



# Interaksi Subsistem *Aboveground* dan *Belowground*: Perubahan Komunitas Dekomposer pada Agroekosistem

Ardhini R Maharning

Fakultas Biologi

Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto



# Outline

- Introduction
- Research Question
- Aboveground factors and Decomposer Response
  - Plant species composition
  - Long-term management
  - Plant Types
- Future research





# Pendahuluan

- Ekosistem terestrial terdiri atas subsistem *aboveground* dan *belowground*
  - Umpan balik diantara kedua subsistem berperan penting di dalam pengaturan struktur komunitas dan fungsi ekosistem
- Interaksi biotik antara kedua komunitas subsistem menentukan respon ekosistem terestrial terhadap perubahan (yang dilakukan oleh manusia)

(Wolters et al. 2000; Wardle et al. 2004; Bardgett et al. 2008; Van der Putten et al. 2009).



# Aboveground Subsystem (Producer)

Fertilizers and manure

**Organic Carbon**

Plant species  
composition

Herbivores (plant  
physiology and growth  
pattern)

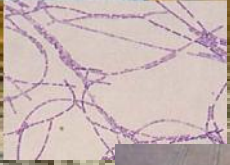


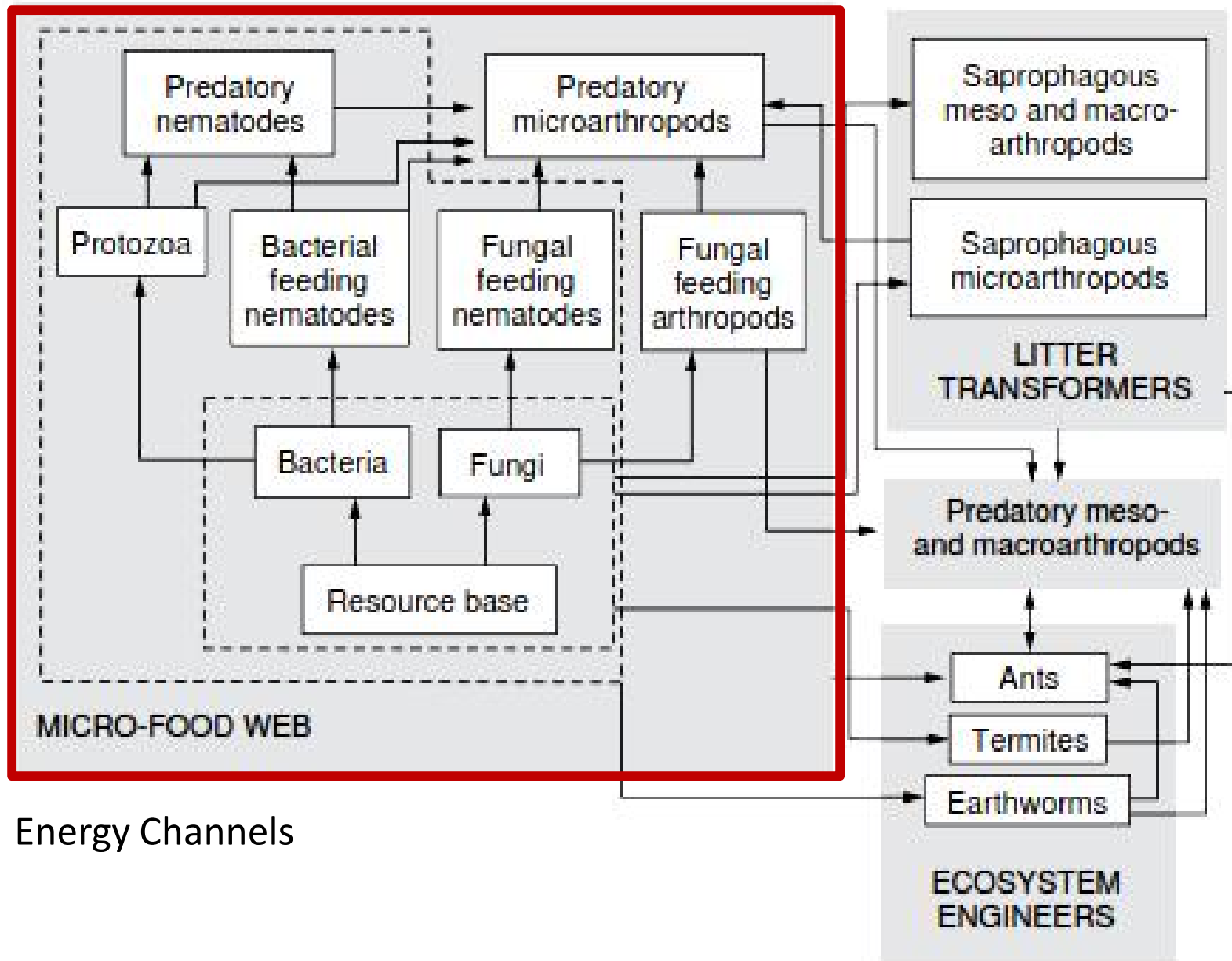
Roots



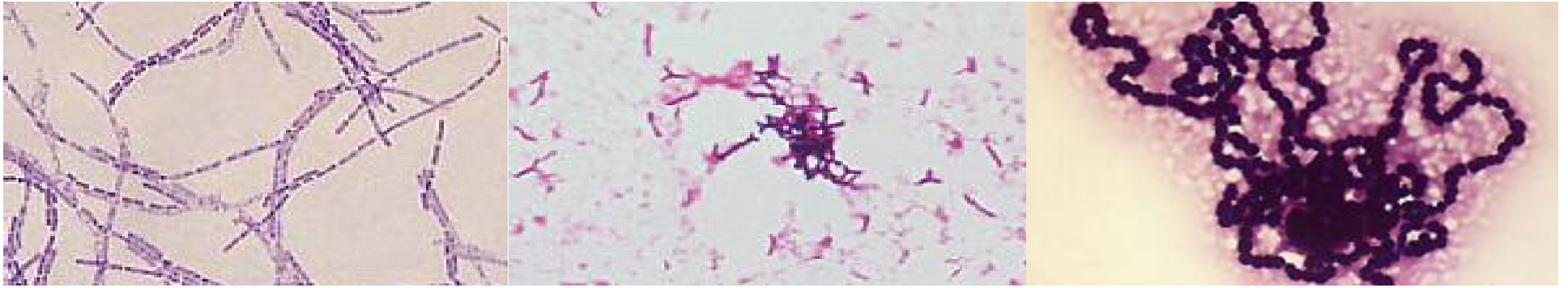
**nutrient availability**

# Belowground Subsystem (Decomposers)



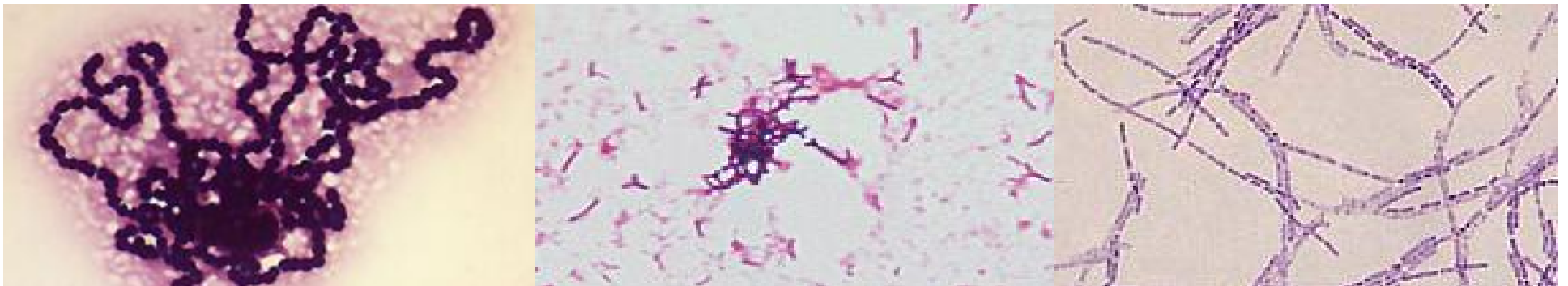


Organization of the soil food web  
 (Wardle, 2002, and Lavelle *et al.*, 1995)



## Research Question

Bagaimanakah komunitas tanah merespon faktor *aboveground*?



## Aboveground Effects: Perubahan Komposisi Tumbuhan

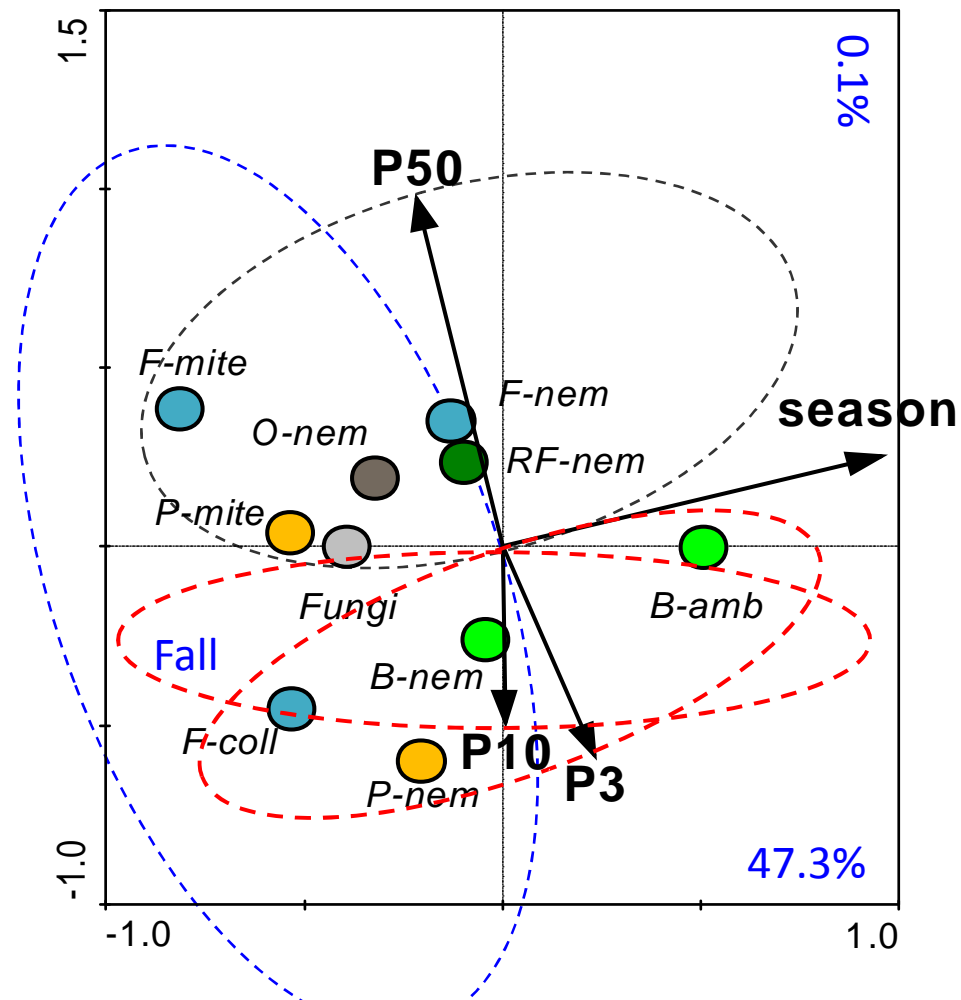
- Suksesi lahan pertanian ke arah naturalisasi
- Perubahan komunitas mikroba
  - Biomasa fungi cenderung lebih tinggi pada ekosistem lebih tua
  - Biomasa bakteri cenderung konstan
- Komunitas mikroba didominasi oleh fungi pada level akhir suksesi

- Perubahan komunitas Nematoda
  - Dipengaruhi oleh komunitas awal, dan kemampuan dispersalnya
  - Perubahan diversitas fungsional berkorelasi dengan perubahan jalur dekomposisi (fungi)
  - Kelimpahan dan biomasa pemakan tumbuhan menurun 75 dan 60% pada suksesi lahan 28 tahun
    - Penurunan produktivitas tumbuhan
    - Penurunan nutrisi tersedia
    - Penurunan kualitas nutrisi (peningkatan metabolit sekunder)

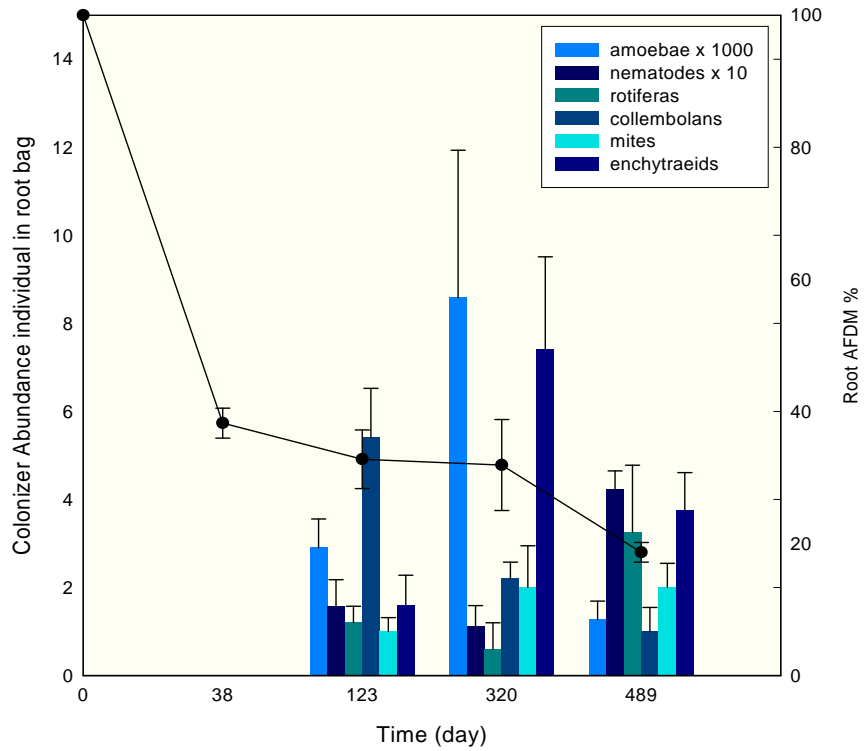


# Aboveground Effects: Pengolahan Tanah

- Pengolahan tanah jangka panjang

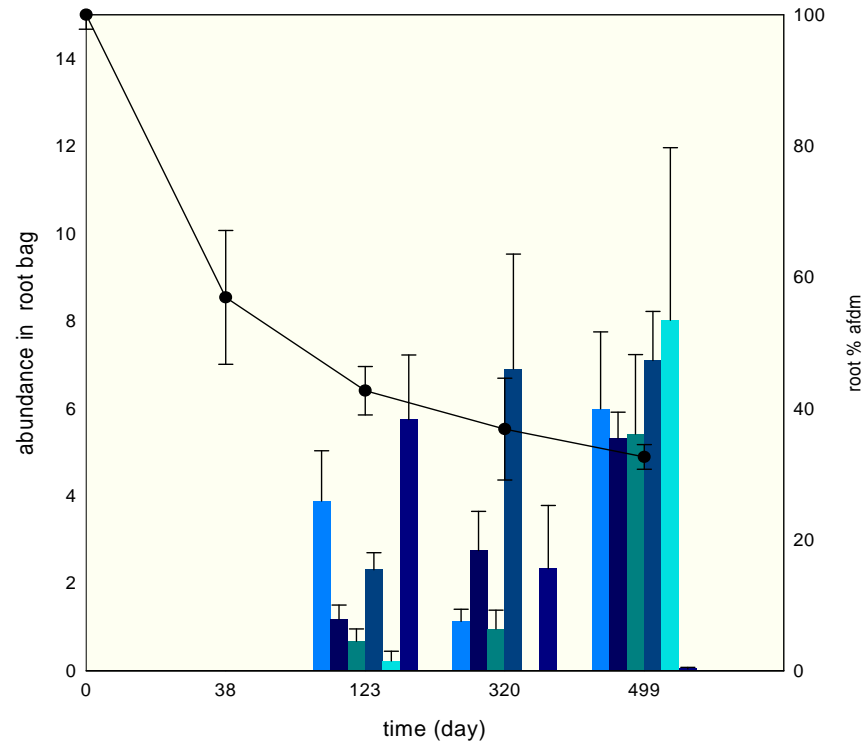


CCA Biplot



P3

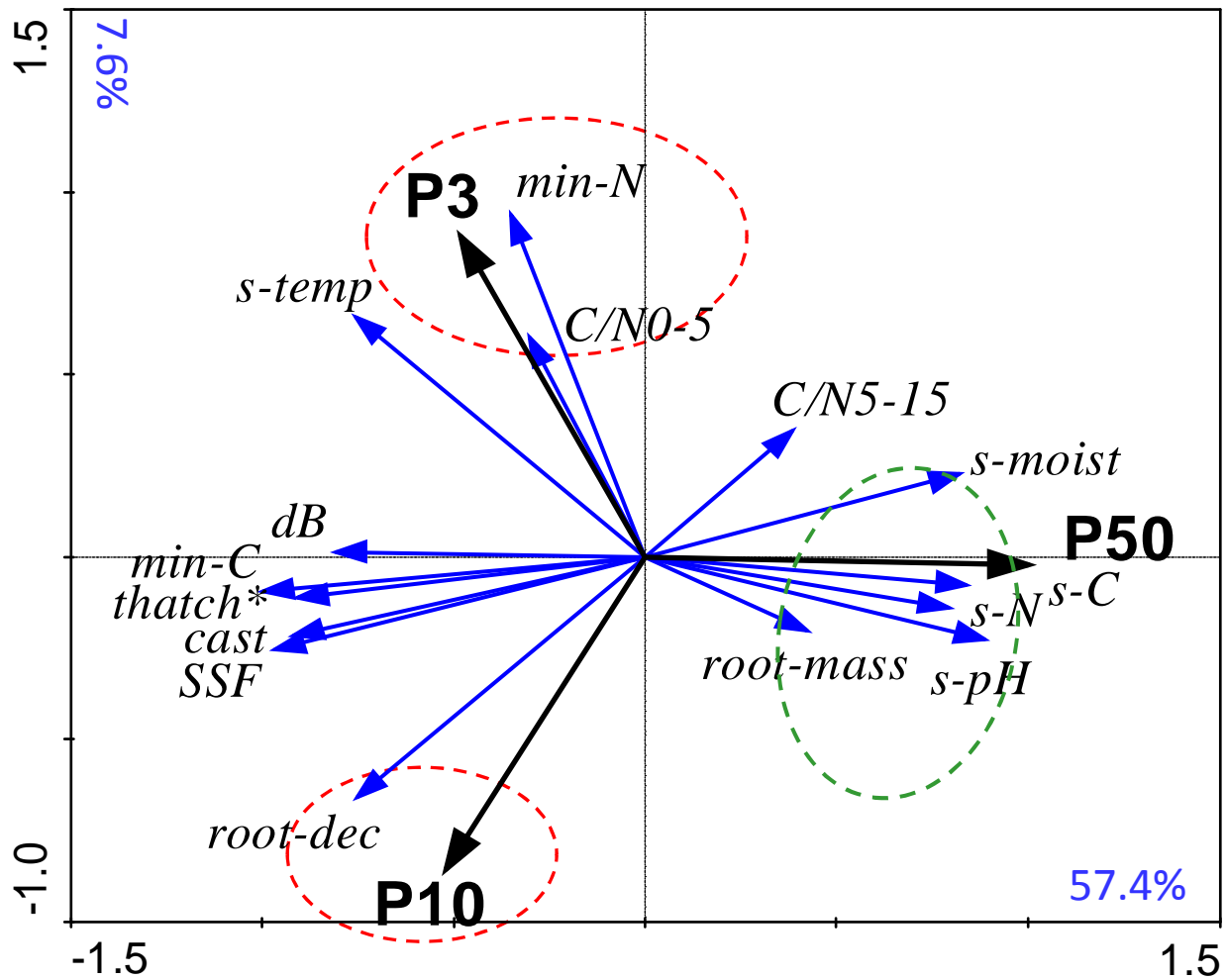
$$K = -0.0024 \% \text{ day}^{-1}$$



P50

$$K = -0.0016 \% \text{ day}^{-1}$$

$P > 0.05, \text{ Wilk's } \lambda = 0.022$



RDA Biplot

Diagnosa *food web* tanah:  
nematoda sebagai bioindikator *food web*

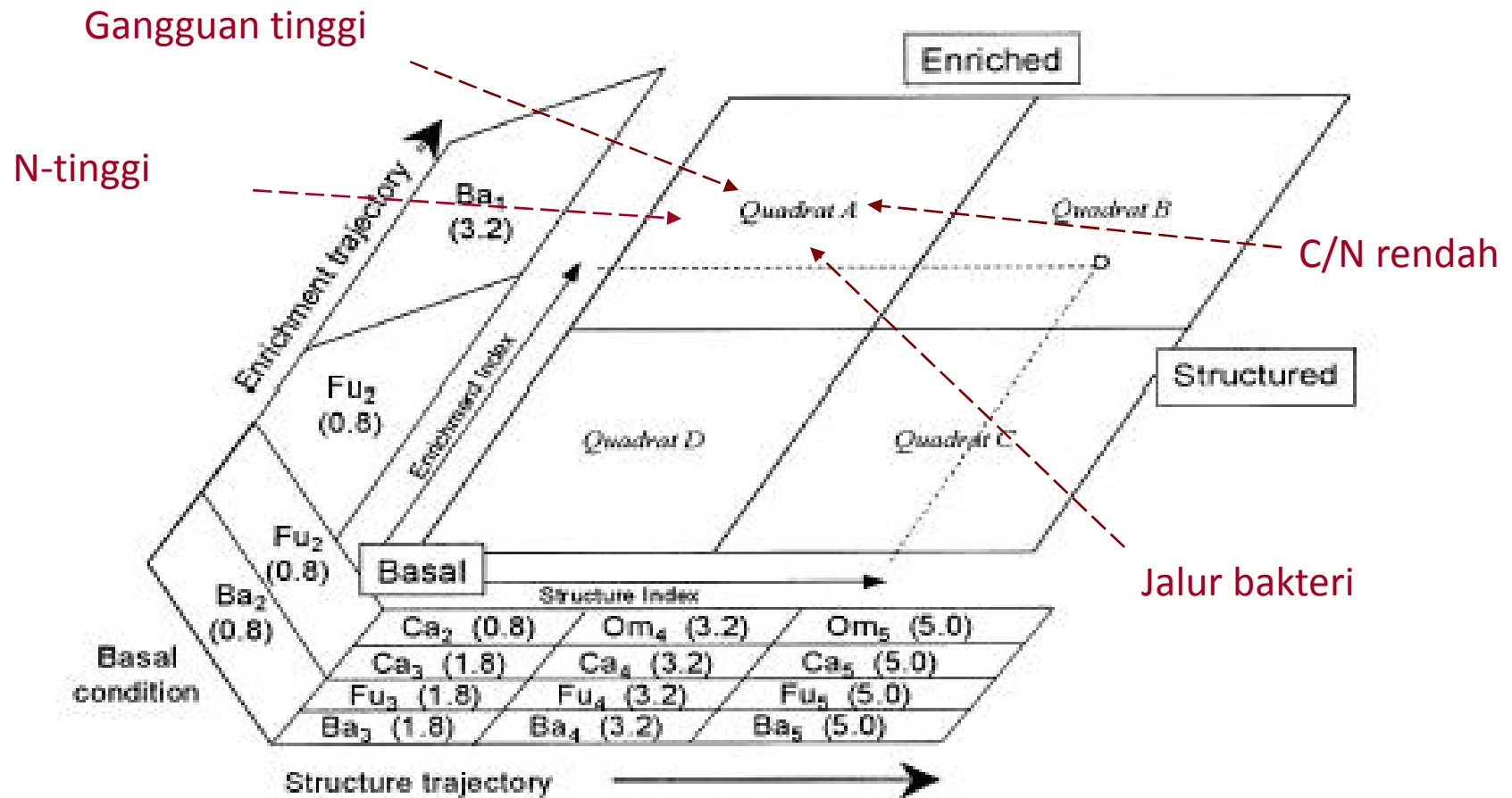
- Indeks berguna untuk mengakses *food web* tanah
  - Struktur dan fungsi
  - Resiliensi



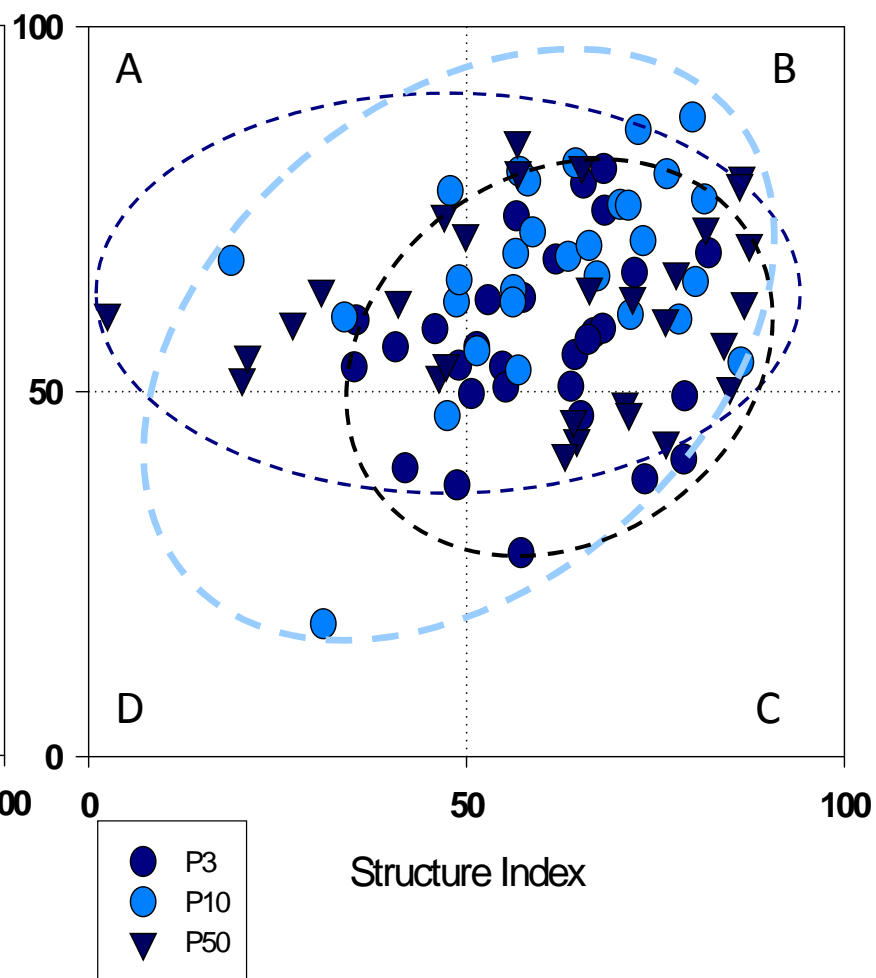
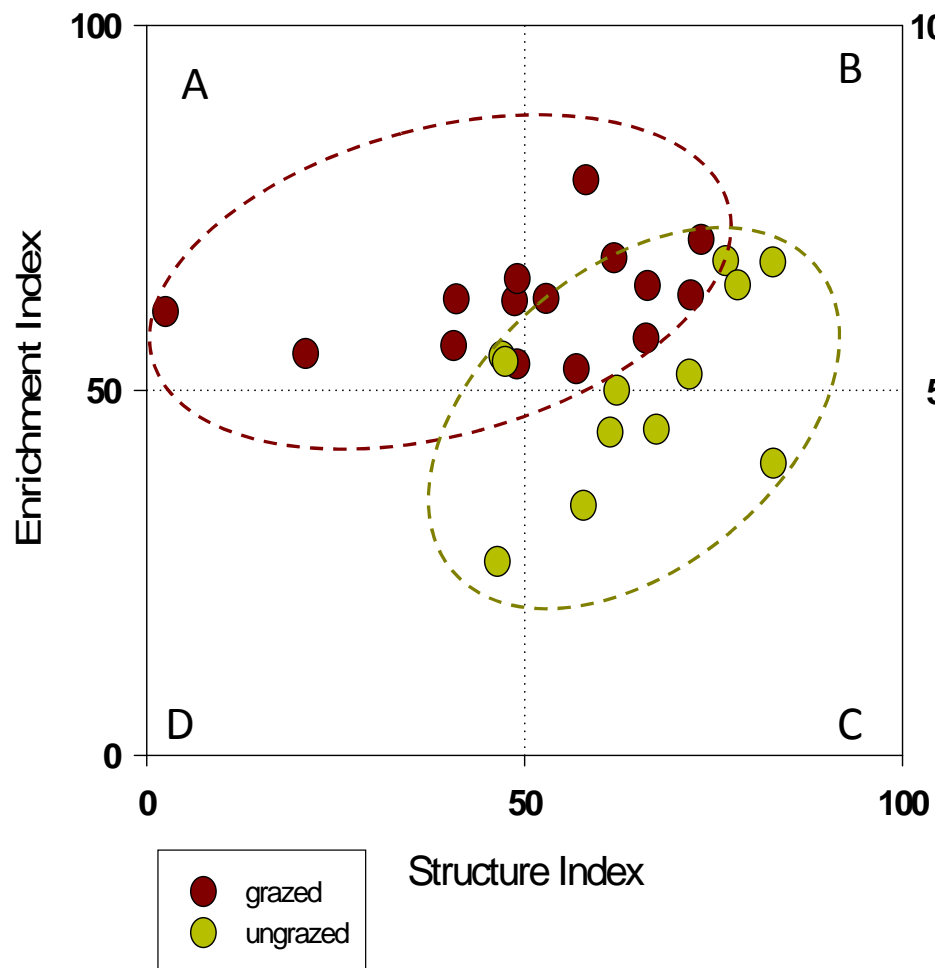
# Kondisi *food web* tanah

- Basal (BI) food web
  - Terdapat pada semua kelompok *food web*
- Structure (SI) food web
  - Memiliki lebih banyak hubungan trofik
  - Predasi dan interaksi multitrofik meningkat dengan meningkatnya indeks
- Enrichment (EI) food web
  - Terjadi gangguan
  - Sumberdaya tersedia

# Determinasi enrichment index (EI) dan struktur index (SI) *food web* tanah



Ferris *et al.*, 2001



# Aboveground Effects: Tipe Vegetasi

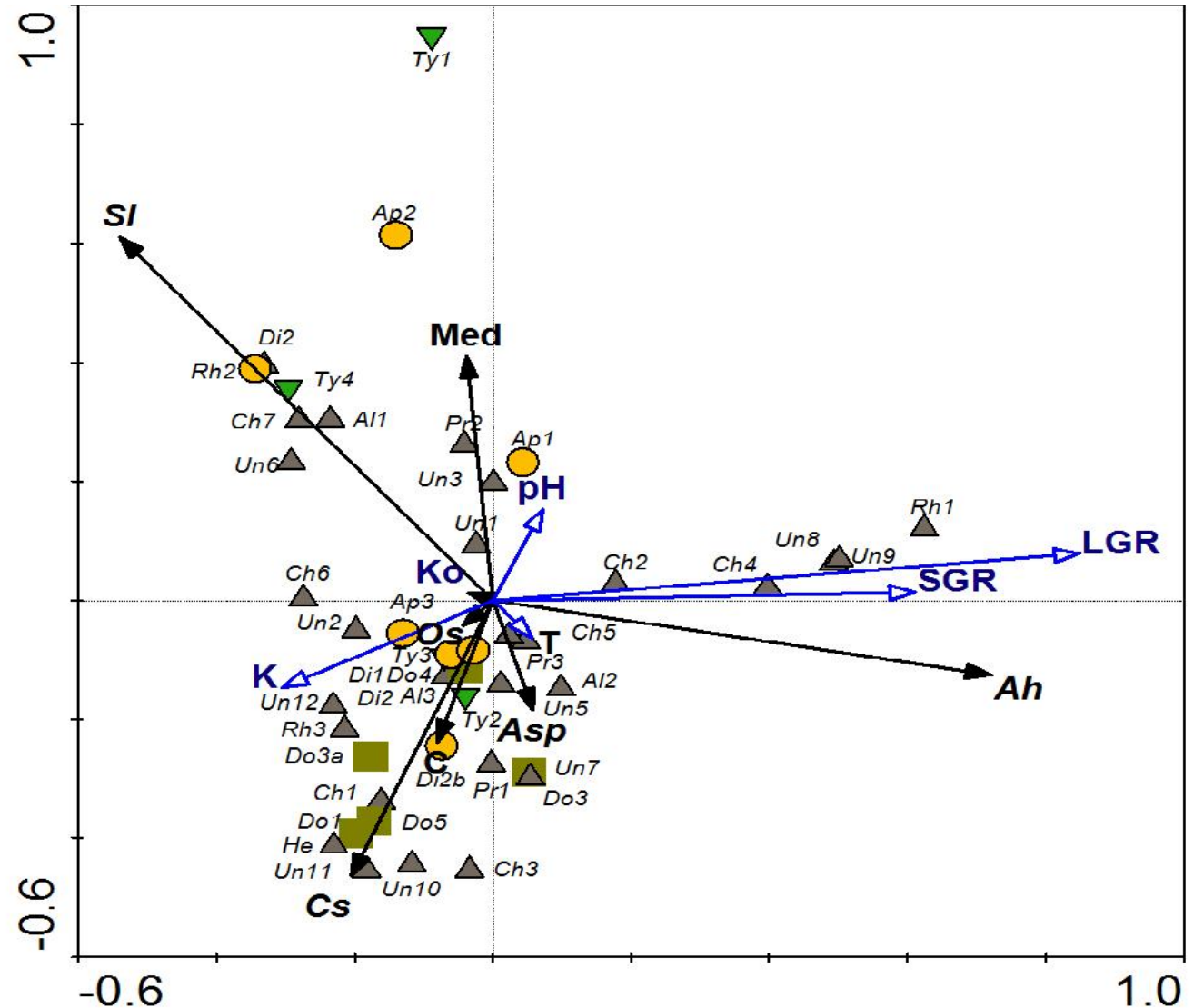
- Pertumbuhan tanaman dan alokasi biomasa *belowground*
- Diagnose *food web*
  - Perkembangan komunitas nematode bervariasi tergantung dari tipe tanaman



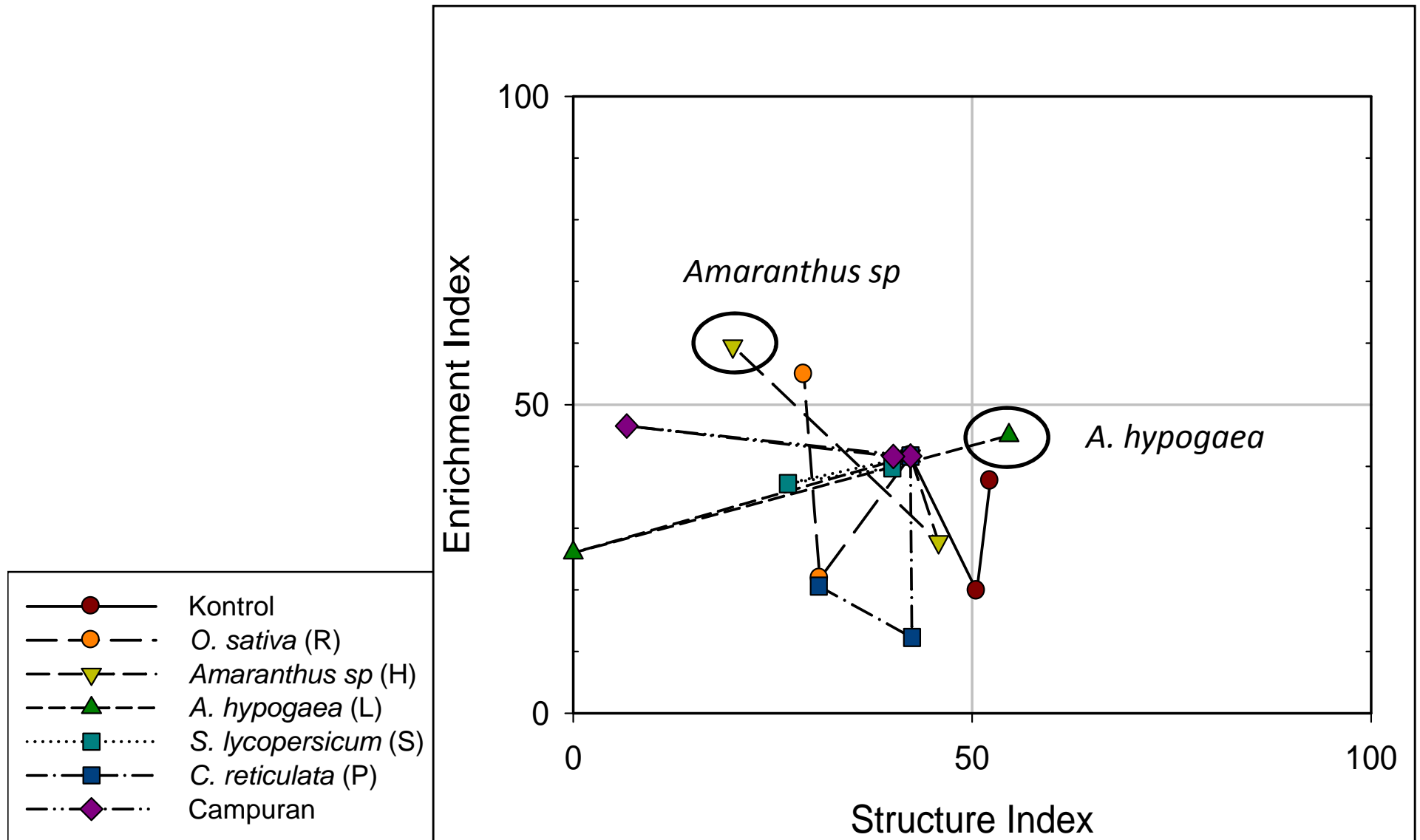
## Biplot CCA

- Eigenvalue
  - Axis-1: 0.48
  - Axis-2: 0.36
- Korelasi: 0.90
- Varian kumulatif: 36.4

Ko: tanpa tanaman  
 Os: *O. sativa*  
 Asp: *Amaranthus sp*  
 Sl: *S. Lycopersicum*  
 Cr: *Citrus reticulata*  
 Ah: *A. Hypogaea*  
 C: semua tanaman  
 SGR: Stem Growth rate  
 LGR: Leaf Growth Rate



# Perkembangan komunitas nematoda



# Future Research

- Soil organism resilience toward environmental changes lingkungan (e.g., drought, pollutants)
- Soil food web stability
- Global change effect
  - C sequestration of agricultural soil

Terimakasih