



AGROEKOLOGI: SUATU KONSEP MENUJU PERTANIAN BERKELANJUTAN



Basuki S.P., M.Sc
Choirul Umam S.TP M.T
Dr. Ir. Hj. A. Besse Dahliana, MP
Muhammad Jihad, S.Si., M.P
Laily Mutmainnah, S.P., M.Si
Fahmi Arief Rahman, S.P., M.Si
Juwardi Sembiring, S.Si., M.Si
Vega Kartika Sari, SP., M.Sc.
Suci Ristiyana, S.T.P., M.Sc

AGROEKOLOGI: SUATU KONSEP MENUJU PERTANIAN BERKELANJUTAN

Basuki S.P., M.Sc

Choirul Umam S.TP M.T

Dr. Ir. Hj. A. Besse Dahlia, MP

Muhammad Jihad, S.Si., M.P

Laily Mutmainnah, S.P., M.Si

Fahmi Arief Rahman, S.P., M.Si

Juhardi Sembiring, S.Si., M.Si

Vega Kartika Sari, SP., M.Sc.

Suci Ristiyana, S.T.P., M.Sc



Tahta Media Group

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00202377145, 5 September 2023

Pencipta

Nama : Basuki S.P., M.Sc, Choirul Umam S.TP M.T dkk

Alamat : Jl. Danau Tondano Cluster Tondano View Kav A3 Kel. Tegalgede Kec. Sumber Sari, Jember, Jawa Timur, 68124

Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : Basuki S.P., M.Sc, Choirul Umam S.TP M.T dkk

Alamat : Jl. Danau Tondano Cluster Tondano View Kav A3 Kel. Tegalgede Kec. Sumber Sari, Jember, Jawa Timur, 68124

Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : Buku

Judul Ciptaan : AGROEKOLOGI: SUATU KONSEP MENUJU PERTANIAN BERKELANJUTAN

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 5 September 2023, di Surakarta (solo)

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1 Januari tahun berikutnya.

Nomor pencatatan : 000510098

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.

Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.



a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
Direktur Hak Cipta dan Desain Industri

A blue ink signature of Anggoro Dasananto is written over the official stamp.

Anggoro Dasananto
NIP. 196412081991031002

Disclaimer:

Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, Menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.

LAMPIRAN PENCIPTA

No	Nama	Alamat
1	Basuki S.P., M.Sc	Jl. Danau Tondano Cluster Tondano View Kav A3 Kel. Tegalgede Kec. Sumbersari
2	Choirul Umam S.TP M.T	Dusun Gading RT 004 RW 001 Kelurahan Ngrame Kecamatan Pungging Kabupaten Mojokerto
3	Dr. Ir. Hj. A. Besse Dahlia, MP	Jl. Racing Centre Blok G No. 8 B Panakkukang Makassar
4	Muhammad Jihad, S.Si., M.P	Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 8 Kompleks Puri Asri 6 Nomor A7 Makassar
5	Laily Mutmainnah, S.P., M.Si	Perum Bmi Mangli Permai EE/10, RT 03/ RW 015, Lingkungan Krajan, Kaliwates, Jember
6	Fahmi Arief Rahman, S.P., M.Si	Desa Sumberjati Rt/Rw: 003/002 Kademangan Blitar
7	Juhardi Sembiring, S.Si., M.Si	Jalan Gaperta Ujung No. 75 Lk. VII Kelurahan Tanjung Gusta Kecamatan Medan Helvetia, Medan
8	Vega Kartika Sari, SP.,M.Sc.	Jl. Danau Tondano, Cluster Tondano View A3, Tegalgede, Sumbersari, Jember, Jawa Timur
9	Suci Ristiyana, S.T.P., M.Sc	Perum Grand Puri Bunga Nirwana Blok Casablanca D38 Sumbersari Jember

LAMPIRAN PEMEGANG

No	Nama	Alamat
1	Basuki S.P., M.Sc	Jl. Danau Tondano Cluster Tondano View Kav A3 Kel. Tegalgede Kec. Sumbersari
2	Choirul Umam S.TP M.T	Dusun Gading RT 004 RW 001 Kelurahan Ngrame Kecamatan Pungging Kabupaten Mojokerto
3	Dr. Ir. Hj. A. Besse Dahlia, MP	Jl. Racing Centre Blok G No. 8 B Panakkukang Makassar
4	Muhammad Jihad, S.Si., M.P	Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 8 Kompleks Puri Asri 6 Nomor A7 Makassar
5	Laily Mutmainnah, S.P., M.Si	Perum Bmi Mangli Permai EE/10, RT 03/ RW 015, Lingkungan Krajan, Kaliwates, Jember
6	Fahmi Arief Rahman, S.P., M.Si	Desa Sumberjati Rt/Rw: 003/002 Kademangan Blitar
7	Juhardi Sembiring, S.Si., M.Si	Jalan Gaperta Ujung No. 75 Lk. VII Kelurahan Tanjung Gusta Kecamatan Medan Helvetia, Medan
8	Vega Kartika Sari, SP.,M.Sc.	Jl. Danau Tondano, Cluster Tondano View A3, Tegalgede, Sumbersari, Jember, Jawa Timur
9	Suci Ristiyana, S.T.P., M.Sc	Perum Grand Puri Bunga Nirwana Blok Casablanca D38 Sumbersari Jember



AGROEKOLOGI: SUATU KONSEP MENUJU PERTANIAN BERKELANJUTAN

Penulis:

Basuki S.P., M.Sc
Choirul Umam S.TP M.T
Dr. Ir. Hj. A. Besse Dahlana, MP
Muhammad Jihad, S.Si., M.P
Laily Mutmainnah, S.P., M.Si
Fahmi Arief Rahman, S.P., M.Si
Juhardi Sembiring, S.Si., M.Si
Vega Kartika Sari, SP., M.Sc.
Suci Ristiyana, S.T.P., M.Sc

Desain Cover:
Tahta Media

Editor:
Tahta Media

Proofreader:
Tahta Media

Ukuran:
ix, 152, Uk: 15,5 x 23 cm

ISBN: 978-623-147-141-3

Cetakan Pertama:
September 2023

Hak Cipta 2023, Pada Penulis

Isi diluar tanggung jawab percetakan

Copyright © 2023 by Tahta Media Group
All Right Reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT TAHTA MEDIA GROUP
(Grup Penerbitan CV TAHTA MEDIA GROUP)
Anggota IKAPI (216/JTE/2021)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karuniaNya buku kolaborasi ini dapat dipublikasikan diharapkan sampai ke hadapan pembaca. Buku ini ditulis oleh sejumlah Dosen dan Praktisi dari berbagai Institusi sesuai dengan kepakarannya serta dari berbagai wilayah di Indonesia.

Terbitnya buku ini diharapkan dapat memberi kontribusi yang positif dalam ilmu pengetahuan dan tentunya memberikan nuansa yang berbeda dengan buku lain yang sejenis serta saling menyempurnakan pada setiap pembahasannya yaitu dari segi konsep yang tertuang sehingga mudah untuk dipahami. Sistematika buku yang berjudul “Agroekologi: Suatu Konsep Menuju Pertanian Berkelanjutan” terdiri dari 9 Bab yang dijelaskan secara terperinci sebagai berikut:

Bab 1 Konsep Dasar Alam Semesta, Biosfer Dan Agroekologi

Bab 2 Konsep Ekologi, Biosistem Dan Ekosistem

Bab 3 Konsep Rantai Makanan Dalam Sistem Pertanian Secara Verbal

Bab 4 Konsep Transfer Energi Dan Materi

Bab 5 Konsep Daur Biogeokimia

Bab 6 Komponen Sistem Lahan Dan Lingkungan

Bab 7 Komunitas Vegetasi Alami Dan Pola Hubungan Antar Organisme Di Dalamnya

Bab 8 Makna Adaptasi Dan Korelasinya Dengan Distribusi Vegetasi

Bab 9 Filosofi Sistem Pertanian Berkelanjutan

Akhirnya kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang mendukung penyusunan dan penerbitan buku ini. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Direktur Tahta Media
Dr. Uswatun Khasanah, M.Pd.I., CPHCEP

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	vi
Daftar Isi.....	vii
Bab 1 Konsep Dasar Alam Semesta, Biosfer Dan Agroekologi	
Basuki S.P., M.Sc	
Universitas Jember	
A. Pendahuluan.....	2
B. Bumi.....	3
C. Biosfer.....	6
D. Agroekologi	9
Daftar Pustaka	15
Profil Penulis	16
Bab 2 Konsep Ekologi, Biosistem Dan Ekosistem	
Choirul Umam S.TP M.T	
Universitas Trunojoyo Madura	
A. Konsep Ekologi.....	18
B. Konsep Biosistem	24
C. Konsep Ekosistem.....	25
Daftar Pustaka	30
Profil Penulis	33
Bab 3 Konsep Rantai Makanan Dalam Sistem Pertanian Secara Verbal	
Dr. Ir. Hj. A. Besse Dahlia, MP	
STIP YAPI BONE	
A. Konsep Rantai Makanan	35
B. Jenis – Jenis Rantai Makanan	36
C. Fungsi Rantai / Jaring – Jaring Makanan.....	37
D. Jenis Piramida Ekologi.....	38
Daftar Pustaka	43
Profil Penulis	44
Bab 4 Konsep Transfer Energi Dan Materi	
Muhammad Jihad, S.Si., M.P.	
Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)	
A. Pendahuluan.....	47

B. Transfer Energi	47
C. Konversi Energi	49
D. Sistem Konversi Energi Dalam Suatu Sistem	50
E. Jenis – Jenis Transfer Energi	51
F. Sumber – Sumber Energi	52
G. Sumber – Sumber Energi <i>Non – Renewable / Depleted Resources</i>	53
H. Sumber – Sumber Energi <i>Renewable</i>	54
I. Dampak Penyalahgunaan Energi Dan Materi Dalam Bidang Pertanian	56
J. Peranan Energi Dan Materi Dalam Sistem Pertanian Berkelanjutan ..	56
K. Kesimpulan	58
Daftar Pustaka	59
Profil Penulis	60
Bab 5 Konsep Daur Biogeokimia	
Laily Mutmainnah, S.P., M.Si	
Universitas Jember	
A. Dedinisi Daur Biogeokimia	63
B. Daur Karbon.....	66
C. Daur Nitrogen	70
D. Daur Fosfor	72
E. Daur Sulfur.....	76
Daftar Pustaka	78
Profil Penulis	79
Bab 6 Komponen Sistem Lahan Dan Lingkungan	
Fahmi Arief Rahman, S.P., M.Si	
Universitas Trunojoyo Madura	
A. Tanah.....	82
B. Geologi.....	83
C. Topografi.....	86
D. Bentuk Lahan	86
E. Vegetasi.....	87
F. Iklim.....	88
Daftar Pustaka	90
Profil Penulis	91

Bab 7 Komunitas Vegetasi Alami Dan Pola Hubungan Antar Organisme Di Dalamnya

Juhardi Sembiring, S.Si., M.Si

Universitas Nahdlatul Ulama Sumatera Utara

A. Konsep Dasar Komunitas.....	93
B. Pola Dalam Komunitas	95
C. Struktur Komunitas	96
D. Ekotones dan Konsep Efek Tepi (<i>Edge Effect</i>).....	97
E. Vegetasi Alami.....	97
F. Interaksi Antar Komunitas	107
Daftar Pustaka	110
Profil Penulis	113

Bab 8 Makna Adaptasi Dan Korelasinya Dengan Distribusi Vegetasi

Vega Kartika Sari, SP., M.Sc.

Universitas Jember

A. Pendahuluan.....	115
B. Adaptasi Tanaman	115
C. Distribusi Vegetasi	116
D. Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Persebaran Vegetasi Tumbuhan	120
E. Pengukuran Kuantitatif Terhadap Struktur Dan Komposisi Vegetasi di Suatu Area.....	121
F. Studi Kasus Sebaran Vegetasi Hubungannya Dengan Kondisi Lingkungan	123
Daftar Pustaka	127
Profil penulis	129

Bab 9 Filosofi Sistem Pertanian Berkelanjutan

Suci Ristiyana, S.T.P., M.Sc

Universitas Jember

A. Pendahuluan.....	131
B. Konsep Umum Pembangunan Pertanian Berkelanjutan	134
C. Pertanian Berkelanjutan Untuk Kedaulatan Pangan dan Kesejahteraan Petani.....	140
Daftar Pustaka	149
Profil Penulis	152



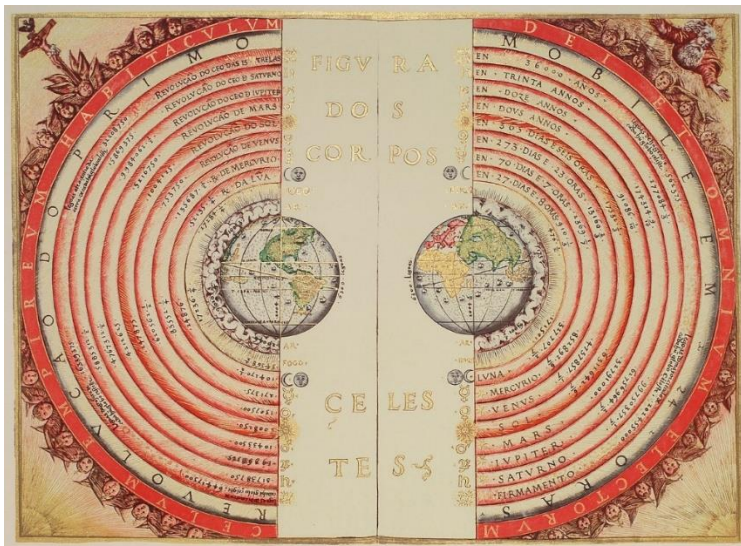
BAB 1

KONSEP DASAR ALAM SEMESTA, BIOSFER DAN AGROEKOLOGI

Basuki S.P., M.Sc
Universitas Jember

A. PENDAHULUAN

Alam semesta merupakan dua istilah yang dijadikan satu yaitu alam dan semesta yang bilamana dijadikan satu akan memiliki makna baru. Alam semesta memiliki arti secara sederhana yaitu keseluruhan bagian dari ruang dan waktu termasuk apa yang kita huni dengan berbagai energi dan materi yang ada. Secara keilmiahan alam semesta di pelajari dalam ilmu kosmologi, pengabungan dari ilmu fisika dan ilmu astronomi. Terdapat kata geosentris merupakan temuan ilmuwan pada waktu yunani kuno dimana secara astronomis bumi bagian dari alam semesta sebagai pusat dari berbagai benda di langit. Banyak ilmuwan yang mempelajari lebih lanjut terkait alam semesta meliputi Nicolaus Copernicus adalah seorang astronom, matematikawan, dan ekonom berkebangsaan Polandia, yang mengembangkan teori heliosentrisme Tata Surya dalam bentuk yang terperinci, sehingga teori tersebut bermanfaat bagi sains. Ilmuwan ini menempatkan bahwa alam semesta memposisikan matahari sebagai inti dari alam semesta dan sebagai pusatnya. Ilmu ini bagian awal yang sebagai dasar lanjutan ilmuwan seperti Aristoteles dan Caludius Ptolemaeus dalam mengembangkan ilmu-ilmu astronomi lanjutan.



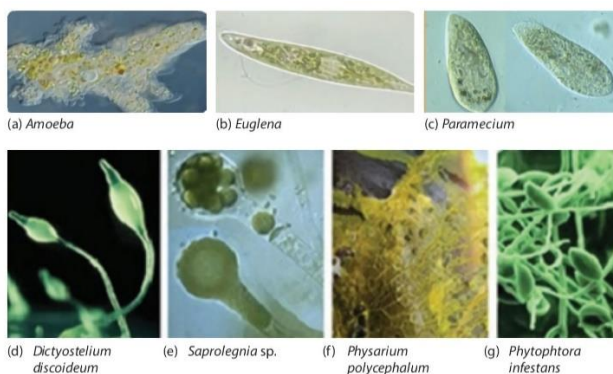
Gambar 1.1. suatu ilustrasi sistem geosentrik Ptolemeus karya kosmografer dan kartografer Portugis Bartolomeu Velho, 1568
(Sumber : <https://id.wikipedia.org/wiki/Geosentrisme>)



Gambar 2. Matahari sebagai pusat alam semesta
(Sumber <https://langsitselatan.com/2016/11/23/infografik-di-manakah-kita-di-alam-semesta/>)

B. BUMI

Bumi merupakan planet terdekat ketiga dari matahari dan secara volume terbesar kelima dari delapan planet yang mengitari matahari. Bumi diperkirakan terbentuk 4,54 miliar tahun dengan terbentuk kehidupan 3,5 miliar tahun yang lalu dengan terbentuk biosfer yang mampu memberi kehidupan pada organisme melalui terbentuknya lapisan ozon. Lapisan ozon mampu menahan radiasi sinar matahari yang masuk ke bumi. Makhluk yang berkembang mulai makhluk dengan ukuran mikroskopis dan lambat laun berkembang ke organisme megakropis.



Gambar 1.3. Organisme Mikrokropis

DAFTAR PUSTAKA

- Basuki *et al.* (2015) ‘Analisis Cluster Sebaran Hara Makro dan Rekomendasi Pemupukan untuk Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* Linn .) Cluster Analysis of Macro Nutrient Distribution and Fertilization Recommendations for Sugarcane (*Saccharum officinarum* Linn .)’, *Ilmu Pertanian*, 18(3), pp. 118–126.
- Basuki *et al.* (2021) ‘Karakteristik Iklim dan Tanah Vulkanis di Sisi Barat Gunung Api Ijen Jawa Timur Sebagai Dasar Penentu Pengelolaan Varietas Tanaman Padi (*Oriza sativa* L .) Climate Characteristics and Volcanic Soils on The West Side of Mount Ijen , East Java as The Basis’, *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 21(2), pp. 108–117.
- Basuki, B., Mandala, M., *et al.* (2022) ‘Evaluation of the suitability of a sugarcane plant in mount argopura’s volcanic land using a geographic information system’, *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 10(1), pp. 145–160. doi: 10.29303/jrpb.v10i1.315.
- Basuki, B., Budiman, S. A., *et al.* (2022) ‘Soil Damage Potential Index Based on Weighting Scoring Analysis and Utilization of Geographical Information Systems’, *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 11(4), pp. 601–616.
- Basuki, B. *et al.* (2023) ‘TEKNOLOGI PENATAAN POLA TANAM PADI SAWAH BERDASARKAN KARAKTERISTIK IKLIM DI LAHAN SUB OPTIMAL DAS SAMPIAN LERENG GUNUNG IJEN’, *Jurnal Agrotek Tropika*, 11(1), pp. 159–168.
- Basuki, B. and Arif, B. H. S. (2023) ‘IDENTIFIKASI DAN ESTIMASI KERUSAKAN TANAH DENGAN METODE BERBASIS OBIA CITRA SATELIT SENTINEL-2B DAN PEMBOBOTAN LERENG GUNUNG RAUNG’, *Jurnal Rekayasa dan Biosistem*, 10(1), pp. 129–144. doi: 10.29303/jrpb.v11i1.443.

PROFIL PENULIS



Basuki S.P., M.Sc

Basuki lahir di Sukoharjo, pada tanggal 02 Agustus 1985. Lulus S1 dari Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta tahun 2009, dan Lulus S2 tahun 2014 dari Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada melalui program Beasiswa Unggulan. Karier tahun 2009-2019 menjadi staf peneliti di Pusat Penelitian Tebu PT Perkebunan Nusantara XI (Persero) dengan membidangi Bagian Sistem Informasi Geografis, Kesuburan Tanah & Rekomendasi Pemupukan Tanah, Biologi Tanah, Kultur Jaringan, Agen Hayati Pengendali Hama Dan Penyakit Tanaman Tebu, Pemuliaan Tanaman Tebu, Percobaan Lapang. Tahun 2012 melepas varietas tebu unggul baru di Indonesia dengan nomor ID 2794/kpts/SR.120/8/2012. Pada 2019 – Sekarang, penulis menjadi staf dosen di Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Jember. Keahlian yang ditekuninya meliputi Evaluasi Sumberdaya Lahan, Sistem Informasi Geografis, Pertanian Presisi, Genesis Tanah, Morfologi&klasifikasi tanah, Kesuburan Tanah, Penilaian lapang karakteristik tanah, Sistem Pertanian Berkelanjutan, dan Rekomendasi Pemupukan. Penulis juga telah menulis beberapa buku diantaranya dengan judul Ilmu Tanah dan Nutrisi tanaman (ISBN 978-623-5488-00-4); BUDIDAYA PADI Integrasi Pertanian dan Peternakan Mendukung Produktifitas Padi (ISBN 978-623-6916-84-1), Hidrologi Pertanian (ISBN 978-623-342-646-6), Pengantar Teknologi Pertanian (ISBN 978-623-8070-88-6), Pengantar Agroklimatologi (ISBN 978-623-8070-61-9), Kesuburan dan Pemupukan Tanah (ISBN 978-623-342-696-1), Pertanian Berkelanjutan (ISBN 978-623-342-748-7), Mikroorganisme Pelarut Fosfat pada Pertanian Berkelanjutan (ISBN: 978-623-342-776-0), Sistem pertanian Presisi (ISBN: 978-623-342-796-8).

Email: basuki@unej.ac.id



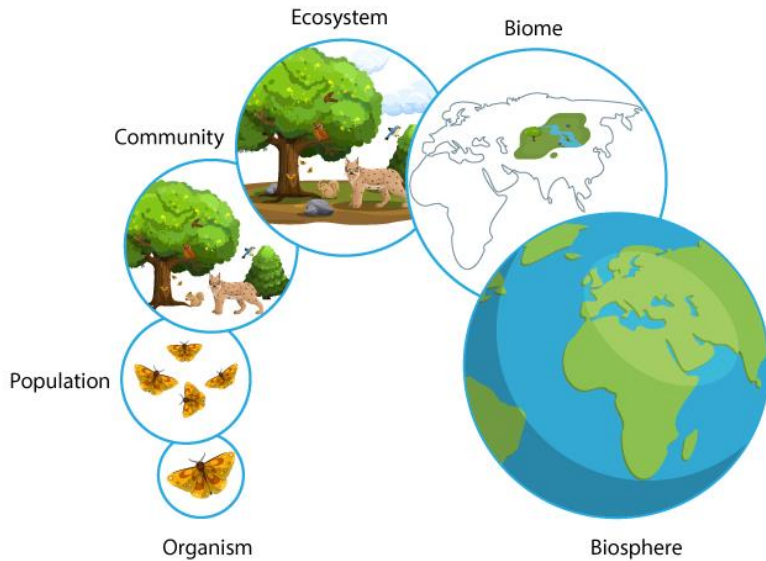
BAB 2

KONSEP EKOLOGI, BIOSISTEM DAN EKOSISTEM

Choirul Umam S.TP M.T
Universitas Trunojoyo Madura

A. KONSEP EKOLOGI

Pemaknaan ekologi sangatlah luas dan beragam. Ekologi dapat diartikan sebagai cabang ilmu biologi yang mempelajari hubungan timbal balik organisme dengan lingkungannya. Penerapan ekologi pun bisa ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya saja tentang cara binatang mencari makan, berkembang biak, hingga berinteraksi dengan lingkungan tempat tinggalnya (Cobben *et al*, 2023). Menurut Lin, Y., and Wiegand, K., 2023 ekologi adalah cabang ilmu biologi yang mempelajari interaksi antara makhluk hidup dengan makhluk hidup lain dan juga dengan lingkungan sekitarnya. Dalam ilmu lingkungan, ekologi dijadikan sebagai ilmu dasar untuk memahami interaksi di dalam lingkungan dan juga ilmu yg mempelajari makhluk hidup seperti tumbuhan, hewan dan manusia untuk hidup bersama dan saling mempengaruhi di dalam lingkungan. Dalam literasi lain juga dipaparkan bahwa ekologi merupakan ilmu yang mempelajari tentang hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya (Maknun, 2017). Secara etimologis, ekologi berasal dari bahasa Yunani yakni *oikos* dan *logos*, *oikos* berarti rumah atau habitat sedangkan *logos* berarti ilmu pengetahuan (Odum, E. P., 1959). Ekologi juga dapat dimaknai sebagai ilmu yang mempelajari makhluk hidup, seperti tumbuhan, hewan dan manusia untuk hidup bersama dan saling mempengaruhi di dalam lingkungan. Lingkungan yang dimaksud adalah segala sesuatu yang hidup dan tidak hidup di sekitar makhluk hidup tertentu, makhluk hidup ini terdiri dari jenjang/tingkatan yang berbeda-beda (Odum, E. P., 1959), secara rinci dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Tingkatan Organisasi Kehidupan
(Sumber: <https://www.ck12.org/>)

1. Individu : makhluk hidup tunggal yang tidak bisa dipisah-pisahkan, contoh seorang manusia, sebuah pohon mangga, seekor domba, dan lain-lain.
2. Populasi : kumpulan individu yang sejenis dan hidup di suatu daerah tertentu, contoh kumpulan domba, kumpulan sapi, dan lain-lain.
3. Komunitas : kumpulan populasi dari berbagai jenis organisme yang berkumpul di suatu daerah tertentu. Contohnya populasi rusa, jerapah, singa, gajah dan seluruh spesies yang ada di afrika.
4. Ekosistem : suatu kelompok yang memiliki ciri khas tersendiri yang terdiri dari beberapa komunitas yang berbeda, contohnya: hutan, tundra, ekosistem air tawar, ekosistem air laut, dan lain-lain.
5. Bioma : berbagai ekosistem yang terdapat di wilayah geografis yang sama dengan iklim dan kondisi lingkungan yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

- Calapez, A. R., Serra, S. R. Q., Mortagua, A., Almeida, S. F. P., and Feio, M. J. F. (2023). Unveiling relationships between ecosystem services and aquatic communities in urban streams. *Journal Ecological Indicators* 153 (2023) 110433, <https://doi.org.10.1016/j.ecolind.2023.110433>
- Chen, S. (2008). Industrial Biosystems Engineering and Biorefinery Systems. *CHINESE JOURNAL BIOTECHNOLOGY* Volume 24, Issue 6, pg 940-945 June 2008
- Chen, Q., Timmermans, J., Wen, W., van Bodegom, P. M. V. (2023). Ecosystems threatned by intensified drought with divergent vulnerability. *Journal Remote Sensing of Environtment* 289 (2023) 113512, <https://doi.org.10.1016/j.rse.2023.113512>
- Ck12. (2023). Organization of Living Things. From <https://www.ck12.org/c/biology/organization-of-living-things/lesson/Organization-of-Living-Things-BIO/>, [Diakses: 10-07-2023]
- Clark, O. G., Kok, R., and Lacroix, R. (1999). Mind and autonomy in engineered biosystems. *Journal Applications of Artificial Intelligence* 12 (1999) pg 389-399
- Cobben, D., Ooms, W., and Roijackers, N. (2023). Indicators for innovation ecosystem health: A delphi study. *Journal of Business Research* 162 (2023) 113860, <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.113860>
- de Langen, P. W. (2023). The strategy of the port development company; a framework based on the business ecosystems perspective and an application to the case of Port of Rotterdam. *Journal Maritime Transport Research* 4 (2023) 100089, <https://doi.org.10.1016/j.martra.2023.100089>
- Elsevier. (2018). Biosystems. <https://www.https://www.elsevier.com/locate/biosystems>, [Diakses: 10-07-2023]

- Geeksforgeeks. (2022). Food Chains and Food Webs. <https://www.geeksforgeeks.org/food-chains-and-food-webs/>, [Diakses: 10-07-2023]
- Holden, N. M., Wolfe, M. L., Ogejo, J. A., and Cummins, E. J. (2020). Biosystems Engineering. Virginia: American Society of Agricultural and Biological Engineers and Virginia Tech. Publishing St Joseph, MI and Blacksburg
- Kawamura, K. (2007). Civilization as biosystem examined by the comparative analysis of biosystems. *Journal BioSystems* 90 (2007) pg 139-150, doi: 10.1016/j.biosystems.2006.07.008
- Lin, Y., and Wiegand, K. (2023). Low R^2 in ecology: Bitter, or B-side?. *Journal Ecological Indicators* 153 (2023) 110406, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110406>
- Maknun, D. (2017). EKOLOGI: POPULASI, KOMUNITAS, EKOSISTEM Mewujudkan Kampus Hijau, Asri, Islami dan Ilmiah. Cirebon: Nurjati Press, ISBN 978-602-9074-59-8
- Odum, E. P. (1959). *Fundamentals of ecology*. Philadelphia: Press of W. B. Saunders Company
- Ruangguru. (2021). Piramida Energi 1-4. <https://roboguru.ruangguru.com/question/pada-piramida-energi-terjadi-penurunan-sejumlah-energi-secara-berturut-turut-pada-setiap-QU-DX7YEH65>, [Diakses: 10-07-2023]
- Soil.evs.buffalo. (2022). Soil Ecology WIKI from the University at Buffalo. <https://soil.evs.buffalo.edu/>, [Diakses: 10-07-2023]
- Todman, L. C., Bush, A., and Hood, A. S. C. (2023). ‘Small Data’ for big insight in ecology. *Journal Trends in Ecology & Evolution*, July 2023, Vol. 38, No. 7, pg 615-622, <http://doi.org/10.1016/j.tree.2023.01.015>
- Usmandjanovna, A. K. (2020). Ecology as an Independent Science. *INTERNATIONAL JOURNAL ON ORANGE TECHNOLOGIES*, e-ISSN: 2615-8140| p-ISSN: 2615-7071
- Varga, M., Prokop, A., Csukas, B. (2016). Biosystem models, generated from complex rule/reaction/influence network and from two functionality prototypes. *Journal BioSystems* <https://dx.doi.org/10/1016/j.biosystems.2016.12.005>

[Wikipedia. \(2022\).Ekologi. https://id.wikipedia.org/wiki/Ekologi, \[Diakses: 10-07-2023\]](https://id.wikipedia.org/wiki/Ekologi)

Wisnoski, N. I., and Lennon, T. (2023). Scalling up and down: movement ecology for microoganism. Journal Trends in microbiology, March 2023, Vol. 31, No. 3, pg 242-253, <http://doi.org/10.1016/j.tim.2022.09.016>

Wooinough, A. P., Hollenberg, L. C. L., Cassey, P., and Prowse, T. A. A. (2023). Quantum computing: a new paradigm for ecology. Journal Trends in Ecology & Evolution, Month 2023, Vol. xx, No. x, <http://doi.org/10.1016/j.tree.2023.04.001>

PROFIL PENULIS



Choirul Umam S.TP M.T

Penulis lahir di Banyuwangi pada 18 Januari 1995. Menempuh pendidikan Sarjana Teknik Pertanian di Universitas Brawijaya (S1) lulus tahun 2017 dan Magister Mesin Agrobiosistem di Universitas Brawijaya (S2) lulus tahun 2019. Penulis juga merupakan praktisi di perusahaan TPB Media dan Lahapin Grup. Adapun fokus bidang penelitian penulis adalah pertanian presisi. Pada tahun 2021 hingga saat ini penulis aktif sebagai tenaga pengajar di Program Studi Agroekoteknologi Universitas Trunojoyo Madura , mata kuliah yang diampu diantaranya: Sistem Pertanian Presisi, Alat dan Mesin Pertanian, Pengelolaan Air di Lahan Kering, Sistem Produksi Pertanian Berkelanjutan, Teknologi Produksi Tanaman, Agroklimatologi, Transformasi Digital dan *Blue Green Entrepreneurship*.

Email: choirul.umam@trunojoyo.ac.id



BAB 3

KONSEP RANTAI MAKANAN DALAM SISTEM PERTANIAN SECARA VERBAL

Dr. Ir. Hj. A. Besse Dahliana, MP
STIP YAPI BONE

A. KONSEP RANTAI MAKANAN

Merupakan urutan transfer materi dan energi dalam bentuk makanan dari organisme yang satu ke lainnya. Sebagian besar organisme lain mengonsumsi lebih dari satu jenis tanaman atau hewan sehingga terbentuk jaring makanan.

Rantai makanan memungkinkan bagi energi dan nutrisi untuk bisa mengikuti ekosistem. Singkatnya rantai makanan bisa diartikan sebagai peristiwa makan dan dimakan antara sesama makhluk hidup dengan urutan tertentu. Fungsi rantai makanan adalah menjaga kestabilan ekosistem sehingga bisa terhindar dari kepunahan. Selain itu, rantai makanan untuk memudahkan manusia mengetahui kategori golongan makhluk hidup.

Rantai makanan adalah peristiwa makan dan dimakan antara sesama makhluk hidup dengan urutan tertentu. Dalam rantai makanan, terdapat makhluk hidup dengan beragam peran yaitu produsen, konsumen dan pengurai. Dalam konsep rantai makanan terjadi proses makan dimakan dalam suatu urutan tertentu. Setiap tingkat dari rantai makanan memiliki sebuah ekosistem yang dikenal dengan tingkat trofik. Rantai makanan merupakan bagian dari jaring-jaring makanan, meski terlihat sama namun keduanya berbeda. Urutan rantai makanan secara runtut dimulai dari produsen, konsumen dan pengurai. Sementara itu, jaring-jaring makanan merupakan gabungan dari rantai makanan yang saling terhubung dan tumpang tindih dalam ekosistem.

Proses makan dimakan dalam rantai makanan berlangsung secara terus-menerus sesuai perannya masing-masing seperti produsen, konsumen dan pengurai. Berikut penjelasan lengkapnya:

1. **Produsen** Produsen merupakan organisme yang memiliki kemampuan membuat makanan sendiri, contohnya tumbuhan hijau. Keberadaan produsen tidak bergantung pada ketersediaan makanan tetapi keseimbangan alam. Produsen tidak memakan makhluk lain tetapi dimakan. Produsen termasuk makhluk hidup yang bisa membuat zat organik dari zat anorganik. Biasanya produsen membuat makanan sendiri melalui proses fotosintesis, contohnya tumbuhan hijau, alga dan lumut.
2. **Konsumen** Konsumen yaitu makhluk hidup yang bergantung pada makhluk lain karena tidak bisa membuat makanan sendiri. Karena itu, untuk menjaga keberlangsungan hidupnya konsumen bergantung pada organisme lainnya. Adapun berikut beberapa tingkatan konsumen:

- a. Konsumen Pertama (Primer) Konsumen pertama merupakan pemakan produsen atau tumbuhan dan biasanya dikenal dengan herbivora. Contohnya kerbau, kelinci, sapi dan lainnya.
 - b. Konsumen Sekunder Organisme sekunder memiliki sumber makanan dari tingkat trofik sebelumnya (trofik 2). Tingkatan ini bisa diisi oleh hewan karnivora yang masih bisa dimangsa oleh hewan lain, contohnya tikus.
 - c. Konsumen Tersier Pemakan konsumen kedua dan seterusnya dikenal dengan konsumen tersier atau puncak. Konsumen puncak ini tidak bisa dimakan oleh hewan lain, contohnya elang, buaya dan singa.
3. Pengurai atau Dekomposer Organisme terakhir yang mampu mengubah zat organik menjadi anorganik dikenal dengan pengurai. Pengurai merupakan bangkai tumbuhan yang telah mati lalu mengembalikan nutrisi ke dalam tanah yang digunakan untuk fotosintesis. Contoh pengurai yaitu bakteri pengurai atau jamur.

B. JENIS-JENIS RANTAI MAKANAN

Dalam Biologi, jika digolongkan berdasarkan organisme yang menjadi awal tingkat trofiknya, ada beberapa jenis-jenis rantai makanan yaitu sebagai berikut:

1. Rantai Makanan Perumput Rantai makanan perumput diawali dengan produsen sebagai tingkat trofik pertama. Rantai makanan jenis ini sering dijumpai di beragam tempat. Misalnya di sebuah tanah lapang, rumput berperan sebagai produsen yang dimakan oleh belalang sebagai konsumen primer. Belalang dimakan oleh katak sebagai konsumen sekunder. Selanjutnya katak dimakan oleh ular sebagai konsumen puncak. Jika ular mati, bangkainya akan diuraikan oleh bakteri pengurai (dekomposer).
2. Rantai Parasit Jenis-jenis rantai makanan selanjutnya rantai parasit, diawali dengan detritivor organisme heterotrof yang mendapat energi dengan cara memakan sisa-sisa makhluk hidup. Sisa makanan tersebut berupa kotoran hewan, bangkai, tumbuhan busuk dan lainnya. Contohnya yaitu rayap, cacing, kumbang kotoran, keluwing dan lainnya.
3. Rantai Detritus (Hancuran Organisme) Jenis rantai makanan detritus atau yang dikenal dengan organisme heterotrof mendapatkan energi dengan

DAFTAR PUSTAKA

- Ary Bakhtiar, 2022. *Pengantar Kewirausahaan Agribisnis*. Universitas Muhammadiyah Malang: Malang.
- Deden Abdulrahman, 2008. *Biologi Kelompok Pertanian*. Grafido Media Pratama.
- Bernatal Seragih dan Panggulu Ahmad, 2021. *Pembangunan Pertanian*. CV Budi Utama: Yogyakarta.
- Ervina Mukharomah, 2021. *Konsep Dasar Ekologi Tumbuhan*. Bening Media Publishing: Palembang.
- Gamdia blog, *Materi Rantai Makanan: Pengertian, Fungsi, dan Contohnya*. Diakses pada 20 Juni 2023 dari <https://www.gramedia.com/literasi/rantai-makanan/>
- Katadata.co.id, 14 Februari 2023. *Mengenal Konsep Rantai Makanan, Pengertian, Jenis dan Contohnya*. Diakses pada 20 Juni 2023 dari <https://katadata.co.id/agung/lifestyle/63eb0db79277f/mengenal-konsep-rantai-makanan-pengertian-jenis-dan-contohnya>.
- Sri Setyati Hajadi, 2018. *Dasar-Dasar Agronomi*. PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Sukmawati et,al, 2022. *Ekologi Tanaman*. CV Budi Utama: Yogyakarta.
- Tobias Lansor, dkk, , . sejarah Pertanian.
- Triwibowo Yuwono, 2020. *Pembangunan Pertanian*. Lily Publisher: Yogyakarta

PROFIL PENULIS



A. Besse Dahlia, lahir pada tanggal 11 April 1962 di Kabupaten Wajo Provinsi Sulawesi Selatan, warga **keturunan Bugis (Wajo dan Bone)**. Menempuh (1) Pendidikan Dasar : Sekolah Dasar (**SD Kompleks Melayu**) 1974, Makassar. Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (**SMP Neg. 7**) - 1977, Makassar. Sekolah Lanjutan Tingkat Atas (**SMA Neg. 1 - IPA**) 1980, Makassar. (2) Pendidikan Sarjana Jurusan **Agronomi (Budidaya Pertanian)** di Universitas Hasanuddin Makassar (1986). (3) Pendidikan Magister **Program Sistem-sistem Pertanian, Konsentrasi dan Minat Kebijakan dan Pembangunan Pertanian** (Pada Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin (2003): (4) Pendidikan Doktor Pada **Ilmu Pertanian, Konsentrasi Sosial Ekonomi Pertanian** pada Program Pascasarjana **Universitas Hasanuddin** (terdaftar TA 2013/2014 - sekarang). Karya Akademik yang pernah diselesaikan diantaranya: (1) Pengaruh Pemberian Konsentrasi GA3 (Gibbrelin) terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. Kol (*Brassica oleraceae*) di Makassar, 1986 **Skripsi Sarjana**; (2) Perencanaan produksi dalam Agribisnis, 1988; (3) Pemanfaatan Lahan Sawah Bero di Sulawesi Selatan, 1989; (4) Pengaruh Pemberian Kapur terhadap Tanah dan Pertumbuhan Tanaman, 1990; (5) Peranan Transpirasi dan Respirasi dalam kelangsungan hidup suatu Tanaman, 1992; (6) Analisis Perbandingan Biaya dan Manfaat Tiga Komoditi Andalan dengan Tanaman Padi Dalam rangka memantapkan Pengwilayahan Komoditi di Sulawesi. Selatan, 1997; (7) Persepsi Petaniterhadap Sistem Pertanian Organik (*Organik Farming System*) pada Petani Padi Sawah di Kabupaten Gowa (Studi Kasus Pertanian Organik di Kecamatan Galesong Selatan), 2003; **Tesis Magister** (8) Persepsi Petani Terhadap Pengendalian Hama Penggerak Buah Kakao (*Theobroma Cacao*) Dengan Sitem Pemangkasan, Pemupukan, dan Penyelubungan Buah Muda (P3BM) (Kasus di Desa Padaelo Kecamatan Mattiro Bulu Kabupaten Pinrang, 2010; (9) Respon Petani Terhadap Penggunaan pupuk Phonska Pada Usaha Tani Padi Sawah (*Oryza Sativa*) di Desa Cempa, Kecamatan Cempa, Kabupaten Pinrang, 2011; (10) pemberdayaan Masyarakat Sebagai Proses Penguatan Kapasitas Petani, 2012. (11) Relasi Kuasa Antara Pemangku Kepentingan dan Adaptasi Masyarakat

Dalam Pemanfaatan Danau Tempe di KabupatenWajo, 2019;
DisertasiDoktor. Tahun 1987 terangkat sebagai Dosen Dipekerjakan
Kopertis Wil. IX (DPK) pada STIPI-YAPI Pinrang. Jabatan Struktural :Ketua
Pada Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian (STIPI-YAPI) Pinrang (1990-1995);
Ketua pada Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian YAPI Bone (2005-sekarang).
Email :bess_dahliana@ymail.com



BAB 4

KONSEP TRANSFER ENERGI DAN MATERI

Muhammad Jihad, S.Si., M.P.
Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)

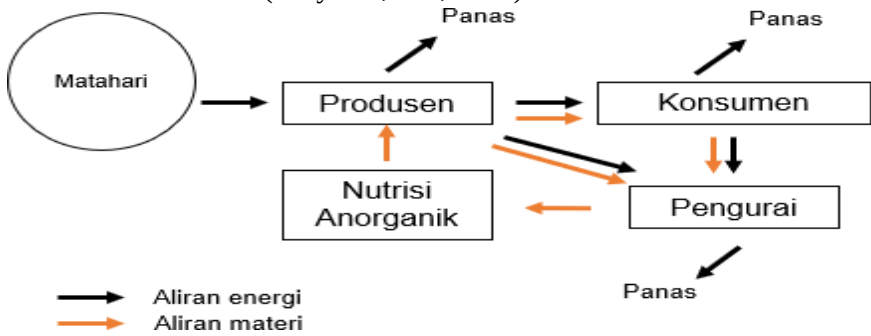
A. PENDAHULUAN

Energi yang dalam Bahasa Inggris disebut energy dalam perkembangannya merupakan salah satu penyokong dan perkembangan pembangunan dalam suatu wilayah termasuk di Indonesia. Energi dapat digunakan dalam memindahkan produk, bahan bakar, serta menghasilkan output baik berupa limbah maupun polusi. Indonesia telah memprioritaskan 3 aspek bidang dalam pembangunan ekonomi, yaitu pangan, kesehatan, dan energi. Tiga kategori itu salah satunya termasuk bidang energi yang sangat urgen dalam menopang berbagai bidang lainnya. Hasil dari energi ini berupa materi yang berfungsi untuk pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup dan membantu aktivitas sehari-hari manusia. Sebagai contoh sederhana adalah energi panas (termal) yaitu matahari yang merupakan sumber energi bagi tumbuhan untuk proses fotosintesis. Tanaman yang mempunyai klorofil dengan memanfaatkan cahaya mampu membentuk makanan melalui anabolisme menguraikan zat sederhana menjadi zat yang kompleks dengan output karbohidrat. Lain halnya dengan fermentasi dimana zat kompleks diuraikan menjadi zat sederhana yaitu karbondioksida (CO_2) yang dinamakan proses katabolisme. Anabolisme dan katabolisme bagian dari metabolisme makhluk hidup yang sangat penting dalam melakukan kegiatan dan bekerja.

B. TRANSFER ENERGI

Aliran atau transfer energi dapat terjadi karena adanya interaksi antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Transfer energi merupakan jalur satu arah dari perubahan energi pada suatu ekosistem. Proses transfer energi antarorganisme dapat terjadi karena adanya proses makan dan di makan yang dinamakan rantai makanan. Proses rantai makanan terjadi antara satu kelompok organisme dengan kelompok organisme lainnya. Salah satu cara untuk menjaga keseimbangan ekosistem yang dilakukan oleh ekosistem itu sendiri untuk mempertahankan keberlangsungan hidupnya yaitu dengan menjaga stabilitas perputaran energi dan makanan (nutrisi) yang diterima dari sumber luar atau output (Maknun, 2017). Sumber energi luar yang dimaksud yaitu cahaya matahari yang merupakan sumber energi terbesar bagi bumi. Cahaya matahari ditangkap oleh tumbuhan dan digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Peranan cahaya matahari dalam mempengaruhi

pertumbuhan tanaman adalah sebagai salah satu syarat untuk terjadinya fotosintesis. Dalam proses ini energi dari matahari diubah ke dalam bentuk energi kimia yang dapat digunakan setiap saat oleh organisme heterotrof melalui rantaimakanan (Fenyman, dkk, 1995).



Gambar 4. 1. Transfer Energi dan Aliran Materi (Sumber: Fenyman, dkk, 1995)

Matahari merupakan sumber penyedia energi paling besar bagi seluruh kehidupan bumi. Walaupun demikian tidak semua energi cahaya mampu diserap klorofil untuk menyusun bahan organik. Tumbuhan hanya mampu menyerap 0,01% dari energi cahaya matahari. Energi cahaya yang ditangkap tumbuhan diubah menjadi energi kimia dan disimpan sebagai bahan makanan (Purba, et al., 2021).

Sekitar 10% energi produsen berpindah ke konsumen I melalui proses rantai makanan. Konsumen I menggunakan energi tersebut untuk respirasi, pertumbuhan, reproduksi, dan aktivitas lainnya dalam hidupnya, 10% energi dari konsumen I berpindah ke konsumen II melalui predasi. Konsumen II menggunakan energi sebagaimana yang terjadi pada konsumen I. Begitu seterusnya hingga energi tersebut sampai pada konsumen puncak. Energi yang terkandung dalam tubuh produsen maupun konsumen akan dimanfaatkan oleh detritivor dan dekomposer jika produsen dan konsumen mati. Detritivor dan dekomposer juga memperoleh sisa energi dari penguraian zat buang pencernaan organisme.

DAFTAR PUSTAKA

- Einstein, Albert. (1952). *Relativity: The Special and the General Theory (Fifteenth Edition)*. ISBN 0- 517-88441-0.
- Erivianto, D., Dani, H., & Gunawan, H. (2020). Sistem Konversi Energi Listrik Sebagai Energi Alternatif. *Seminar of Social Sciences Engineering & Humaniora*, e-ISSN(2775-4049), 323-334.
- Fatmawati, R, Az. (2019). *Aliran Energi (Pengaturan Suhu Tubuh)*. Banda Aceh: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry.
- Feynman & Richard, P. (1995). *Six Easy Pieces: Essentials of Physics Explained by Its Most Brilliant Teacher. Helix Book. See the chapter "conservation of energy" for Feynman's explanation of what energy is and how to think about it.*
- Maknun, D. (2017). *Ekologi, Populasi, Komunitas, Ekosistem Mewujudkan Kampus Hijau Asri, Islamidan Ilmiah*. Cirebon: Nurjati Press.
- Odum, E.P. 1996. *Dasar-Dasar Ekologi*. Edisi Ketiga. Yogyakarta: Gadjah Mada.
- Purba, T. et. al. (2021). *Tanah dan Nutrisi Tanaman*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Rachmawatie, SJ., J. et al. (2020). *Mewujudkan Ketahanan Pangan melalui Implementasi Sistem Pertanian Terpadu Berkelanjutan*. Yogyakarta: Plantaxia. 159 h.
- Sumarno (2018). *Pertanian Berkelanjutan: Persyaratan Pengembangan Pertanian Masa Depan. dalam Mewujudkan Pertanian Berkelanjutan: Agenda Inovasi Teknologi dan Kebijakan*. Jakarta: IAARD Press. 590 h.
- Wirakusumah, S. 2003. *Dasar-Dasar Ekologi: Menopang Pengetahuan Ilmu-Ilmu Lingkungan*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- Wulansari, I. (2020). *Pertanian Berkelanjutan: Untuk Keamanan Pangan atau Untuk Ketahanan Petani?*
<https://www.mongabay.co.id/2019/05/30/pertanian-berkelanjutan-untuk-keamanan-pangan-atau-untuk-ketahanan-petani/> diunduh 30 September 2020.

PROFIL PENULIS



Muhammad Jihad, S.Si., M.P.

Penulis merupakan Peneliti Pusat Riset Tanaman Pangan di Organisasi Pertanian dan Pangan Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) sejak tahun 2022. Bidang kepakaran penulis sesuai jabatan instansi adalah Agronomi dan Ilmu Tanaman yang fokus pada bidang tanaman pangan. Pendidikan formal penulis yaitu S1 Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar (UINAM) dan melanjutkan studi S2 Jurusan Sistem Sistem Pertanian (SSP) Universitas Hasanuddin (UNHAS). Sebagai seorang yang sepenuhnya mengabdikan dirinya sebagai peneliti, selain pendidikan formal yang telah ditempuhnya penulis juga mengikuti berbagai pelatihan seperti pelatihan pembentukan jabatan fungsional peneliti angkatan II tahun 2021 yang diselenggarakan oleh LIPI, workshop penulisan artikel ilmiah untuk publikasi jurnal Internasional terindeks Scopus dengan pelatihan 32 jam pelajaran (JP), dan berbagai pelatihan lainnya berhubungan dengan penelitian. Penulis juga mempunyai pengalaman melakukan riset, diantaranya : 1. Identifikasi morfologi Familia *Arecaceae* di Kabupaten Gowa, 2. Melakukan kegiatan penelitian produktivitas tanaman dan perubahan hara pada *Agroforestri Alley Cropping* berbasis rambutan di lahan kering Kabupaten Gowa, 3. Terlibat dalam kegiatan penelitian kementerian penelitian terkait perakitan galur padi tahan penyakit tungro di Kementerian Pertanian, 4. Mengkarakterisasi galur padi tahan penyakit tungro di Kementerian Pertanian, 5. Skrining galur-galur padi tahan penyakit tungro di Kementerian Pertanian, 6. Observasi galur-galur padi tahan penyakit tungro di Kementerian Pertanian, 7. Melakukan uji daya hasil (UDH) dan uji daya lanjutan (UDL) galur-galur padi tahan penyakit tungro di Kementerian Pertanian, 8. Melakukan kegiatan penelitian keanekaragaman populasi *Arthropoda* dan identifikasi kuantitas perkembangan vektor tungro di Kementerian Pertanian, 9. Terlibat dalam kegiatan penelitian breeding uji multi lokasi (UML) jagung untuk menghasilkan varietas hibrida yang unggul dan baru (VUB) dengan pihak eksternal antara Universitas Hasanuddin (UNHAS) dengan PT. Syngenta dan PT. Jafran Indonesia, 10. Melakukan

penelitian sorgum dengan menyilangkan galur-galur untuk mendapatkan galur harapan sampai diperolehnya varietas baru yang memiliki karakteristik tahan rebah, tanaman pendek dan jarak tanam yang efektif sehingga menghasilkan produksi yang tinggi di Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), dan 11. Menghasilkan beberapa artikel baik berupa prosiding dan jurnal dalam skala nasional dan internasional.

Email : muhamadjihad323@gmail.com muhammad.jihad@brin.go.id



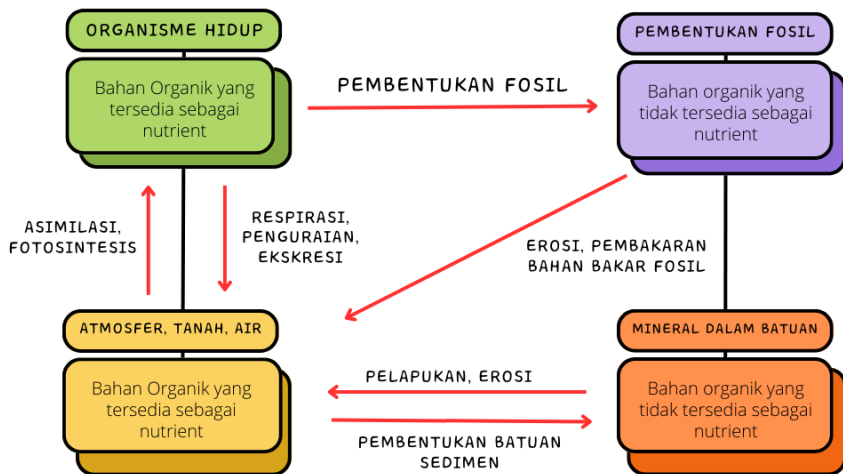
BAB 5

KONSEP DAUR BIOGEOKIMIA

Laily Mutmainnah, S.P., M.Si
Universitas Jember

A. DEFINISI DAUR BIOGEOKIMIA

Bumi yang kita tempati saat ini merupakan suatu system yang tertutup. Hal tersebut secara tidak langsung menjelaskan bahwa setiap unsur atau bahan yang dibutuhkan dalam setiap proses kehidupan berasal dari dalam Bumi itu sendiri. Setiap unsur atau bahan yang ada di Bumi terus berputar atau terdaur kembali mengikuti system yang ada di Bumi, seperti dalam atmosfer, hidrosfer, biosfer dan litosfer, dalam jangka waktu beberapa hari hingga jutaan tahun. Semua bentuk bahan di Bumi yang terdaur kembali melibatkan banyak peran dan reaksi. Berdasarkan hal tersebut, muncullah istilah **konsep daur biogeokimia**. Dalam konsep daur biogeokimia, memfokuskan pada 3 hal, yakni konsep daur secara biologi, geologi dan kimia. Dalam konsep biologi terfokus pada makhluk hidup dan segala bentuk kehidupan. Artinya, setiap daur bahan atau unsur di Bumi berperan dalam kehidupan setiap makhluk hidup. Geo dalam konsep daur biogeokimia memiliki makna geologi yang memiliki lingkup keilmuan terkait bumi, batuan dan tanah. Daur geologi dalam hal ini mengacu pada segala sesuatu yang “tak hidup” dalam prosesnya. Salah satu contohnya adalah oksigen. Oksigen di Bumi ini selalu berputar atau terdaur melalui banyak system. Oksigen dapat terdaur atau berputar melalui siklus hidup tanaman dan manusia. Daur oksigen yang demikian tergolong dalam daur biologi. Namun yang tak banyak diketahui adalah oksigen dapat diikat oleh batuan atau unsur “tak hidup” lainnya. Pengikatan oksigen oleh batuan tersebut tergolong dalam daur “geo”. Sedangkan daur kimia sendiri berhubungan dengan reaksi, molekul dan atom. Hampir semua daur dalam proses keberlangsungan di Bumi melibatkan reaksi kimia didalamnya. Reaksi kimia tidak harus terus berlangsung secara terus menerus. Reaksi kimia tidak hanya berkaitan dengan reaksi yang kompleks, terkadang reaksi kimia hanya merubah bentuk molekul dan atau lokasi dari atom. Salah satu contoh dari daur kimia adalah reaksi oksidasi.



Gambar 5.1. Daur biogeokimia secara umum

Berdasarkan hal-hal di atas, daur biogeokimia dapat didefinisikan sebagai perputaran semua bahan atau unsur di bumi melalui proses biologi, geologi dan kimia yang berjalan bersama-sama dan atau berkelanjutan. Sebagai bukti bahwa unsur-unsur di alam berputar secara alami dengan melibatkan makhluk hidup adalah unsur-unsur tersebut melekat atau terkandung dalam setiap tubuh makhluk hidup.

Tabel 5.1. Kandungan unsur pada seresah daun

No.	Pohon Seresah	Asal	Kadar Nitrogen	Kadar Fosfor	Kadar Kalium
1.	Mahoni		0,82%	0,03%	0,32%
2.	Nantu		0,82%	0,18%	0,76%
3.	Matoa		0,81%	0,10%	0,22%

Sumber: Wowor et al. (2019)

DAFTAR PUSTAKA

- Alberti, G., Vicca, S., Inghima, I., Beilelli-Marchesini, L., Genesio, L., Miglietta, F., Marjanovic, H., Martinez, C., Matteucci, G., D'Andrea E., Peressotti, A., Petrella, F., Rodeghiero, M., & Cotrufo, M. F. (2014). Soil C : N stoichiometry controls carbon sink partitioning between above-ground tree biomass and soil organic matter in high fertility forests. 195 – 206. *iForest*.
- Bolin, B., Rosswall, T., Freney, J. R., Ivanov, M. V., & Richey, J. E. (1983). C, N, P, and S cycles, major reservoirs and fluxes. In *“The Major Biogeochemical Cycles and Their Interactions”* (B. Bolin and R. B. Cook, eds), pp 41-65. Wiley, New York.
- Falkowski, P. G., Scholes R.J., Boyle, E., Canadell, J., Canfield, D., Elser, J., Gruber, N., Hibbard, K., Högberg, P., Linder, S., Mackenzie, F. T., Moore III, B., Pedersen, T., Rosenthal, Y., Seitzinger, S., Smetacek, V., & Steffen, W. (2000). The Global Carbon Cycle: A Test of Our Knowledge of Earth as a System. 290, 291 – 296. *Science, New Series*
- Firdaus, M. R., & Wijayanti, L. A. S. (2019). Fitoplankton dan Siklus Karbon Global. 44(2), 35 – 48. *Oseana*
- Fontaine, S., Mariotti, A., & Abbadie, L. (2003). The Priming Effect of Organic Matter: A Question of Microbial Competition?. 35(6), 837 – 843. *Soil Biology and Biochemistry*
- Huang, M., Yang, L., Qin, H., Jiang, L., & Zou, Y. (2013). Quantifying the Effect of Biochar Amendment on Soil Quality and Crop Productivity in Chinese Rice Paddies. 154(2), 172 – 177. *Field Crops Research*
- Kuzyakov, Y., Friede, J.K., & Stahr, K. (2000). Review of Mechanism and Quantification of Priming Effects. 32(11-12), 1485 – 1498. *Soil Biology and Biochemistry*
- Neidhardt, F. C., Ingraham, J. L., & Schaechter, M. (1990). Physiology of the Bacterial Cell: A Molecular Approach. *Sinauer Associates, Sunderland, MA*
- Vitousek, P. (2004). Nutrient Cycling and Limitation: Hawai'i as a Model system. *Princeton Univ. Press, Princeton, NJ*.

PROFIL PENULIS



Laily Mutmainnah, S.P., M.Si

Penulis merupakan Dosen Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jember. Sebagai seorang yang sepenuhnya mengabdikan dirinya sebagai dosen, selain pendidikan formal yang telah ditempuhnya penulis juga mengikuti berbagai pelatihan untuk meningkatkan kinerja dosen, khususnya di bidang pengajaran, penelitian dan pengabdian. Penulis memiliki disiplin ilmu bioteknologi tanah. Beberapa penelitian yang dikembangkan berkaitan dengan mikroba potensial dan organisme tanah untuk menunjang pertanian berkelanjutan. Salah satu mata kuliah yang diampu penulis adalah Sistem Pertanian Berkelanjutan. Penulis juga pernah menjadi pemakalah pada salah satu seminar internasional di Bandung mengenai Ilmu Tanah.

Email: laily.mutmainnah@unej.ac.id



BAB 6

KOMPONEN SISTEM

LAHAN DAN

LINGKUNGAN

Fahmi Arief Rahman, S.P., M.Si
Universitas Trunojoyo Madura

Pengertian lahan dan tanah kadang masih membingungkan dan perlu diperjelas. Lahan dan tanah memiliki pengertian yang berbeda. Lahan mencakup semua hal yang ada di atas permukaan bumi salah satunya adalah tanah. Lahan selalu dihubungkan dengan aktivitas manusia dalam pemanfaatan tanah sehingga dapat bersifat labil dan stabil tergantung dari sifat tanahnya, siklus alam dan faktor lain. Menurut Dent and Young (1981) lahan adalah ruang dengan seluruh elemen lingkungan fisik dengan potensi dan pengaruhnya terhadap penggunaan lahan. Elemen lingkungan fisik (biofisik) yang dimaksud meliputi tanah, geologi, topografi, bentuk lahan, vegetasi, seluruh aktivitas di bawah dan atau di permukaan tanah dan kegiatan sosial, budaya dan ekonomi masyarakat yang menempati lahan tersebut. Secara lengkap, lahan didefinisikan sebagai area (luasan tertentu) di permukaan bumi dengan ciri tertentu baik stabil maupun dinamis seperti atmosfer, geologi, hidrologi, tanah, populasi tumbuhan dan hewan, yang dipengaruhi oleh aktivitas manusia (sosial, budaya, ekonomi) di masa lalu dan sekarang dan akan berpengaruh pada penggunaan lahan di masa yang akan datang (Baja, 2012).

Lahan memiliki karakteristik dan kualitas dalam pemanfaatannya. Karakteristik lahan merupakan parameter yang dapat diamati, diukur atau diestimasi baik secara langsung di lapangan atau dianalisis di laboratorium, seperti curah hujan, kemiringan lereng, vegetasi, tekstur, drainase, kapasitas tukar kation (KTK) dan lain-lain. Sedangkan kualitas lahan adalah interpretasi dari karakteristik yang diamati. Untuk keperluan penggunaan lahan, parameter kualitas lahan meliputi:

1. Kualitas ekologi, yaitu persyaratan ekologi untuk tujuan penggunaan lahan tertentu (iklim, hidrologi, tanah dan lainnya);
2. Kualitas pengelolaan, potensi lahan yang dapat digunakan untuk penggunaan tertentu;
3. Kualitas konservasi, berkaitan dengan upaya penggunaan lahan secara berkelanjutan / lestari; dan
4. Kualitas yang erat kaitannya dengan perbaikan seperti tekstur, lereng, solum, dan lainnya.

Lahan memiliki fungsi lingkungan, ekonomi, dan sosial. Fungsi lingkungan dilihat dari sudut pandang lahan sebagai tempat tinggal makhluk hidup (*biosfer*), pengendali iklim, penyimpan karbon, pengendali gas rumah

kaca, dan siklus hidrologi. Lahan memiliki fungsi ekonomi karena dapat diperjual belikan, dijadikan jaminan dan lain sebagainya yang memberikan keuntungan finansial. Lahan juga dapat dijadikan sarana produksi untuk memberikan keuntungan dan menunjang kehidupan seperti produksi bahan pangan, serat dan lain-lainnya. Sedangkan fungsi sosial dilihat dari hak individu, kelompok atau kepentingan masyarakat umum atas lahan tersebut.

A. TANAH

Tanah dalam sistem lahan dapat didefinisikan sebagai tubuh tiga dimensi (*pedon*) yang ada di lapisan atas kerak bumi dengan sifat-sifat yang berbeda dari batuan (bahan induk) yang berada di bawahnya, dan dibentuk hasil interaksi antar 5 faktor pembentuk tanah yaitu bahan induk, iklim, organisme, relief dan waktu (Arsyad, 1989). Sedangkan menurut Brady (1984) yang pada intinya adalah tanah sebagai lapisan tipis tubuh alam/bumi yang telah tersintesis dalam bentuk profil (tanah) sebagai campuran dari berbagai hasil pelapukan mineral dan bahan organik sebagai sumber hara tanaman ketika jumlah udara dan air tanah pada kondisi yang tepat. Pairunan *et al.* (1985) menjelaskan batasan-batasan karakteristik, kandungan dan fungsi tanah, yaitu tanah sebagai: a) tempat berpijak, b) hasil pelapukan bahan induk, c) campuran dari berbagai bahan, d) sistem 3 fase (padat, cair dan gas), e) media tumbuh tanaman, dan f) bagian dari lingkungan.

Basuki *et al.* (2022) menjelaskan tanah memiliki peran penting dalam suatu ekosistem, diantaranya adalah:

1. Pengendali kualitas dan kuantitas pasokan air dalam bentuk *green water* dan *blue water*,
2. Media tumbuh tanaman diantaranya sebagai penyanggah fisik, penyedia unsur hara, air dan udara, pengendali suhu dan bahan beracun.
3. Lingkungan hidup organisme tanah baik yang berukuran makro (cacing tanah), meso (*collembola*, nematoda) dan mikro (bakteri dan fungi), baik yang berperan sebagai produsen, konsumen, parasite dan predator.
4. Pendaaur ulang alami baik material organik maupun non organik,
5. Media keteknikan yaitu sebagai fondasi bangunan jalan, rumah, bendungan dan lain sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arrijani, Dede, S., Guhardja, E., dan Qayim, I. (2006). Analisis Vegetasi Hulu DAS Cianjur Taman Nasional Gunung Gede-Pangrango. *Biodiversity* 7(2):147-153.
- Arsyad, S. (1989). *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Basuki, Rahman, F.A, Firnia, D, Sodiq, A.H, Kusumawati, A, Rahmayuni, E., Sulistyorini, E, dan Vertygo, S. (2022). *Ilmu Tanah dan Nutrisi Tanaman*. Sukoharjo. Tahta Media group.
- Brady, N.C. (1984). *The Nature and Properties of Soils*. Ninth Edition. Macmillan Publishing Company, New York.
- Buntoro, B. H, R. Regomulyo, S. Trisnowati. (2014). Pengaruh takaran pupuk kandang dan intensitas cahaya terhadap pertumbuhan dan hasil temu putih (*Curcuma zedoaria* L.). *Vegetika*. 3(4):29-39.
- Dent, D. and A. Young. (1981). *Soil Survey Land Evaluation*. George, Alllen and Unwin, ltd, Boston-london-sydney.
- Munir, M. (1996). *Geologi dan Mineralogi Tanah*. Pustaka Jaya, Jakarta.
- Nurdin. (2011). *Antisipasi perubahan iklim untuk keberlanjutan ketahanan pangan*. Sulawesi Utara: Universitas Negeri Gorontalo.
- Pairunan, A.K., J. Nanere, Arifin, S.S.R. Samosir, R. Tangkaisari, J.R. Lalopua, B, Ibrahim dan H. Asmadi. (1985). *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Timur: Makassar.
- Rahayu, D., Rahayu, W. P., Lioe, H. N., Herawati, D., Broto, W., dan Ambarwati, S. (2015). Pengaruh Suhu dan Kelembaban terhadap Pertumbuhan *Fusarium verticillioides* BIO 957 dan Produksi Fumonisin B1. *Agritech* 35(2): 156-163.
- Baja, S. (2012). *Perencanaan Tata Guna Lahan Dalam Pengembangan Wilayah*. CV. Andi Offset. Yogyakarta.

PROFIL PENULIS



Fahmi Arief Rahman, S.P., M.Si., lahir di Indramayu pada 04 Februari 1990. Lulus S1 di Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Jember tahun 2013. Lulus S2 di Prodi Ilmu Tanah IPB tahun 2019. Saat ini menjadi staf pengajar (dosen) di Prodi Agroteknologi Universitas Trunojoyo Madura. Beberapa buku sudah ditulis, diantaranya: *Ilmu Tanah dan Nutrisi Tanaman, Pengantar Agroklimatologi, Sistem Pertanian Berkelanjutan*. Tahun

2013-2015 menjabat sebagai Asisten Agronomi dan penanggung jawab operasional PT. NAM untuk proyek *food estate* di Bulungan Kalimantan Utara. Tahun 2018-2019 menjadi surveyor dan tenaga ahli tanah untuk kegiatan Inventarisasi Gambut, Rencana Tindakan Tahunan (RTT) Restorasi Gambut dan Rencana Perlindungan dan Pengelolaan Ekosistem Gambut (RPPEG) di Provinsi Papua dan Kalimantan Tengah. Dan tahun 2022 menjadi tenaga ahli kesuburan tanah dan evaluasi lahan bekas tambang di kab. Kutai Barat, Kalimantan Timur dan Penyusunan Dokumen Evaluasi RPJPD kab. Jombang.

Email: fahmi.rahman@trunojoyo.ac.id

BAB 7

KOMUNITAS

VEGETASI ALAMI DAN

POLA HUBUNGAN

ANTAR ORGANISME

DI DALAMNYA

Juhardi Sembiring, S.Si., M.Si
Universitas Nahdlatul Ulama Sumatera Utara

Komunitas merupakan konsep penting karena di alam berbagai jenis organisme hidup bersama dalam suatu aturan dan tidak tersebar begitu saja dan apa yang dialami oleh komunitas akan dialami juga oleh organisme. Jadi untuk memusnahkan suatu organisme kita dapat lakukan dengan mengubah komunitasnya. Misalnya nyamuk dapat dikendalikan dengan efisien dan murah dengan jalan mengubah komunitas perairan, yaitu dengan menaikkan dan menurunkan permukaan air dan arus. Pengendalian gulma yang ada di tepi jalan bukan dengan jalan pembersihan jalan dengan pembajakan/pencangkulan, tetapi dapat dengan jalan pengembangan vegetasi yang mantap dimana gulma kalah bersaing.

A. KONSEP DASAR KOMUNITAS

Dalam ekologi terdapat suatu kumpulan populasi yang disebut dengan komunitas, dimana Komunitas ialah kumpulan dari berbagai populasi yang hidup pada suatu waktu dan daerah tertentu yang saling berinteraksi dan mempengaruhi satu sama lain. Komunitas menurut Utami (2014) merupakan kumpulan populasi yang hidup di suatu lingkungan tertentu, saling berinteraksi dan bersama-sama membentuk tingkat trofiknya. ataukomposisi spesies dan kelimpahannya dalam suatu komunitas (Duwiri 2010).

Komunitas memiliki derajat keterpaduan yang lebih kompleks bila dibandingkan dengan individu dan populasi. Nama komunitas harus dapat memberikan keterangan mengenai sifat-sifat komunitas tersebut. Cara yang paling sederhana, memberi nama itu dengan menggunakan kata-kata yang dapat menunjukkan bagaimana wujud komunitas seperti padang rumput, padang pasir, hutan jati Terdapat beberapa asas-asas yang berperan dalam organisasi pada taraf komunitas. Komunitas biotik merupakan kumpulan populasi yang menempati suatu habitat dan terorganisasi sedemikian rupa sehingga memperlihatkan sifat tambahan dari sifat individu dan populasi sebagai suatu kesatuan misalnya struktur jenjang makanan dan arus energi. Komunitas mayor/utama adalah komunitas besar yang tidak bergantung kepada komunitas lain yang ada di dekatnya. Komunitas minor adalah komunitas yang masih bergantung pada komunitas lain di sekitarnya. Cara yang paling baik untuk menamakan komunitas itu adalah dengan mengambil

beberapa sifat yang jelas dan mantap, baik hidup maupun tidak. Pemberian nama komunitas dapat berdasarkan :

1. Bentuk atau struktur utama seperti jenis dominan, bentuk hidup atau indikator lainnya seperti hutan pinus, hutan agathis, hutan jati, atau hutan Dipterocarpaceae, dapat juga berdasarkan sifat tumbuhan dominan seperti hutan sklerofil.
2. Berdasarkan habitat fisik dari komunitas, seperti komunitas hamparan lumpur, komunitas pantai pasir, komunitas lautan, dll.
3. Berdasarkan sifat-sifat atau tanda-tanda fungsional misalnya tipe metabolisme komunitas. Berdasarkan sifat lingkungan alam seperti iklim, misalnya terdapat di daerah tropik dengan curah hujan yang terbagi rata sepanjang tahun, maka disebut hutan hujan tropik.

Di alam terdapat bermacam-macam komunitas yang secara garis besar dapat dibagi dalam dua bagian yaitu:

1. Komunitas akuatik . Komunitas ini misalnya yang terdapat di laut, di danau, di sungai, di parit atau di kolam.
2. Komunitas terrestrial. Yaitu kelompok organisme yang terdapat di pekarangan , di hutan, di padang rumput, di padang pasir, dll.

Tidak semua organisme dalam komunitas sama pentingnya dalam menentukan keadaan alamiah dan fungsi dari seluruh komunitas. Dari ratusan/ribuan jenis organisme yang terdapat dalam komunitas hanya beberapa jenis species yang berperan penting sebagai pengendali komunitas berdasarkan atas jumlah, ukuran, produksi, atau aktivitasnya.

Peranan populasi secara relatif/nisbi dalam komunitas tidak ditunjukkan oleh hubungan taksonomi dari spesies karena organisme pengendali atau penguasa sering mempunyai takson yang sangat bervariasi. Karena itu klasifikasi intrakomunitas tidak sama dengan sistem taksonomi flora dan fauna tetapi taksonominya berdasarkan atas peranan spesies organisme dalam komunitasnya. Sistem klasifikasi yang logis dalam pandangan ini ialah berdasarkan kepada jenjang makanan (trophic level) atau jenjang fungsi. Komunitas (sebagian besar) terdiri dari produsen, makrokonsumen, dan mikrokonsumen.

Golongan spesies yang mengendalikan sebagian besar arus energi dan mempunyai pengaruh besar terhadap lingkungan dan species lain dikatakan mempunyai dominasi ekologis. (ecological dominant) Derajat pemusatan

4. Interaksi AntarKomponen Biotik dengan Abiotik

Interaksi antara komponen biotik dengan abiotik membentuk ekosistem. Hubungan antara organisme dengan lingkungannya menyebabkan terjadinya aliran energi dalam sistem itu. Selain aliran energi, di dalam ekosistem terdapat juga struktur atau tingkat trofik, keanekaragaman biotik, serta siklus materi. Dengan adanya interaksi-interaksi tersebut, suatu ekosistem dapat mempertahankan keseimbangannya. Pengaturan untuk menjamin terjadinya keseimbangan ini merupakan ciri khas suatu ekosistem. Apabila keseimbangan ini tidak diperoleh maka akan mendorong terjadinya dinamika perubahan ekosistem untuk mencapai keseimbangan baru.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldrian E, & Susanto R.D. (2003). Identification of three dominant rainfall regions within Indonesia and their relationship to sea surface temperature. Aldrian E, Susanto RD. 2003. Identification of three dominant rainfall regions within Indonesia and their relationship to sea surface temperature. *Sumber dari Jurnal dua penulis*
- Ardhana. I.P.G. (2012). *Ekologi Tumbuhan*. Denpasar: Udayana University Press. *Sumber dari Buku satu penulis*
- Campbell, N.A., et al. (2004). *Biologi*. Jilid III. Jakarta : Erlangga. *Sumber dari Buku satu penulis*
- Conde DA, Flesness N, Colchero, F., Jones, OR. and Scheuerlein, A. (2011). An emerging role of zoos to conserve biodiversity. *Science* 331, 1390–1391. *Sumber dari Jurnal satu penulis*
- Duwiri Y. (2013). Struktur komunitas lamun (seagrass) di Perairan Pantai Kampung Isenebuai dan Yariari Distrik Rumberpon Kabupaten Teluk Wondama. [Skripsi]. Manokwari [ID] : Universitas Negeri Papua.
- Fajar. A., Dedy. O., & Alirman. A. (2013). Studi Kesesuaian Jenis untuk Perencanaan Rehabilitasi Ekosistem Mangrove di Desa Wawatu Kecamatan Moramo Utara Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Mina Laut Indonesia* , 3 (12) : 164-176. *Sumber dari Jurnal dua penulis*
- Fajriah R. (2018). *Keanekaragaman Lumut (Bryophytes) Pada Berbagai Substrat di kawasan sungai Pucok Krueng Raba Kecamatan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar sebagai Referensi praktikum Ekologi Tumbuhan [skripsi]*. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (Ftk) Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam-Banda Aceh
- Hidayat O. 2013. Keanekaragaman spesies avifauna di KHDTK Hambala, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea* 2(1):12-25. *Sumber dari Jurnal satu penulis*
- Ghufran, M. (2012). *Ekosistem Mangrove Potensi, Fungsi, dan Pengelolaan*. Jakarta: PT. Rineka cipta. *Sumber dari Buku satu penulis*
- Julkipli et al. (2018). Introduction of bioprospecting opportunities for Indonesian mangrove species. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 183 012013. . *Sumber dari Jurnal satu penulis*

- Jayadi, E.M. (2015). *Ekologi Tumbuhan*. Mataram: Institut Agama Islam Negeri Mataram. Sumber dari Buku satu penulis
- Lukitasari, M. (2018). *Mengenal Tumbuhan Lumut (Bryophyta) Deskripsi, Klasifikasi, Potensi dan Cara Mempelajarinya*. Magetamn: Media Grafika. Sumber dari Buku satu penulis
- Maknun, D. (2017). *Ekologi Populasi, Komunitas, Ekosistem Mewujudkan Kampus Hijau Asri, Islami dan Ilmiah*. Cirebon: Nurjati Press. Sumber dari Buku satu penulis
- McGowan P.J.K., Traylor-Holzer K & Leus K. (2017). IUCN guidelines for determining when and how ex situ management should be used in species conservation. *Conserv. Lett.* 10, 361–366. Sumber dari Jurnal tiga penulis
- MRahim, S., & Baderan, D. W. (2017). *Hutan Mangrove dan Pemanfaatannya..* Yogyakarta: Deepublish. Sumber dari Buku dua penulis
- Mukharomah, E. (2021). *Konsep Dasar Ekologi Tumbuhan*. Palembang: Bening Media Publishing. Sumber dari Buku satu penulis
- National Geographic Indonesia. (2023). Kepunahan Biodiversitas Tertinggi, Indonesia Peringkat Ke-6. <https://nationalgeographic.grid.id/read/131833161/kepunahan-biodiversitas-tertinggi-indonesia-peringkat-ke-6/> Sumber dari Website Terpercaya
- Setiawan, A. (2022). Keanekaragaman Hayati Indonesia: Masalah dan Upaya Konservasinya. *Indonesian Journal of Conservation.* 11 (1) 13-21. Sumber dari Jurnal satu penulis
- Sutomo. 2016. Asal Usul Formasi Savana: Tinjauan dari Nusa Tenggara Timur dan Hasil Penelitian di Baluran Jawa Timur [Seminar Nasional]. Kupang: Balai Penelitian Kehutanan Kupang. Sumber dari Jurnal satu penulis
- Sutarno, S & Setyawan, A.D. (2015). Biodiversitas Indonesia: Penurunan dan upaya pengelolaan untuk menjamin kemandirian bangsa. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversity Indonesia.* 1(1) 1-13. Sumber dari Jurnal dua penulis Example. *Psychological Methods,* 13(4), 379-313. Sumber dari Jurnal tiga penulis

- Siregar, E.S., Ariyanti, N.S., & Tjitrosoedirdjo SS. (2014). Lejeuneaceae anak suku Ptychanthoideae di Hutan Sibayak Sumatra Utara. *Floribunda* 4(8): 218–236. *Sumber dari Jurnal tiga penulis*
- Taman Nasional Baluran. (2023). Galeri Dokumentasi Wilayah Taman Nasioanal Baluran. Taman Nasional Baluran Situbando Jawa Timur (balurannationalpark.id). Sumber dari Website terpercaya
- Utami M, Pratomo A, Lestari F. 2014. *Struktur komunitas biota makrozoobentosinfauna berdasarkan bentuk mulut liang di Kawasan Perairan Teluk DalamDesa Malang Rapat Kecamatan Gunung Kijang*. [Skripsi]. FKIPUMRAH

PROFIL PENULIS



Juhardi Sembiring, S.Si., M.Si.

Lahir di Medan pada tanggal 10 Januari 1990. Penulis merupakan Alumni Sarjana pada Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Sumatera Utara (USU) yang lulus pada tahun 2013. Pada tahun yang sama penulis mendapatkan kesempatan untuk melanjutkan studi melalui program Beasiswa Pendidikan Pascasarjana Dalam Negeri (BPPDN) dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan pada Program Studi Biosains Hewan Institut Pertanian Bogor (IPB) dan menyelesaikan studinya pada tahun 2015. Penulis saat ini merupakan Dosen Biologi pada Program Studi Budidaya Pertanian Universitas Nahdlatul Ulama Sumatera Utara sejak tahun 2016. Sebagai seorang yang sepenuhnya mengabdikan dirinya sebagai dosen, selain pendidikan formal yang telah ditempuhnya penulis juga mengikuti berbagai pelatihan untuk meningkatkan kinerja dosen, khususnya di bidang pengajaran, penelitian dan pengabdian. Pada tahun 2018 tercatat juga pernah mendapatkan Hibah Penelitian dari KEMENRISTEK DIKTI melalui program Penelitian Dosen Pemula. Penulis saat ini aktif bekerja sebagai tenaga ahli dalam advokasi, penelitian dan proyek yang terkait dengan kelestarian lingkungan hidup yang bekerjasama dengan berbagai Lembaga Swadaya Masyarakat, Pemerintah Provinsi, dan Balai Konservasi dan Sumberdaya Alam (BKSDA) Sumatera Utara. Berbagai karya penelitian telah dihasilkannya dan dimuat dalam jurnal ilmiah. Penulis juga aktif menjadi pemakalah diberbagai kegiatan dan menjadi narasumber pada workshop/seminar/lokakarya tertentu.

Email:juhardis@gmail.com: Instagram: juhardi8.



BAB 8

MAKNA ADAPTASI DAN KORELASINYA DENGAN DISTRIBUSI VEGETASI

Vega Kartika Sari, SP., M.Sc.
Universitas Jember

A. PENDAHULUAN

Distribusi vegetasi di seluruh dunia dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya iklim, kondisi tanah, topografi, dan keberadaan hama penyakit tanaman. Adaptasi tanaman ditentukan utamanya dari interaksi genotipe dan lingkungan. Kesesuaian tanaman pada kawasan/lokasi tertentu bergantung pada iklim setempat kaitannya dengan syarat tumbuh tanaman untuk dapat tumbuh dan berkembang secara normal. Pada Bab ini disajikan terkait makna adaptasi tanaman, bentuk adaptasi tanaman, pola penyebaran tanaman, tipe vegetasi dan cara adaptasinya, faktor-faktor yang mempengaruhi persebaran vegetasi, serta studi kasus terkait sebaran vegetasi.

B. ADAPTASI TANAMAN

Adaptasi dapat diartikan sebagai kemampuan suatu organisme untuk melangsungkan hidup pada kondisi habitat yang ada. Kemampuan tersebut memungkinkan tanaman mampu memanfaatkan nutrisi, air, suhu, cahaya yang tersedia atau bahkan mampu bertahan dari faktor-faktor yang merugikan seperti suhu ekstrim, serangan hama dan penyakit tanaman (Wilsie, 1962). Menurut Kramer (1980), adaptasi ditentukan oleh genotipe tanaman, sehingga adaptasi itu diwariskan. Adaptasi dimaknai modifikasi yang diwariskan pada tanaman yang memungkinkan tanaman untuk bertahan hidup dan bahkan bereproduksi pada kondisi lingkungan tertentu.

Adaptasi tanaman terhadap lingkungan merupakan rekayasa khusus pada sifat-sifat anatomi dan fisiologi untuk memberikan peluang keberhasilan menyesuaikan pada habitat tertentu. Jenis tumbuhan yang berbeda menunjukkan sensitifitas yang berbeda pula terhadap kondisi lingkungan (Haryanti et al., 2006). Bentuk adaptasi tanaman dapat diamati dari:

1. Struktur morfologi. Adaptasi morfologi tanaman ditandai dengan perubahan atau perbedaan bentuk dan fungsi organ tubuh tanaman. Misalnya pada bentuk daun, batang, dan akar. Misalnya, akar lebih rapat dan dalam, daun menjadi sempit dan menggulung.
2. Struktur anatomi. Struktur anatomi merupakan bentuk adaptasi tanaman melalui adanya karakter khas yang berbeda dibanding tanaman di zona lainnya. Telah banyak penelitian yang mengkaji struktur anatomi sebagai

adaptasi tanaman terhadap lingkungan, diantaranya kerapatan stomata terhadap salinitas pada tanaman mangrove (Peel et al., 2017);

3. Adaptasi fisiologis, merupakan bentuk adaptasi tanaman melalui perubahan proses fisiologi untuk dapat bertahan hidup, misalnya efisiensi dalam penggunaan air, hara, cahaya, serta mengurangi transpirasi.

C. DISTRIBUSI VEGETASI

Vegetasi merupakan keseluruhan spesies tumbuhan yang terdapat dalam suatu wilayah tertentu yang memperlihatkan pola distribusi menurut ruang dan waktu (Campbell et al., 2008). Vegetasi bagian dari ekosistem, demikian pula komponen fisik dan komponen biotik (Kartawinata, 2010). Keberadaan vegetasi pada suatu bentang alam, memberikan dampak positif bagi keseimbangan ekosistem dalam skala yang lebih luas. Hal tersebut kaitannya dengan pengaturan keseimbangan CO₂ dan O₂ di udara, perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah, serta air tanah (Arrijani et al., 2006).

1. Pola Penyebaran Tumbuhan

Pola distribusi tanaman erat hubungannya dengan kondisi lingkungan. Bila terjadi gangguan/perubahan pada sebagian faktor lingkungan, maka akan berpengaruh terhadap komunitas. Distribusi tumbuhan dalam terbagi menjadi 3 yaitu (Gambar 8.1):

a. Pola Acak

Pola ini terjadi apabila faktor lingkungan sangat beragam pada tempat populasi berada. Pada tumbuhan, terdapat organ tertentu yang menunjang untuk terjadinya pengelompokan tumbuhan, kemampuan benih yang tersebar oleh angin.

b. Pola Teratur

Pola sebaran ini terjadi apabila terdapat persaingan yang kuat antar individu dalam populasi. Misalnya, pada tumbuhan adanya persaingan memperoleh nutrisi dan ruang tumbuh.

c. Pola Mengelompok

Pola ini paling umum terjadi di alam. Pola ini terjadi karena respon tumbuhan akibat perbedaan habitat lokal dan pengaruh cuaca, sifat dari reproduksi tanaman, dan pembiakan tanaman secara vegetatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Farhan, M. R., Lestari, S., Hasriaty, H., Adawiyah MK, R., Nasrullah, M., Asiyah, N., & Triastuti, A. (2020). Analisis Vegetasi Tumbuhan di Resort Pattunuang-Karaenta Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung.
- Göltenboth, F., K. H. Timotius., P. P. Milan., J. Marfrac. (2006). Ecology of Insular Southeast Asia The Indonesian Archipelago. Philippines: Elvira Bulawan Gorre.
- Haryanti, S., Budi Hastuti, R., Dwi Hastuti, E., & Nurchayati, Y. (2006). Adaptasi morfologi fisiologi dan anatomi eceng gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm) di berbagai perairan tercemar. *Anatomi Fisiologi*, 14(2), 39-46.
- Hidayat, M. (2017). Analisis vegetasi dan keanekaragaman tumbuhan di kawasan manifestasi geotermal ie suum Kecamatan Mesjid Raya Kabupaten Aceh Besar. *BIOTIK: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi dan Kependidikan*, 5(2), 114-124.
- Hutasuhut, M.A. (2020). Diktat Ekologi Tumbuhan. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara. Medan
- Ismaini, L., M. Lailati., Rustandi., & D. Sunandar. (2015). Analisis Komposisi dan Keanekaragaman Tumbuhan di Gunung Dempo, Sumatera Selatan. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. Vol. 1 (6): 1397-1402.
- Kramer PJ. (1980). Drought, stress and the origin of adaptations. In Turner, N.C. and Kramer, P.J. (eds.) *Adaptation of Plants to Water and High Temperature Stress*. Wiley Interscience, Brisbane
- Rosianty, Y., Lensari, D., & Handayani, P. (2019). Pengaruh Sebaran Vegetasi Terhadap Suhu dan Kelembaban Pada Taman Wisata Alam (TWA) Pundi Kayu Kota Palembang. *Sylva: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Kehutanan*, 7(2), 68-77.
- Sloat, L.L., Davis, S.J., Gerber, J.S. et al. (2020). Climate adaptation by crop migration. *Nat Commun* 11, 1243. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-15076-4>
- Systma, K.. (2004). *Trees of Tropical Asia Myrtales Small*. International Journal of Plant Science. 165 : S85-S105.

Wilsie CP (1962) Crop Adaptation and Distribution. Freeman and Co., San Francisco

PROFIL PENULIS



Vega Kartika Sari, SP., M.Sc.

lahir di Bondowoso pada tahun 1988. Pendidikan Sarjana diselesaikan di Universitas Brawijaya Malang Program Studi Pemuliaan Tanaman pada tahun 2011. Pada tahun 2015 meraih gelar Master untuk Program Studi Pemuliaan Tanaman di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Penulis pernah mengajar di Politeknik Negeri Jember pada tahun 2016-2018, dan mendapat kesempatan mengikuti program Retooling tahun 2018 di Singapore. Saat ini penulis adalah dosen di Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember. Mata kuliah yang diampu antara lain Pemuliaan Tanaman, Budidaya Tanaman Pangan, Pengantar Teknologi Pertanian, Pengantar Ilmu Tanaman, Genetika Dasar, Bioteknologi Pertanian, Pemuliaan Ketahanan Tanaman, Rancangan Percobaan, Nutrisi Tanaman, Pertanian Perkotaan, dan Pertanian Berkelanjutan. Selain mengajar dan melakukan penelitian, penulis juga melakukan kegiatan pengabdian masyarakat berupa pendampingan budidaya tanaman pangan, hortikultura, dan herbal. Hasil penelitian dan pengabdian telah dipublikasikan di jurnal-jurnal nasional terakreditasi dan jurnal internasional terindeks. Hingga kini, penulis telah menghasilkan beberapa buku ajar maupun buku referensi serta menjadi reviewer di beberapa jurnal nasional terakreditasi.



BAB 9

FILOSOFI SISTEM PERTANIAN BERKELANJUTAN

Suci Ristiyana, S.T.P., M.Sc
Universitas Jember

A. PENDAHULUAN

Pertanian adalah suatu jenis proses produksi yang didasarkan pada proses pertumbuhan tumbuhan dan hewan. Pertanian adalah kegiatan di mana orang menggunakan sumber daya hayati untuk menghasilkan makanan, bahan baku industri atau sumber energi dan untuk mengelola lingkungan mereka. Penggunaan sumber daya hayati dalam pertanian secara umum dipahami sebagai budidaya atau pemuliaan, namun ruang lingkupnya juga dapat mencakup penggunaan mikroorganisme dan bioenzim dalam produksi produk lanjutan seperti keju dan tempe, atau ekstraksi semata. seperti penangkapan ikan atau penggunaan hutan (Sitti Arwati, 2018)

Definisi sederhana ini biasanya disebut definisi dasar, yang mencakup pengertian universal tetapi secara konkrit dibagi menjadi dua bagian, yaitu pertanian dalam arti sempit dan dalam arti luas. Bertani dalam arti sempit adalah kegiatan pertanian, kegiatan pertanian menjelaskan bahwa kegiatan yang dilakukan dalam sistem pertanian berkaitan dengan upaya optimalisasi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan dan hewan. Dengan demikian, semua aspek yang mempengaruhi proses tersebut tercakup dalam bidang pertanian. Pertanian dalam arti luas adalah kegiatan produktif yang meliputi produksi pangan, hortikultura, budidaya, peternakan, kehutanan, dan perikanan. Sederhananya, pertanian dalam arti luas berkaitan dengan semua aspek untuk mengoptimalkan pertumbuhan tanaman dan hewan (Indrawanis, 2023)

Dalam pengertian yang tepat, seperti yang dijelaskan dalam sumber-sumber ilmu pertanian, istilah pertanian menunjukkan aktivitas manusia yang menggunakan sumber daya hayati untuk produksi makanan, bahan baku industri, dan sumber energi baru. Beberapa ahli juga menyebutkan istilah pertanian, yang meliputi:

1. Menurut David Ray Griffin, pengertian pertanian itu salah dipahami, rumit, sering dilupakan dan juga tidak diinginkan.
2. Pengertian pertanian menurut Van Asrsten adalah kegiatan manusia untuk memperoleh hasil dari tumbuh-tumbuhan atau hewan, yang semula diperoleh secara sadar dan yang ditawarkan alam untuk dikembangkan tumbuhan tersebut atau binatang. Dari sini dapat disimpulkan bahwa persyaratan dalam pertanian adalah:

- a. Keberadaan alam dan isinya, yaitu bumi sebagai tempat kegiatan pertanian dan tumbuhan hewan sebagai obyek kegiatan.
 - b. Aktivitas manusia terdiri dari menyempurnakan apa pun yang diberikan alam atau Tuhan untuk kebaikan atau kelangsungan hidup manusia. Yang melalui dua golongan diantaranya yaitu tumbuhan atau tanaman serta hewan ternak dan ikan.
 - c. Usaha manusia dalam mendapatkan hasil produk yang ekonomis dan yang lebih besar, daripada sebelum adanya kegiatan manusia tersebut.
3. Definisi pertanian menurut Mosher adalah bentuk produksi khas, yang juga didasarkan pada proses pertumbuhan dari tanaman dan hewan. Petani mengontrol dan merangsang pertumbuhan tanaman dan hewan di bidang pertanian. Dimana produksi adalah bisnis, pengeluaran dan pendapatan sangat penting.
4. Menurut Sri Sulastri, pengertian pertanian adalah suatu bentuk mata pencaharian yang menekankan pada pertanian dan budidaya tanaman untuk bahan pangan.
5. Menurut Y.W. Wartaya Winanguni adalah pengertian pertanian yang penting bagi pembangunan, yaitu pemenuhan kebutuhan pangan, penyediaan bahan baku industri, penciptaan lapangan kerja dan peningkatan nilai tukar.
6. Pengertian pertanian menurut Karwan A Salikin adalah bagian dari agroekosistem yang tidak terpisahkan dari subsistem kesehatan dan lingkungan alam, budaya dan manusia, yang terkait dalam proses produksi untuk kelangsungan hidup bersama.
7. Menurut Spedding, pengertian pertanian juga merupakan kegiatan manusia untuk manusia, yang dilakukan untuk memperoleh hasil yang menguntungkan. Oleh karena itu tidak hanya mencakup departemen biologi tetapi juga kegiatan ekonomi dan manajemen.
8. Menurut Indianto Muin, pengertian pertanian merupakan kegiatan ekonomi terpenting masyarakat Indonesia karena lebih dari 80% penduduk bekerja di sektor pertanian.
9. Pengertian Pertanian Menurut Dwi Haryanti, usaha manusia dalam bidang pertanian adalah tanah kosong.
10. Menurut World Bank, pertanian merupakan pengguna air terbesar, yang turut menyebabkan terjadinya kekurangan air. Pertanian juga merupakan

Pengembangan pertanian berkelanjutan di Indonesia tidak mudah dilakukan. Tantangan pengembangan sistem pertanian berkelanjutan antara lain (Rachmawatie et al., 2020):

1. Kendala sumberdaya manusia. Petani memiliki tingkat pendidikan yang relatif rendah dengan berbagai permasalahan kondisi kesehatan yang kurang, produktivitas kerja masih rendah, dan kurang memiliki motivasi untuk maju.
2. Kendala sumberdaya alam. Sumberdaya alam menjadi salah satu faktor yang sangat menentukan usaha tani. Ketersediaan volume air yang tidak menentu, kualitas air yang makin menurun, kesuburan tanah yang makin menurun dan kondisi agroklimat yang berubah-ubah menjadi kendala dalam usaha tani.
3. Kendala aplikasi teknologi. Pengadaan sarana dan prasarana pertanian mulai dari kegiatan produksi sampai pascapanen masih menjadi kendala
4. Ketersediaan biomasa. Petani mengalami kendala memenuhi kebutuhan biomasa untuk praktik pertanian berkelanjutan terbatas karena pemilikan lahan, ternak, dan tenaga kerja.
5. Akses informasi. Kesadaran petani masih kurang mengenai pentingnya usaha tani yang berdampak positif untuk kesehatan dan kualitas lingkungan karena informasi pertanian berkelanjutan yang masih terbatas.



Gambar 8.10. Smart Farming (Viva, 2020)

6. Kendala kelembagaan. Peran kelembagaan (penyuluh) masih kurang, sehingga adopsi dari praktik pertanian berkelanjutan masih kurang.
7. Kendala politik. Dukungan pengambil kebijakan yang menentukan arah pembangunan pertanian sangat dibutuhkan untuk meningkatkan praktik pertanian berkelanjutan

DAFTAR PUSTAKA

- BBITPH. (2023). Mengenal Konsep Pertanian Berkelanjutan. Disitasi pada 13 Juni 2023. Tersedia dari <https://bbitph.disperten.kaltimprov.go.id/berita>.
- Beheramsyah. (2023). Mentan Gairahkan Startup dan Petani Milenial Memajukan Pertanian Presisi. Disitasi pada 20 Juni 2023. Tersedia dari <https://www.infopublik.id/>
- Budiyanti. (2011). Pemanfaatan Mikroorganisme Dalam Penyuburan Tanah. Disitasi pada 23 Juni 2023. Tersedia dari <https://aguskrisnoblog.wordpress.com>
- Budiyanto, A., I. Yuarsah., dan E.P. Handayani. 2018. Peningkatan kualitas lahan menggunakan pupuk organik untuk pertanian berkelanjutan. Jurnal wacana pertanian, 14 (2): 62-68
- Dahuri, R. (2003). Pembangunan Pertanian Berkelanjutan: Dalam Perspektif Ekonomi, Sosial dan Ekologi.
- Deorchids. (2023). Manfaat Dan Langkah Penggunaan Mulsa Pada Tanaman. Disitasi pada 20 Juni 2023. Tersedia dari <https://deorchids.com/>
- Distabun. (2023). Pengendalian Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Padi Varietas Mekongga Di UPB Peninjauan Nermada. Disitasi pada 19 Juni 2023. Tersedia dari <https://distanbun.ntbprov.go.id/>
- Hadiwijoyo, S. S., & Anisa, F. D. (2019). SDGs, paradigma baru pembangunan global. Yogyakarta: Spektrum Nusantara.
- Haryati, U. Konservasi Tanah dan Air Sebagai Komponen Utama Sistem Pertanian Berkelanjutan. Agenda Inovasi Teknologi dan Kebijakan, 35-68.
- Indrawanis, E., & Heriansyah, P. (2023). Pengantar Ilmu Pertanian Berkelanjutan. Penerbit Lindan Bestari.Sitti
- Kab. Blora. (2017). Pemkab Blora Gelar Operasi Pasar. Disitasi pada 23 Juni 2023. Tersedia dari <https://www.infopublik.id/>

- Kharisma, E. 2014. Rantai pasar komoditas pertanian dan dampaknya terhadap kegiatan perdagangan komoditas pertanian di Pasar Projo. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan* 2(1) : 25-42.
- Kusmiadi, E. (2014). Pengertian dan Sejarah Perkembangan Pertanian. *Pengantar Ilmu Pertanian*, 1-28.
- Lagiman, L. (2021). Pertanian Berkelanjutan: Untuk Kedaulatan Pangan Dan Kesejahteraan Petani.
- Munasinghe, M. (1993). *Environmental economics and sustainable development* (Vol. 3). World Bank Publications.
- Mutsani, Hasbi. (2019). 10 Definisi Pengertian Pertanian Menurut Para Ahli Dan Contohnya Lengkap. Disitasi pada 13 Mei 2023. Tersedia dari <https://forbes.id/>
- Opini Mahasiswa. (2021). Pengelolaan Pertanian Berkelanjutan/. Disitasi pada 12 Juni 2023. Tersedia dari <https://kab.faperta.ugm.ac.id/>
- Pendidikangeo. (2013). Pengertian Konservasi Tanah dan Air. Disitasi pada 12 Juni 2023. Tersedia dari <https://pendidikangeo.blogspot.com/>
- Putra, S., Purwanto, dan Kismartini. 2013. Perencanaan pertanian berkelanjutan di Kecamatan Selo. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* 2013. 33-40.
- Rachmanwatie, S. J. (2020). Mewujudkan ketahanan pangan: melalui implemantasi sistem pertanian terpadu berkelanjutan. *Plantaxia*. Plantaxia. Yogyakarta. 159 h.
- Rivai, R. S., & Anugrah, I. S. (2011). Konsep dan implementasi pembangunan pertanian berkelanjutan di Indonesia. In *Forum Penelitian Agro Ekonomi* (Vol. 29, No. 1, pp. 13-25).
- Rivai, R. S., & Anugrah, I. S. (2011). Konsep dan implementasi pembangunan pertanian berkelanjutan di Indonesia. In *Forum Penelitian Agro Ekonomi* (Vol. 29, No. 1, pp. 13-25).
- Rivai, R.S. dan I.S. Anugrah. 2011. Konsep dan implementasi pembangunan pertanian berkelanjutan di indonesia. *Forum Penelitian Agro Ekonomi* 29(1): 13-25.

- Riyadh, I.M. 2018. Analisis saluran pemasaran lima pangan pokok dan penting di lima Kabupaten Sumatera Utara. Jurnal Ekonomi dan Kebijakan Publik 9(2) : 161-171.
- Rizal, M. dan Y. S. Mirza. 2014. Komponen Pengendalian Hama dalam Pertanian Organik dan Pertanian Berkelanjutan. Prosiding pada Seminar Nasional “Pertanian Organik”, Bogor, 18 – 19 Juni 2014. 337-344.
- Salsabila, Fairuz. (2020). Sistem Informasi Manajemen Di Bidang Pertanian.. Disitasi pada 23 Juni 2023. Tersedia dari <https://www.viva.co.id/>
- Saraswati, R. dan Sumarno. 2008. Pemanfaatan mikroba penyubur tanah sebagai komponen teknologi pertanian. Iptek Tanaman Pangan 3(1): 41-58.
- Sitti Arwati, S. P. (2018). Pengantar Ilmu Pertanian Berkelanjutan. Penerbit Inti Mediatama.
- Sudjana, B. 2014. Penggunaan azolla untuk pertanian berkelanjutan. Jurnal Ilmiah Solusi 1(20): 72-81.
- Sumarno, S. (2018). Teknologi Revolusi Hijau Lestari untuk Ketahanan Pangan Nasional di Masa Depan. Jakarta: IAARD Press. 590 h.

,

PROFIL PENULIS



Dengan nama lengkap Suci Ristiyana saya lahir di Yogyakarta pada 21 Januari 1988. Ia menempuh pendidikan sarjana Teknik Pertanian di Universitas Gadjah Mada (S1) dan melanjutkan pendidikan di bidang Teknik Pertanian Universitas Gadjah Mada (S2). Wanita yang kerap disapa Suci ini menyukai bidang ilmu penelitian tentang irigasi makro, irigasi mikro dan sumber daya air. Pada tahun 2019 hingga saat ini, ia aktif mengajar di Universitas Jember di Prodi Agroteknologi, mata kuliah yang diampu antara lain pada mata kuliah Alat dan Mesin pertanian, Irigasi Mikro, Spasial Pertanian dan Presisi dalam Pertanian. Email: suciristi@unej.ac.id

Bab 1 Konsep Dasar Alam Semesta, Biosfer Dan Agroekologi

Basuki S.P., M.Sc (Universitas Jember)

Bab 2 Konsep Ekologi, Biosistem Dan Ekosistem

Choirul Umam S.TP M.T (Universitas Trunojoyo Madura)

Bab 3 Konsep Rantai Makanan Dalam Sistem Pertanian Secara Verbal

Dr. Ir. Hj. A. Besse Dahliana, MP (STIP YAPI BONE)

Bab 4 Konsep Transfer Energi Dan Materi

Muhammad Jihad, S.Si., M.P. (Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN))

Bab 5 Konsep Daur Biogeokimia

Laily Mutmainnah, S.P., M.Si (Universitas Jember)

Bab 6 Komponen Sistem Lahan Dan Lingkungan

Fahmi Arief Rahman, S.P., M.Si (Universitas Trunojoyo Madura)

Bab 7 Komunitas Vegetasi Alami Dan Pola Hubungan Antar Organisme Di Dalamnya

Juhardi Sembiring, S.Si., M.Si (Universitas Nahdlatul Ulama Sumatera Utara)

Bab 8 Makna Adaptasi Dan Korelasinya Dengan Distribusi Vegetasi

Vega Kartika Sari, SP., M.Sc. (Universitas Jember)

Bab 9 Filosofi Sistem Pertanian Berkelanjutan

Suci Ristiyana, S.T.P., M.Sc (Universitas Jember)



CV. Tahta Media Group
Surakarta, Jawa Tengah
Web : www.tahtamedia.com
Ig : tahtamedia group
Telp/WA : +62 896 5427 3996

ISBN 978-623-147-141-3 (PDF)

