BIOLOGI TANAH

- Organisme tanah adalah organisme yang bertanggung jawab terhadap penghancuran dan sintesa organic
- Biologi tanah adalah kehidupan dalam tanah, menyangkut kegiatan jasad hidup dalam tanah dan peranannya, serta peranan BO dengan segala sifat dan cirinya
- Jasad hidup (organisme) tanah dikelompokkan menjadi :

  a. organisme menguntungkan dan

  b. organisme merugikan

Atau :

- a. Tumbuhan (flora) tanah
- b. Binatang (fauna) tanah

Klasifikasi Fauna Tanah

Berdasarkan ukuran tubuh (Wallwork,1974) :

- Mikro Fauna, hewan tanah yang ukuran tubuhnya 20-200 µ, misal ; Protozoa, Acarina, Nematoda, Rotifera, tardigrada dsb.
- Meso Fauna, hewan tanah yang ukuran tubuhnya 200 µ -1 cm, misal ; Acarina, Collembola, nematoda, Rotifera, Araneida, Larva serangga, isopoda dsb
- Makro Fauna, hewan tanah yang ukuran tubuhnya ≥ 1 cm. Misal : Megascolesidae, Mollusca, Insecta, Vertebrata kecil dsb.

- Faktor yang mempengaruhi aktivitas organisme tanah
  Iklim (curah hujan, suhu, kelembaban dll)
  Tanah (kemasaman, kelembaban, suhu, hara dll)
  Vegetasi (hutan, padang rumput, belukar, dll)
- Keragaman organisme dan bobot biomassa dari organisme sangat besar

Aktivitas organisme tanah dicirikan oleh :

- Jumlahnya dalam tanah
- Bobot tiap unit isi atau luas tanah (biomassa)
- Aktivitas metabolik

Sebanyak 60-80% dari metabolisme total dalam tanah adalah hasil kegiatan mikroflora tanah.

Aproximate Numbers of Organism Commonly Found in Soils a)

Organism[b]	Estimated Numbers/g
Bacteria	3.000.000 – 500.000.000
Actinomycetes	1.000.000 – 20.000.000
Fungi	5.000 – 900.000
Yeasts	1.000 – 100.000
Algae	1.000 – 500.000
Protozoa	1.000 – 500.000
Nematodes	50 - 200

a From Martin and Focht. 10

b Number for bacteria, actinomycetes, fungi and yeast are based on plate counts. Other organism found in soil include viruses, arthropods, and earthworms

Soil Organic Matter Properties and Their Associated Effect on Soil

Property	Remarks	Effect of Soil
Color	The typical dark color of many soils is caused by organic matter	May facilitate warming
Water retention	Organic matter can hold up to 20 times its weight in water	Help prevent drying and shrinking. May significanly improve the moisture-retaining properties of sandy soils.
Combination with clay minerals	Cements soil particles into structural units called aggregates	Permits exchange of gases Stabilizes structure Increases permeability
Chelation	Forms stable complexes with Cu^{2+}, Mn^{2+}, Zn^{2+}, and other polyvalent cations	May enhance the availability of micronutrients to high plants
Solubility in water	Insolubility of organic matter is because of its association with clay. Also, salts of divalent and trivalent cations with organic matter are insoluble. Isolated organic matter is partly soluble in water	Little organic matter is lost in leaching
Buffer action	Organic matter exhibits buffering in slighly acid, neutral, and alkaline ranges	Helps to maintain a uniform reaction in the soil
Cation exchange	Total acidities of isolated fractions of humus range from 300 to 1400 cmol/kg	May increase the cation exchange capacity (CEC) of the soil. From 20 to 70% of the CEC of many soils (e.g., Mollisols) is caused by organic matter)
Mineralization	Decomposition of organic matter yields CO_2, NH_4^+, NO_3^-, PO_3^{4-}, and SO_2^{4-}	A source of nutrient elements for plants growth
Combines with organic molecules	Affects bioactivity, persistence and biodegradability of pesticides	Modifies application rate of pesticides for effective control

Estimated Number and Biomass of Soil Animals and Microorganism in Surface Horizons

Organisms	Abundance		Biomass (Kg/HFS)
	(per meter^3)	(per gram)	
Soil animals			
Earthworms	200 - 2000	<1	110 – 1100
Nematodes	10^7 - 10^8	10^4 - 10^5	11 – 110
Others	10^4 - 10^6	Variable	17 – 170
Microorganism			
Bacteria	10^{14} – 10^{15}	10^8 - 10^9	450 – 4500
Actinomycetes	10^{13} - 10^{14}	10^7 - 10^8	450 – 4500
Fungi	10^{11} - 10^{12}	10^5 - 10^6	1120 – 11200
Algae	10^{10} - 10^{11}	10^4 - 10^5	56 – 560
Protozoa	10^{10} - 10^{11}	10^4 - 10^5	17 - 170

Source : Brady, 1990.

Note ; Biomass values based on live weight perhectare furrow slice (HFS)

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan Bakteri:

Kebutuhan Oksigen (O_2) ;

- a. Beberapa bakteri pergunakan gas O_2 (aerob)
- b. Beberapa bakteri pergunakan senyawa O_2 (anaerob)
- c. Beberapa bakteri pergunakan kedua bentuk di atas (fakultatif)
- d. Ketiga bentuk tsb biasanya terdapat sekaligus di tanah

Hubungan dengan Kelembaban :

- Kelembaban optimum sama dengan yang dibutuhkan oleh tanaman tingkat tinggi.
- Kelembaban pengaruhi kadar O_2

Kisaran Temperatur :

- 700 – 100 o F
- Temperatur tanah jarang mematikan bakteri

Kebutuhan bahan organik

- Sebagai sumber energi (bakteri heterotrofi)
- Bakteri autotrofik tidak perlukan BO sebagai bahan energi

Hubungan dengan CA yang dpt dipertukarkan dan pH

- Ca tinggi dan pH : 6-8 umumnya terbaik
- Ca dan pH menentukan jenis bakteri
- Bakteri tertentu berfungsi pada pH amat rendah (±0,3) dan yang lain pada pH tinggi
- Ca yang dapat dipertukarkan lebih penting daripada pH

Sifat Kimia dan Fisika Eksremen Cacing dan Tanah

Sifat Kimia & Fisiko Kimia	Kotoran	Lapisan 0-15 cm	Lapisan 20-40 cm
N Total (%)	0.35	0.25	0.08
C Organik (%)	5.17	3.35	1.11
Nitart (ppmN)	21.9	4.7	1.7
P Terd (ppm P_2O_5)	150	20.8	8.3
Ca tt (ppm Ca)	2793	1993.	481.0
Ca Total (%)	1.19	0.88	0.91
Mg tt (ppm Mg)	492	162	69
KTK (me/100 g)	4.67	3.82	1.63
KB (%)	92.9	74.1	55.5

Pemakan Mikrofilik dan Karnifor sbg Konsumen Sekunder dan Tertier

Pemakan Mikrofilik		**Karnifor**			
		Konsumen Sekunder		**Konsumen Tertier**	
Organisme	**Mikroflora dimakan**	**Predator**	**Mangsa**	**Predator**	**Mangsa**
	Algae		Springtail		Laba-laba
	Bakteri	Tungau	Nematoda	Semut	Sentipoda
	Fungi		Enchytracida		Kalajengking
Tungau					
	Fungi		Springtail		Laba-laba
	Algae		Nematoda	Sentipoda	Tungau
	Lumut	Sentipeda	Keong		Sentipoda
			Bekicot		
	Bakteri dan		Aplied		Laba-laba
Protozoa	Mikroflora lain		Lalat	Kumbang	Tungau
					Kumbang
Nematoda	Bakteri	Cerucut	Cacing tanah		
	fungi		Serangga		

Tabel Biomassa Kelompok Binatang Tanah

Kelompok Organisme	Biomassa (g/m^2)		
	Pdg Rumput	**Oak**	**Spruce**
Herbivor	17,4	11,2	11,3
Detritivor : Besar	137,5	66,0	1,0
Kecil	25,0	1,8	1,6
Predator	9,6	0,9	1,2
Jumlah	189,5	79,9	15,1

Tabel Jumlah dan Biomassa Relatif dari Flora dan Fauna Tanah (0-15cm)

Organisme	Jmlh /m^2	Jmlh/gram	Biomassa (Kg/HLB)
Mikriflora			
- Bakteri	10^{13}-10^{14}	10^{8}-10^{9}	450-4500
- Aktinomicetes	10^{12}-10^{13}	10^{7}-10^{8}	450-4500
- Fungi	10^{10}-10^{11}	10^{4}-10^{5}	56-560
Mikrofauna			
- Protozoa	10^{9}-10^{10}	10^{4}-10^{5}	17-170
- Nematoda	10^{6}-10^{7}	10-10^{2}	11-110
- Fauna lain	10^{3}-10^{5}	-	17-170
- Cacing tanah	30-300	-	110-1100

Jumlah Individu rata-rata perperangkap

No	Organisme	Hutan alami		Hutan Pinus		Kebun Kobis	
		rerata	%	rerata	%	rerata	%
1	Lepidoptera	14.5	0.2	4.6	0	44.7	0.3
2	Coleoptera	147.0	3.0	12.0	0.3	267.0	2.1
3	Polydesmidae	10.0	0.1	0.6	0	0	0
4	Lithobidae	1.8	0	0.2	0	182.9	1.5
5	Scutigera	19	0	0.2	0	0	0
6	Julidae	0.3	0	0	0	0	0
7	Scolopendridae	0	0	7.1	0	0.1	0
8	Dermaptera	2.9	03.7	0.2	0	375.0	3.9
9	Acarina	248.4	2.3	203.3	1.8	721.7	5.8
10	Aradeae	153.0	0	127.0	1.1	164.0	1.3
11	Scorpionidae	0.4	1.5	0	0	0	0
12	Diptera	97.8	0	47.9	0.4	415.3	3.3
13	..... tera	2.5	85	9.1	0.1	164.4	1.3
14	Collenbola	5680	0.8	10497	93.5	9875	79.1
15	Formi...dae	55.4	0.1	205	1.8	99.6	0.1
16	Hymenoptera lain	7.2	0	26	0.2	9.9	0.1
17	Cryllo	0	0.1	0.4	0	9.9	0.1
18	Acrideae	7.6	0	6.1	0	80.5	0.1
19	Brachytrupes	0	0	0	0	0.8	0.1
20	Cryllidae	0	0.3	5.0	0.2	31.8	0.1
21	Stenopalmetidae	33.8	0.3	6.7	0	0	0
22	Biattidae	20.9	0	10.4	0.1	0	0
23	Hemiptera	1.0	0	0	0	17.0	5.6
24	Isoptera	0	0.3	2.5	0	0.4	0
25	Isopoda	21.4	1.3	9.2	0.1	1.2	0
26	Amphipoda	91.5	0.4	0	0	0	0
27	Arthropoda lain	24.6		6.0	0	13.2	0.1