

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Alloh SWT atas Rahmat dan Ridlo Nya sehingga penulis telah dapat menyelesaikan penyusunan buku Ekologi

Penyusunan buku Ekologi ini pada dasarnya untuk membantu kebutuhan literatur bagi mahasiswa Fakultas Pertanian. Selain ditujukan untuk membantu mahasiswa mempelajari mata kuliah lain yang terkait dengan bidang pertanian. Dengan mempelajari buku ini paling tidak mahasiswa akan memiliki pengetahuan tentang konsep dasar Ilmu Ekologi Tanaman terutama pengaruh faktor lingkungan terhadap aspek-aspek fisiologi tanaman. Untuk memudahkan pendalaman pemahaman buku ini dianjurkan terlebih dahulu memperdalam ilmu-ilmu pertanian seperti botani, klimatologi, fisiologi tumbuhan dan agronomi. Dalam penulisan buku ini sebagian besar mengambil dari *teks book*, jurnal, buletin, bahan seminar.

Sebagai langkah awal dalam penyusunan buku teks, buku ini merupakan hasil kompilasi dari beberapa penulis sehingga atas dasar tersebut penulis menyadari bahwa buku ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karenanya kritik dan saran dari pembaca senantiasa penulis terima dengan tangan terbuka.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan tulus disampaikan kepada rekan-rekan dosen di lingkungan Fakultas Pertanian yang telah memberi dorongan moril dan materiel selama penulisan buku ini. Tidak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada keluarga di rumah yang banyak memberikan waktu hingga terselesaikan

buku ini. Penulis Menyadari bahwa berbagai kekurangan masih dijumpai dalam buku ini oleh karena itu usaha penyempurnaan akan senantiasa dilakukan pada penerbitan berikutnya.

Kediri, Oktober 2008  
Penulis

Abu Talkah

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
<b>BAB. I</b>	<b>PENDAHULUAN</b>
1. Apakah Ekologi Itu ? .....	1
2. Cabang-cabang Ekologi.....	1
3. Ekosistem.....	2
4. Homeostasi.....	3
5. Sukses dan Klimak.....	5
6. Habitat dan Nicia.....	6
7. Interaksi Spesies.....	7
8. Pengaruh Lingkungan Fisik kepada Organisma.....	9
9. Apakah Manusia Juga Ditentukan Lingkungan ?...	10
10. Pengaruh Organisma kepada Lingkungan Fisik	11
11. Daya atau Energi.....	12
12. Materi.....	14
<b>BAB. II</b>	<b>LINGKUNGAN PERTANIAN</b>
1. Ekosistem Agrikultura.....	17
2. Teknik Pertanian.....	18
3. Penyuburan Tanah Kembali.....	19
4. Vermikompos.....	28
5. Cacing Tanah.....	33
6. Rebutan Pangan antara Manusia dan Serangga.....	37
7. Obat-obat Pembasmi Hama (Pestisida).....	38
8. Penanggulangan Hama dengan Cara Lain.....	39
<b>BAB III</b>	<b>KOMPETISI INTRA DAN ANTAR SPESIES</b>
1. Pengertian Kompetisi .....	43
2. Kompetisi Intra Spesies.....	43
3. Pengaruh Populasi Tanaman.....	45
4. Kompetisi Antar Spesies.....	48

BAB. IV	HUBUNGAN MIKROORGANISME PENAMBAT NITROGEN DAN TANAMAN	
	1. Fiksasi Nitrogen pada Organisme yang Hidup Bebas.....	53
	2. Fiksasi Nitrogen Simbiotik pada Tanaman Legume.....	55
	3. Kekhususan Legume- <i>Rhizobium</i> .....	56
	4. Infeksi Akar dan Pembentukan Bintil Akar .....	57
	5. Pola Fiksasi Musiman.....	59
	6. Mekanisme Fiksasi Nitrogen pada Tanaman Kacangkacangan.....	59
	7. Pengukuran Fiksasi Nitrogen.....	60
	8. Beberapa Faktor yang Mempengaruhi Fiksasi N pada Legume.....	61
BAB. V	PERTUMBUHAN GULMA DAN GANGGUAN YANG DITIMBULKAN	
	1. Hubungan Sesama Tumbuhan.....	65
	2. Interaksi Negatif.....	66
	3. Kompetisi.....	69
	4. Amensalisme.....	78
	5. Parasitisme.....	79
	6. Interaksi Positif.....	81
	7. Komensalisme.....	81
	8. Protokoperasi.....	82
	9. Mutualisme.....	84
BAB. VI	SISTEM ENERGI DALAM LINGKUNGAN PERTANIAN	
	1. Sistem Energi.....	85
	2. Siklus Biogeokimia.....	95
	3. Siklus Hidrologi.....	98
	4. Penghematan Energi dalam Agroekosistem.....	101
BAB. VII	CAHAYA DAN ASPEK FISILOGIS TANAMAN	
	1. Aspek Fisik.....	105
	2. Aspek Fisiologis.....	108

<b>BAB. VIII</b>	<b>AIR DAN BEBERAPA FUNGSI TANAMAN</b>	
1.	Sifat-sifat Air.....	141
2.	Pengaruh Kadar Air terhadap Pertumbuhan Tanaman.....	146
3.	Mekanisme Penyerapan Air Oleh Akar.....	153
4.	Faktor yang Mempengaruhi Penyerapan Air oleh Akar.....	154
5.	Kebutuhan Air Tanaman.....	163
6.	Penduga Evapotranspirasi Potensial .....	164
7.	Kualitas Air Untuk Tanaman.....	175
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>183</b>

## DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
2.1	Hasil Uji terap Pupuk Organik dan Anorganik di Kota Kediri, kerjasama Dinas Pertanian Kota Kediri dan Fakultas Pertanian Uniska Kediri .....	26
2.2	Persyaratan minimal Pupuk Organik .....	27
2.3	Perbandingan sifat Kimia dan Kandungan Hara dalam Kascing dengan Kompos .....	30
2.4	Chemical characteristics of garden compost and vermicompost .....	31
2.5	Kadar Logam berat dan jaringan Tubuh dan kotoran cacing tanah dari Pulau West-Ham, Kanada (ppm) .....	36
4.1	Pengelompokan Rhizobium Berdasarkan Jenis Tanaman yang Dinodul .....	57
5.1	Daftar Semua Jenis Kemungkinan Interaksi Biologis yang terdapat pada Makhluk Hidup .....	66
5.2	Hasil berat kering bebayaan ( <i>Amaranthus retroflexus</i> ) dalam tingkat kepadatan yang berbeda (Radosevich & Holt, 1984) .....	72
7.1	Radiasi Matahari (cal, cm <sup>-2</sup> , day <sup>-1</sup> ) di delapan lokasi wilayah pertanaman padi .....	118
7.2	Pengaruh Penaungan pada Berbagai Tahap Pertumbuhan terhadap Hasil dan Komponen Hasil IR 747B2-6a .....	125
7.3	Pengaruh Jarak Tanam Padi pada Hasil Padi Tiga Varietas dalam Musim Hujan* .....	130
7.4	Panjang siang dan malam di berbagai tempat (dalam jam, menit) .....	136
8.1	Atom Oksigen dan Hidrogen serta suatu molekul Air .....	144
8.2	Pengaruh Air terhadap saat munculnya bunga (hari sejak tanam) dan kandungan air biji panen (%) .....	151
8.3	Pengaruh kekeringan pada hasil dan komponen hasil padi	152
8.4	Pengaruh pemupukan N dan air tanah terhadap kandungan nitrogen dalam daun (%) .....	153
8.5	<i>Monthly percentage of day time hours of the year</i> (Persentase jam siang hari bulanan) .....	165

8.6	Tabel Untuk Memperoleh $I = t/5^{1,514}$ .....	170
8.7	Koefisien Penyesuaian Menurut Bujur dan Bulan .....	172
8.8	Diagram Sodium Asorption dan daya hantar listrik (DHL) (U.s. Salinity Laboratory) .....	178

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.1	Inti Atom dan Bagian Kecil yang Mengelilingi Inti .....	16
3.1	Hubungan antara Populasi Tanaman dan BK Total pada Berbagai Periode Pertumbuhan Tanaman .....	46
3.2	Hubungan antara Populasi Tanaman dan Hasil Panen .....	47
3.3	Hubungan Proporsi Tanaman dalam Sistem Tanam Campuran dengan Hasil Panen, dimana Tanaman A dan B Mempunyai Kemampuan Kompetisi sama (..) dan Tanaman A Lebih Kuat daripada Tanaman B ( ) .....	49
3.4	Hubungan antara Kepadatan Gulma dan Hasil Panen .....	50
4.1	Perkembangan Nodul (Bintil) pada Tanaman Kedelai .....	58
4.2	Penampang Membujur Bintil Akar tanaman Kedelai .....	59
5.1	Hasil Panen secara Teoritis Persatuan Luas sebagai Fungsi Kepadatan Biji yang ditebar .....	70
5.2	Pengaruh peningkatan jumlah sumberdaya terhadap hubungan antara hasil panen total per satuan luas dengan kepadatan biji yang ditebar $N_1$ , $N_2$ , $N_3$ merupakan perbedaan tingkat keberadaan sumberdaya misalnya kesuburan hara .....	71
5.3	Frekuensi penyebaran berat kering individu dalam populasi campuran gulma semusim di Wates bagian Utara .....	73
5.4	Model penguasaan ruang oleh pertumbuhan kecambah nomor 1 - 10 adalah jenis-jenis gulmanya .....	74
5.5	Pengaruh peningkatan kepadatan terhadap pertumbuhan pinus (Oliver dan Powers, 1978) .....	76
6.1	Arus Energi dalam suatu Komunitas. $P_g$ = Produksi kotor, $P_n$ = Produksi Bersih dan $R$ = Respirasi, Energi Radiasi Matahari sebesar 3.000 Kcal/m <sup>2</sup> setiap hari (Odum, 1963) ....	87
6.2	Sistem energi pada suatu areal pertanian .....	88
6.3	Pembentukan ATP dan NADPPH dalam Fotosistem I dan Fotosistem II (Weier dkk, 1974) .....	90

6.4	Tiga Tahap Proses Fotosintesis dalam Khloroplast (Leech, 1976).....	90
6.5	Energik Matahari Langsung Mengendalikan Aktivitas Organisme. Fotosintesa merupakan Aktivitas Pertama yang Mengkonversikan Energi Matahari Menjadi Bahan Organik ..	91
6.6	Perubahan Fungsi Tanaman akibat faktor-faktor lingkungan dalam jangka waktu tetentu .....	94
6.7	Siklus Karbon dan Oksigen (Modifikasi dari Wiksie, 1962) ...	96
6.8	Siklus Nitogen DI Alam (Modifikasi dari Delwiche C G, 1970) .....	97
6.9	Siklus Fosfor Merupakan Kunci Kehidupan, karena setiap Proses Diperlakukan Kehadiran Fosfor (Modifikasi dari Odum, 1966) .....	99
6.10	Siklus Hidrologi (Salvato, 1972) .....	100
6.11	Proses Pembentukan Bintil Akar dan Fiksasi Nitrogen pada Akar Tanaman Leguminosa (Epstein, 1972) .....	104
7.1	Rumus Bangun Khlorofil a dan Khlorofil b .....	107
7.2	Absorpsi spektrum gelombang cahaya oleh Khlorofil a dan khlorofil b dalam larutan eter .....	108
7.3	Sel tanaman. Khlorophyl terdapat dalam Khlorophas yang merupakan salah satu komponen .....	108
7.4	Skema Fotosintesis .....	111
7.5	Laju Fotosintesa Netto sebagai fungsi Radiasi Surya untuk Dua Spesies Rumput Tropik C4 Grass dan C3 Legume (Ladlow dan Wilson, 1971 dalam Monteith, 1977) .....	114
7.6	Aliran Energi Matahari di Padang Rumput Michigan U.S.A. Satuan dalam (cal. cm-1. tahun) (Golley, 1960 dalam Phillipson, 1969) .....	119
7.7	Respon Fotosintesa Empat Spesies Tanaman terhadap Peningkatan Cahaya (dari Ston Kopf, 1981) .....	102
7.8	Laju Fotosintesa pada Berbagai Taraf Karbondioksida dari Empat Species pada Intensitas Cahaya 10.000 foot-candles (Stoskopf, 1981) .....	120
7.9	Laju Fotosintesa Netto adalah Fungsi dari Suhu Daun untuk Dua Spesies Rumput Tropical, C4 Grass (Hamil grass Panicum maximum) dan C3 Legume (Calopo Colopogonium mucunoides) (Ladlow dan Wilson, 1971 dalam Monteith, 1977) .....	123

7.10	Hubungan antara total bahan kering pada saat panen dan radiasi tertangkap oleh daun selama musim tanam untuk apel, baeley, kentang dan bit gula di Inggris (dari Minteith dalam Ritchie, 1980) .....	123
7.11	Hubungan antara LAI (Leaf Area Index = Indek Luas Daun), Fotosintesa, Laju Pemupukan Asimilat (Apparent Assimilation), dan Produksi Bahan Kering (Dry Matter Production) (Tanaka dkk, 1966) .....	124
7.12	Hubungan antara Hasil Padi dan Leaf Area Index pada saat muncul Bunga dalam Musim Hujan dan Kemarau, 1966-1971, Var. IR8 (Yoshida dan Parao dalam Yoshida, 1977) .....	124
7.13	Pengaruh Radiasi matahari pada Berbagai Tahap Pertumbuhan Terhadap Hasil Padi IR 747B2-6 (Yoshida and Parao dalam Yoshida, 1977) .....	126
7.14	Total Indeks Luas Daun dari Tanaman Campuran Antara Jagung dan Padi (□), sistem Pertanaman Monokultur dari Padi (□) dan Sistem Pertanaman Monokultur dari Jagung (□). Populasi Jagung sebanyak 60.000 Tanaman .....	127
7.15	Aktivitas fotosintesa sebagai fungsi dari letak lintang untuk tiga musism dalam setahun (J. Ryther, Geographical varition in productivity dalam The Seas, vol. II, Editor M.N Hill Wiley) .....	133
7.16	Hubungan antara faktor-faktor lingkungan trpenting yang mempengaruhi produksi bahan kering (Hahn, 1977) .....	113
7.17	Pola Panjang hari selama musim tanam di Bogor dan di beberapa tempat di negara pada letak yang berbeda (Moomav dan Vegara, 1964 dalam Williams, 1964	137
8.1	Atom Oksigen dan Hidrogen serta suatu molekul Air .....	142
8.2	Volume air terkecil pada suhu 4 <sup>0</sup> C. Volumnya bertambah apabila tercapai 0 <sup>0</sup> C sebesar 0,091 dari volume semula .....	144
8.3	Panas laten dari air (Davis dan Day, 1961) .....	145
8.4	Kisaran perluasan daun (leaf expansion) dan hasil bersih fotosintesa (net rate photosynthesis) pada kedele yang merupakan fungsi dari potensial air daun (Boyer, 1970) .....	147
8.5	Perkiraan hubungan air tanaman bagi tanaman yang tumbuh pada tanah yang menyimpan sebanyak 1,15 dan 30 cm air yang dapat diekstrak. Pengaruh potensial air daun pada fotosintesis dan transpirasi relatif (Yahya, 1988) .....	148

8.6	Kandungan khlorophyl (□) dan piotensi air (□) pada keadaan stress kekeringan ( ) dan tanpa stress (-----) pada jagung. Pemberian air dihentikan pada hari 1 untuk kelompok stress dan kemudian diairi lagi (tanda panah) pada hari 8 (Alberte dkk, 1977) .....	150
8.7	Regresi laju perpanjangan “silk” dengan potensi air daun tongkol untuk tanaman-tanaman kontrol dan tanaman-tanaman yang mengalami stress kekeringan (Herrero dan Johson, 1981) .....	151
8.8	Grafik karakteristik air untuk dua tanah biasa dari bagian Barat Amerika Serikat yang menunjukkan kondisi air tanah yang dapat diserap tanaman dan tidak tersedia bagi tanaman (Thorne dan Peterson, 1954) .....	155
8.9	Hubungan temperatur tanah dengan pertumbuhan panjang akar tanaman Rape Brassica napus cv Emerald (Cumbus dan Nye, 1982) .....	157
8.10	Susunan isi dan tanah lapisan atau bertektur lempung berdebu yang berada dalam keadaan yang baik bagi pertumbuhan tanaman (Seorjank, dkk, 1987) .....	158
8.11	Kondisi air tanah yang memperlihatkan air tersedia dan tidak tersedia bagi tanaman .....	161
8.12	Beberapa model sistem perakaran tanaman .....	163
8.13	Hubungan antara suhu uadara bulanan Rata-rata (oC) dan besarnya Evapotraspirasi (cm). (C.W. Thornthwaite, 1948) dalam Sosrodarsono dan Takeda, 1983. ....	168
8.14	Nomogram untuk memperoleh besarnya Evapotranspirasi (PE cm) dari suhu udara bulanan rata-rata (oC) (Sosrodarsono dan Takeda, 1983) .....	171
8.15	Beberapa contoh Lysimeter, (a) Lysimeter sederhana yang digunakan Belanda, (b) Alat ukur Evapotranspirasi, (e) Lysimeter jenis penimbang (Sosrodarsono dan Takeda,1983)	175
8.16	Diagram Sodium Asorption dan daya hantar listrik (DHL) (U.s. Salinity Laboratory) .....	178
8.17	Hubungan antara Konsentrasi dan Persamaan Perbandingan Sodium dengan Kualitas air irigasi (Mahida, 1983) .....	180

