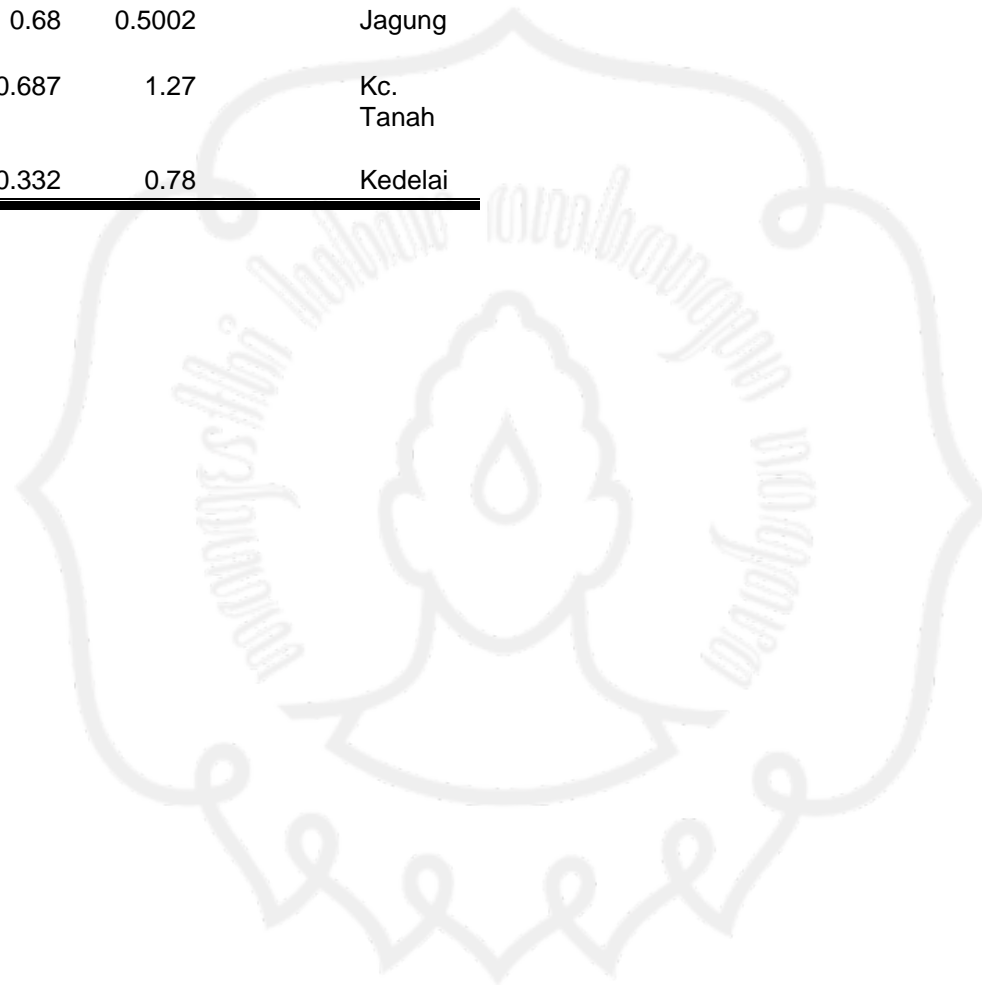
MPT	Ordo	FK1	KR1	FK2	KR2	FK3	KR3	Total 3 bln(INP)		
								FR	KR	
	Hymenoptera	20%	50%	0%	0.00%	40%	33.33%	20%	27.27%	Jagung
	Arachnida	20%	50%	0%	0.00%	0%	0%	7%	9.09%	
	Orthoptera	0%	0%	20%	33.33%	0%	0%	6.67%	9.09%	
	Diplura	0%	0%	20%	33.33%	0%	0%	6.67%	9.09%	
	Collembola	0%	0%	20%	33.33%	40%	66.67%	20%	45.45%	
	Lepidoptera	0%	0%	0%	0.00%	0%	0%	0%	0%	
	Hymenoptera	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0.00%	Kc.tanah
	Arachnida	0%	0%	0%	0.00%	0%	0%	0%	0.00%	
	Orthoptera	0%	0%	0%	0.00%	60%	100%	20%	100.00%	
	Diplura	0%	0%	0%	0.00%	0%	0%	0%	0.00%	
	Collembola	0%	0%	0%	0.00%	0%	0%	0%	0.00%	
	Lepidoptera	0%	0%	0%	0.00%	0%	0%	0%	0.00%	
	Hymenoptera	0%	0%	0%	0.00%	0%	0%	0%	0.00%	Kedelai
	Arachnida	0%	0%	0%	0.00%	0%	0%	0%	0.00%	
	Orthoptera	0%	0%	40%	50.00%	20%	50%	20%	50.00%	
	Diplura	0%	0%	0%	0.00%	0%	0%	0%	0.00%	
	Collembola	0%	0%	20%	25.00%	20%	50%	13%	33.33%	
	Lepidoptera	0%	0%	20%	25.00%	0%	0%	7%	16.67%	
MDT	Hymenoptera	20%	93%	60%	57.10%	0%	0%	27%	83.10%	Jagung
	Odonata	20%	3%	0%	0.00%	0%	0%	7%	2.83%	

Oligochaeta	20%	3%	20%	42.90%	40%	80%	27%	12.67%	
Diplopoda	0%	0%	0%	0.00%	20%	20%	7%	1.40%	
Hymenoptera	20%	19%	80%	55.17%	80%	52%	60%	44.31%	Kc.tanah
Isoptera	20%	5%	0%	0.00%	0%	0%	7%	1.26%	
Diptera	20%	10%	0%	0.00%	0%	0%	7%	2.54%	
Oligochaeta	20%	52%	60%	44.83%	100%	28%	60%	40.52%	
Hemiptera	20%	5%	0%	0.00%	40%	7%	20%	3.80%	
Homoptera	20%	5%	0%	0.00%	0%	0%	7%	1.26%	
Orthoptera	20%	5%	0%	0.00%	0%	0%	7%	1.26%	
Arachnida	0%	0%	0%	0.00%	20%	3%	7%	1.26%	
Lepidoptera	0%	0%	0%	0.00%	20%	7%	7%	2.54%	
Collembola	0%	0%	0%	0.00%	20%	3%	7%	1.26%	
Oligochaeta	100%	100%	100%	92.05%	100%	76%	100%	95.16%	Kedelai
Protura	0%	0%	20%	3.98%	0%	0%	7%	0.60%	
Diplopoda	0%	0%	20%	3.98%	20%	12%	8%	2.42%	
Hymenoptera	0%	0%	0%	0.00%	40%	8%	8%	1.22%	
Homoptera	0%	0%	0%	0.00%	20%	4%	4%	60.00%	

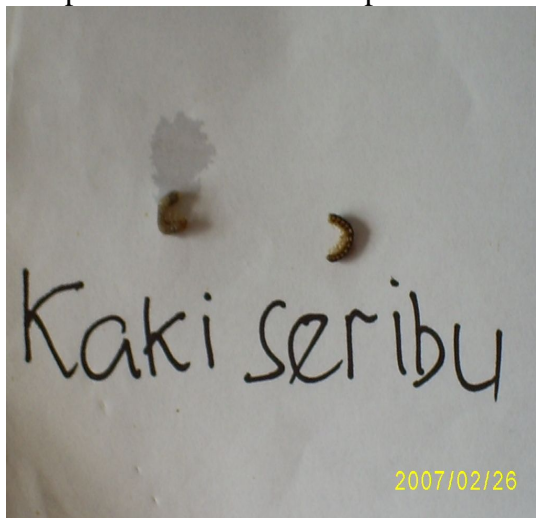
MPT	Indeks Shannon (H')			
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
	0.693	1.098	0.634	Jagung
	0	0	0	Kc. Tanah
	0	1.0395	0.693	kedelai

MDT	0.293	0.68	0.5002	Jagung
	1.385	0.687	1.27	Kc. Tanah
	0	0.332	0.78	Kedelai

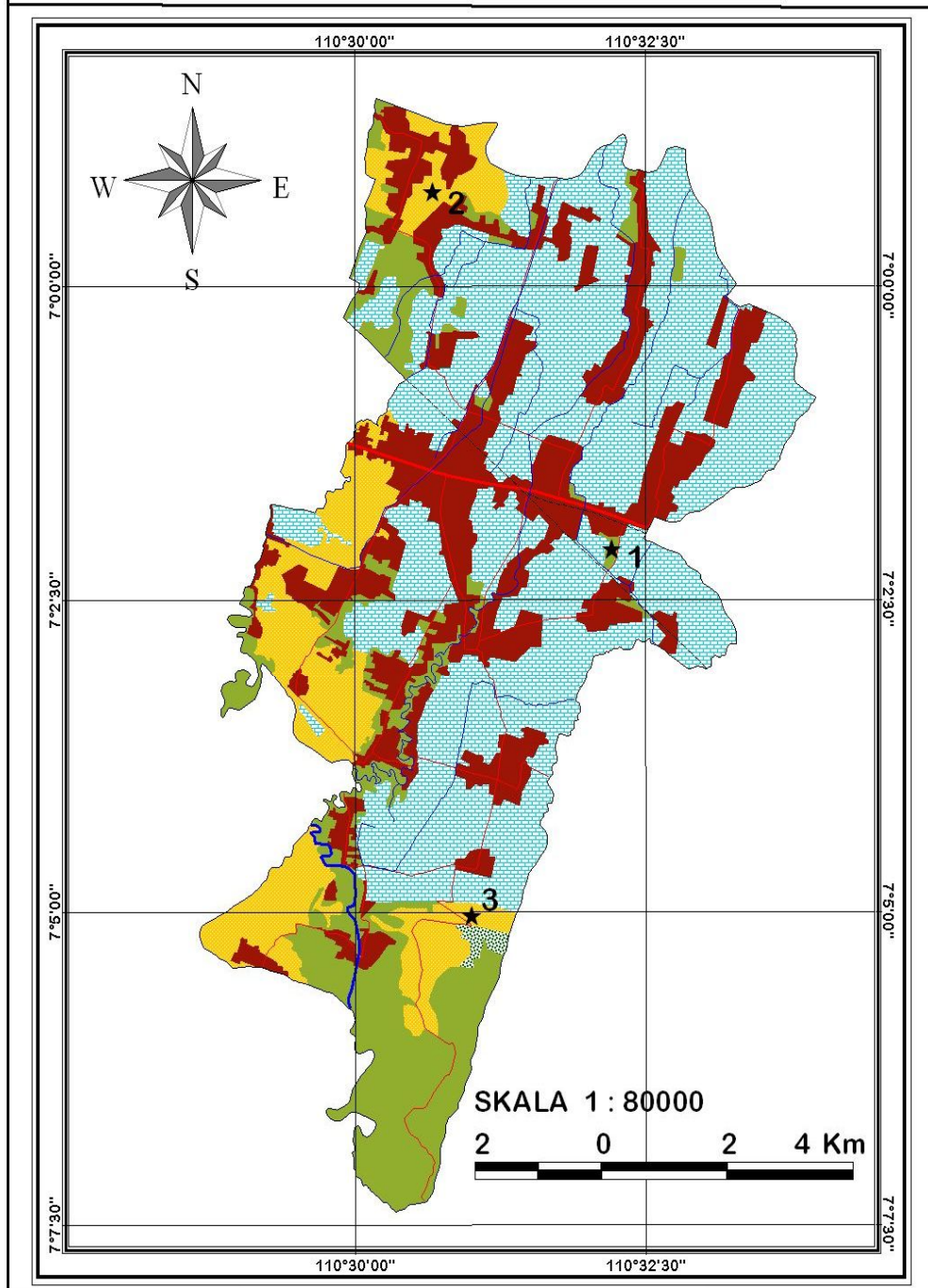
---



Lampiran 6 Gambar Beberapa Contoh Makrofauna Yang Ditemukan Di Lahan



## PETA TITIK PENGAMBILAN MAKROFAUNA KECAMATAN MRANGGEN KAB. DEMAK



<p><b>LEGENDA PETA :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Rel Kereta Api</li> <li> Jalan Utama</li> <li> Jalan Lain</li> <li> Sungai Utama</li> <li> Sungai Lain</li> <li> Pemukiman</li> <li> Sawah</li> <li> Ladang / Tegal</li> <li> Kebun</li> <li> Hutan</li> <li> Titik Sampel</li> </ul>	<p><b>SUMBER :</b></p> <p>1. PETA RUPA BUMI DIGITAL INDONESIA 1 : 25.000 LEMBAR : Mranggen</p>	<div style="text-align: center;"> </div> <p>Dibuat Oleh : ZAITATUN NUSROH (H.0203065) Mahasiswa Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UNS</p>
--	--	---

