

Editor: Hairil Akbar

ILMU PERTANIAN

Abdullah Rahman Zain | Zaedar A Dg Masese
Anna Permatasari Kamarudin | Yuni Rustiawati | Sutarjo
Bachtiar | linnaninengseh | Whin Themas Mico Saputra
Wiwik Ambarsari | Agus Sembodo



BUNGA RAMPAI

ILMU PERTANIAN

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).

ILMU PERTANIAN

Abdullah Rahman Zain
Zaedar A Dg Masese
Anna Permatasari Kamarudin
Yuni Rustiawati
Sutarjo
Bachtiar
Innaninengseh
Whin Themas Mico Saputra
Wiwik Ambarsari
Agus Sembodo

Penerbit



CV. MEDIA SAINS INDONESIA
Melong Asih Regency B40 - Cijerah
Kota Bandung - Jawa Barat
www.medsan.co.id

Anggota IKAPI
No. 370/JBA/2020

ILMU PERTANIAN

Abdullah Rahman Zain
Zaedar A Dg Masese
Anna Permatasari Kamarudin
Yuni Rustiawati
Sutarjo
Bachtiar
Innaninengseh
Whin Themas Mico Saputra
Wiwik Ambarsari
Agus Sembodo

Editor:
Hairil Akbar

Tata Letak:
Mega Restiana Zendrato

Desain Cover:
Qonita Azizah

Ukuran:
A5 Unesco: 15,5 x 23 cm

Halaman:
iv, 192

ISBN:
978-623-512-275-5

Terbit Pada:
November 2024

Hak Cipta 2024 @ Media Sains Indonesia dan Penulis

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

PENERBIT MEDIA SAINS INDONESIA
(CV. MEDIA SAINS INDONESIA)
Melong Asih Regency B40 - Cijerah
Kota Bandung - Jawa Barat
www.medsan.co.id

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga buku kolaborasi dalam bentuk buku dapat dipublikasikan dan dapat sampai di hadapan pembaca. Buku ini disusun oleh sejumlah dosen dan praktisi sesuai dengan kepakarannya masing-masing. Buku ini diharapkan dapat hadir dan memberi kontribusi positif dalam ilmu pengetahuan khususnya terkait dengan “Ilmu Pertanian”, buku ini memberikan nuansa berbeda yang saling menyempurnakan dari setiap pembahasannya, bukan hanya dari segi konsep yang tertuang dengan detail, melainkan contoh yang sesuai dan mudah dipahami terkait Ilmu Pertanian.

Sistematika buku ini dengan judul “Ilmu Pertanian”, mengacu pada konsep dan pembahasan hal yang terkait. Buku ini terdiri atas 10 bab yang dijelaskan secara rinci dalam pembahasan antara lain mengenai Hakikat Ilmu Pertanian; Masalah Sumberdaya Alam dan Lingkungan; Konsep Umum Ketahanan Pangan; Peluang Usaha dalam Sektor Pertanian; Kelembagaan dan Kebijakan dalam Pembangunan Pertanian; Jaringan, Anatomi, Morfologi, Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman; Syarat Tumbuh Tanaman; Dasar-Dasar Budidaya Tanaman; Konsep Pertanian Berkelanjutan; serta Current Issue Terkait Pertanian.

Buku ini memberikan nuansa yang berbeda dengan buku lainnya, karena membahas berbagai Ilmu Pertanian sesuai dengan update keilmuan. Akhirnya kami mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah mendukung dalam proses penyusunan dan penerbitan buku ini, secara khusus kepada Penerbit Media Sains Indonesia sebagai inisiator buku ini. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Editor

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
1 HAKIKAT ILMU PERTANIAN.....	1
Dr. Abdullah Rahman Zain, SP., MP.	1
Pendahuluan	1
Perkembangan Pertanian	3
Pembangunan Pertanian.....	7
Pertanian Berkelanjutan	9
2 MASALAH SUMBERDAYA ALAM	
DAN LINGKUNGAN	19
Dr. Zaedar A Dg Masese, S.P., M.Si.....	19
Sumber Daya Alam	19
Permasalahan Sumber Daya Alam	25
Hilangnya Keanekaragaman Hayati	28
Polusi Lingkungan	33
3 KONSEP UMUM KETAHANAN PANGAN	41
Dr. Anna Permatasari Kamarudin, S.TP, MBA	41
Definisi Ketahanan Pangan	42
Dimensi-Dimensi Ketahanan Pangan.....	43
Faktor-Faktor yang Mempengaruhi	
Ketahanan Pangan.....	45
Tantangan dalam Ketahanan Pangan	47
Strategi dan Pendekatan untuk Mencapai	
Ketahanan Pangan.....	49
Studi Kasus dan Contoh Implementasi	52
4 PELUANG USAHA DALAM SEKTOR PERTANIAN .	59
Yuni Rustiawati, SP., M.Si.	59

5	KELEMBAGAAN DAN KEBIJAKAN DALAM PEMBANGUNAN PERTANIAN.....	75
	Dr. Ir. Sutarjo, MM.MBA.....	75
	Kondisi Pertanian Indonesia Saat Ini	75
	Kelembagaan Pertanian	79
	Kebijakan Pertanian.....	86
6	JARINGAN, ANATOMI, MORFOLOGI, PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN TANAMAN	95
	Dr. Bachtiar, S.P., M.P.....	95
	Morfologi Tumbuhan.....	106
	Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman	107
	Tahapan Pertumbuhan dan Perkembangan	108
	Titik Tumbuh.....	109
	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman	111
7	SYARAT TUMBUH TANAMAN.....	119
	Dr. Innaninengseh, SP., MP	119
	Iklim	120
	Tanah	127
8	DASAR-DASAR BUDIDAYA TANAMAN	135
	Whin Themas Mico Saputra, S.P., M.Agr.....	135
	Pengertian Budidaya Tanaman	135
	Aspek Dasar-Dasar Budidaya Tanaman.....	138
	Ruang Lingkup Dasar-Dasar Budidaya Tanaman.....	140
	Potensi Perkembangan Budidaya Tanaman di Indonesia	144
	Peningkatan Produktivitas Tanaman	147
9	KONSEP PERTANIAN BERKELANJUTAN	151
	Dr. Wiwik Ambarsari, S.P., M.Si.	151

Pendahuluan	151
Konsep Pertanian Berkelanjutan.....	153
Strategi Implementasi Pertanian Berkelanjutan .	154
Pertanian Berkelanjutan Meningkatkan Produktivitas dan Pendapatan Petani Kecil di Perdesaan	159
Faktor-Faktor Pendukung Pertanian Berkelanjutan	164
Faktor-Faktor Penghambat Pertanian Berkelanjutan	165
Tantangan Pertanian Berkelanjutan Masa Depan.....	166
10 <i>CURRENT ISSUE</i> TERKAIT PERTANIAN.....	175
Agus Sembodo, S.S.T (TD)., M.Sc.	175
Pengantar	175
Degradasi Lahan Pertanian.....	175
Krisis Regenerasi Petani Muda.....	178
Anggapan Profesi Petani.....	180
Kualitas SDM Pertanian.....	182
Sistem Bagi Hasil Pertanian.....	183
Pasca Panen	184
Distribusi Hasil Pertanian.....	184
Penutup.....	189

HAKIKAT ILMU PERTANIAN

Dr. Abdullah Rahman Zain, SP., MP.
Universitas Tompotika

Pendahuluan

Ilmu pengetahuan merupakan bagian terpenting di dunia ini yang tidak dapat dipisahkan dari sejarah kehidupan manusia. Dengan ilmu pengetahuan, setiap negara dan bangsa telah membentuk peradaban dan kemajuan, salah satunya dengan ilmu pertanian yang mempelajari tentang pemuliaan, budidaya, pengendalian hama dan penyakit, penanganan pasca panen, dan sosial ekonomi pertanian. Secara umum, ilmu pertanian merupakan bagian dari ilmu-ilmu terapan dan multidisiplin seperti ilmu alam, biologi, matematika, statistika, ekonomi, ilmu sosial, dan kesehatan. Sehingga kolaborasi dari berbagai disiplin ilmu tersebut diharapkan mampu menghasilkan teknologi dan inovasi untuk memenuhi kebutuhan hasil pertanian yang diperlukan oleh makhluk hidup, terutama manusia.

Pertanian merupakan tindakan intervensi manusia dalam memanfaatkan sumber daya alam untuk menghasilkan dan mempertahankan ketersediaan pangan, industri, dan sumber energi. Oleh karena itu ruang lingkup pembahasan pertanian mencakup bidang industri pengolahan hasil pertanian, agrobisnis, industri jasa pertanian, peternakan, perikanan, kehutanan, dan bidang lainnya. Ruang lingkup ini mengubah input menjadi output

berupa bentuk pangan, sandang, dan papan. Dengan demikian, hakikat ilmu pertanian dapat dirasakan keberadaannya, kedekatannya, dan manfaatnya bagi individu maupun masyarakat.

Kemajuan ilmu pertanian memberikan dampak yang sangat penting dalam menghasilkan produk melalui pengelolaan sumber daya alam. Hal ini memungkinkan pembangunan pertanian untuk selalu diproses secara sistematis, terencana, dan terprogram dengan tujuan untuk memenuhi ketahanan pangan, kelayakan hunian, kecukupan gizi, kesehatan, stabilitas keamanan, dan pertahanan negara. Selain itu, kemajuan pertanian berdampak pada peningkatan kualitas sumber daya manusia saat ini dan di masa yang akan datang, namun tidak dapat dipungkiri tantangannya kian hari semakin berat karena dihadapkan dengan kondisi alam yang terus berubah.



Gambar 1.1 Fenomena langka terjadi di sektor pertanian Indonesia. Menteri Pertanian (Mentan) Amran Sulaiman mengungkapkan bahwa saat ini dunia

sedang menghadapi krisis pangan akibat perubahan iklim yang mengganggu. Kejadian aneh ini terjadi di wilayah Jawa Tengah dan Jawa Timur (Afriza, 2024).

Pemanasan global merupakan salah satu masalah lingkungan yang dihadapi oleh dunia saat ini. Hal ini terkait dengan ketidakseimbangan ekosistem yang disebabkan oleh peningkatan suhu rata-rata di atmosfer, laut, dan daratan di bumi. Semua ilmuwan dan praktisi pertanian dituntut untuk menghadapi dampak perubahan iklim terhadap pembangunan pertanian. Oleh karena itu, konsep pertanian berkelanjutan di setiap daerah memiliki tantangan dan keunikan tersendiri dalam menghasilkan produk berkualitas untuk memenuhi kebutuhan masyarakat.

Perkembangan Pertanian

Perkembangan ilmu pengetahuan pada abad ke-20 merupakan awal sejarah yang mengubah wajah teknologi pertanian secara keseluruhan. Beberapa di antaranya adalah diperkenalkannya mesin-mesin pertanian seperti traktor, penggilingan padi, mesin pemotong rumput, penggunaan varietas unggul hasil rekayasa genetika, rekayasa lingkungan (seperti suhu, energi radiasi, reaksi tanah, kandungan udara, dan kandungan nutrisi dalam tanah), pembuatan herbisida, fungisida, insektisida, perbaikan sistem irigasi, penggunaan pupuk, dan penerapan berbagai teknologi yang tersedia pada saat itu, sehingga pada abad itu menjadi titik awal ketahanan pangan dengan istilah revolusi hijau.

Pertanian memiliki kontribusi yang sangat besar terhadap kehidupan masyarakat, keamanan dan ketahanan bangsa dengan cakupan yang luas, kompleks, dan bernilai strategis yang terus berkembang mengikuti dinamika peradaban manusia, melalui perubahan bentuk dan jenis pertanian terjadi dari tahap primitif hingga modern.

Namun demikian, petani tetap menjadi pelaku utama dalam mengelola usaha pertanian dengan berbagai profil, kondisi, dan potensi sebagai energi sosial dalam mendorong pembangunan berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Suatu negara dianggap berhasil di bidang pertanian jika mampu mencapai swasembada untuk rakyatnya dan memiliki surplus yang melebihi angka swasembada, sehingga dapat memilih untuk mengekspor sebagai tujuan yang diinginkan. Menurut Khuluq *et al.*, (2020) tahapan sejarah perkembangan pertanian disusun menjadi 3 (tiga) berdasarkan tingkat kemajuan, yaitu:

1. Pertanian primitif memiliki ciri di mana tenaga manusia menjadi faktor penentu yang dominan. Mereka menggunakan teknologi yang sangat sederhana untuk mencapai produktivitas dan hanya membudidayakan satu atau dua jenis tanaman dengan tujuan memenuhi kebutuhan pribadi atau keluarga.



Gambar 1.2 Panen Padi Telang/Ladang oleh Masyarakat Batin Sembilan di Hutan Harapan Jambi, masih melibatkan praktik-praktik tradisional (Wijaya, 2018).

2. Pertanian tradisional memiliki beberapa karakteristik khas seperti penggunaan teknologi yang masih rendah, penggunaan modal masih terbatas, mengandalkan sumber daya alam yang ada di sekitar mereka dan hasil pertanian mulai mengarah ke sektor komersial.



Gambar 1.3 Petani Tradisional di Desa Karya Jaya, Kecamatan Samboja, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur, sedang menanam padi di lahan sawah (Iskandar, 2020).

3. Pertanian modern, atau yang disebut juga pertanian spesialisasi, menggambarkan tingkat pertanian yang paling maju dengan menggunakan berbagai macam teknologi sebagai respons terhadap pembangunan yang menyeluruh, dengan tujuan memenuhi kebutuhan dan menciptakan surplus.



Gambar 1.4 Pertanian modern dikenal kontroversial karena menyebabkan kerusakan lingkungan. Berkat perkembangan pengetahuan dan teknologi pertanian modern mulai menemukan skema yang baik dalam penerapannya (Saraswati, 2022).

Peningkatan produksi pertanian merupakan upaya pemanfaatan sumber daya alam secara bijaksana dan berkelanjutan sehingga ilmu pengetahuan memainkan peran penting dalam menghasilkan teknologi dan inovasi yang dapat melakukan rekayasa hingga tahap pascapanen.

Penanganan pascapanen merupakan salah satu tahapan penting dalam bidang pertanian yang bertujuan untuk mengawetkan atau memperpanjang umur simpan, memperlancar distribusi, meningkatkan nilai tambah, mengurangi tingkat kerugian pada panen raya, meningkatkan diversifikasi produk olahan pertanian, dan mengurangi pencemaran lingkungan akibat limbah pertanian. Oleh karena itu, pengetahuan yang memadai

diperlukan untuk menjalankan seluruh rangkaian kegiatan dalam pertanian.

Pembangunan Pertanian

Perubahan iklim yang signifikan telah menyebabkan pemanasan global, yang mengakibatkan peningkatan suhu bumi. Dalam konteks pertanian, perubahan iklim telah mempengaruhi produktivitas tanaman. Tanaman yang biasanya tumbuh dengan baik dalam suhu tertentu sekarang tidak dapat bertahan dalam suhu yang lebih tinggi. Selain itu, suhu yang lebih tinggi juga dapat meningkatkan risiko serangan hama dan penyakit tanaman. Dampak pemanasan global juga menyebabkan pola curah hujan yang tidak teratur.

Dalam menghadapi pemanasan global, kolaborasi antara pemerintah, ilmuwan, praktisi, dan masyarakat juga sangat penting. Diperlukan upaya bersama untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dan mengadopsi praktik pertanian yang ramah lingkungan. Para ilmuwan dan praktisi harus mampu mencari solusi yang inovatif. Misalnya, pengembangan varietas tanaman yang tahan terhadap suhu tinggi atau kekeringan dapat membantu petani menghadapi perubahan iklim. Selain itu, penggunaan teknologi irigasi yang efisien dan praktik pertanian berkelanjutan juga dapat membantu mengurangi dampak perubahan iklim pada pertanian.

Pembangunan pertanian setiap tahun menghadapi tantangan yang semakin kompleks, termasuk perubahan iklim, degradasi lahan, alih fungsi lahan, serangan hama dan penyakit, serta ketidakpastian harga jual. Hanya dengan kerjasama yang kuat kita dapat menjaga keberlanjutan produksi sistem pangan.

Menurut Sujarwo (2023), dampak pemanasan global telah memicu sejumlah permasalahan lingkungan. Oleh karena itu, para ilmuwan dan praktisi harus mampu merekayasa untuk dapat beradaptasi dalam menghadapi pemanasan global yang telah menyebabkan;

1. Pelaku pertanian mengalami kesulitan dalam menentukan awal musim tanam karena kondisi cuaca yang tidak menentu.
2. Punahnya berbagai jenis flora dan fauna akibat peningkatan suhu global yang memengaruhi habitat dan kelangsungan hidup terhadap batas toleransi suhu, kelembaban, kandungan air, dan sumber makanan.
3. Perubahan kondisi alam yang ekstrem telah menyebabkan perubahan dalam ketahanan hidup dan pertumbuhan organisme, sehingga menyebabkan resistensi organisme penyebab penyakit, serta penyebaran organisme yang lebih luas dan dapat menyebabkan wabah penyakit yang dianggap baru.

Tujuan pembangunan pertanian adalah meningkatkan produksi dan mengembangkannya menjadi sandang, pangan, dan papan untuk konsumsi atau perdagangan. Dengan demikian, pertanian menjadi bagian integral dari pembangunan ekonomi.

Pembangunan pertanian diharapkan tetap kuat dan kokoh sebagai lokomotif pembaruan yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Namun, pembangunan pertanian akan terhenti jika tidak dilakukan revolusi pertanian. Oleh karena itu, perlu dilakukan langkah-langkah untuk menjawab permasalahan yang terjadi melalui;

1. Ekstensifikasi adalah melakukan perluasan area pertanian atau perkebunan untuk meningkatkan

jumlah produksi tanaman demi memenuhi suatu kebutuhan.

2. Intensifikasi adalah merekayasa penggunaan lahan kering, perairan, daerah pasang surut, kualitas sarana produksi, penggunaan pestisida, pupuk, dan air yang tepat guna.
3. Rehabilitasi adalah suatu upaya untuk mengembalikan kapasitas produktivitas sumber daya pertanian yang rusak.
4. Diversifikasi adalah suatu upaya untuk menentukan kegiatan produksi dan memilih lokasi pengembangan serta pemasaran pertanian, agar terjadi keseimbangan antar wilayah.

Menurut Juliana *et al.*, (2018) Revolusi Industri berkembang semakin pesat dari waktu ke waktu sehingga diperlukan pembangunan di segala sektor untuk menerapkan Revolusi Industri khususnya pada sektor pertanian agar terjadi peningkatan produktivitas, daya saing, penyediaan pangan dan menjadi daya tarik tersendiri bagi generasi muda untuk menjadi petani.

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek) pembangunan pertanian mulai mengarah menuju pertanian modern yaitu Industri 4.0 dengan banyak kecanggihannya, yang digadang-gadang mampu memberikan solusi terhadap budidaya pertanian dengan menggunakan teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence).

Pertanian Berkelanjutan

Pola pertanian saat ini telah berhasil dalam hal produksi pangan melalui sistem perencanaan dan berbagai inovasi teknologi di mulai dari pemuliaan tanaman, penggunaan pupuk, pestisida, irigasi, pengendalian hama dan penyakit, pemanenan dan pasca panen. Namun,

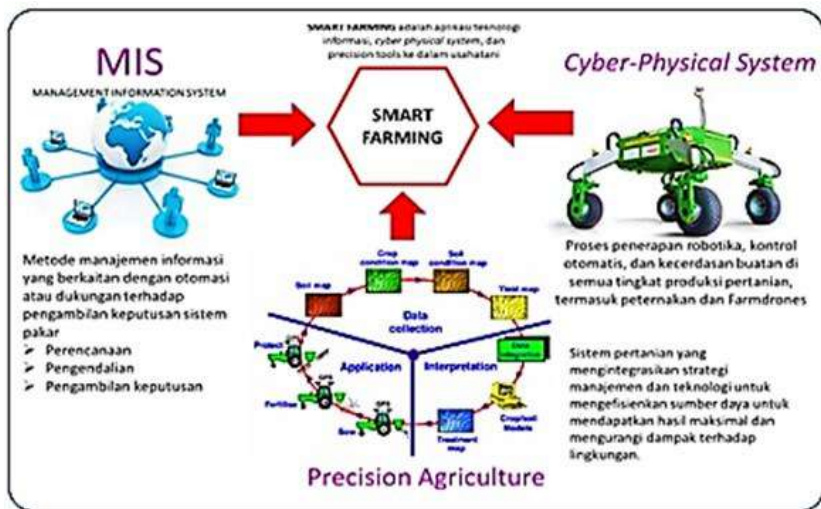
kelestarian lingkungan sebagai penopang utama kegiatan pertanian justru mengalami degradasi.

Kerusakan lingkungan yang tidak terkendali akibat pertanian skala besar telah menimbulkan berbagai permasalahan seperti pemanasan global, residu bahan kimia, degradasi lahan, dan penipisan akuifer. Oleh karena itu, pertanian masa depan harus mengarah pada sistem pertanian dengan pendekatan ekologi, sosial dan ekonomi yang bertujuan untuk memperbaiki dan membentuk agroekosistem sebagai upaya mewujudkan pertanian berkelanjutan yang mampu mengelola, memelihara atau meningkatkan kualitas lingkungan dan melestarikan sumber daya alam di suatu wilayah.

Kemajuan ilmu pengetahuan di abad 4.0 telah mengubah gaya hidup manusia melalui perkembangan teknologi kecerdasan buatan – Artificial Intelligence (AI) dan Internet of Things (IoT) yang membawa perubahan besar bagi dunia, terutama di bidang pertanian. Harapan ke depannya adalah budidaya pertanian akan menggunakan teknologi baru; seperti robot, sensor suhu dan kelembaban, citra udara, teknologi GPS, dan berbagai teknologi lainnya. Hal ini akan memungkinkan kegiatan pertanian dilakukan dengan baik, lebih menguntungkan, efisien, aman, dan presisi. Dengan demikian, akan terbentuk konsep pertanian cerdas (smart farming) dan pertanian presisi (precision farming).

Mengutip informasi dari Kementerian Pertanian Republik Indonesia (Jamil *et al.*, 2022) konsep pertanian presisi atau pertanian cerdas melalui sistem pengendalian dan pemantauan otomatis menggunakan teknologi Internet of Things (IoT) diharapkan dapat mempermudah akses informasi dalam pengambilan keputusan di suatu wilayah melalui manajemen sistem informasi (MIS).

Berbagai teknologi pertanian presisi yang telah dikembangkan antara lain: Sistem Pemosisian Geografis (GPS), Sistem Informasi Geografis (GIS), Penerapan Tingkat Variabel (VRA), Sistem Penginderaan Jauh, Pemetaan Hasil, Sistem Manajemen Basis Data (DBMS), dan Variabilitas Spasial.



Gambar 1.5 Alur Pertanian Presisi dalam Smart Farming (Jamil *et al.*, 2022).

Pertanian presisi merupakan sebuah sebuah system budidaya yang memanfaatkan data dan analisis untuk mengoptimalkan produksi tanaman dengan menggunakan sensor dan perangkat lunak khusus, seperti; petani dapat memantau kondisi tanah, suhu udara, kelembaban, dan nutrisi tanaman secara real-time. Hal ini memungkinkan petani untuk membuat keputusan yang lebih cerdas dalam mengelola lahan pertanian.

Pertanian presisi juga memungkinkan petani untuk mengoptimalkan penggunaan air. Dengan menggunakan sensor kelembaban tanah dan sistem irigasi yang terprogram, petani dapat memberikan air dengan jumlah

dan pada waktu yang tepat. Hal ini membantu mengurangi pemborosan air.

Penggunaan pupuk dan pestisida pada pertanian presisi akan mempermudah para petani dalam pengaplikasian kebutuhan nutrisi tanaman secara akurat berdasarkan analisis tanah dan meminimalkan penggunaan bahan kimia yang berlebihan. Hal ini tidak hanya mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, tetapi juga menghemat biaya produksi petani.

Secara keseluruhan, pertanian presisi adalah langkah maju dalam dunia pertanian yang memanfaatkan teknologi digital dan analisis data menggunakan pendekatan sistem input rendah, efisiensi tinggi, dan berkelanjutan. Petani dapat meningkatkan produktivitas, mengurangi dampak lingkungan, dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya. Sehingga menjadi solusi untuk saat ini dalam menghadapi tantangan pemenuhan kebutuhan pangan yang semakin meningkat.

Penggunaan drone, akan membantu petani dalam mengidentifikasi area yang membutuhkan perhatian khusus, seperti tanaman yang terinfeksi hama atau penyakit. Sedangkan pemantauan melalui satelit memungkinkan petani untuk mendapatkan gambaran yang lebih luas tentang kondisi pertanian di suatu wilayah.



Gambar 1.6 Drone Sprayer, Penyemprotan pestisida dilahan sawah desa tegalurung, Blangon, Indramayu, Jawa Barat. Sebahagian petani sudah mulai menggunakan dron untuk menyemprot pestisida dengan biaya 5 jt perhektar untuk delapan kali penyemprotan selama satu kali musim tanam (Bestari, 2024).

Namun, di beberapa daerah, teknologi pertanian mungkin masih belum dapat diterapkan secara keseluruhan. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yang perlu diperhatikan, seperti kondisi alam, ketersediaan tenaga ahli yang dapat mengoperasikan peralatan, kurangnya infrastruktur, dan kurangnya pengetahuan masyarakat tentang alat-alat teknologi pertanian.

Salah satu solusi dalam mempercepat terlaksanannya pertanian presisi adalah dengan memanfaatkan generasi muda (Petani milenial), karena anak muda merupakan penerus yang akan menjaga ketersediaan pangan serta kemampuan anak muda dalam mengaplikasikan teknologi sangat mumpuni. Melalui bekal penyuluh pertanian dan mentransfer ilmu, serta memberikan motivasi, dan menumbuhkan rasa bangga terhadap profesi petani sehingga akan memunculkan di dalam diri

mereka sikap profesional, tampil kompetitif, dan memiliki percaya diri terhadap profesi sebagai petani. Pemerintah juga harus memberikan jaminan kepada petani milenial agar mereka tidak mengalami kesulitan dalam hal peningkatan keunggulan, mobilisasi produksi, efisiensi produksi, dan produksi komoditas yang berorientasi ekspor.

Kemajuan dan pembangunan di bidang apapun tidak lepas dari kemajuan ilmu pengetahuan, apalagi dengan adanya peran teknologi di bidang pertanian yang diharapkan mampu meningkatkan kualitas hasil pertanian, serta memberikan kemudahan bagi petani untuk memperoleh hasil yang ideal, melalui konsep pertanian presisi yang memberikan dukungan dalam pengambilan keputusan. Dengan demikian, peningkatan hasil dan mutu produk pertanian dapat dicapai secara optimal saat ini dan di masa depan.

Daftar Pustaka

- Afriza, D. (2024). *Pemanasan Global Picu Kerugian Petani Tanaman Layu dalam Waktu Singkat*. Fativa ID. <https://www.fativa.id/2024/04/pemanasan-global-picu-kerugian-petani-tanaman-layu-dalam-waktu-singkat/>.
- Bestari, F. (2024). *Penyemprotan Pestisida dengan Drone di Indramayu*. Tempo. <https://foto.tempo.co/read/113282/penyemprotan-pestisida-dengan-drone-di-indramayu>.
- Iskandar, J. (2020). *Pertanian Tradisional Terancam*. Kompas. <https://www.kompas.id/baca/opini/2020/12/03/pertanian-tradisional-terancam/>.
- Wijaya, A. (2018). *Panen Padi di Hutan Harapan Jambi*. Jambipos Online. <http://www.jambipos-online.com/2018/02/photo-panen-padi-di-hutan-harapan-jambi.html>.
- Jamil, A., Hermanto, Rahmanto, Prabowo, A., Alihamsyah, T., Hadi, P. U., Hendayana, R., Syahyuti, Kustiari, R., Rahmarestia, E., Suparlan, Budiarti, U., Lugan, A., & Pitoyo, J. (2022). *Master Plan Pengembangan Pertanian Presisi*. Bogor: Agro Indo Mandiri. e_Book--Pertanian-Presisi-4-April--2023.pdf
- Juliana, C., Kilmanun, & Astuti, D. W. (2018). *Potensi dan Kendala Revolusi Industri 4.0. di Sektor Pertanian. Prosiding Seminar Nasional Kesiapan Sumber Daya Pertanian dan Inovasi Spesifik Lokasi Memasuki Era Industri 4.0*. Prosiding. Kementerian Pertanian. <https://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/9148>
- Khuluq, V. H., Syamsuri, & Lahuri, S. B. (2020). *Perkembangan Pertanian Dalam Peradaban Islam: Sebuah Telaah Historis Kitab Al Filaha Ibnu Auwam*. Jurnal Sejarah dan Kebudayaan Islam, 8(1). <http://doi.org/10.24235/tamaddun.v8i1.6076>.

Saraswati, A. W. (2022). *Pertanian Modern Buah Revolusi Hijau*. Greeneration Fuodation.
<https://greeneration.org/publication/green-info/pertanian-modern/>.

Sujarwo, B. (2023). *Mitigasi Dampak Perubahan Iklim pada Bidang Pertanian Guna Mendukung Ketahanan Pangan Nasional*. Lembaga Ketahanan Nasional Republik Indonesia.
<http://lib.lemhannas.go.id/public/media/catalog/0010-112300000000024/swf/7363/PPRA%2065%20-%2012%20s.pdf>.

Profil Penulis



Dr. Abdullah Rahman Zain, SP., MP

Lahir di Dolo pada tanggal 8 April 1987, seluruh aktivitas pendidikan saya diselesaikan di kota Palu, Sulawesi Tengah. Dimulai dari tahun 1993 hingga 1999, saya bersekolah di SDN Inpres Tanamodindi; Kemudian dari tahun 1999 hingga 2002, saya melanjutkan pendidikan di SLTP Negeri 7; Setelah itu, dari tahun 2002 hingga 2005, di SMA Negeri 2. Semua jenjang perguruan tinggi saya selesaikan di Universitas Tadulako; Mulai studi S1 di Fakultas Pertanian, Jurusan Budidaya Pertanian, Program Studi Hortikultura dari tahun 2005 hingga 2010; Kemudian, studi S2 di Program Pascasarjana Ilmu Pertanian dengan konsentrasi Ilmu Tanaman dari tahun 2013 hingga 2015, dan studi S3 di Program Studi Ilmu Pertanian dengan konsentrasi Ilmu Tanaman dari tahun 2019 hingga 2023. Tahun 2011-2012, pernah mengikuti Diklat Teknisi Komputer dan Jaringan di YOGYA EXECUTIVE SCHOOL "YES" di Yogyakarta, Jawa Tengah. Mulai dari tanggal 11 September 2015 sampai saat buku ini terbit, saya masih aktif sebagai pengajar di Fakultas Pertanian, Universitas Tompotika yang terletak di daerah Luwuk, Sulawesi Tengah.

Email Penulis : drzainsmp@gmail.com

MASALAH SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN

Dr. Zaedar A Dg Masese, S.P., M.Si
Universitas Tompotika Luwuk

Sumber Daya Alam

Sumber daya alam adalah semua kekayaan yang terdapat didalamnya baik berupa lingkungan biotik maupun lingkungan abiotik yang terdapat dipermukaan bumi. Sumber daya alam merupakan kekayaan yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan dan kesejahteraan manusia. Kehidupan manusia di bumi ditunjang oleh tersedianya sumber daya alam. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi canggih juga merupakan produk hasil dari pengelolaan sumber daya alam.

Ruang lingkup SDA mencakup semua pemberian alam di bawah atau di atas bumi baik yang hidup maupun yang tidak hidup. Pengertian SDA meliputi semua sumberdaya dan sistem yang bermanfaat bagi manusia dalam hubungannya dengan teknologi, ekonomi, dan keadaan sosial tertentu. Definisi ini berkembang dan sekarang mencakup sistem ekologi dan lingkungan. Setelah lepas dari alam dan dikuasai oleh manusia, maka sumberdaya tersebut disebut barang-barang sumberdaya (resource commodity) (Solihin dan Sudirja, 2007).

Pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan hidup yang tidak dilakukan sesuai dengan daya dukungnya dapat menimbulkan adanya krisis pangan, krisis air, krisis energi dan lingkungan. Secara umum dapat dikatakan bahwa hampir seluruh jenis sumber daya alam dan komponen lingkungan hidup cenderung mengalami penurunan kualitas dan kuantitasnya dari waktu ke waktu. Berdasarkan sifatnya sumber daya alam di bagi menjadi sumber daya alam yang dapat diperbaharui, sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui dan sumber daya alam tidak habis.

1. Sumber Daya Alam yang Dapat di Perbaharui

Sumber daya alam yang dapat diperbaharui adalah sumber daya alam yang ketika digunakan akan beregenerasi dengan cepat, sehingga jumlah sumber daya alam tersebut tetap terjaga atau malah mengalami perkembangan dan kenaikan jumlah. Sumber daya alam yang dapat diperbaharui adalah bagian dari ekosistem di bumi ini yang juga merupakan bagian dari ekosfer.

Contoh sumber daya alam yang dapat diperbaharui seperti hewan, tumbuhan, air, dan udara. Meski demikian keberadaan dan pemanfaatan sumber daya jenis ini harus dilakukan dengan baik dan bijak. Pemanfaatan sumber daya alam ini harus disesuaikan daya dukung lingkungannya agar kualitas sumber daya alam yang dapat diperbaharui ini tetap bisa dipertahankan dan dipergunakan seterusnya.

Meskipun sumber daya alam jenis dapat diperbaharui dan tidak akan pernah habis, pemanfaatan yang melebihi daya dukung akan mengakibatkan pencemaran dan kerusakan lingkungan.

a. **Sumber Daya Alam Hewan**

Sumber daya alam hewan termasuk kedalam sumber daya alam terbarukan yaitu segala sesuatu yang dihasilkan oleh hewan dan dapat dimanfaatkan manusia dalam memenuhi kebutuhannya.

Pemanfaatan sumber daya alam hewan sebagai bahan pangan berupa pemenuhan kebutuhan manusia akan protein hewani yang dapat berasal dari hewan ternak seperti sapi, kambing dan sebagainya, protein hewani yang berasal unggas, protein hewani yang berasal dari telur, protein hewani yang berasal ikan baik ikan air tawar maupun ikan laut dan protein hewani yang berasal seafood.

Pemanfaatan sumber daya alam hewani sebagai penyubur tanah dapat dengan pemanfaatan limbah ternak sebagai hasil akhir dari usaha peternakan memiliki potensi untuk dikelola menjadi pupuk organik seperti kompos yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan daya dukung lingkungan, meningkatkan produksi tanaman, meningkatkan pendapatan petani dan mengurangi dampak pencemaran terhadap lingkungan (Nugraha and Amini, 2013; Nenobesi et al., 2017).

b. **Sumber Daya Alam Tumbuhan**

Sumber daya alam tumbuhan merupakan sumber daya alam terbarukan yang memiliki banyak manfaat. Sumber daya alam atau yang biasa dikenal dengan istilah kekayaan flora merupakan semua jenis tumbuhan yang tumbuh di suatu daerah tertentu. Indonesia diperkirakan memiliki 25 % dari spesies tumbuhan berbunga yang ada

di Dunia menempati urutan ketujuh negara terbesar dengan jumlah spesies tumbuhan berjumlah 20.000 spesies dan 40% diantaranya adalah tumbuhan endemik atau asli Indonesia (Kusmana dan Hikmat, 2015).

Tumbuhan terdiri dari daun batang dan akar. Tumbuhan memiliki keunikan dibanding makhluk hidup lainnya, yaitu menghasilkan makanan sendiri melalui zat hijau daun (klorofil) memanfaatkan energi matahari, air dan karbon dioksida dari udara menjadi gula dan oksigen yang dipergunakan secara langsung atau disimpan didalam buah, peristiwa ini dikenal dengan peristiwa fotosintesis (Dikaumaya dan Wati, 2019).

Perkembangan kehidupan tumbuhan melalui masa reproduksi, perkecambahan, pertumbuhan dan masa dewasa, tua dan mati. Kelompok atau komunitas tumbuhan tertentu hilang atau musnah, kemudian akan muncul, tumbuh dan berkembang kembali melalui serangkaian proses suksesi. Proses kehidupan akan berlangsung terus menerus secara berkesinambungan mengikuti hukum alam.

c. **Sumber Daya Alam Air**

Air merupakan komponen penting yang menyokong proses kehidupan. Semua makhluk hidup dimuka bumi ini sangat tergantung dengan keberadaan sumber daya air. Air adalah asal muasal dari segala macam bentuk kehidupan di planet bumi ini. Dari air bermula kehidupan dan karena air peradaban tumbuh dan berkembang. Tanpa air, berbagai proses kehidupan tidak dapat berlangsung, sehingga penyediaan air baku untuk

kebutuhan domestik, irigasi dan industri menjadi menjadi perhatian dan prioritas utama.

Air termasuk sumber daya alam yang dapat diperbarui karena jumlah ketersediaan air tidak akan habis meskipun digunakan secara terus-menerus. Ini disebabkan karena air terus melakukan pembaharuan jumlah melalui daur air atau siklus hidrologi. Siklus hidrologi adalah sebuah proses pergerakan air dari bumi ke atmosfer dan kembali lagi ke bumi yang berlangsung secara kontinyu (Triadmodjo, 2008). Siklus hidrologi dimulai dengan terjadinya penguapan air ke udara. Air yang menguap tersebut kemudian mengalami proses kodensasi (penggumpalan) di udara yang kemudian membentuk gumpalan – gumpalan yang dikenal dengan istilah awan. Awan yang terbentuk kemudian jatuh kembali ke bumi dalam bentuk hujan atau salju yang disebabkan oleh adanya perubahan iklim dan cuaca. Butiran – butiran air tersebut sebagian ada yang langsung masuk ke permukaan tanah (infiltrasi), dan sebagian mengalir sebagai aliran permukaan. Aliran permukaan yang mengalir kemudian masuk ke dalam tampungan – tampungan seperti danau, waduk, dan cekungan tanah lain dan selanjutnya terulang kembali rangkaian siklus hidrologi.

d. **Sumber Daya Alam Udara**

Udara digunakan manusia, hewan, dan tumbuhan untuk mendapatkan oksigen. Oleh sebab itu, udara punya fungsi sebagai bahan pernapasan makhluk hidup. Pentingnya sumber daya alam udara tersurat dalam peraturan pemerintah yang berbunyi a. bahwa udara sebagai sumber daya alam yang mempengaruhi

kehidupan manusia serta makhluk hidup lainnya harus dijaga dan dipelihara kelestarian fungsinya untuk pemeliharaan kesehatan dan kesejahteraan manusia serta perlindungan bagi makhluk hidup lainnya; b. bahwa agar udara dapat bermanfaat sebesar-besarnya bagi pelestarian fungsi lingkungan hidup, maka udara perlu dipelihara, dijaga dan dijamin mutunya melalui pengendalian pencemaran udara (PP Nomor 41 Tahun 1999).

Secara teoritis, setiap zat di Bumi yang dapat dioksidasi oleh O_2 merupakan bagian dari siklus oksigen global (karbon organik, sulfida, mineral tereduksi, dan sebagainya). Oleh karena itu, siklus oksigen pasti terkait dengan siklus biogeokimia lain dalam sistem bumi dan melibatkan interaksi kompleks antara biosfer, atmosfer, hidrosfer, litosfer, dan antroposfer yang baru-baru ini diusulkan. Oksigen berada di golongan 6 tabel periodik dan memiliki 6 elektron kulit terluarnya. Untuk memperoleh bilangan oktet yang stabil bagi elektron pada kulit terluar, oksigen cenderung meminjam elektron dari unsur atau senyawa kimia lain. Keelektronegatifan oksigen yang tinggi dibandingkan dengan sebagian besar unsur lainnya (nilai 3,44 dalam satuan Pauling, dibandingkan dengan 0,7 untuk francium, 2,20 untuk hidrogen, dan 3,04 untuk nitrogen) menjadikan oksigen sebagai oksidator yang kuat dan klasik.

2. Sumber Daya yang Tidak Dapat Diperbaharui

Sumber energi fosil seperti minyak bumi, batu bara, dan gas alam, adalah sumber energi tak terbarukan yang terbentuk ketika tanaman dan hewan purba mati dan terkubur oleh lapisan batuan. Selama jutaan tahun berbagai jenis bahan bakar fosil terbentuk

bergantung pada kombinasi bahan organik yang ada, berapa lama terkubur, dan kondisi suhu dan tekanan yang ada seiring berjalannya waktu (Sasongko, et.al., 2023).

Sumber daya alam tak terbarukan merupakan sumber daya alam langka yang pengelolaannya perlu dilakukan sebaik mungkin dengan berasaskan prinsip efisiensi, transparan, berkelanjutan dan berwawasan lingkungan serta berkeadilan (Azheri, 2016). Eksploitasi sumber daya alam tak terbarukan dengan cara yang tidak tepat dapat menimbulkan kerusakan terhadap sumber daya alam itu sendiri baik dari segi kualitas maupun kuantitasnya berkurang dan pada akhirnya akan habis sama sekali (Rahmadi, 2011).

Permasalahan Sumber Daya Alam

Praktek konsumsi yang tidak berkelanjutan melalui eksploitasi sumber daya alam dengan penggunaan input material berdampak pada lingkungan sebagai akibat dari proses ekstraksi, pemrosesan, manufaktur, konsumsi, dan pembuangan limbah disetiap siklus produk atau layanan. Permasalahan sumber daya alam atau lingkungan diakibatkan oleh akumulasi aktivitas negatif dari manusia terhadap lingkungan biofisik.

Dampak lingkungan akibat konsumsi dan produksi yang tidak berkelanjutan ini menimbulkan tiga jenis krisis lingkungan yaitu: perubahan iklim, hilangnya keanekaragaman hayati, dan polusi.

Pertambahan populasi manusia yang cepat merupakan faktor penggerak utama dibalik banyaknya ancaman ekologi dan bahkan Sosial (Ripple, et.al., 2017).

Perubahan Iklim

Iklim mengacu pada pola rata-rata fenomena cuaca, termasuk suhu, presipitasi (curah hujan, hujan salju), angin, glasiasi, badai, dll. Variasi jangka panjang dalam pola ini disebut perubahan iklim. Kenaikan suhu udara merupakan perubahan iklim yang paling ekstrem yang biasa disebut dengan pemanasan global. Hal ini disebabkan peningkatan konsentrasi gas-gas rumah kaca (seperti uap air, karbon dioksida, ozon, metana, dll.) yang memerangkap radiasi matahari gelombang panjang dari bumi. Efek pemanasan global peningkatan 12–22 cm dari permukaan laut rata-rata global dinilai. Pola curah hujan berubah dan frekuensi kejadian cuaca ekstrem meningkat drastis. Lebih jauh, peningkatan suhu sebesar 1,4–5,8°C pada tahun 2100 diprediksi akan meningkatkan dampak terkait, misalnya, kenaikan lebih lanjut pada permukaan laut rata-rata global, perubahan pola curah hujan, dan risiko massal dari “penyakit yang ditularkan melalui vektor” (IPCC 2007).

Perubahan iklim telah menghasilkan dampak nyata pada keanekaragaman hayati di semua tingkatan (spesies, genetik, dan ekosistem) dan telah memengaruhi distribusi, komposisi, dan fungsi secara signifikan. Populasi banyak spesies telah menurun, dengan beberapa spesies berkembang biak atau beradaptasi.

Pada tingkat spesies, perubahan yang diamati mungkin terkait dengan waktu kejadian yang disebut sebagai fenologi; misalnya, banyak burung dan serangga menunjukkan perubahan dalam migrasi, bertelur dan berkembang biak. Ekosistem gurun telah meluas, vegetasi di pegunungan telah berubah dan liana (tanaman merambat) telah meningkat di hutan hujan tropis. Perubahan yang nyata tersebut dapat memengaruhi fungsi dan layanan ekosistem. Perubahan yang diamati ini mungkin sederhana, tetapi perubahan yang diprediksi di

masa depan karena peningkatan suhu global sebesar 1 °C dapat menghasilkan dampak yang merugikan yang mengakibatkan kepunahan setidaknya 10% spesies. Ekosistem akuatik dan terestrial sebagian besar rentan karena keterbatasan terkait seperti wilayah geografis yang sempit dan peluang penyebaran yang terbatas. Perubahan ekosistem sebagai akibat dari perubahan iklim sering kali menghasilkan dampak negatif bagi nilai-nilai sosial-ekonomi dan sosial-budaya. Namun, tingkat dan tingkat dampaknya masih belum pasti. Metode dan alat yang berbeda dapat digunakan untuk menilai dampak perubahan iklim terhadap keanekaragaman hayati (Guisan dan Zimmermann 2000). Penilaian kerentanan berlaku untuk memantau bahaya alam dan sosial-ekonomi, sementara alat pemodelan seperti pemodelan selubung iklim umumnya digunakan untuk penilaian dampak potensial pada spesies tertentu. Penggunaan pemodelan selubung iklim terbatas karena memberikan besaran dampak perubahan iklim secara instan. Penilaian dampak masa depan dan kerentanan pada ekosistem dapat dipantau menggunakan model dinamis, model populasi, dan model mekanistik (Phillips et al. 2008). Pelarutan kelebihan CO₂ atmosfer di lautan mengubah kimia air laut, yang mengakibatkan penurunan pH yang mengarah pada pengasaman lautan. Pengasaman samudra merupakan salah satu dampak utama perubahan iklim, yang mengakibatkan penurunan signifikan dalam keanekaragaman hayati laut. Model proyeksi global menunjukkan bahwa banyak spesies kadal berada di ambang kepunahan karena perubahan iklim (Shah 2014).

Perubahan iklim mengancam stabilitas ekosistem dan keanekaragaman makhluk hidup (biodiversity). Kerusakan sistem fisik dan ekologi bumi ini juga dapat dibuktikan dengan adanya penipisan lapisan ozon di stratosfer, penurunan keanekaragaman makhluk hidup, degradasi

tanah, dan perubahan sistem atau siklus air (Keman, 2007).

Perubahan iklim dapat mempengaruhi kehidupan manusia, seperti masalah kesehatan, perubahan iklim yang ekstrim serta perubahan iklim yang tidak menentu dapat memunculkan wabah penyakit seperti demam berdarah, penyakit kulit, batuk, pilek. Selain kesehatan, perubahan iklim dapat mempengaruhi dari sektor pertanian dan bahkan menjalar ke ekonomi (Ainurrohman dan Sudarti, 2022).

Sektor pertanian menyumbang gas rumah kaca sebesar 14 % dari total emisi ditahun 2000. Pada tingkat global, sumber emisi tertinggi sektor pertanian berasal dari penggunaan pupuk, peternakan, lahan sawah, limbah ternak, dan pembakaran sisa-sisa pertanian (WRI 2005). Industri menyumbang 20% gas emisi rumah kaca dunia dan kebanyakan berasal dari penggunaan bahan bakar fosil. Jenis industri yang membutuhkan banyak bahan bakar fosil sebagai contohnya besi, baja, bahan-bahan kimia, pupuk, semen, gelas, keramik, dan kertas (Rahmadania, 2022).

Hilangnya Keanekaragaman Hayati

Keanekaragaman hayati didefinisikan sebagai variabilitas dalam bentuk kehidupan dan interaksi mereka di bumi ini. Konferensi Perserikatan Bangsa-Bangsa tentang Lingkungan dan Pembangunan (UNCED), “KTT Bumi” di Rio de Janeiro, Brasil pada tahun 1992 menghasilkan Konvensi Keanekaragaman Hayati (CBD) yang mengartikulasikan keanekaragaman hayati sebagai “keragaman dan variabilitas di antara organisme hidup dari semua sumber dan kompleks ekologi tempat mereka berada termasuk keanekaragaman dalam spesies, antara spesies dan ekosistem” (UNEP 1992). Cakupannya meliputi semua variasi bentuk kehidupan yang

diekspresikan dalam gen, individu, populasi, spesies, komunitas dan ekosistem. Dimensi-dimensi ini saling terkait dan mempengaruhi satu sama lain membentuk layanan dan produktivitas ekosistem (Schneiders et al. 2012), menjadikan keanekaragaman hayati tidak hanya entitas ekologis, tetapi juga entitas sosial-ekonomi (Laurila-Pant et al. 2015).

1. Deforestasi

Hutan tropis sangat beragam di alam karena mendukung lebih dari 66% keanekaragaman hayati dunia meskipun hanya mencakup kurang dari 10% wilayah daratan bumi (Raven 1988; Bradshaw et al. 2009). Deforestasi mengurangi keanekaragaman hayati dengan menghancurkan habitat, mengganggu reproduksi pada tumbuhan, dan menciptakan ekoton. Sejumlah besar jenis herbivora yang berbeda terpaksa pindah untuk mencari makanan setelah rantai makanan mereka terpengaruh. Beberapa spesies dapat mencari sumber makanan alternatif, sementara yang lain punah. Akibatnya, seluruh rantai makanan terganggu, termasuk herbivora dan karnivora, pada tingkat trofik yang paling terpengaruh (Surampalli, et al., 2020).

2. Laut dan Perikanan

Laut itu sendiri memberikan banyak manfaat sosial-ekonomi, sosial-budaya, lingkungan, dan estetika yang penting bagi masyarakat. Laut dikenal sebagai sumber produktivitas laut yang tak terbatas dengan kemampuan untuk mengasimilasi berbagai jenis limbah. Laut merupakan ekosistem khusus, yang beragam spesiesnya, sehingga memastikan stabilitas ekosistem laut dengan menyediakan beberapa jalur untuk aliran energi. Keanekaragaman hayati laut merupakan salah satu sumber utama makanan

berprotein, dan pengurangannya akan berdampak besar pada masyarakat manusia. Lautan menghasilkan sejumlah besar oksigen dan bertindak sebagai penyerap utama CO₂. Namun, keanekaragaman hayati laut terus-menerus terancam, mungkin karena kerusakan habitat, penangkapan ikan berlebihan (overharvesting), eksplorasi hidrokarbon dan mineral, bahan kimia beracun, eutrofikasi, kenaikan suhu air laut, dan pengasaman akibat kelalaian antropologis.

3. **Degradasi Lahan dan Tanah**

Tanah terdiri dari biomaterial yang kompleks dan merupakan bagian utama ekosistem darat yang berfungsi bersama-sama dengan bagian-bagian lingkungan secara integratif (Szabolcs 1994). Dibandingkan dengan spesies tanaman, mikroorganisme tanah yang telah dikenali jumlahnya jauh lebih sedikit (Breure et al. 2012). Keanekaragaman hayati global telah mengalami ancaman luar biasa karena terbatasnya pengetahuan tentang keanekaragaman hayati tanah. Dari 63,8 juta spesies yang diteliti, 32% telah punah atau terancam (Li et al. 2017).

Tanah berfungsi menyediakan berbagai layanan ekosistem, seperti berkontribusi pada ketahanan pangan, stabilisasi iklim, siklus nutrisi, kapasitas menahan air, penyaringan air, dan menampung keanekaragaman hayati (Adhikari dan Hartemink 2016). Tanah yang sehat memastikan ketahanan pangan, pengaturan iklim, kualitas lingkungan, retensi air, menyediakan habitat bagi keanekaragaman hayati, dan mencegah tanah longsor (Smith et al. 2015). Degradasi lahan dan tanah merupakan tantangan global yang serius, tidak hanya bagi ketahanan pangan jangka panjang, tetapi juga

bagi keberlanjutan ekosistem karena risiko serius yang ditimbulkannya bagi keanekaragaman satwa liar (Godfray et al. 2010). Degradasi lahan dapat disebabkan sebagai akibat dari praktik pengelolaan lahan yang tidak berkelanjutan (misalnya penggundulan hutan, penggembalaan berlebihan, penambangan nutrisi tanah) dan beberapa fitur biofisik, seperti topografi alami suatu wilayah termasuk faktor iklim.

Hilangnya keanekaragaman hayati dalam ekosistem mempercepat perubahan iklim dengan menghambat siklus karbon, perubahan sifat tanah, vegetasi, dan iklim. Efek nyata dari hilangnya keanekaragaman hayati terbentuknya lahan kering sekitar 41% dari permukaan lahan yang tersedia, dan sebagian besar berada di negara-negara berkembang (UNDDD 2010). Aktivitas antropogenik yang terkait dengan transformasi lahan alami menjadi lanskap yang dimodifikasi manusia merupakan penyebab utama di balik degradasi lahan dan hilangnya keanekaragaman hayati (Halada et al. 2008; Theobald 2014).

4. **Eksplotasi Berlebihan**

Eksplotasi berlebihan adalah pemanenan sumber daya yang ada dengan laju yang melebihi laju penggantian alamnya, dan tidak dapat mempertahankan populasi yang layak. Secara umum, besarnya eksploitasi berlebihan oleh manusia di ekosistem laut jauh lebih besar daripada ekosistem darat. Selama beberapa dekade terakhir, populasi manusia telah tumbuh secara eksponensial, yang mengakibatkan eksploitasi berlebihan sumber daya pangan untuk memenuhi permintaan. Penggunaan teknik canggih untuk memungkinkan pemanenan, pengangkutan, dan penyimpanan telah semakin meningkatkan tren ini. Tren eksploitasi berlebihan

stok ikan laut telah meningkat secara mengkhawatirkan selama beberapa dekade terakhir. Akibatnya, 52% stok laut dipanen sepenuhnya pada tingkat yang sangat berkelanjutan dan 24% dieksploitasi berlebihan atau habis pada tahun 2005 (FAO 2007). Eksploitasi berlebihan juga mengancam spesies yang signifikan secara ekologis seperti hiu, tuna, dan penyu laut. Secara global, populasi hiu telah menurun hingga 90% dalam 15 tahun terakhir (Baum et al. 2003; Myers dan Worm 2003; Myers et al. 2007). Indonesia adalah pengeksport utama kaki katak dan hingga 1 miliar katak liar diperkirakan dipanen setiap tahun untuk konsumsi manusia (Warkentin et al. 2009). Akibatnya, eksploitasi berlebihan juga mengancam amfibi tersebut. Di habitat tertentu, spesies saling bergantung untuk mempertahankan rantai makanan mereka. Kepunahan satu spesies dapat mengubah struktur habitat tersebut dengan mengurangi kemungkinan bertahan hidup spesies yang tersisa. Spesies yang sangat dieksploitasi secara berlebihan adalah ikan laut, invertebrata, tumbuhan, dan mamalia yang dipanen untuk tujuan pengobatan dan perdagangan komersial (UNEP 2006). Spesies yang diperdagangkan di seluruh dunia termasuk makhluk yang terancam punah seperti kera, badak, dan gajah, dll. termasuk flora dan hewan peliharaan yang populer. Perdagangan komersial dapat berupa daging, kulit, bulu, organ, atau bagian tubuh hewan lainnya karena nilai tambahnya. Ekstraksi kayu dan produk kayu lainnya menghilangkan jutaan hektar hutan setiap tahun, termasuk habitat spesies yang diadopsi secara unik. Pengelolaan hutan yang tidak berkelanjutan dan pertanian intensif menghasilkan dampak negatif pada keanekaragaman hayati yang menyebabkan penurunan kesuburan tanah dan peningkatan erosi tanah. Meskipun demikian,

bioprospeksi yang tidak diatur dapat menyebabkan eksploitasi sumber daya secara berlebihan dan hilangnya keanekaragaman hayati.

Polusi Lingkungan

Polusi lingkungan (environmental pollution) adalah terkontaminasinya komponen fisik dan biologis dari sistem bumi dan atmosfer sehingga mengganggu keseimbangan ekosistem lingkungan. Dalam perkembangannya industri menghasilkan limbah baik berupa cair, padat maupun gas yang berpotensi menimbulkan pencemaran dan menurunkan kualitas lingkungan (Nursabrina et al., 2022).

Ekosistem dipengaruhi oleh berbagai jenis polusi udara yang disebabkan oleh manusia melalui emisi gas rumah kaca, senyawa organik yang mudah menguap, senyawa nitrogen, dan sulfur, dll. yang terutama disebabkan oleh pembakaran bahan bakar fosil, emisi industri, dan emisi kendaraan. Senyawa organik terutama dalam bentuk halokarbon menyebabkan kerusakan lapisan ozon. Menipisnya lapisan ozon meningkatkan paparan radiasi sinar ultraviolet terutama UV-B yang masuk ke permukaan bumi. Peningkatan radiasi sinar UV-B ini menyebabkan masalah pada kesehatan manusia, antara lain, kerusakan jaringan kulit, seperti kanker kulit dan merusak membran sel tanaman serta menghambat proses utama yang diperlukan untuk pertumbuhannya. Menipisnya lapisan ozon meningkatkan suhu di bumi yang berdampak pada mencairnya es di kutub, dan peningkatan permukaan air laut beberapa kali lipat. Polutan udara, khususnya senyawa nitrogen dan sulfur, menyebabkan pengasaman lingkungan. Sulfur dioksida dan nitrogen oksida yang dipancarkan ke lingkungan didaur ulang kembali dalam air, pada tumbuhan dan

tanah sebagai hujan asam, sehingga berdampak buruk pada flora dan fauna.

Polusi air dengan kontaminan kimia, fisik, dan biologis yang berasal dari berbagai sumber limbah merupakan permasalahan sumberdaya alam perairan. masukan fosfor ($\text{PO}_4^{3-} > 0,5\text{--}1 \text{ ppm}$) dan/atau senyawa nitrogen ($\text{NO}_3^- > 10 \text{ ppm}$) yang terus-menerus ke ekosistem perairan menyebabkan peningkatan laju eutrofikasi, fortifikasi nutrisi lingkungan air memicu pertumbuhan yang tidak proporsional dari kehidupan perairan yang tidak diinginkan seperti alga, vegetasi perairan yang berakar, duckweed, dan cyanobacteria (Rout et al. 2016 a,b ; Rout et al. 2017a,b). Pertumbuhan alga berlebihan menghalangi masuknya sinar matahari berdampak terganggunya proses fotosintesis vegetasi perairan lainnya. Ketika alga akhirnya mati proses dekomposisi mikroba sangat menguras oksigen terlarut menyebabkan sebagian besar organisme perairan yang sensitif terhadap oksigen berpindah ke tempat yang kaya oksigen atau mereka mati lemas. Lebih jauh lagi, keberadaan nutrisi dalam air limbah mempercepat produksi racun lingkungan, microcystin, melalui proliferasi dan aktivitas metabolisme *Pfisteria*, dan racun tersebut terutama bertanggung jawab atas karsinoma hepatoseluler pada manusia (Yuan et al. 2006). Nitrit dapat bereaksi dengan amina secara enzimatis atau kimiawi untuk membentuk nitrosoamine dan nitrosoamide, yang bersifat karsinogenik. Konsentrasi mematikan (LC_{50}) amonia berkisar dari 1,10 sehingga 22,8 ppm untuk invertebrate dan 0,56 hingga 2,37 ppm untuk ikan dalam waktu 24-96 jam setelah terpapar (Rout et al. 2018).

Daftar Pustaka

- Adhikari, K. and Hartemink, A.E. (2016). Linking soils to ecosystem services – a global review. *Geoderma* 262: 101–111.
- Ainurrohman, S., Sudarti, S., 2022, Analisis Perubahan Iklim dan Global Warming yang Terjadi Sebagai Fase Krisis. *Jurnal Phi: Jurnal Pendidikan Fisika dan Fisika Terapan*. Vol 8 (1), 2022; ISSN: 2549-7162 Hal. 1-10
- Azheri, B., 2016. Prinsip Pengelolaan Mineral dan Batu Bara, Kajian Filosofis Terhadap Undang-Undang No. 4 Tahun 2009. PT Rajawali Pers, 2016, hal 26.
- Baum, J.K., Myers, R.A., Kehler, D.G. et al. (2003). Collapse and conservation of shark populations in the Northwest Atlantic. *Science* 299: 389–392.
- Breure, A., Deyn, G.D., Dominati, E. et al. (2012). Ecosystem services: a useful concept for soil policy making! *Current Opinion in Environmental Sustainability* 4: 578–585
- Dikaumaya, N., Wati, H.D., 2019. Etnoekonomi Tumbuhan Sebagai Bahan Pangan Oleh Petani. Seminar Nasional Optimalisasi Sumberdaya Lokal di Era Revolusi Industri 4.0. ISBN: 978-602-50605-8-8 552. Fakultas Pertanian UTM: Sumenep.
- Guisan, A. and Zimmermann, N.E. (2000). Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling* 135: 147–186
- Godfray, H.C.J., Beddington, J.R., Crute, I.R. et al. (2010). Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *Science* 327 (5967): 812–818.
- Halada, L., Ruzickova, H., David, S., and Halabuk, A. (2008). Semi-natural grasslands under impact of changing land use during last 30 years: Trollio-Cirsietum community in the Liptov region. *Community Ecology* 9: 115–123.

- Hidayat, M., Supriandi, 2024. Dampak Sosial dan Lingkungan dari Eksploitasi Migas dan Tambang Batubara di Jambi. *Jurnal Geosains West Science* Vol. 2, Nomor 01, Februari 2024, pp. 28~35
Journal homepage:<https://wnj.westscience-press.com/index.php/jgws/>
- Huang. J., Liu. X., He. Y., Shen. S., Hou. Z., Li. S., Li. C., Yao. L., Huang. J., 2021. The Oxygen Cycle and a Habitable Earth. Article in *Science China Earth Sciences*. February 2021 DOI: 10.1007/s11430-020-9747-1
- IPCC (2007). *Climate Change 2007: The Physical Basis. Summary for Policy-Makers*.
- Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Keman, S., 2007. Perubahan Iklim Global, Kesehatan Manusia Dan Pembangunan Berkelanjutan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, Vol.3, No.2, Januari 2007: 195 – 204
- Kusmana, C., Hikmat, A., 2015. Keanekaragaman Hayati Flora Di Indonesia. *Jurnal Pengelolaan Sumber Daya Alam Dan Lingkungan*. Volume 2 No.5. <https://doi.org/10.29244/jpsl.5.2.187>
- Laurila-Pant, M., Lehtikoinen, A., Uusitalo, L., and Venesjärvi, R. (2015). How to value biodiversity in environmental management? *Ecological Indicators* 55: 1–11.
- Li, B., Wu, S., Zhou, S. et al. (2017). Quantifying and mapping threats to soil biodiversity in Nanjing, China. *European Journal of Soil Biology* 82: 72–80.
- Nenobesi, D., Mella, W., & Soetedjo, P. (2017). Pemanfaatan Limbah Padat Kompos Kotoran Ternak dalam Meningkatkan Daya Dukung Lingkungan dan Biomassa Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Pangan*, 26, 43–55.

- Nugraha, P. & Amini, N. (2013). Pemanfaatan Kotoran Sapi Menjadi Pupuk Organik. *Jurnal Inovasi dan Kewirausahaan*. 2, 193–197.
- Nursabrina, A., Joko, T., Septiani, O., 2022. Kondisi pengolahan limbah B3 industri di Indonesia dan Potensi Dampaknya: Studi literatur. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*. Volume 13 No.1
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 41,1999. Tentang Pengendalian Pencemaran Udara Presiden Republik Indonesia.
- Phillips, O.L., Lewis, S.L., Baker, T.R. et al. (2008). The changing Amazon forest. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 363: 1819–1827.
- Rahmadania, N., 2022. Pemanasan Global Penyebab Efek Rumah Kaca dan Penanggulangannya. *Jurnal Ilmu teknik.org*. Volume 2 nomor 3.
- Rahmadi, T., 2011. *Hukum Lingkungan di Indonesia*, Raja Grafindo Persada, Jakarta, hal 2.
- Raven, P.H. (1988). Our diminishing tropical forests. In: *Biodiversity* (eds. E.O. Wilson and F.M. Peter), 119–122. Washington, DC: National Academy Press
- Ripple, W.J, Wolf, C., Newsome, T.M., Galetti, M., Alamgir, M., Crist, E., Mahmoud M.I., Laurance, W.F., 2017. "Peringatan Ilmuwan Dunia Kepada Umat Manusia: Pemberitahuan Kedua". *Bio Science* Nomor 67 (12):1026–1028. doi:10.1093/biosci/bix125
- Rout, P.R., Bhunia, P., and Dash, R.R. (2017a). Response surface optimization of phosphate removal from aqueous solution using a natural adsorbent. In: *Trends in Asian Water Environmental Science and Technology* (eds. F. Kurisu, A.L. Ramanathan, A.A. Kazami and M. Kumar), 93–104. Cham, Switzerland: Springer.
- Rout, P.R., Bhunia, P., and Dash, R.R. (2017b). Evaluation of kinetic and statistical models for predicting breakthrough curves of phosphate removal

- using dolomite-packed columns. *Journal of Water Process Engineering* 17: 168–180.A
- Rout, P.R., Dash, R.R., Bhunia, P., and Rao, S. (2018). Role of *Bacillus cereus* GS-5 strain on simultaneous nitrogen and phosphorous removal from domestic wastewater in an inventive single unit multi-layer packed bed bioreactor. *Bioresource Technology* 262: 251–260
- Sasongko, N.A., Wunarna, A., Suwarno., Amran. F., Thamrin, S., Yusgiantoro, P., Budoyo, M.S. Laksmono, R., Supriyadi, I., Yoesgiantoro, D., 2023. Teknologi Energi Fosil. UNHAN RI PRESS. Universitas Pertahanan Republik Indonesia
- Schneiders, A., Van Daele, T., Van Landuyt, W., and Van Reeth, W. (2012). Biodiversity and ecosystem services: complementary approaches for ecosystem management? *Ecological Indicators* 21: 123–133
- Shah, A., 2014. Climate change affects biodiversity. *Global Issues*. www.globalissues.org/article/172/climate-change-affects-biodiversity
- Smith, P., Cotrufo, M.F., Rumpel, C. et al. (2015). Biogeochemical cycles and biodiversity as key drivers of ecosystem services provided by soils. *Soil* 2 (1): 537–586.
- Solihin, M.A., dan Sudirja, R., 2007. Pengelolaan Sumberdaya Alam Secara Terpadu Untuk Memperkuat Perekonomian Lokal. *Soil REns* Vol.8 No.15 Juli 2007.
- Sulistiyawati, N.P.Y., Kusumawardhani, S.A.M.A., 2023. Perlindungan Hukum Terhadap Pencemaran Lingkungan Dikawasan Hutan Mangrove Badung Bali Terkait Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. *Jurnal Komunikasi Hukum* Volume 9 Nomor 1, Februari 2023 P-ISSN: 2356-4164, E-ISSN: 2407-4276 Open Access at: <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/jkh>.

- Surampali, R.Y., Zhang, T.C., Goyal, M.K., Brar, S.K., Tyagi, R.D., 2020. Biodiversity and Sustainability. Sustainability: Fundamental and Applications, First Edition. Published 2020 by John Wiley & Sons Ltd. doi:10.1002/9781119434016.ch12
- Triatmodjo, Bambang. 2008. Hidrologi Terapan. Beta Offset, Yogyakarta.
- UNDDD (2010). The United Nations Decade for Deserts and the Fight Against Desertification(2010–2020), www.un.org/en/events/desertification/decade/background.shtml (accessed August 16, 2018).
- UNEP (1992). The United Nations Convention on Biological Diversity. Article 2. Nairobi: UNEP.
- UNEP (2006). *Millennium Ecosystem Assessment, Ecosystems and Human Well-Being: Biodiversity Synthesis*. Washington, DC: World Resources Institute.
- Veriyanto, S.S., 2023. Sektor Industri Pada Pemetakan Peluang Ekonomi Makro Kota Surabaya. Jurnal Ilmu Manajemen, Ekonomi dan Kewirausahaan Vol.1, Nomor 3 Juli 2023 e-ISSN: 2963-5225; p-ISSN: 2963-5284, Hal 13-23.
- Warkentin, I.G., Bickford, D., Sodhi, N.S., and Bradshaw, C.J.A. (2009). Eating frogs to extinction. *Conservation Biology* 23: 1056–1059.
- WRI. 2005. Navigating the number. World Resources Institute (WRI), Washington, D.C.
- Yuan, M., Carmichael, W.W., and Hilborn, E.D. (2006). Microcystin analysis in human sera and liver from human fatalities in Caruaru, Brazil 1996. *Toxicon* 48 (6): 627–640.

Profil Penulis



Dr. Zaedar A Dg Masese, S.P., M.Si

Penulis di lahirkan di Jakarta pada tanggal 14 September 1981. Ketertarikan penulis terhadap Ilmu Pertanian dimulai pada tahun 1999 silam. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk masuk ke Perguruan Tinggi dengan mengambil Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan pada Fakultas Pertanian di Universitas Tadulako Palu, dan selesai pada tahun 2004, penulis kemudian melanjutkan Pendidikan Pascasarjana S2 di universitas yang sama pada tahun 2009 dan selesai menyelesaikan studi tahun 2011, setelah 5 tahun kemudian tepatnya tahun 2016, penulis melanjutkan lagi studi S3 di Program Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin Makassar dengan mengambil Jurusan Ilmu-Ilmu Pertanian. Saat ini penulis bekerja sebagai Dosen tetap di Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tompotika Luwuk. Penulis pernah menjabat sebagai Wakil Dekan 2 Urusan Administrasi dan Keuangan ditahun 2011 – 2018. Sehari-harinya bekerja sebagai Dosen pengampu mata kuliah Jurusan Agroteknologi.

Email Penulis : zaedarhamzah@gmail.com

KONSEP UMUM KETAHANAN PANGAN

Dr. Anna Permatasari Kamarudin, S.TP, MBA
Universitas Gajah Putih

Ketahanan pangan merupakan salah satu tantangan terbesar yang dihadapi oleh dunia saat ini. Di tengah pertumbuhan populasi global yang pesat, perubahan iklim yang tidak menentu, dan dinamika ekonomi yang kompleks, memastikan bahwa semua orang memiliki akses yang cukup terhadap pangan yang aman dan bergizi adalah prioritas yang mendesak. Ketahanan pangan tidak hanya tentang keberadaan pangan dalam jumlah yang mencukupi, namun juga mencakup kemampuan individu dan masyarakat untuk mendapatkan, menggunakan, dan mempertahankan pasokan pangan yang stabil dari waktu ke waktu.

Pangan merupakan hal vital yang harus dimiliki manusia untuk bertahan hidup. Tanpa pangan, manusia dapat mengalami kelaparan hingga kematian. Oleh karena itu, mengusahakan pangan agar dapat dimanfaatkan oleh manusia menjadi suatu keharusan. Namun, diperlukan metode dan cara-cara tertentu agar pangan dapat dihasilkan dengan baik dan berterusan. Produksi pangan yang terganggu akan menyebabkan dampak negatif bagi masyarakat bahkan bangsa suatu negara.

Pangan adalah kebutuhan dasar yang harus dipenuhi untuk manusia. Di Indonesia, pangan umumnya dikaitkan dengan beras sebagai makanan pokok utama (Bulog, 2014). Ketergantungan yang tinggi pada beras mencerminkan pola konsumsi masyarakat yang telah berlangsung selama bertahun-tahun. Akan tetapi, ketahanan pangan tidak hanya terbatas pada penyediaan beras, melainkan mencakup berbagai aspek yang lebih luas dan kompleks.

Masalah pangan di Indonesia sangat erat kaitannya dengan adanya permintaan terhadap pangan akibat bertambahnya jumlah penduduk, pertumbuhan ekonomi, perubahan selera masyarakat, dan peningkatan daya beli. Namun dalam prosesnya, untuk memenuhi ketahanan pangan ini telah terjadi masalah yang juga krusial. Aspek iklim, lahan tidur yang belum banyak diusahakan, alih fungsi lahan, pendapatan petani yang menurun, dan kurangnya keinginan petani untuk mengusahakan tanaman yang diperlukan masyarakat merupakan sebagian masalah yang ditemukan di masyarakat petani.

Definisi Ketahanan Pangan

Ketahanan pangan atau *food security* dalam UU No. 18 Tahun 2012 dapat didefinisikan sebagai situasi di mana kebutuhan pangan terpenuhi dari tingkat nasional hingga perorangan, yang terlihat dari ketersediaan pangan dalam jumlah dan kualitas yang memadai, aman, beragam, bergizi, merata, dan dapat diakses dengan harga yang terjangkau, serta sesuai dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat, sehingga memungkinkan mereka untuk hidup sehat, aktif dan produktif secara berkelanjutan.

Menurut World Food Summit dalam FAO (2006), ketahanan pangan tercapai ketika setiap individu, kapan saja, dapat mengakses makanan yang cukup, aman, dan

bergizi secara fisik dan ekonomi, yang memenuhi kebutuhan diet dan selera mereka untuk mendukung kehidupan yang aktif dan sehat. Definisi ini menekankan pentingnya aksesibilitas pangan dalam berbagai aspek, termasuk ketersediaan fisik, keterjangkauan ekonomi, dan kesesuaian dengan preferensi diet individu serta budaya masyarakat.

Dimensi-Dimensi Ketahanan Pangan

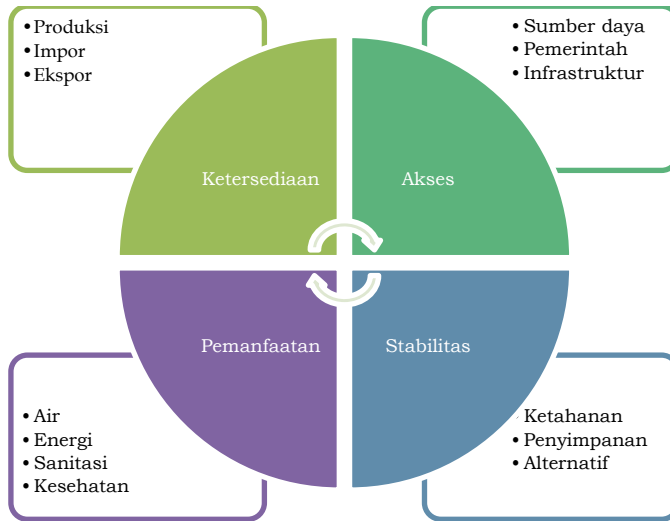
Ketahanan pangan adalah konsep yang multidimensional. Untuk memahami dan mengelola ketahanan pangan dengan efektif, penting untuk melihat dari berbagai dimensi yang saling terkait. Setiap dimensi menawarkan perspektif yang berbeda namun saling melengkapi dalam memastikan bahwa setiap individu mendapatkan akses terhadap pangan yang cukup, bernutrisi, dan terjangkau. Menurut World Bank (2023), Gunaratne et al. (2021), dan AISFC (2015), berikut empat dimensi utama ketahanan pangan:

1. **Ketersediaan:** Dimensi ini menyoroti sisi “penyediaan” dalam ketahanan pangan yang ditentukan oleh tingkat produksi, tingkat persediaan, dan perdagangan bersih. Hal ini berarti bahwa tersedia jumlah yang cukup dari pangan yang sesuai dan berkualitas tersedia dari produksi domestik, impor komersial, bantuan pangan, atau cadangan pangan secara konsisten. Meningkatkan ketersediaan memerlukan sistem pertanian yang produktif dan berkelanjutan, pengelolaan sumber daya alam yang baik, serta kebijakan untuk meningkatkan produktivitas.
2. **Akses:** Akses mencakup akses ekonomi dan fisik terhadap pangan. Persediaan pangan yang memadai di tingkat nasional atau internasional tidak secara otomatis menjamin ketahanan pangan di tingkat

rumah tangga. Masyarakat memiliki pendapatan yang cukup atau sumber daya lain untuk mengakses pangan yang sesuai di dalam negeri melalui produksi rumah tangga, pembelian di pasar lokal, atau melalui pertukaran, pemberian, peminjaman, atau bantuan pangan. Kekhawatiran tentang akses pangan yang tidak memadai telah mengakibatkan fokus kebijakan yang lebih besar pada pendapatan, pengeluaran, pasar, dan harga dalam mencapai tujuan ketahanan pangan.

3. Pemanfaatan: Masyarakat memanfaatkan pangan dengan benar melalui praktik penyimpanan dan pengolahan pangan sambil memiliki pengetahuan yang cukup untuk menerapkan parameter kesehatan gizi, sanitasi, sosial-budaya, serta spiritual dalam mengelola pangan. Pemanfaatan pangan merujuk pada bagaimana tubuh menggunakan berbagai nutrisi yang terdapat dalam makanan. Kesehatan dan status gizi individu dipengaruhi oleh praktik perawatan dan pemberian makan yang baik, cara mempersiapkan makanan, keragaman dalam pola makan, serta distribusi makanan di dalam rumah tangga. Semua faktor ini, bersama dengan efisiensi biologis dalam penyerapan makanan, menentukan kondisi gizi seseorang.
4. Stabilitas: Terdapat ketersediaan pangan yang memadai sepanjang waktu, sehingga memastikan bahwa akses dan pemanfaatan pangan yang sesuai tidak terhalang oleh hambatan, kekurangan, atau situasi darurat maupun krisis mendadak. Meskipun asupan pangan memadai hari ini, masih dianggap tidak aman jika tidak memiliki akses pangan yang tidak memadai secara periodik, yang dapat membahayakan status gizi. Kondisi cuaca buruk, ketidakstabilan politik, atau faktor ekonomi

(pengangguran, kenaikan harga pangan) dapat berdampak pada status ketahanan pangan. Jaringan sosial dapat memainkan peran penting dalam mendukung masyarakat yang melalui ketidakamanan pangan.



Gambar 3.1 Dimensi ketahanan pangan
(Sumber: Sadeg dan Samarai, 2020)

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Ketahanan Pangan

Ketahanan pangan merupakan hasil dari interaksi berbagai faktor yang saling berkaitan. Memahami faktor-faktor ini sangat penting untuk mengidentifikasi tantangan yang ada dan mengembangkan strategi yang efektif untuk mengatasi masalah ketahanan pangan. Faktor-faktor tersebut dapat berasal dari aspek ekonomi, sosial, lingkungan, dan politik, yang semuanya memainkan peran penting dalam menentukan sejauh mana suatu masyarakat atau negara dapat memastikan ketersediaan, akses, stabilitas, dan pemanfaatan pangan bagi seluruh penduduk.

Lahan pertanian merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi ketahanan pangan. Seiring meningkatnya kebutuhan pangan, kebutuhan lahan pertanian juga meningkat. Hal ini menjadi rumit karena penggunaan lahan bersaing untuk produksi pangan, produksi pakan ternak, tanaman energi, dan urbanisasi. Permasalahan ini diperburuk dengan penurunan produktivitas tanah, yang dipengaruhi oleh perubahan iklim seperti erosi, kekurangan air, dan peningkatan salinitas tanah (Daniel, 2020).

Menurut Widada et al. (2017), terdapat beberapa variabel yang secara signifikan mempengaruhi ketahanan pangan di Indonesia. Jumlah produksi daging sapi, indeks harga konsumen (IHK) rumah, listrik dan gas, dan variabel indeks multidimensi ketidakamanan pangan (IMKP) memiliki pengaruh signifikan negatif, yang berarti faktor-faktor ini menurunkan tingkat ketahanan pangan di Indonesia. Di sisi lain, luas lahan, produksi beras, produksi jagung, produksi kedelai, produksi daging ayam, densitas populasi, IHK kesehatan, IHK transportasi dan servis keuangan memiliki pengaruh signifikan positif dalam meningkatkan ketahanan pangan di Indonesia.

Berdasarkan penelitian oleh Cahyono dan Tokuda (2024) di Kalimantan Timur, ketahanan pangan di rumah tangga dipengaruhi oleh pendidikan, ukuran keluarga, kepemilikan tanah, status pernikahan, pekerjaan, tempat tinggal, dan dana pensiun. Selain itu, pekerja pertanian umumnya mengalami ketidakamanan pangan dikarenakan pendapatan yang rendah yang umum dialami pekerja di sektor ini.

Untuk mengevaluasi bagaimana faktor-faktor tersebut mempengaruhi ketahanan pangan, penting untuk mengacu pada indikator yang menunjukkan kondisi ketahanan pangan di rumah tangga. Dengan indikator tersebut, dapat diidentifikasi area-area yang

membutuhkan perhatian dan intervensi. Hal ini memungkinkan penyusunan strategi yang tepat untuk permasalahan yang ada sehingga meningkatkan ketahanan pangan rumah tangga secara keseluruhan.

Menurut Suhardjo (1996) dalam Saliem dan Ariani (2002), situasi ketahanan pangan suatu rumah tangga dapat dilihat dari beberapa indikator yaitu: (1) Kerusakan pada tanaman, ternak, dan perikanan; (2) Kemerosotan hasil pangan yang diproduksi; (3) Ketersediaan pangan dalam rumah tangga; (4) Perbandingan pengeluaran untuk pangan terhadap pengeluaran total; (5) Fluktuasi biaya untuk barang-barang yang umum dikonsumsi rumah tangga; (6) Kehidupan sosial yang berubah (dalam hal migrasi, penjualan/penggadaian harta, peminjaman); (7) Pola konsumsi pangan (kebiasaan makan, kuantitas dan kualitas pangan); dan (8) Status gizi rumah tangga. Berdasarkan indikator ini, dapat diuraikan berbagai tantangan dan hambatan dalam mencapai ketahanan pangan.

Tantangan dalam Ketahanan Pangan

Pangan merupakan faktor utama dan penting dalam keberlangsungan hidup manusia, masyarakat bahkan sebuah bangsa dan negara. Keberlangsungan pangan juga sangat bergantung pada kondisi alam, lingkungan, iklim dan perilaku manusia. UNHRC (2014) dalam Gunaratne et al (2021) menjelaskan bahwa proses ketahanan pangan saat ini memiliki risiko signifikan. Sebagaimana yang dikutip oleh Suryani et al. (2021), ketahanan pangan sangat dipengaruhi oleh lingkungan, seperti tanah, air dan lingkungan hidup sekitar yang harus terjaga.

Salah satu tantangan yang perlu dihadapi adalah karakteristik produksi komoditas pangan yang bersifat musiman dan sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim atau cuaca. Variabilitas iklim ini memiliki dampak yang besar

terhadap ketersediaan pangan nasional. Tanpa kebijakan pangan yang kuat, produksi yang rentan terhadap perubahan iklim ini dapat merugikan baik produsen maupun konsumen. Selain itu karakteristik komoditas pangan yang mudah rusak, lahan pertanian yang terbatas, sarana dan prasarana pertanian yang kurang menunjang, serta masalah dalam penanganan panen dan pasca panen menuntut adanya intervensi pemerintah melalui kebijakan ketahanan pangan (Bulog, 2014).

Selanjutnya, dengan meningkatnya kebutuhan bahan bakar, pengalihan fungsi tanaman pangan yang dapat dimakan menjadi produksi *biofuel* menjadi tantangan lain. Tanaman seperti jagung dan tebu yang dialihkan fungsi menjadi biofuel ini dapat menyediakan makanan untuk 400 juta orang. Selain itu, pengalihan ini membuat harga tanaman biofuel lebih terkait dengan harga minyak dibandingkan dengan penawaran dan permintaan pangan. Kekhawatiran lain adalah meningkatnya spekulasi dalam harga pangan yang menimbulkan risiko ketahanan pangan bagi kelompok berpenghasilan rendah (Vagsholm et al., 2020).

Urbanisasi merupakan salah satu tantangan utama dalam mencapai ketahanan pangan. Pertumbuhan pesat penduduk dan wilayah perkotaan dapat mengurangi ketersediaan pangan karena lahan pertanian berkurang. Di banyak negara, termasuk Indonesia, urbanisasi menjadi penyebab utama konversi lahan pertanian. Upaya pemerintah untuk membatasi konversi lahan sejauh ini kurang efektif. Perbedaan besar dalam nilai keuntungan antara lahan perumahan dan pertanian di pinggiran kota menyulitkan petani untuk mempertahankan lahan pertanian mereka di tengah pertumbuhan pesat pusat perkotaan (Arif et al., 2020).

Hampir seluruh tantangan berujung kepada kekurangan makanan yang dihadapi di seluruh penjuru dunia akibat kondisi yang tidak sesuai untuk produksi pangan, krisis ekonomi, konflik dan ketidakamanan, sanksi, dan epidemik. Efek dari perubahan iklim seperti kemarau, banjir, gelombang panas, dan gelombang dingin memberikan tekanan ke produksi dan keamanan pangan (Mishra, 2024).

Oleh karena itu, tantangan utama dari ketahanan pangan adalah merancang ulang sistem pangan agar memberikan hasil gizi yang lebih baik dengan biaya lingkungan yang lebih rendah untuk memenuhi keperluan pangan global (Garnett, 2014). Tantangan ini menuntut inovasi dan perubahan dalam berbagai aspek produksi dan distribusi pangan. Tanpa pendekatan yang menyeluruh, memastikan ketahanan pangan yang berkelanjutan akan semakin sulit di tengah tantangan lingkungan dan sosial yang terus berkembang.

Strategi dan Pendekatan untuk Mencapai Ketahanan Pangan

Ketahanan pangan merupakan tantangan global yang kompleks, yang memerlukan strategi dan pendekatan untuk memastikan ketersediaan, akses, pemanfaatan, dan stabilitas pangan bagi semua. Berbagai upaya yang harus dilakukan untuk mengatasi faktor-faktor yang menghambat ketahanan pangan, seperti kemiskinan, konflik, degradasi lingkungan, dan ketidaksetaraan akses. Strategi yang efektif harus mencakup pendekatan yang melibatkan peningkatan produksi pangan berkelanjutan, pengembangan infrastruktur pertanian, serta penerapan teknologi inovatif yang dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Di samping itu, perlu adanya kebijakan yang mendukung akses pasar bagi petani kecil dan

pengusaha agribisnis, serta memastikan harga pangan yang terjangkau bagi masyarakat.

Memperkuat ketahanan pangan berkaitan erat dengan meningkatkan suplai pangan. Seiring dengan peningkatan populasi global, diperlukan berbagai metode inovatif untuk menumbuhkan lebih banyak pangan. Beberapa metode yang dapat diterapkan antara lain pengaplikasian metode irigasi untuk membantu penghematan air dan meningkatkan produktivitas tanaman. Selain itu, sistem penanaman tanpa tanah seperti aeroponik dan hidroponik memungkinkan tanaman tumbuh tanpa tanah dengan pemberian air dan nutrisi yang lebih efisien. Penggunaan bioteknologi, seperti rekayasa genetika untuk mengembangkan tanaman tahan hama dan penyakit juga penting. Teknologi lainnya, seperti menggunakan mesin dan teknik yang lebih rendah biaya dan mudah digunakan (BBC, 2017).

Diversifikasi usaha tani juga memberikan efek yang baik. Dengan menanam berbagai jenis tumbuhan pangan dan memelihara berbagai jenis hewan ternak, kelompok pertanian lokal dapat menggapai tingkat keamanan pangan yang lebih mendukung. Apabila terjadi kegagalan dalam proses panen pada satu jenis tanaman akibat bencana alam atau serangan penyakit, komoditas lainnya masih dapat memenuhi kebutuhan pangan yang diperlukan. Selain itu, diversifikasi juga membantu meningkatkan keragaman pangan, mengurangi ketergantungan pada hasil impor, dan mendorong konsumsi pangan lokal yang sehat dan bernutrisi. (Hidayat, 2023).

Untuk masa depan, pembangunan ketahanan pangan harus memfokuskan pada tingkat rumah tangga atau individu dengan menerapkan manajemen desentralisasi sesuai dengan kebijakan otonomi daerah (kebijakan yang hanya diatur pemerintah daerah). Dalam konteks ini,

peran pemerintah daerah serta masyarakat sangat penting dalam strategi peningkatan dan pemberdayaan ketahanan pangan rumah tangga dan wilayah. Di sisi lain, pemerintah (baik pusat maupun daerah) menjadi fasilitator dan menyediakan kondisi yang kondusif bagi masyarakat dan sektor swasta untuk membangun ketahanan pangan melalui pemberdayaan kelembagaan lokal seperti lumbung desa dan peningkatan partisipasi masyarakat dalam penyediaan pangan (Saliem dan Ariani, 2002).

Menurut Braun et al. (2023) dalam Israni (2024), strategi untuk mengembangkan hubungan di antara peringatan dan tindakan dini dalam skenario krisis pangan yang dipicu oleh konflik perlu ditekankan. Sistem peringatan dini dapat mengarahkan tindakan antisipatif yang efektif dalam mengatasi dampak buruk dari situasi konflik terhadap ketahanan pangan. Implementasi tindakan dini berdasarkan peringatan ini dapat membantu meminimalisir risiko dan kerugian yang dihadapi oleh masyarakat yang rentan.

Berdasarkan Badan Ketahanan Pangan (2020), dilaksanakan berbagai program untuk meningkatkan diversifikasi dan ketahanan pangan di Indonesia. Program tersebut dilaksanakan melalui empat kegiatan yaitu: (1) Pengembangan sistem distribusi dan stabilitas harga pangan; (2) Pengembangan ketersediaan dan penanganan rawan pangan; (3) Pengembangan panganekaragaman konsumsi dan keamanan pangan; (4) Dukungan manajemen dan teknis lainnya. Upaya-upaya ini bertujuan untuk menciptakan sistem pangan yang lebih tahan dan adaptif terhadap berbagai tantangan yang dihadapi.

Untuk mencapai ketahanan pangan, penting untuk semua pihak terkait untuk bekerja sama dalam menghadapi tantangan yang ada. Pemerintah,

masyarakat, dan sektor swasta harus berkolaborasi untuk menciptakan kebijakan yang mendukung, mengembangkan teknologi inovatif, serta memastikan distribusi pangan yang merata dan terjangkau bagi seluruh lapisan masyarakat. Penerapan strategi yang komprehensif akan memperkuat ketahanan pangan secara menyeluruh, menjamin ketersediaan dan akses pangan yang universal, serta meningkatkan kualitas hidup masyarakat secara keseluruhan. Upaya kolektif ini tidak hanya akan menciptakan ketahanan pangan yang lebih baik tetapi juga berkontribusi pada pembangunan ekonomi dan sosial yang berkelanjutan.

Studi Kasus dan Contoh Implementasi

Ketahanan pangan merupakan isu krusial yang memerlukan pendekatan dan implementasi yang efektif. Studi kasus di berbagai negara menunjukkan berbagai strategi dan tantangan yang dihadapi dalam usaha mencapai ketahanan pangan. Berikut adalah beberapa contoh studi kasus dan implementasi ketahanan pangan:

1. Ghana: Revolusi Hijau Ghana

Di tahun 2012, Ghana mengikuti sebuah inisiatif G8 yang disebut sebagai New Alliance for Food Security and Nutrition. Negara tersebut fokus untuk menanam lima jenis tanaman pangan yaitu: kacang tunggak/kacang tolo, jagung, singkong, nasi, dan ubi jalar. Dengan pemerintah berinvestasi pada empat puluh dua benih varietas unggul untuk tanaman tersebut, mereka juga memperkenalkan pupuk anorganik, membangun penyimpanan biji-bijian, dan memberikan pelatihan untuk petani (BBC, 2016).

2. Indonesia: Diversifikasi Pangan Lokal

Di Indonesia, program diversifikasi pangan lokal telah diterapkan untuk meningkatkan ketahanan pangan di

pedesaan. Salah satunya di Desa Cilembu di Jawa Barat, di mana petani didorong untuk menanam berbagai jenis makanan pokok seperti ubi jalar, singkong, dan padi. Diversifikasi ini membantu mengurangi ketergantungan pangan pada satu jenis tanaman dan meningkatkan pendapatan petani (Sjoraida et al., 2024).

3. Brasil: Program Zero Hunger

Brasil berhasil mengurangi angka kelaparan melalui program "Zero Hunger" yang diluncurkan pada tahun 2003. Program ini melibatkan berbagai kebijakan seperti subsidi pangan, dukungan untuk pertanian keluarga, dan distribusi makanan melalui sekolah. Implementasi program ini menunjukkan bahwa intervensi pemerintah yang terkoordinasi dapat secara signifikan meningkatkan ketahanan pangan nasional (Inter-reseaux, 2012).

Sebagai penutup, penting untuk menyoroti bagaimana studi kasus dan implementasi konkret dapat memberikan wawasan berharga dalam memahami dan mengatasi tantangan ketahanan pangan. Studi kasus-studi kasus tersebut menggarisbawahi pentingnya kebijakan yang terintegrasi dan pemberdayaan komunitas lokal dalam mencapai ketahanan pangan yang berkelanjutan. Melalui pembelajaran dari keberhasilan dan tantangan di lapangan, kita dapat mengembangkan strategi yang lebih efektif dan inklusif. Memastikan ketersediaan, akses, pemanfaatan, dan stabilitas pangan bagi semua lapisan masyarakat. Dengan demikian, studi kasus dan implementasi nyata menjadi pilar penting dalam perjalanan menuju ketahanan pangan global yang lebih baik.

Daftar Pustaka

- Arif, S., Isdijoso, W., Fatah, A.R., dan Tamyis, A.R. (2020). *Tinjauan Strategis Ketahanan Pangan dan Gizi di Indonesia: Informasi Terkini 2019-2020*. Jakarta: The SMERU Institute.
- Australian International Food Security Research Centre. (2015). *Food Security and Why It Matters*. <https://aifsc.aciar.gov.au/food-security-and-why-it-matters.html>
- Badan Ketahanan Pangan. (2020). *Laporan Badan Ketahanan Pangan Tahun 2019*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- BBC. (2017). Strategies to Increase Food Supply dalam *Food Security – A Global Concern – AQA*. <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zsdhbk7/revision/4>
- BBC. (2016). Case Study – Increasing Food Security – Ghana dalam *Food Security – A Global Concern – AQA*. <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/z23cp39/revision/4>
- Bulog. (2014). *Ketahanan Pangan: Pengertian Ketahanan Pangan*. <https://www.bulog.co.id/beraspangan/ketahanan-pangan/>
- Cahyono, T.W. dan Tokuda, H. (2024). Sociodemographic Factors and Policy Implications for Improved Food Security. *The Journal of Indonesia Sustainable Development Planning*. 5(1), 1-14.
- Daniel, F. (2020). Factors Affecting Food Security. *The Annals of the University of Oradea*. 1, 39-49.
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2006). *Food Security*. https://www.fao.org/fileadmin/templates/faoitaly/documents/pdf/pdf_Food_Security_Cocept_Note.pdf

- Garnett, T. (2014). Three Perspectives on Sustainable Food Security: Efficiency, Demand Restraint, Food System Transformation. What Role for Life Cycle Assessment ?. *Journal of Cleaner Production*. 73, 10-18.
- Gunaratne, M.S., Furdaus, R.B.R., dan Rathnasooriya, S.I. (2021). Climate Change and Food Security in Sri Lanka: Towards Food Sovereignty. *Humanities and Social Sciences Communications*. 8(229), 1-15.
- Hidayat, A. (2023). DIVERSIFIKASI USAHA TANI DALAM MENINGKATKAN PENDAPATAN PETANI DAN KETAHANAN PANGAN LOKAL. OSF. <https://doi.org/10.31219/osf.io/bgpqr>
- Inter-reseaux. (2012). *Brazil's "Zero Hunger" Strategy*. https://www.inter-reseaux.org/wp-content/uploads/Note_FaimZe_ro_Sept2012_EN_vp.pdf
- Israni, M. (2024). A Gender Lens on the Political Economy of Food and Nutrition Insecurity in Global South dalam *Food Security in a Developing World: Status, Challenges, and Opportunities*. Singh, P., Ao, B., Deka, N., Mohan, C., dan Chhoidub, C. (Ed.). Switzerland: Springer.
- Mishra, A. (2024). Food Security and Global Institutions: A Global Justice Perspective dalam *Food Security in a Developing World: Status, Challenges, and Opportunities*. Singh, P., Ao, B., Deka, N., Mohan, C., dan Chhoidub, C. (Ed.). Switzerland: Springer.
- Republik Indonesia. (2012). Undang-Undang Republik Indonesia No. 18 Tahun 2012 tentang Pangan.
- Sadeg, S.A. dan Samarrai, K.I.A. (2020). Securing Foods in Libya Concepts, Challenges and Strategies. *The Libyan Journal of Agriculture*. 25(3), 7-23.
- Saliem, H.P. dan Ariani, M. (2002). Ketahanan Pangan: Konsep, Pengukuran, dan Strategi. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*. 20(1): 12-24.

- Sjoraida, D.F., Nugraha, A.R., Wiyatna, M.F., Bakti, I., dan Setianti, Y. (2024). Aktivasi Program Ketahanan Pangan pada Masyarakat Desa Cilembu Kabupaten Sumedang. *Proficio: Jurnal Abdimas FKIP UTP Surakarta*. 5(1), 57-63.
- Suryani, E., Sumarlina, N., Darsa, A., Saptya, R., Permana, M., Husen, I.R., Adha, M., dan Kodri, A. (2021). Food Breeding traditional Based on Agricultural Mantra Manuscript as Information Media for Traditional Agricultural Technology: Studies on The Indigenous Peoples of Kampung Naga and Baduy. *Systematic Reviews in Pharmacy*. 12(2), 478-485. 10.31838/srp.2021.2.65.
- Vagsholm, I., Arzoomand, N.S., dan Boqvist, S. (2020). Food Security, Safety, and Sustainability-Getting the Trade-Offs Right. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. 4(16), 1-14.
- Widada, A.W., Masyuri, dan Mulyo, J.H. (2017). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Ketahanan Pangan di Indonesia. *Agro Ekonomi*. 28(2), 205-219.

Profil Penulis



Dr. Anna Permatasari Kamarudin, S.TP., MBA

Anna Permatasari Kamarudin. Penulis dilahirkan di Jakarta pada tanggal 4 Maret. Sekarang ini menjabat sebagai Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Gajah Putih, Takengon, Aceh Tengah. Mempunyai hobi membaca, menulis, bereksperimen, membuat keterampilan tangan dan berkebun. Menyelesaikan S1 Teknologi Hasil Pertanian di Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Stiper, Yogyakarta pada tahun 1995. Mendapat gelar MBA (S2) dari Faculty of Bussiness Management, Universiti Kebangsaan Malaysia pada tahun 1999. Kemudian, melanjutkan Master (S2) pada bidang Science and Food Technology di Universiti Kebangsaan Malaysia dan convert ke S3 pada fakultas dan universitas yang sama pada tahun 2003. PhD diselesaikannya pada tahun 2008. Pernah menjalani Post Doctoral di kampus yang sama selama 5 tahun pada bidang antioxidant and product development. Beberapa bukunya yang terkait dengan pangan dan pertanian sudah diterbitkan pada beberapa penerbit.

Email Penulis : annapermatasari83@gmail.com

PELUANG USAHA DALAM SEKTOR PERTANIAN

Yuni Rustiawati, SP., M.Si.
Universitas Tompotika Luwuk

Usaha di bidang pertanian merupakan usaha yang secara langsung menangani kebutuhan pokok umat manusia seperti memproduksi bahan pangan, karena pada dasarnya Manusia tetap membutuhkan makan setiap hari untuk bertahan hidup, dan hal tersebut merupakan hal yang paling utama dan paling dasar dibandingkan dengan kebutuhan yang lainnya (Pagerdawuung, 2022). Oleh sebab itu usaha-usaha dibidang pertanian masih tetap memiliki peluang untuk dikembangkan. Pertanian merupakan sebuah bidang usaha yang sangat menjanjikan di masa depan, ketergantungan setiap orang pada produk pangan tentu saja menjadi alasan mengapa pertanian tetap diminati sebagai salah satu sumber mata pencaharian oleh sebagian besar masyarakat di Indonesia. Pertanian merupakan kegiatan manusia untuk memanfaatkan sumber daya hayati sehingga dapat menghasilkan sumber energi, bahan pangan, maupun bahan baku industri (Yunus Arifien, dkk, 2022).). Pertanian sebagai kegiatan manusia dalam membuka lahan dan menanaminya dengan berbagai jenis tanaman yang termasuk tanaman semusim maupun tanaman tahunan dan tanaman pangan maupun tanaman non-

pangan serta digunakan untuk memelihara ternak maupun ikan (Suratiyah, 2006).

Dalam meningkatkan ketahanan nasional Pertanian memiliki posisi strategis serta membantu meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Hal tersebut dapat diupayakan melalui tiga visi besar yaitu, bidang usaha yang permanen, usaha yang terus diperlukan dan sebagai ujung tombak bangsa Indonesia. Usaha pertanian sangat bergantung pada beberapa faktor, diantaranya permintaan pasar, iklim dan lokasi geografis. Sektor pertanian memiliki beberapa potensi umum diantaranya (Upland, 2023):

1. Pemenuhan terhadap kebutuhan pokok. Pertanian menyediakan kebutuhan pokok manusia seperti pangan, pakaian, dan bahan bakar. Produksi tanaman pangan seperti padi, gandum, jagung, dan lainnya tetap menjadi kebutuhan utama masyarakat.
2. Peningkatan permintaan untuk produk organik. Permintaan konsumen terhadap produk organik semakin meningkat. Tanaman dan produk pertanian organik memiliki potensi pasar yang besar.
3. Melakukan usaha di bidang inovasi teknologi pangan. Penggunaan teknologi modern dalam pertanian, seperti pertanian vertikal, hidroponik, dan otomasi pertanian, dapat meningkatkan produktivitas efisiensi.
4. Ekspor Produk Pertanian di beberapa negara yang memiliki peluang untuk mengeksport produk pertanian ke pasar internasional. Usaha ekspor ini dapat mencakup ekspor buah-buahan, kopi, teh, dan produk pertanian lainnya.
5. Usaha produk pertanian juga dapat memberikan keuntungan bagi usaha di bidang pertanian, seperti

pengolahan makanan yang dapat memberi nilai tambah pada hasil pertanian dan meningkatkan potensi keuntungan.

Usaha di bidang pertanian merupakan usaha yang secara langsung menangani kebutuhan pokok umat manusia seperti memproduksi bahan pangan. Menjalankan usaha pertanian bagi pemula bukanlah perkara mudah. Dibutuhkan kesabaran, keseriusan, ketekunan, dan keuletan untuk memaksimalkan peluang usaha. Kata peluang dapat diartikan sebagai kesempatan atau waktu yang tepat untuk melakukan suatu kegiatan. Dalam hal usaha, maka peluang diterjemahkan sebagai waktu yang tepat yang seharusnya dimanfaatkan oleh seorang wirausahawan untuk memperoleh keuntungan (Yuminarti, 2023). Menurut (Zimmerer, 2008), peluang usaha adalah sebuah penerapan dari kreativitas dan inovasi untuk memecahkan masalah dan melihat kesempatan yang dihadapi setiap hari. Namun seringkali banyak peluang yang tidak dimanfaatkan oleh wirausahawan karena kurang dapat melihat adanya peluang usaha.

Kesuksesan seorang wirausahawan salah satunya disebabkan karena pandai memanfaatkan peluang usaha, selain itu seorang wirausahawan yang sukses juga harus berpikir kreatif dan berani mengambil risiko, karena usaha yang tidak berhasil akan mengalami kerugian. Peluang usaha dibidang pertanian berdasarkan kegiatan diuraikan pada lingkup agribisnis/ bisnis yang berorientasi pada pertanian dari hulu hingga hilir. Kegiatan agribisnis meliputi penyediaan sarana produksi, pemasaran hasil pertanian, dan penyediaan sarana penunjang pertanian maupun kelembagaan dalam usahatani. Tentu saja usaha tersebut merupakan peluang tergantung kondisi dan situasi wilayahnya, karena setiap

wilayah memiliki keunggulan ataupun kelemahan (Yuminarti, 2023).

Prinsip dari peluang usaha adalah mengatasi kelemahan-kelemahan yang ada dengan usaha yang dilakukan oleh orang-orang yang memiliki kemampuan menggerakkan perekonomian. Saat ini semakin banyak masyarakat di perdesaan maupun di perkotaan yang menjalankan bisnis pertanian khususnya untuk bisnis tanaman, perkebunan dan peternakan. Hal ini dilakukan oleh masyarakat karena bisnis usaha pertanian sangat menjanjikan untuk peningkatan perekonomian, sesuai dengan pendapat (Rofiqi et al., 2018), bahwa ekonomi masyarakat dapat meningkat karena, Indonesia memiliki potensi lahan pertanian yang sangat luas dan dapat menyerap tenaga kerja yang mempunyai andil dalam peningkatan pendapatan nasional. Jika usaha pertanian dilakukan di wilayah perdesaan merupakan hal yang biasa, karena potensi alam dan sumberdaya manusia di perdesaan tersedia. Namun saat ini beberapa wilayah perkotaan yang mulai berbenah memperbaiki kondisi lingkungan dengan tumbuhnya pertanian perkotaan (Urban Farming) sebagai satu sarana penciptaan peluang usaha. Pertanian perkotaan merupakan kegiatan pertumbuhan, pengolahan, dan distribusi pangan serta produk lainnya melalui budidaya tanaman dan peternakan yang intensif di wilayah perkotaan dan sekitarnya, dengan menggunakan kembali sumberdaya alam dan limbah perkotaan, untuk memperoleh keragaman hasil tanaman dan hewan ternak (Rifqi Fauzi et al., 2016).

Masyarakat di wilayah perkotaan berusaha memenuhi kebutuhan pangannya secara mandiri (Noorsya, 2013), pertanian perkotaan ini dimanfaatkan sebagai satu peluang usaha pertanian di wilayah perkotaan yang didasarkan spesifik lokasi tentu harus dikaitkan dengan kondisi dan potensi wilayah yang terkait dengan

penjualan produk, pengolahan produk dan penyediaan sarana dan prasarana usaha sesuai lingkungannya dan terbagi menjadi wilayah pesisir, wilayah dataran rendah dan dataran tinggi serta didasarkan pada kondisi lahan, Kondisi sosial, Iklim serta kondisi secara ekonomi. Usaha di bidang pertanian dapat dimulai dengan beberapa cara sebagai berikut (Cimb Niaga, 2024):

1. Tentukan jenis usaha

Hal pertama dalam memulai usaha pertanian pastinya menentukan jenis usaha apa yang akan dijalankan. Dengan memilih satu jenis usaha, seluruh ide yang telah direncanakan untuk mengembangkan bisnis akan lebih fokus dan terarah sehingga dapat memudahkan dalam mengimplementasikan ide-ide tersebut.

2. Pelajari ilmu pertanian

Setelah memilih jenis usaha pertanian yang akan dijalankan, maka perlu mempelajari seluk-beluk tentang pertanian itu sendiri. Misalnya, dengan memilih jenis usaha budidaya jamur tiram, maka perlu mencari tahu tentang proses pembibitan, perawatan, panen, hingga kegiatan pasca panennya.

3. Riset pasar

Menjalani usaha pertanian harus banyak melakukan riset pasar. Riset pasar sangat membantu dalam mengetahui kebutuhan pasar, mengenal target pasar, mengetahui peluang serta menganalisis kompetitor yang sejenis. Dengan begitu, akan lebih mudah membuat strategi pemasaran yang tepat.

4. Persiapkan modal

Apapun jenis usaha pertanian yang akan dipilih, permodalan merupakan aspek penting yang harus disiapkan dengan matang. Hal ini karena modal

berperan besar dalam penyediaan lahan, biaya operasional, distribusi, tenaga kerja, dan lain sebagainya.

5. Buat strategi pemasaran yang tepat

Membuat strategi pemasaran yang tepat untuk usaha pertanian merupakan hal wajib. Semakin tepat strategi pemasaran, maka akan semakin banyak orang yang mengetahui tentang usaha yang dijalankan. Manfaatkan juga kecanggihan teknologi sebagai sarana untuk mempromosikan usaha pertanian.

Pendapatan pada usaha bidang pertanian dapat diperoleh dari kegiatan *on farm*, dan kegiatan *off farm*. Menurut Kusmantoro Edy (2009) Pendapatan *On farm* adalah suatu pendapatan yang didapatkan dari masyarakat yang melakukan usahatani di lahan kering dan lahan sawah. Pendapatan *Off farm* adalah suatu pendapatan yang didapatkan dari masyarakat dalam lingkup pertanian. Pendapatan *Off farm* meliputi pendapatan yang berasal dari kegiatan buruh tani, pengrajin gula, kelapa dan peternakan. Oleh karena itu, Bisnis pertanian memang masih layak untuk dijalankan pada masa sekarang oleh masyarakat untuk memperoleh *passive income*. Terutama untuk beberapa usaha pertanian yang menjanjikan sebagai berikut (DBS Treasure, 2023):

1. Hidroponik

Seperti yang diketahui, lahan terbuka di perkotaan semakin menyusut. Hal ini membuat masyarakat memutar otak agar tetap bisa menyajikan ruang terbuka hijau. Salah satunya adalah dengan metode penanaman hidroponik. Namun, tidak semua orang memahami cara penanaman yang satu ini. Oleh sebab itu, bisa memanfaatkan peluang tersebut untuk menjual berbagai peralatan yang berkaitan dengan

hidroponik, selain itu, dapat juga dengan menawarkan jasa untuk pemasangan hidroponik sehingga bisa membantu konsumen sekaligus meningkatkan keuntungan bisnis.



Gambar 4.1 Hidroponik (Pagerdawung, 2022)

2. Tanaman Obat

Kesadaran masyarakat untuk menggunakan bahan-bahan herbal semakin meningkat, Oleh sebab itu, degan memanfaatkan peluang ini untuk memulai budidaya tanaman obat dari keuntungan Obligasi Pemerintah. Ada banyak tanaman obat yang bisa dipilih untuk dibudidaya. Hal ini bisa disesuaikan dengan kebutuhan pasar maupun keinginan sendiri dengan mempelajari manfaat dari tanaman obat tersebut, Serta dapat menjelaskan kepada konsumen saat menjualnya.

3. Rempah-Rempah

Masyarakat banyak menggunakan bahan alami untuk menyedapkan masakan juga semakin meningkat. Di sisi lain, rempah menjadi salah satu komoditi utama bangsa Indonesia sejak dulu. Oleh sebab itu, dengan memanfaatkan peluang ini untuk budidaya rempah-rempah serta memadukan budidaya ini dengan teknologi terkini agar menghasilkan produk yang

berkualitas. Rempah-rempah yang dibudidayakan bisa dijual tak hanya ke pasar tradisional saja, namun juga supermarket yang menjual bahan makanan. Bahkan, bisa mengekspor rempah-rempah tersebut ke luar negeri.

4. Tanaman Hias

Tanaman hias masih menjadi salah satu produk pertanian yang paling dicari. Hal ini disebabkan oleh tingginya keinginan masyarakat untuk menghijaukan area rumah dengan sesuatu yang cantik, bisa memanfaatkan hal ini menjadi peluang bisnis. Ada banyak tanaman hias yang bisa dijadikan usaha. Berbisnis beberapa jenis tanaman hias juga perlu memperhatikan kondisi lingkungan maupun target pasar. Hal ini disebabkan tidak semua tanaman hias bisa bertahan hidup di lingkungan yang sama.

5. Tanaman Organik

Banyak golongan ekonomi menengah ke atas yang lebih memilih bahan makanan organik. Mulai dari beras, sayuran, bumbu rempah, umbi-umbian, hingga buah-buahan. Alasannya karena tanaman organik lebih sehat tanpa terpapar pestisida.

Ini merupakan pasar yang cukup potensial. Tanaman organik dapat dijadikan ide bisnis pertanian dengan peluang yang cukup besar. Dari segi modal, menanam tanaman organik memang lebih mahal. Tapi jika melihat potensi market yang sangat luas, potensi omset dan profit yang akan didapatkan juga lebih besar, apalagi kondisi saat ini banyak orang yang mulai beralih ke konsumsi sayuran organik karena dibudidayakan dengan cara yang sealam mungkin. Hal ini dapat berpengaruh pada kesehatan tubuh. Memanfaatkan peluang usaha dengan membudidayakan sayuran organik tidak memerlukan

lahan yang terlalu luas karena saat ini ada berbagai cara untuk menanamnya. Tanaman Organik dapat di coba dengan menanam di pekarangan rumah. Jika ternyata hasilnya bisa diharapkan, bisa memperluas dengan menyewa tanah agar bisa menanam lebih banyak lagi.

6. Agro Wisata

Seiring perkembangan zaman, keinginan masyarakat untuk kembali ke alam juga semakin tinggi. Hal ini disebabkan oleh tingginya polusi dan padatnya perkotaan sehingga masyarakat ingin melepas penat di ruang terbuka. Maka dari itu, bisnis agro wisata. Umumnya, kegiatan utama dari usaha ini adalah petik buah, menanam tanaman, dan lain-lain. Bahkan dapat menambah kegiatan lain seperti area permainan. Akan tetapi, perlu melakukan riset terlebih dahulu terhadap bisnis serupa. sehingga, membuat bisnis agro wisata yang unik dan berbeda dari lainnya sehingga mampu menarik lebih banyak turis.

7. Alat Teknologi Pertanian

Jalannya industri pertanian tak luput dari adanya teknologi. Terlebih lagi, teknologi bisa membuat kualitas produk pertanian semakin meningkat dan pekerjaan menjadi lebih efisien. Pengolahan untuk usaha industri berbeda dengan petani. Hal ini bisa disesuaikan dengan industri apa yang Anda pilih sebagai target pasar. Namun umumnya, industri tersebut perlu mesin-mesin besar. Jika dipedesaan banyak warga yang hidup dengan mengolah sawah, pastinya akan membutuhkan alat-alat untuk mengolah sawah mereka. Toko alat pertanian baiknya menyediakan berbagai alat-alat pertanian dan perlengkapan untuk bertani.



Gambar 4.2 Mesin Tanam (Pagerdawung, 2022)

8. Bibit Tanaman

Minat masyarakat untuk menanam tanaman semakin meningkat semenjak pandemi. Hal ini pun terus berlangsung hingga sekarang karena banyak orang yang menjadikannya sebagai hobi. Dalam melakukan aktivitasnya tersebut, masyarakat kerap memerlukan bibit tanaman yang berkualitas. Hal inilah yang bisa Anda manfaatkan sebagai peluang bisnis. Tidak semua usaha pertanian memerlukan wawasan tentang cara bercocok tanam, misalnya saja usaha jual bibit tanaman. Bibit tanaman biasanya dijual dalam kemasan kecil dengan berat tertentu. Aspek paling penting yang dibutuhkan dalam menjalankan usaha ini adalah melakukan riset pasar. Jenis-jenis tanaman apa saja yang sedang diminati oleh masyarakat. Ada berbagai jenis bibit tanaman yang berpotensi menghasilkan keuntungan, di antaranya bibit tanaman sayuran, bibit tanaman buah, dan bibit tanaman hias. Serta tak lupa juga memanfaatkan sosial media sebagai media pemasaran untuk menjangkau pasar yang lebih luas.

9. Pembuatan *Green House*

Green house kerap dibangun oleh masyarakat yang memiliki hobi di bidang tanaman. Terlebih lagi, saat ini *green house* bisa dimanfaatkan untuk mempercantik desain rumah maupun melakukan kegiatan lain seperti bersantai. Peluang seperti inilah yang bisa Anda manfaatkan untuk membangun bisnis pembuatan *green house*. Tentu perlu mengetahui desain-desain *green house* modern serta tanaman apa saja yang cocok untuk desain tertentu. Jika kesulitan dalam menjalani bisnis ini, bisa meminta bantuan para profesional. Misalnya para arsitek dan insinyur pertanian yang sudah berpengalaman di bidangnya.

10. Pengepul Hasil Pertanian

jika memiliki modal yang cukup besar dan tinggal di wilayah pertanian dapat Berbisnis pengepul hasil pertanian., Caranya dengan membeli hasil pertanian langsung ke petani kemudian menjualnya kembali ke konsumen dengan harga yang lebih tinggi, sehingga keuntungan dapat diperoleh dari harga jual dikurangi harga beli, biaya transportasi, dan biaya lainnya. Akapan tetapi sebagai bahan pertimbangan jika berada pada usaha ini Terutama hasil pertanian berupa sayuran, sebaiknya jangan terlalu panjang rantai distribusinya. Karena berisiko mengalami kerusakan atau layu di jalan karna sebagaimana kita ketahui bahwa produk petanian seperti sayuran sifatnya tidak tahan lama karna tidak lagi terlihat segar setelah sampai di konsumen akhir jika tersimpan lama (UKM sumut, 2023)

11. Menjual Pupuk Organik

Kita ketahui bayak tanaman yang masih bergantung dengan pupuk kimia dan Sudah banyak pula yang menjual pupuk kimia tersebut sehingga . Tidak ada

salahnya jika menjual pupuk organik yang terbuat dari kotoran hewan dan sampah tanaman yang difermentasi serta yang menjadi Target penjualan adalah petani organik. Harga pupuk organik lebih mahal daripada pupuk kimia. Ini sebanding dengan lamanya pembuatan pupuk tersebut dengan menggunakan *media sosial dan pemasaran digital* untuk memasarkan hasil pupuk organik atau dapat membuka toko fisik yang menjual olahan pupuk Organik lama (UKM sumut, 2023).

12. Menjadi Blogger Website Pertanian

Peluang usaha dibidang pertanian Tidak ada salahnya membuat blog pertanian. Isinya adalah semua informasi terkait pertanian. Mulai dari tips menanam tumbuhan, membuat pupuk organik, hingga informasi terkait tempat menjual hasil pertanian. Kita dapat menghasilkan uang dengan cara menyediakan space iklan, menyediakan fitur konten membership, membuka kursus bertani secara online, dan lain sebagainya. Jika tekun mengembangkan dan mengelola blog, passive income dari blog akan dengan mudah didapatkan lama (UKM sumut, 2023).

Setelah mengetahui berbagai potensi dan jenis usaha dibidang pertanian, diharapkan banyak generasi milenial yang tertarik untuk memulai usaha di bidang pertanian. Pemerintah juga telah membuat regulasi yang dapat memberikan modal usaha di sector pertanian seperti Kredit Usaha Rakyat (KUR) bidang Pertanian yang dapat memberikan pinjaman kepada para petani sehingga memudahkan mereka untuk memulai bisnis di sector pertanian (Upland, 2022).

Daftar Pustaka

- Abidin, Z. (2003) Meningkatkan Produktivitas Ayam Ras Petelur. Jakarta: PT. Agromedia Pustaka.
- Arifien,Y. dkk. (2022). Pengantar Ilmu Pertanian. Get Press.
https://www.google.co.id/books/edition/Pengantar_Ilmu_Pertanian/kg1vEA-AAQBAJ?hl=en&gbpv=0
- Cimb Niaga,
<https://www.cimbniaga.co.id/id/inspirasi/bisnis/peluang-usaha-pertanian-menjanjikan-dan-cara-memulainya>. Diakses pada tanggal 5 Juli 2024.
- DBS Treasure, 2023. 9 ide peluang usaha di bidang pertanian. <https://www.dbs.id/id/treasures-id/articles/9-ide-peluang-usaha-di-bidang-pertanian>
- Edy, Kusmantoro. 2009. Analisis Keberagaman Usaha Rumah Tangga Pertanian Lahan Kering di Kabupaten Banyumas. J-SEP 3(3):50-52.
- Noorsya, A. dan I.K. (2013) 'Perencanaan Wilayah dan Kota', Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota B [Preprint]
- Pagerdawuung, 2022. Peluang Usaha Pertanian yang Bisa di Kembangkan,
<http://pagerdawung.desa.id/potensidetil/Uk84bUpBRGJWcnh5UVNiU2hkZytNZz09/peluang-usaha-pertanian-yang-bisa-di-kembangkan.html#!>
- Rifqi Fauzi, A. et al. (2016) 'PERTANIAN PERKOTAAN: URGENSI, PERANAN, DAN PRAKTIK TERBAIK', JURNAL AGROTEKNOLOGI, 10(01), pp. 49–62.:
<https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JAGT/article/view/4339>
- Rofiqi, A. et al. (2018) 'Peran Bisnis Pertanian Dalam Perekonomian Indonesia'
<https://doi.org/10.31219/OSF.IO/4VSKQ>
- Saragih, B. (2001) Agribisnis Paradigma Baru Pembangunan Ekonomi Berbasis Pertanian. Bogor: Pustaka Wirausaha Muda. Yuminarti U, 2023, Penentuan Jenis Usaha Dan peluang Usaha

- Komoditas pertanian Spesifik Lokasi.
<http://repository.unipa.ac.id>
- UKM Sumut, 2023. Usaha Pertanian yang Menjanjikan 2023 <https://ukmsumut.id/bisnis-ukm/produksi-umkm/usaha-pertanian-yang-menjanjikan/> diakses pada tanggal 20 Juli 2024.
- Upland, 2023. Potensi Bisnis Pertanian di Indonesia <https://upland.psp.pertanian.go.id/artikel/1672377664/potensi-bisnis-pertanian-di-indonesia> 2022 diakses pada tanggal 9 Juli 2024.
- Upland, 2023. Potensi Usaha Pertanian peluang gaji Mandiri.
<https://upland.psp.pertanian.go.id/artikel/1700054390/potensi-usaha-pertanian-peluang-gaji-mandiri> diakses pada tanggal 10 Juli 2024.
- Zimmerer, T.W.D.A.K.D.W.N.M.S.D.F. (2008) Kewirausahaan dan manajemen usaha kecil. Jakarta: Jakarta Salemba empat.

Profil Penulis



Yuni Rustiawati, SP, M.Si

Lahir di Luwuk pada tanggal 20 Maret 1985, pendidikan saya. Dimulai dari tahun 1990 hingga 1996, saya bersekolah di SDN 3 Luwuk; Kemudian dari tahun 1996 hingga 1999, saya melanjutkan pendidikan di SLTP Negeri 2 Luwuk; Setelah itu, dari tahun 1999 hingga 2002, di SMA Negeri 3 Luwuk. Penulis melanjutkan studi S1 di Fakultas Pertanian, Program Studi Agribisnis dari tahun 2002 hingga 2007 Kemudian, studi S2 di Program Pascasarjana Agribisnis dari tahun 2012 hingga 2014.

Saat ini penulis bekerja sebagai dosen tetap di Fakultas Pertanian Universitas Tompotika luwuk dan menjabat sebagai Wakil Dekan III bidang Kemahasiswaan.

Email Penulis : yunirustiawati85@gmail.com

KELEMBAGAAN DAN KEBIJAKAN DALAM PEMBANGUNAN PERTANIAN

Dr. Ir. Sutarjo, MM.MBA
Universitas Majalengka

Kondisi Pertanian Indonesia Saat Ini

Pada jaman dahulu di kalangan masyarakat dituturkan dongeng Pak Petani yang kesal dengan kancil yang sering mencuri timun yang ditanam oleh Pak Petani; saat ini Pak Petani, Bu Petani dan Kakak Petani milenial serta Kakak Petani generasi Z yang mencoba bertani menghadapi tantangan yang lebih beragam dari sekedar buah timun yang dicuri oleh sang kancil.

Tantangan petani pada saat ini beragam dan kompleks, dari sisi sarana produksi seperti pupuk, benih, biaya tanam, biaya sarana produksi lainnya termasuk obat penghilang hama dan penyakit, serta penghilang tumbuhan pengganggu (gulma), serta mahalnya tenaga pemeliharaan serta tenaga bantuan saat panen; ditambah hambatan dalam pemasaran produk hasil panen. Petani juga menghadapi tantangan yang sulit diatasi dengan kemampuan dan teknologi yang dapat dijangkau para petani; yaitu ancaman cuaca panas ekstrim yang menyebabkan kekeringan, atau sebaliknya banjir karena hujan berlebih.

Hasil produksi pertanian bersifat seragam satu dengan yang lain dan tidak ada keunikan, sehingga harganya mengikuti hukum ekonomi berdasarkan berapa banyak tingkat penawaran dan tingkat penjualan. Pada musim panen, penawaran berlimpah sehingga harga cenderung turun. Mekanisme pasar tidak berpihak pada petani karena sistem pemasaran hasil pertanian dikuasai para pedagang pengepul dan pedagang perantara sampai di tingkat pelanggan atau konsumen akhir.

Berikut beberapa potongan berita mengenai rendahnya harga jual hasil panen petani :

“Kalangan petani di Kabupaten Luwu mengeluhkan anjloknya harga gabah saat memasuki musim panen raya. Di tengah harga gabah yang cenderung merugikan petani itu, pemerintah maupun unsur terkait lainnya justru dinilai tidak mampu melindungi para petani.” (Palopopos, 2024).

“Petani di Desa Gunung Tiga, Kecamatan Muaradua, Kabupaten Ogan Komering Ulu (OKU) Selatan mengeluhkan merosotnya harga duku. Saat ini harga duku Rp 1.500 per kg.” (detik.com, 2024)

Dalam laporan Renstra Kementan (2020-2024); disebutkan bahwa kepemilikan lahan petani semakin sempit. Survei Pertanian Antar Sensus (SUTAS) tahun 2018 menyebutkan luas lahan yang dikuasai rumah tangga usaha pertanian kurang dari 0,5 hektar sebanyak 15,89 juta rumah tangga atau 59,07% dari total rumah tangga petani. Rumah tangga petani dengan kepemilikan lahan kurang dari 0,5 hektar meningkat dari 14,62 juta rumah tangga pada tahun 2013 menjadi 15,89 juta pada tahun 2018. Kondisi kepemilikan lahan ini disebabkan meningkatnya konversi lahan pertanian untuk keperluan pemukiman, fasilitas umum; terjadi fragmentasi lahan

karena proses pewarisan; dan terjadinya penjualan tanah sawah dari petani kepada pihak lain.

Bagi anak muda milenial serta anak generasi Z yang penuh energi, keadaan tersebut menimbulkan pertanyaan; jika demikian apakah berarti dunia pertanian di negeri kita sudah tidak ada harapan? Bagaimana langkah dan tindakan para insan di sektor pertanian dan bagaimana pengambil kebijakan menghadapi tantangan itu? Tentu saja pertanyaan yang cukup kritis dari anak muda ingin berperan sebagai pelaku pertanian tersebut membuat dahi berkerut karena tidak mudah untuk menjawabnya.

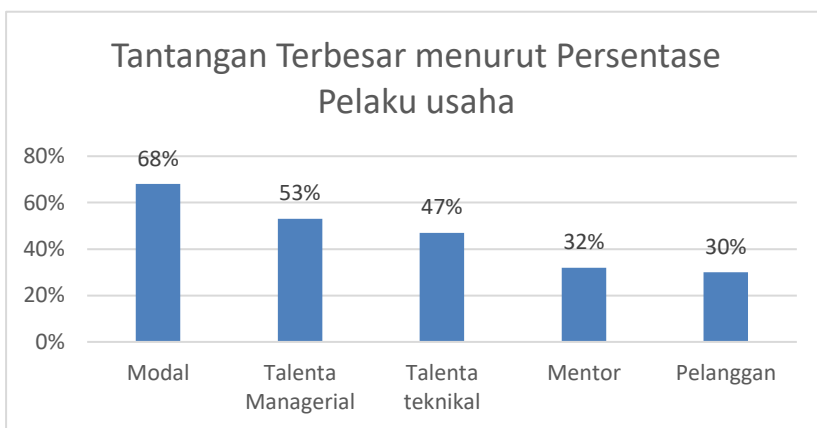
Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, penduduk Indonesia masih dominan bekerja di sektor pertanian dengan jumlah tenaga kerja sebesar 24,96% pada tahun 2020 (35,00 juta) dari total angkatan kerja 140,22 juta (Kementrian Pertanian, 2021). Data ini mengindikasikan banyak penduduk Indonesia yang masih mengandalkan sektor pertanian. Beberapa karakteristik usahatani yang melekat pada petani kecil yaitu mengusahakan lahan terbatas dan modal yang tidak mencukupi. Secara struktur, petani kecil berada pada lapisan bawah di masyarakatnya.

Dari sisi *entrepreneurial* (sisi kegiatan usaha); pertanian diharapkan mendapat imbalan secara komersial atau laba (selisih antara biaya jual dan biaya produksi). Namun agar usahatani menguntungkan, tidak mudah dan banyak tantangan.

Merujuk pada keadaan para pelaku usahatani di Afrika dan India, satu studi oleh Endeavor Insight (2021) memberikan gambaran beberapa tantangan diantaranya tantangan modal, tantangan kemampuan manajerial (dalam arti mampu mengelola sumber daya yang dimiliki dengan baik), tantangan dari kemampuan teknis, serta

tantangan untuk mendapatkan mentor atau bantuan dari sisi saran saran dan dukungan moral dalam mengelola sumber daya, memperoleh akses modal maupun akses pasar, serta tentu saja tantangan untuk mendapatkan akses ke pelanggan yang akan membeli hasil produksi mereka.

Tabel 5.1. Tantangan Terbesar yang Dihadapi Pelaku Kegiatan Usaha di Sektor Pertanian Sebagai Rujukan di Afrika & India
(Sumber : *Endeavor Insight. 2021*)



Salah satu pembeda sistem usahatani petani kecil dengan petani yang lebih komersial adalah manajemen usahatani. Pemasaran produksi petani skala kecil dihadapkan pada tantangan berupa (a) eksistensi rantai nilai (*value chain*) perdagangan komoditas yang sulit ditembus; (b) ketidakpastian lingkungan dan perubahan iklim; (c) penyediaan atau akses terbatas untuk fasilitas jemur, simpan dan transportasi; dan (d) desakan biaya konsumsi rumah tangga dan biaya produksi musim tanam berikutnya. Petani kecil tidak membedakan antara usahatani dengan biaya pemasukan dan pengeluaran dalam ekonomi rumah tangga secara keseluruhan. Hal ini sulit menentukan apakah usahatani menguntungkan secara ekonomi atau hanya sekedar menggeser keuangan

dari satu kepentingan dengan kepentingan lain (Tarigan *et al*, 2017).

Tantangan tersebut tidak dapat diatasi oleh para petani atau pelaku usaha di sektor pertanian secara perseorangan. Diperlukan lembaga yang mampu mewadahi para pelaku di usaha pertanian serta menguatkan posisi mereka dalam berhubungan dengan pemasok, akses lahan, pemberi jasa keuangan, akses atas fasilitas infrastruktur dan akses untuk berhubungan dengan pembeli atau target pelanggan mereka.

Kelembagaan Pertanian

Kembali ke pertanyaan anak muda mengenai keadaan dunia pertanian dan bagaimana masa depannya, tentu perlu jawaban dan langkah nyata agar pertanian menjadi sektor yang menarik dan berkembang. Langkah pertama diperlukan koordinasi dan kerjasama berbagai pihak agar dunia pertanian. Dukungan dan semangat para individu pelaku di sektor pertanian diharapkan memberikan *output* pertanian yang mampu menopang perekonomian daerah dan nasional; menjadi sumber penghidupan yang layak dan menjanjikan keberlangsungan kegiatan ekonomi bagi para pelakunya.

Kelembagaan didefinisikan sebagai keseluruhan pola ideal, organisasi, dan aktivitas yang berpusat di sekeliling kebutuhan dasar seperti kehidupan keluarga, negara, agama dan mendapatkan makanan, pakaian, dan kenikmatan serta tempat perlindungan. Suatu lembaga dibentuk bertujuan untuk memenuhi berbagai kebutuhan manusia sehingga lembaga mempunyai fungsi. Lembaga merupakan konsep yang berpadu dengan struktur, yang melibatkan pola aktivitas dari segi sosial untuk memenuhi kebutuhan manusia, serta pola organisasi untuk melaksanakannya (Anantanyu, 2011).

Secara kelembagaan, petani kecil menghadapi berbagai kelemahan terkait kapasitas sumberdaya manusia dan modal. Penataan kelembagaan yang mengarah pada mobilisasi dan interaksi berbagai kepentingan yang memiliki landasan yang sama diharapkan menghasilkan energi positif dan strategi yang kuat. Penguatan kelembagaan dilakukan dengan memanfaatkan nilai-nilai dan tatalaksana kelembagaan petani kecil yang sudah ada di masyarakat. Keunggulan dan kekhasan lokal perlu dikembangkan untuk meraih keunggulan komparatif dan kompetitif agar mampu bersaing dalam perekonomian dunia yang semakin bebas, terbuka dan banyaknya arus impor dari luar negeri (Tarigan *et al*, 2017).

1. Kelembagaan Petani

Menurut Permentan no 67, tahun 2016; Kelembagaan Petani adalah lembaga yang ditumbuhkembangkan dari, oleh, dan untuk petani untuk memperkuat dan memper-juangkan kepentingan petani, mencakup Kelompok Tani, Gabungan Kelompok Tani, Asosiasi Komoditas Pertanian, dan Dewan Komoditas Pertanian Nasional.

Anantanyu (2011) menyatakan peran kelembagaan petani antara lain sebagai mediasi dalam berhubungan dan berkomunikasi antara Masyarakat petani dengan penentu kebijakan atau dengan negara, memberikan dukungan dalam hal pengadaan atau pengeralahan sumberdaya (tenaga kerja pelaksana kegiatan pertanian, permodalan, alat dan material serta teknologi dan informasi serta akses ke sumberdaya sarana pendukung pertanian dan akses pemasaran). Selain itu kelembagaan petani diharapkan menjadi tugas pelayanan, mencakup permintaan pelayanan serta terbangunnya koordinasi dan komunikasi masyarakat lokal dengan penentu

kebijakan atau organisasi lain yang dapat memberikan dukungan.

Pengembangan kapasitas Kelembagaan Petani dapat dilakukan melalui program penciptaan pasar bagi petani, program pembentukan/pengaktifan Kelompok Tani (Poktan)/Gabungan Kelompok Tani (Gapoktan), program pendampingan Poktan/Gapoktan.

Gapoktan adalah gabungan kelompok tani yang melakukan usaha agribisnis atas prinsip kebersamaan dan kemitraan untuk mencapai peningkatan produksi dan pendapatan usahatani bagi anggotanya. Gapoktan memberikan layanan kepada seluruh anggota kelompok taninya untuk memenuhi kebutuhan sarana produksi. Gapoktan berperan dalam menyediakan modal yang dibutuhkan oleh anggota kelompok tani. Modal ini berasal dari kerja sama dengan kemitraan seperti *Farmer Managed Extension Activities* (FMA) dan pengembangan Usaha Agribisnis Pedesaan (PUAP). Modal tersebut dapat disimpan pinjamkan bagi anggota kelompok tani yang ingin meminjam modal untuk penggunaan pemenuhan kebutuhan saprodi (Ratna, Fattah & Hasriani; 2023).

Pemberdayaan petani melalui penguatan Kelembagaan Petani dilakukan untuk meningkatkan kemampuan mereka dalam melaksanakan usaha tani yang lebih baik melalui pendidikan dan pelatihan, penyuluhan, pendampingan, pengembangan sistem dan sarana serta akses pemasaran hasil pertanian, konsolidasi dan jaminan luasan lahan pertanian, kemudahan akses ilmu pengetahuan, teknologi dan informasi.

2. Kelembagaan Ekonomi Petani

Pengembangan kapasitas Kelembagaan Petani dapat dilakukan dengan menumbuhkembangkan menjadi Kelembagaan Ekonomi Petani (KEP), melalui sebuah proses transformasi. Kelembagaan Ekonomi Petani dapat memberikan peluang bagi poktan dan gapoktan yang telah mulai melakukan kegiatan usaha produktif sehingga kelembagaan petani tersebut dapat berfungsi sebagai unit penyedia sarana produksi, unit usaha pengolahan, unit usaha pemasaran, dan unit usaha keuangan mikro (simpan pinjam), dan usaha produktif lainnya (Sariati & Hayanti, 2023).

Kelembagaan Ekonomi Petani (KEP) diarahkan untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi usahatani serta memberikan nilai tambah dari sisi ekonomi atau sisi komersial, baik bagi KEP yang berbadan hukum maupun yang belum berbadan hukum. Kelompok Usaha Bersama (KUB), Koperasi, dan Perseroan Terbatas (PT), merupakan upaya pemberdayaan petani dalam pengembangan usaha yang dikelola oleh petani secara profesional. Pengembangan KEP masih dihadapkan pada beberapa permasalahan, antara lain manajemen organisasi dan usaha yang masih lemah, belum berorientasi usaha produktif serta masih banyak yang belum memiliki kekuatan hukum sehingga mempunyai posisi tawar dan aksesibilitas yang rendah terhadap sumber informasi, teknologi, pembiayaan maupun pasar.

Keberadaan KEP diarahkan sesuai dengan kebutuhan, kultur petani dan potensi wilayah dan disesuaikan dengan ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Pada UU No. 19 Tahun 2013 tentang Perlindungan dan Pemberdayaan Petani, dinyatakan bahwa pemerintah dan pemerintah daerah berkewajiban mendorong dan memfasilitasi

terbentuknya Kelembagaan Petani dan Kelembagaan Ekonomi Petani (KEP), sehingga diharapkan terdapat alternatif pemberdayaan petani dalam pengembangan usaha yang dikelola oleh petani secara profesional (Sudoni, 2022).

Jumlah KEP di Indonesia saat ini mencapai 12.429 yang berbentuk Badan Usaha Milik Petani (BUMP), seperti: Koperasi Pertanian, PT (Perseroan Terbatas), CV (*Commanditaire Vennootschap*), KUB (Kelompok Usaha Bersama), LKMA (Lembaga Keuangan Mikro Agribisnis). Sedangkan Kelembagaan Petani berupa Poktan sebanyak 720.307 kelompok dan Gapoktan sebanyak 64.522 kelompok (Sariati & Hayanti, 2023).

Menumbuhkembangkan Kelembagaan Petani (poktan dan gapoktan) menjadi Kelembagaan Ekonomi Petani merupakan salah satu strategi untuk meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani sehingga mengurangi tingkat kemiskinan petani. Bentuk Kelembagaan Petani yang bertransformasi menjadi Kelembagaan Ekonomi Petani disajikan pada Gambar 5-1.



Gambar 5-1. Tranformasi Kelembagaan Petani menjadi Kelembagaan Ekonomi Petani (Badan Usaha Milik Petani/BUMP) *(Sumber: Kementan, 2017).*

Gambar 5-2 mengilustrasikan transformasi Gabungan Kelompok Tani (Gapoktan) yang semula mewadahi para kelompok tani dalam kaitan pengelolaan budidaya pertanian menjadi badan usaha milik petani (BUMP) agar mencapai skala ekonomi dengan pendampingan Balai Penyuluh Pertanian.



Gambar 5-2. Transformasi Gapoktan menjadi BUMP.
(Sumber : Kementan 2017).

3. Lembaga Keuangan Mikro Agribisnis (LKMA)

Biaya permodalan yang harus dikeluarkan oleh petani kecil terbanyak adalah biaya sarana produksi seperti benih, pupuk dan obat hama atau obat penyakit tanaman. Modal tersebut biasanya dari pinjaman ke pedagang saprodi atau pedagang gabah. Modal dipinjam saat menanam dan dibayar setelah panen dalam bentuk gabah atau uang tunai. Pilihan sumber

modal tersebut dipilih karena tanpa agunan, tanpa biaya administrasi, serta jaminan pembelian gabah oleh pemberi pinjaman (meskipun harga beli akan lebih rendah dari harga pasar dan dipotong pinjaman). Petani menghadapi keterbatasan untuk mengakses lembaga perkreditan karena persyaratan agunan (*collateral*) atau karena pendidikan yang rendah sehingga kurang paham cara memperoleh kredit. Lembaga perbankan mengutamakan pemberian kredit pada sektor non pertanian karena model bisnis lebih jelas dan terdapat agunan pinjaman. Kekurangan akses modal menyebabkan petani tidak mampu menyediakan input produksi yang memadai (Ashari & Friyatno, 2006).

Sumber kredit nonformal yang dominan berbeda antar daerah, tergantung dari pola hubungan yang telah terbangun antar pelaku ekonomi di masyarakat. Di Jawa Barat pelaku dominan adalah pedagang input (kios saprodi) dan pedagang *output* (hasil pertanian). Kementerian Pertanian berupaya meningkatkan akses modal pertanian dengan mempermudah petani untuk memperoleh Kredit Usaha Rakyat (KUR), salah satunya adalah melalui Lembaga Keuangan Mikro Agribisnis (LKMA) dan Koperasi Pertanian (Koptan).

Kelembagaan pemasaran pertanian merupakan kelembagaan yang penting dan dibutuhkan oleh petani. Kelembagaan pemasaran pertanian mencakup organisasi dan struktur yang terlibat dalam kegiatan pemasaran produk pertanian, mulai dari pengum-pulan, pengolahan, distribusi, hingga penjualan produk pertanian. Beberapa bentuk kelembagaan pemasaran pertanian adalah Pasar Sentral (Pasar Tradisional); Koperasi Pemasaran; Pasar Petani; Lembaga Pemasaran Bersama; *E-commerce* dan Platform Pemasaran Digital; Pasar Grosir dan Distribusi

Modern; dan Perusahaan Agribisnis (badan usaha yang terlibat dalam berbagai aspek rantai pasokan pertanian, mulai dari produksi, pengolahan, hingga pemasaran produk). Mereka memiliki jaringan distribusi yang luas dan dapat memberikan akses pasar yang lebih baik bagi petani. Pilihan kelembagaan pemasaran pertanian yang tepat dapat membantu meningkatkan pendapatan petani serta meningkatkan efisiensi dan daya saing sektor pertanian secara keseluruhan.

Kebijakan Pertanian

Pemerintah mengatur dan menuangkan kebijakan di sektor pertanian melalui Kementerian Pertanian yang bertugas menyelenggarakan kebijakan untuk membantu Presiden dalam menyelenggarakan pemerintahan negara. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 117 Tahun 2022 Tentang Kementerian Pertanian, pada pasal 5 menyebutkan bahwa Kementerian Pertanian menyelenggarakan fungsi sebagai berikut (1). Perumusan dan penetapan kebijakan di bidang penyediaan prasarana dan sarana pertanian, peningkatan produksi, nilai tambah, daya saing, mutu, dan pemasaran hasil pertanian; (2). Pelaksanaan kebijakan di bidang penyediaan prasarana dan sarana pertanian, peningkatan produksi, nilai tambah, daya saing, mutu, dan pemasaran hasil pertanian; (3). Pelaksanaan bimbingan teknis dan supervisi atas pelaksanaan urusan di bidang penyediaan prasarana dan sarana pertanian, peningkatan produksi, nilai tambah, daya saing, mutu, dan pemasaran hasil pertanian.

Berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 18 Tahun 2020 tentang Rencana Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020-2024, dua dari lima kebijakan pengendalian inflasi menyasar pada sektor pangan dengan meningkatkan

produktivitas dan cadangan pangan pemerintah dan menurunkan rata-rata inflasi dan volatilitasnya pada sepuluh komoditas pangan strategis.

Arah kebijakan dan strategi Pertanian

Sesuai dengan visi “Terwujudnya Indonesia Maju yang Berdaulat, Mandiri dan Berkepribadian Berlandaskan Gotong Royong”, pembangunan pertanian dan pangan diarahkan dalam mewujudkan Pertanian Maju, Mandiri dan Modern untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi dan bermuara pada peningkatan kesejahteraan petani.



Gambar 5-3. Pertanian Maju, Mandiri, Modern 2020-2024
(Sumber Renstra Kementan, 2020-2024)

Pertanian maju diartikan dengan peningkatan kualitas sumber daya manusia pertanian dengan kemampuan produktivitas kerja. Ditinjau dari indikator ekonomi, dicirikan dengan kestabilan lembaga dan pranata pertanian dalam menggerakkan pertumbuhan ekonomi dan menyumbang penciptaan/penyerapan tenaga kerja.

Pertanian mandiri diindikasikan dengan kemampuan petani dalam ilmu pengetahuan mengelola sumber daya pertanian yang berkualitas untuk memenuhi kebutuhan

pembangunan pertanian, mendorong tumbuhnya Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) dan kemampuan mendorong kreativitas untuk selalu aktif dan bekerjasama dengan pihak lain. Pertanian modern diartikan bahwa pembangunan pertanian berbasis inovasi sejalan dengan revolusi industri 4.0 dengan karakteristik memproduksi sesuai permintaan konsumen, bernilai ekonomi tinggi, produktivitas tinggi serta ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Pertanian maju, mandiri dan modern diharapkan mampu memperkuat kedaulatan dan ketahanan pangan. Berdasarkan UU No. 12 Tahun 2019 tentang Budidaya Pangan Berkelanjutan, pencapaian ketahanan pangan diarahkan pada peningkatan produksi komoditas pertanian untuk pangan yang beranekaragam dengan prinsip keunggulan komparatif dan kompetitif, efisiensi dan daya saing. Pengembangan sistem pola integrasi diharapkan mampu meningkatkan produksi dan produktivitas. Kebijakan pangan diarahkan pada penyediaan pangan yang cukup, bergizi, sehat, beragam, halal, ramah lingkungan dan diarahkan pada pembangunan berbasis wilayah guna mengurangi ketidakseimbangan pembangunan antar wilayah.

Kerangka kelembagaan merupakan perangkat kementerian/lembaga (struktur organisasi, ketatalaksanaan dan pengelolaan aparatur sipil negara), yang digunakan untuk mencapai visi, misi, tujuan, strategi, kebijakan, program dan kegiatan pembangunan pertanian.

Target Kinerja

Untuk mewujudkan visi dan misi Kementerian Pertanian dalam mendukung tercapainya kebijakan pembangunan nasional, Kementerian Pertanian pada periode 2020-2024 menetapkan 6 (enam) sasaran strategis sebagai bagian dari arah pencapaian target kinerja Kementerian Pertanian. Target kinerja Kementerian Pertanian 2020-2024 adalah tingkat sasaran kinerja spesifik; untuk mengetahui tingkat keberhasilan pencapaian kinerja tersebut maka setiap sasaran strategis memiliki indikator kinerja yang menjadi indikator kinerja utama Kementerian Pertanian

Tabel 5-2. Indikator Kinerja Utama Kementerian Pertanian
Kementerian Pertanian 2020-2024 (Sumber: Kementan, 2021
Renstra 2020-2024)

SASARAN STRATEGIS		INDIKATOR KINERJA	SATUAN	TARGET				
				2020	2021	2022	2023	2024
1	Meningkatnya Ketersediaan Pangan Strategis Dalam Negeri	1 Peningkatan Ketersediaan Pangan Strategis dalam Negeri	%	2.27	4.01	5.96	6.95	7.11
2	Meningkatnya Daya Saing Komoditas Pertanian Nasional	2 Pertumbuhan Nilai Ekspor untuk Produk Pertanian Nasional	%	8.20	8.46	9.96	11.50	13.03
		3 Persentase Komoditas Ekspor Pertanian yang Ditolak Negara Tujuan	%	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
3	Terjaminnya Keamanan dan Mutu Pangan Strategis Nasional	4 Persentase pangan segar yang memenuhi syarat keamanan pangan	%	83.25	83.50	83.75	84.00	84.25
		5 Persentase Kasus Pelanggaran Perkarantinaan yang Diselesaikan	%	41	42	43	44	45
4	Termanfaatkannya Inovasi dan Teknologi Pertanian	6 Persentase Hasil Penelitian yang Dimanfaatkan	%	65	70	70	75	75
		7 Petani yang Menerapkan Teknologi	%	70	75	80	85	90
5	Tersedianya Prasarana dan Sarana Pertanian yang Sesuai Kebutuhan	8 Tingkat Pemenuhan Prasarana Pertanian	%	50.43	51.19	51.78	52.42	53.07
		9 Tingkat Kemanfaatan Sarana Pertanian	%	83.32	83.82	84.52	85.02	85.72
6	Terkendalinya Penyebaran OPT dan DPI pada Tanaman serta Penyakit pada Hewan	10 Persentase Serangan Organisme Pengganggu Tumbuhan dan Dampak Perubahan Iklim yang Ditangani	%	67	67	67	67	67
		11 Persentase Wilayah yang Terkendali dari Penyakit Hewan Menular Strategis	%	80	80.5	80.5	81	81
		12 Persentase Tindakan Karantina terhadap Temuan Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina dan Hama Penyakit Hewan Karantina	%	90	91	92	93	94
7	Meningkatnya Kualitas Sumber Daya Manusia dan Kelembagaan Pertanian Nasional	13 Persentase Sumber Daya Manusia Pertanian dan Kelembagaan Petani yang Meningkatkan Kapasitasnya	%	39	47	50	53	56
		14 Persentase Lulusan Pendidikan Vokasi Pertanian yang Bekerja di Bidang Pertanian	%	65	75	80	85	90
8	Terwujudnya Birokrasi Kementerian Pertanian yang Efektif, Efisien, dan Berorientasi pada Layanan Prima	15 Nilai PMPRB Kementerian Pertanian	Nilai	79.96	80.71	81.46	82.21	82.96
9	Terkelolanya Anggaran Kementerian Pertanian yang Akuntabel dan Berkualitas	16 Nilai Kinerja Anggaran Kementerian Pertanian	Nilai	91.23	91.61	91.98	92.36	92.73

Indikator kinerja tersebut kemudian di turunkan ke dalam program dan sasaran program. Indikator sasaran program merupakan target capaian yang diharapkan dapat diwujudkan.

Melalui program kelembagaan dan kebijakan tersebut diharapkan penguatan sektor pertanian dan peningkatan pendapatan serta kesejahteraan dapat diwujudkan dan mampu menyumbang pertumbuhan pembangunan ekonomi negeri kita berbasis sektor pertanian yang Unggul, kreatif, berdaya saing, mempunyai keunggulan komparatif dan mampu memberikan kemandirian bagi para insan di sektor pertanian.

Daftar Pustaka

- _____. (2017). Pedoman Pembentukan dan Pengelolaan Badan Usaha Milik Petani (BUMP). *Kementerian Pertanian Badan Penyuluhan Dan Pengembangan Sdm Pertanian Pusat Penyuluhan Pertanian*.
- Anantanyu, S. (2011). Kelembagaan Petani: Peran dan Strategi Pengembangan Kapasitasnya. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*. Vol 7, No 2. Universitas Sebelas Maret.
- Ashari & Friyatno, S. (2006). Perspektif Pendirian Bank Pertanian di Indonesia. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*. Vol. 24 No. 2
- Endeavor Insight (2021). Ecosystems In Agriculture: The Impact of Successful Founders and How Decision Makers Can Support Them. *Endeavor Research Division*. New York
- Ratna, Fattah, M.A., Hasriani. (2023). Peran Kelembagaan Petani Dalam Pengembangan Usahatani Kentang Berbasis Agribisnis (Studi Kasus Di Desa Bonto Daeng Kecamatan Uluere Kabupaten Bantaeng). *Wiratani Jurnal Ilmiah Agribisnis Vol 6 (1), 2023*
- Sariati, I & Hayanti, D. (2023). Transformasi Kelembagaan Petani Menjadi Kelembagaan Ekonomi Petani Sebagai Model Akselerasi Pengembangan Agribisnis. *Jurnal Suluh Tani, Vol1. No.2*
- Sudoni, H. (2022). Bahan Ajar Penyusunan AD/ART Kelembagaan Ekonomi Petani (KEP), *Kementerian Pertanian Badan Penyuluhan Dan Pengembangan SDM Pertanian Balai Besar Pelatihan Pertanian – Binuang Kalimantan Selatan*.
- Tarigan, H; Suhaeti, R.N.; Rivai, R.S.; Suhartini, S.H. & Darwis, V. (2017). Analisis Tipologi Dan Penguatan Kelembagaan Petani Kecil Dalam Rangka Transformasi Menuju Petani Komersial TA 2017, *Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian Sekretariat Jenderal, Kementerian Pertanian*

Berita online:

Palopos. 2024. Harga Gabah Di Luwu Anjlok Petani Menjerit.

<https://Palopopos.Fajar.Co.Id/2024/04/04/Harga-Gabah-Di-Luwu-Anjlok-Petani-Menjerit/>

Tanjung, W.J. (2024). Merosotnya Harga Duku di Akhir Musim Cuma Rp 1.500 per Kg.
<https://www.detik.com/sumbagsel/bisnis/d-7265000/merosotnya-harga-duku-di-akhir-musim-cuma-rp-1-500-per-kg>

Undang-Undang dan Peraturan Pemerintah:

Kementan, 2021. Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia No.484/KPTS/RC.020/M/8/2021. Tentang perubahan Kedua atas keputusan Menteri Pertanian No.259/KPTS/RC.020/M/5/2020 Tentang Rencana Strategis Kementerian Pertanian Tahun 2020-2024.
[https://rb.pertanian.go.id/upload/file/RENSTRA%20KEMENTAN%202020-2024%20REVISI%202%20\(26%20Agt%202021\).pdf](https://rb.pertanian.go.id/upload/file/RENSTRA%20KEMENTAN%202020-2024%20REVISI%202%20(26%20Agt%202021).pdf)

Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia, 2022. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 117 Tahun 2022 Tentang Kementerian Pertanian.
<https://Peraturan.Bpk.Go.Id/Details/227049/Perpres-No-117-Tahun-2022>

Profil Penulis



Dr. Ir. Sutarjo, MM.MBA

adalah dosen pengajar mata kuliah entrepreneurship di Program Pascasarjana Universitas Majalengka. Penulis menyelesaikan pendidikan tingkat strata-1 di Program Studi Budidaya Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Kemudian melanjutkan magister pendidikan mengambil bidang Bisnis Internasional di Universitas Gadjah Mada dan meneruskan studi MBA di Monash University, Melbourne Australia. Penulis menyelesaikan program Doktor Bisnis Administrasi di Universitas Padjadjaran, Bandung di bawah bimbingan 2020. Penulis memiliki ketertarikan bidang pengembangan bisnis terutama pengembangan kegiatan *entrepreneurial* yang mendorong perkembangan bisnis pemula dan bisnis rintisan. Penulis memiliki kepakaran dibidang bisnis dan *entrepreneurship*. Selain sebagai dosen profesional dengan mengampu matakuliah *leadpreneurship*, penulis pun aktif menulis jurnal mengenai entrepreneurship, seperti *Entrepreneurial Spirit in Economic Development: A Study of Two Digital Start-up Companies in Jakarta, Indonesia*. Review of Integrative Business and Economics Research, 2020 Vol. 9(s1), 220-231, serta *How Start-up Ecosystem and Public Administration Support Entrepreneurs in Surviving the Valley of Death*; 10.24815/jimps.v9i2.30311, Saat ini penulis juga aktif sebagai manajer profesional di salah satu Perusahaan multinasional.

Email Penulis: Sutarjo@unma.ac.id

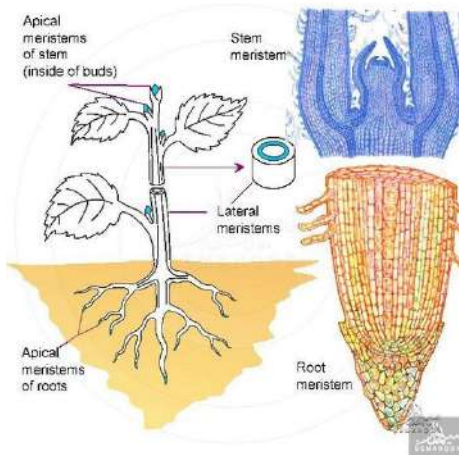
JARINGAN, ANATOMI, MORFOLOGI, PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN TANAMAN

Dr. Bachtiar, S.P., M.P
Universitas Gorontalo

Jaringan dalam Tanaman

Jaringan tumbuhan adalah sekelompok sel terdiferensiasi yang mempunyai asal, struktur dan fungsi yang sama dan terikat oleh bahan antarsel untuk membentuk satu kesatuan, pada akhirnya akan membentuk organ. Berdasarkan pengertian tersebut, jaringan pada tumbuhan terbagi menjadi jaringan meristem dan permanen.

1. **Jaringan meristematik**, adalah jaringan muda yang terjadi pada embrio diawal perkembangan tanaman (Gambar 6.1). Jaringan meristematik aktif membelah

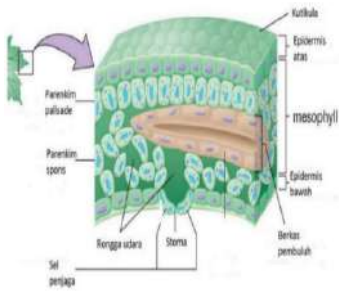


Gambar 6.1 Jaringan Meristematik
(Sumber: <https://id.pinterest.com/pin/246361042090005030/>)

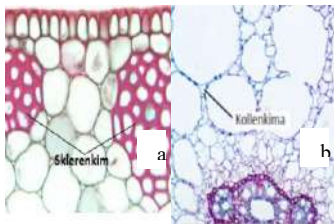
dan terletak di ujung akar dan batang, dapat membesar dan berdiferensiasi menjadi jaringan lain ketika dewasa (Heryansyah, 2022). Sel meristemik berukuran kecil berbentuk bulat dan poligonal, dengan nukleus besar dan vakuola kecil. Berfungsi sebagai jaringan penyokong

pada pertumbuhan diameter dan tinggi pada batang.

2. **Jaringan dasar (parenkim)**, jaringan ini mengisi ruang antar jaringan pada batang, akar, dan daun (Gambar 6.2). Jaringan parenkim di mesofil daun (palisade dan spons) banyak mengandung kloroplas. (Heryansyah, 2022). Proses-proses penting seperti fotosintesis, asimilasi nutrisi, respirasi, penyimpanan dan sekresi cadangan nutrisi dilakukan di jaringan parenkim (Crang *et al.*, 2018).



Gambar 6.2 Jaringan Parenkhim
(Sumber:
<https://ebredigital.com/>)

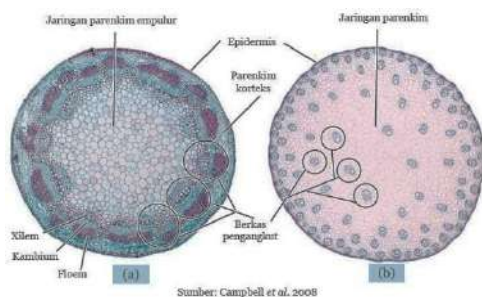


Gambar 6.3 Jaringan Sklerenkim (a) dan Kolenkima (b)
(Sumber: (a)
<https://pak.pandani.web.id/>
(b) <https://www.bilgial.com/>)

3. **Jaringan penyokong (kolenkim dan sklerenkim)**, berfungsi sebagai penguat dan penyokong tumbuhan (Gambar 6.3). Dindingnya tebal dan berhenti melakukan pembelahan ketika sudah mencapai usia dewasa (Saefudin, 2024).

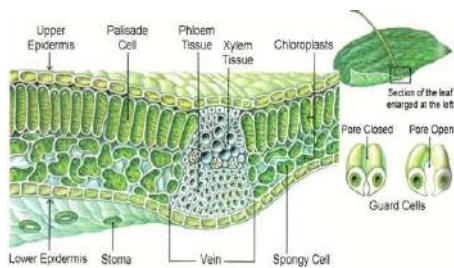
4. **Jaringan pengangkut (xylem dan floem)**, berfungsi untuk proses pengangkutan zat-zat di dalam tumbuhan (Gambar 6.4). Xylem mengangkut air dan mineral dari akar ke daun dan floem mengangkut asimilat hasil fotosintesis dari daun ke seluruh permukaan tubuh tumbuhan (Heryansyah, 2022).

5. **Jaringan pelindung (epidermis)**, jaringan terluar berbentuk tipis, tersusun dari satu lapis sel, tidak memiliki klorofil, dan memiliki dinding sel yang



Gambar 6.4 Jaringan Pengangkut Xylem dan Floem Tanaman Dikotil (a) dan Monokotil (b)
(Sumber: Campbell *et al*, 2008)

beragam tergantung dari posisi dan jenis tumbuhan, berfungsi sebagai pelindung tumbuhan dari lingkungan luar (Gambar 6.5) (Nandy, 2020).



Gambar 6.5 Jaringan Pelindung (Epidermis)

(Sumber: <https://id.pinterest.com/pin/>)

Fungsi utama dari jaringan meristem adalah menghasilkan sel-sel baru untuk pertumbuhan tanaman dan berperan dalam proses pemulihan dan perbaikan tanaman yang mengalami kerusakan (Kusdianti,

2024). Selain jaringan meristem, seluruh jenis jaringan di atas termasuk jaringan permanen. Perbedaan utama jaringan meristem dan permanen dapat dilihat pada Tabel 6.1.

Tabel 6.1
Perbedaan Utama antara Jaringan Meristem dan Permanen

Jaringan Meristem	Jaringan Permanen
Sel aktif membelah	Sel tidak aktif membelah
Belum terdiferensiasi	Telah mengalami diferensiasi
Ukuran sel yang relatif kecil	Ukuran sel yang relatif besar
Bentuk sel yang cenderung seragam	Bentuk sel yang bervariasi
Menghasilkan jaringan permanen	Tidak tumbuh dan memperbanyak diri

Sumber: Nurokhim, (2021); Nandy, (2020).

Jaringan meristem dibagi menjadi meristem apikal dan meristem akar yang berpengaruh pada pertumbuhan tanaman. Menurut Pangemanan (2022) perbedaan antara meristem apikal dan meristem akar antara lain: (Tabel 6.2)

Tabel 6.2
Perbedaan antara Meristem Apikal dan Meristem Akar

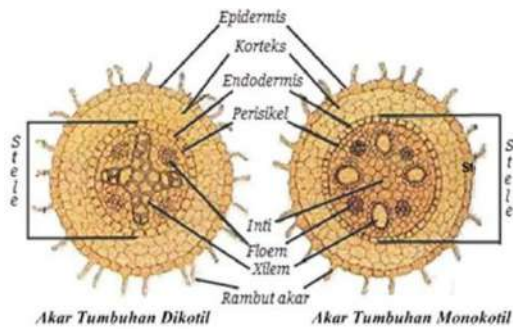
Meristem Apikal	Meristem Akar
Terletak di ujung batang berfungsi untuk pertumbuhan primer	Terletak di ujung akar, berfungsi untuk pertumbuhan primer
Meningkatkan panjang batang dan akar, serta menghasilkan jaringan primer	Meningkatkan panjang akar dan menghasilkan jaringan primer
Sel-selnya aktif membelah untuk pertumbuhan primer	Sel-selnya aktif membelah untuk pertumbuhan primer
Meningkatkan panjang batang dan akar	Meningkatkan panjang akar

Anatomi Tanaman

Anatomi tumbuhan (fitoanatomi) adalah cabang biologi yang mempelajari struktur dan organisasi internal tumbuhan seperti sel, jaringan, dan organ, serta fungsinya dalam proses fisiologis. Berdasarkan fungsi, anatomi tumbuhan meliputi transpor nutrisi, pembungaan, penyerbukan, dan embriogenesis. Secara struktur bagian utama anatomi tumbuhan sebagai berikut: (Rahman, 2022; Rosawanti *et al.*, 2015).

1. Anatomi akar terdiri dari (Gambar 6.6), yaitu:
 - a. Epidermis, lapisan sel terluar yang bersifat epiblem atau lapisan pilifer.
 - b. Korteks, terdiri atas lapisan sel-sel hidup bentuk yang beragam.
 - c. Endodermis, terdiri dari selapis sel, dengan protoxylem terdapat di tengah stele
 - d. Silinder pusat (stele), terdiri dari jaringan endodermis, perisikel, empulur, dan pembuluh

xylem dan floem terletak lebih rapat di tengah akar.

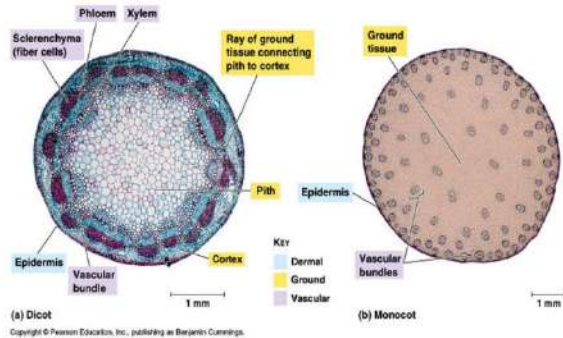


Gambar 6.6 Anatomi Akar
Tumbuhan Dicotyl dan Monocotyl
(Sumber: <https://ipacenters.blogspot.com/>)

- e. Pertulangan akar, terdiri atas berkas pengangkut yang tampak kolateral terbuka, berfungsi mengangkut air dan fotosintat.
 - f. Kambium, jaringan pembuluh yang berfungsi menghasilkan xylem dan floem. Kambium aktif membelah untuk mengimbangi pertumbuhan xylem sekunder dan floem sekunder.
2. Anatomi batang, terdiri dari jaringan dermal, jaringan dasar, jaringan berkas pembuluh dan jaringan meristematik yang disebut kambium pembuluh (Kuswarini, 2016). Bagian utamanya sebagai berikut (Gambar 6.7) (Rahman, 2022; Rosawanti *et al.*, 2015).
- a. Epidermis, lapisan terluar yang mengandung stomata
 - b. Korteks, jaringan parenkim yang berfungsi dalam proses fisiologis.
 - c. Stele, bagian tengah batang yang terdiri atas xylem dan floem terletak di luar jaringan korteks.

- d. Empulur, jaringan parenkim yang terletak di bagian tengah batang, sebagai tempat penyimpanan makanan dan zat.

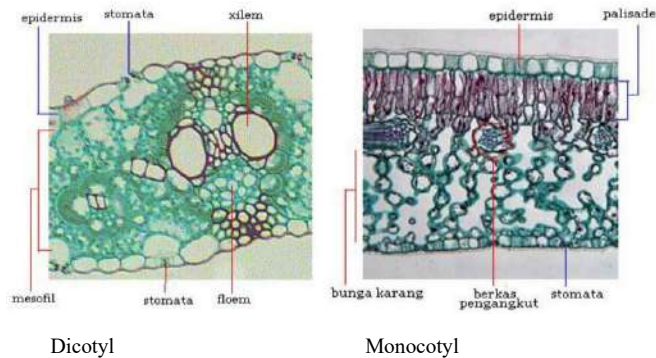
Pertumbuhan membesar batang monokotil dan dikotil karena tidak memiliki atau ada kambium.



Gambar 6.7 Anatomi Batang
(Sumber: <https://ph.pinterest.com/pin/>)

3. Anatomi daun, terdiri dari: (Gambar 6.8) (Rahman, 2022)
- Epidermis, mengandung stomata dan lapisan sel terluar adaksial (bagian atas) dan abaksial (bagian bawah).
 - Mesofil, jaringan bersifat parenkim terdiri atas jaringan palisade dan bunga karang (spons), mengandung kloroplas tempat terjadinya fotosintesis.
 - Jaringan pembuluh, berfungsi mengangkut air dan fotosintat.

- d. Pertulangan daun, terdiri atas berkas pembuluh yang menghubungkan jaringan mesofil dengan bagian lain daun.



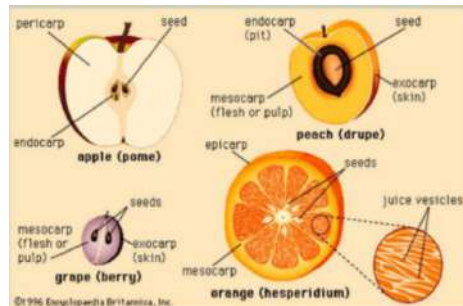
Gambar 6.8 Anatomi Daun
(Sumber: <https://www.slideserve.com/>)

4. Anatomi bunga terdiri dari: (Gambar 6.9) (Pamungkas, 2023)
- Kelopak bunga (Calyx), lingkaran terluar dari sepal, berwarna hijau.
 - Mahkota bunga (Corolla), bagian paling luar dari sebuah struktur keseluruhan,
 - Benang sari (Androecium), alat jantan terdiri atas berkas benang sari yang berisi sel-sel jantan.



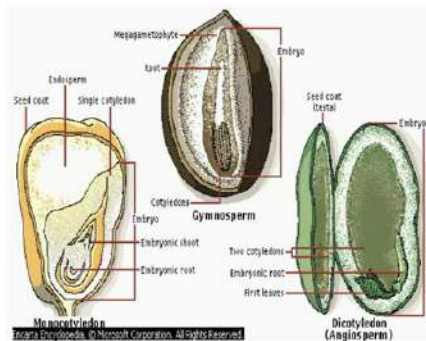
Gambar 6.9 Anatomi Bunga
Sumber:
<https://rebanas.com/>

- d. Putik (Gynoecium), alat betina terdiri atas berkas putik yang berisi sel-sel betina.
 - e. Tangkai bunga (Pedunculus), cabang kelanjutan dari sebuah ranting dan batang menuju bunga.
 - f. Dasar bunga (Receptacle), bagian dari ujung tangkai bunga, tempat melekatnya mahkota bunga.
 - g. Daun tangkai bunga (Brachteola), berfungsi sebagai daun pelindung.
 - h. Daun pelindung (Bractea), daun terakhir tempat tumbuhnya bunga.
 - i. Tenda bunga (Perigonium), terdiri atas daun tenda bunga (Tepala)
5. Anatomi buah, terdiri dari: (Gambar 6.10) (Yunita Sari, 2017).
- a. Kulit buah (Exocarp), lapisan terluar buah.
 - b. Daging buah (Mesocarp), bagian tengah buah yang berisi jaringan parenkim yang rapat atau spons berfungsi sebagai tempat penyimpanan makanan dan air.
 - c. Biji (Endocarp), terdiri atas lapisan epidermis, korteks, dan endodermis.



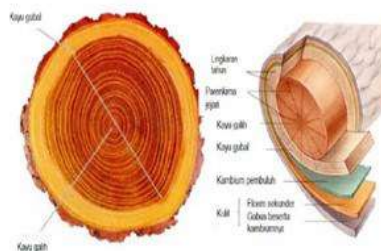
Gambar 6.10 Anatomi Buah
(Sumber: <https://www.kibrispdr.org/>)

- d. Tangkai buah (Pedunculus), bagian awal dari sebuah buah.
 - e. Dasar buah (Receptacle), bagian buah yang menjadi bagian dari ujung tangkai buah
 - f. Daun tangkai buah (Brachteola), bagian buah berupa daun yang berfungsi sebagai daun pelindung.
 - g. Daun pelindung (Bractea), adalah daun terakhir yang menjadi tempat tumbuhnya buah.
6. Anatomi biji dan embrio, zigot berkembang menjadi embrio dan sel endosperm primer. Biji yang tidak memiliki endosperm (eksal buminus) menyimpan cadangan makan pada kotiledon (Sutara, 2016). Struktur biji sebagai berikut: (Gambar 6.11)
- a. Kulit biji, pada Angiospermae bakal biji mempunyai satu atau dua integument. Parenkim pada integument terdifrensiasi menjadi aerenkim kolenkim, tempat cadangan makan, tannin, sel kristal, gabus, sklerenkim.
 - b. Endosperm, berfungsi memberi makan embrio yang sedang tumbuh.
- Embrio merupakan bakal tanaman yang sempurna, pada dikotil terdiri atas (epikotil, bakal plumula) dan bagian bawah (hipokotil, menghasilkan calon akar).



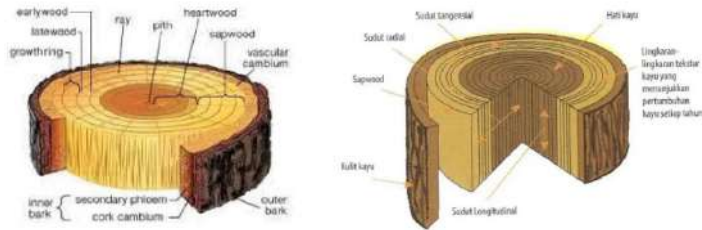
Gambar 6.11. Anatomi Biji
(Sumber: <https://www.slideshare.net/>)

7. Anatomi 3. kayu terdiri dari beberapa bagian utama: (Gambar 6.12a, 6.12b) (Suhendra, 2015; Rianawati *et al.*, 2021)
 - a. Inti (Pith), bagian tengah kayu yang terdiri atas jaringan parenkim yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan makanan dan air.
 - b. Hati (Heartwood), bagian tengah kayu yang berisi jaringan parenkim yang telah mati dan tidak berfungsi lagi.
 - c. Daging (Sapwood), bagian luar kayu yang berisi jaringan parenkim yang masih hidup dan berfungsi sebagai tempat penyimpanan makanan dan air.



Gambar 6.12a Anatomi Kayu
(Sumber: <https://www.scribd.com/>)

- d. Lingkaran tahunan (Annual ring), lapisan-lapisan yang terbentuk sebagai indikator umur kayu.
- e. Kambium, terdiri atas berkas kambium yang berisi sel-sel jaringan parenkim baru. Berfungsi sebagai tempat pertumbuhan kayu.



Gambar 6.12b Anatomi Kayu (Sumber: <https://www.scribd.com/>)

- f. Kulit Dalam (Phloem), jaringan pembuluh yang berfungsi mengangkut fotosintat dari daun ke seluruh bagian tumbuhan.
- g. Pembuluh (Vessel), berkas yang berfungsi mengangkut air dan fotosintat.
- h. Pori (Pore), berfungsi sebagai tempat penyerapan air dan unsur hara.

Morfologi Tumbuhan

Morfologi secara harafiah berasal dari kata morfologi (morphe = bentuk, logos = ilmu). Morfologi tumbuhan adalah ilmu yang mempelajari bentuk dan susunan tubuh tumbuhan. Morfologi membahas tumbuhan kormus seperti Pteridophyta (tumbuhan paku) dan Spermatophyta (tumbuhan biji) (Tjitrosoepomo, 2020). Herliani dan Theodora (2020) menggolongkan organ tumbuhan sebagai berikut:

1. Organa principalia: daun (folium), batang (caulis), dan akar (radix).

2. Organa metamorpha: kuncup (gemma), umbi (bulbus), ubi (tuber), dll
3. Organa accessoria: duri tempel (aculeus), lentikula (lentikula), dll.
4. Organa nutritiva: daun (folium), batang (caulis), akar (radix), kuncup (gemma), umbi (bulbus), ubi (tuber), sulur (cirrus), duri (spina), dll.
5. Organa reproductiva: bunga (flos), buah (fructus), biji (semen).

Morfologi tumbuhan terdiri atas: (Sastria dan Setiawan, 2023; Yusuf, 2015)

1. Akar, berfungsi untuk menyerap air dan hara dari tanah serta tempat penyimpanan cadangan makanan
2. Batang, untuk menopang daun, bunga, dan buah, serta jalur transportasi untuk air, nutrisi, dan fotosintat antara akar dan bagian lain.
3. Daun, organ utama untuk fotosintesis dan transpirasi, berbentuk tipis dan datar.
4. Bunga, terdiri dari kelopak, mahkota, benang sari, dan putik.
5. Buah, berfungsi untuk melindungi biji dan membantu dalam penyebarannya.
6. Biji, unit reproduksi yang mengandung embrio dan cadangan makanan.

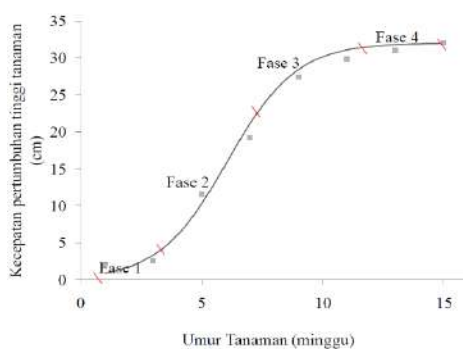
Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman

Pertumbuhan adalah proses kenaikan volume atau berat kering (penambahan jumlah sel) yang bersifat tidak dapat balik (*irreversible*) disebabkan adanya penambahan substansi dan perubahan bentuk. Perkembangan adalah proses perubahan bersifat kualitatif menuju kedewasaan dan diferensiasi sel, melibatkan perubahan dalam

struktur dan fungsi sel, jaringan, dan organ tumbuhan sampai pembentukan bunga dan buah (Latunra *et al.*, 2014).

Tahapan Pertumbuhan dan Perkembangan

Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh fase yang terjadi dalam sel yakni fase pembelahan, pembesaran ukuran dan diferensiasi serta spesialisasi sel. Secara umum



Gambar 6.13 Kurva Sigmoid Pertumbuhan Tanaman (Sumber: Paiman, 2022).

pertumbuhan tanaman membentuk kurva sigmoid yang terbagi dalam empat fase pertumbuhan yaitu:

1. Steady fase (awal), sangat lambat
2. Logarithmic fase (Juvenil), pertumbuhan sangat cepat
3. Decreasing growth rate fase (maturasi), terjadi penurunan kecepatan pertumbuhan
4. Senescence, merupakan fase stagnan dan menuju kematian.

Pertumbuhan dipengaruhi oleh yaitu jaringan, anatomi, dan morfologi, yang saling berkaitan dan berkontribusi dalam proses pertumbuhan primer dan sekunder tanaman.

1. Pertumbuhan primer tanaman

Pertumbuhan primer terjadi sebagai hasil pembelahan sel-sel jaringan meristem primer. Pertumbuhan ini terjadi pada sel-sel embrional pada embrio, ujung akar, dan ujung batang (Latunra *et al.*, 2014).

Pertumbuhan primer melibatkan dan dipengaruhi oleh pembelahan meristem apikal, struktur xylem dan floem, lingkungan (cahaya, air, dan nutrisi) dan faktor genetik.

2. Pertumbuhan sekunder tanaman

Pertumbuhan sekunder merupakan kelanjutan setelah pertumbuhan primer dan berfungsi untuk memperbesar diameter batang dan akar serta meningkatkan efisiensi transportasi internal. Pertumbuhan ini terjadi pada tumbuhan dikotil dan gymnospermae, yang memiliki vascular cambium yang menghasilkan xylem sekunder dan floem, dan kambium gabus (cork cambium) yang menghasilkan suatu penutup keras dan tebal, menggantikan epidermis pada batang dan akar (Latunra *et al.*, 2014).

Titik Tumbuh

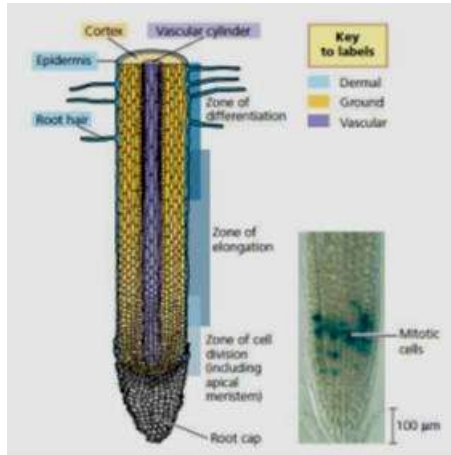
Pertumbuhan dan perkembangan organ tanaman terjadi pada titik tumbuh akar dan batang (Latunra *et al.*, 2014).

1. Titik tumbuh akar

Pertumbuhan panjang akar terkonsentrasi di dekat ujung akar dan dipengaruhi oleh meristem apikal sebagai pusat pembentukan meristem primer. Terbagi tiga zona pertumbuhan primer yaitu: 1) zona pembelahan, menghasilkan protoderm, prokambium), dan meristem dasar yang menghasilkan jaringan dermal, jaringan pembuluh dan jaringan dasar serta mengganti sel-sel tudung akar, 2) zona pemanjangan, sel-sel memanjang lebih dari sepuluh kali panjang semula, dan 3) zona diferensiasi sel, sel-sel akar mengalami spesialisasi struktur dan fungsinya pada zona pematangan (Gambar 6.14)

Pertumbuhan primer akan mendorong akar menembus tanah. Ujung akar (tudung akar (*root cap*))

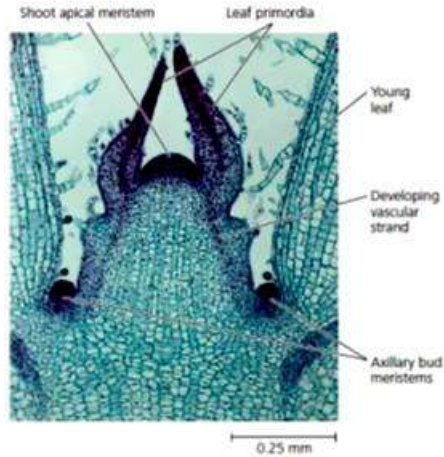
mensekresikan lendir polisakarida saat akar memanjang menembus tanah.



Gambar 6.14
Titik Tumbuh akar Sumber: Campbell *et al*, 2011

2. Titik tumbuh batang

Daerah pertumbuhan batang terletak di ujung batang, yang tersusun sel dan jaringan meristem. Meristem apikal tunas adalah massa sel berbentuk kubah yang membelah pada ujung tunas terminal, disisinya ada meristem apikal disebut primordial. Meristem apikal tunas akan menjadi meristem primer yaitu protoderm, prokambium dan meristem dasar dan berdiferensiasi menjadi sistem jaringan (Gambar 6.15).



Gambar 6.15
Titik Tumbuh batang Sumber: Campbell *et al*, 2011

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman

Pertumbuhan tanaman dapat dinyatakan sebagai fungsi dari faktor lingkungan dan genetik yaitu $P = f(L, G)$. P = pertumbuhan tanaman, L = lingkungan (faktor luar), dan G = genetik (faktor dalam). Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, yaitu interseluler, intraseluler (*gen*), dan lingkungan (Paiman, 2022).

Pengaruh lingkungan terhadap pertumbuhan tanaman dapat dibagi atas dua faktor internal dan eksternal yaitu: (Arimbawa, 2016)

1. Faktor internal
 - a. Genetik, menentukan kemampuan metabolisme makhluk hidup.
 - b. Enzim, perbedaan jenis enzim menyebabkan terjadinya perbedaan respon pertumbuhan terhadap kondisi lingkungan yang sama.

- c. Hormon, molekul organik dalam konsentrasi rendah menimbulkan respon fisiologis, misalnya auksin, giberellin, etilen dan sitokinin,
2. Faktor Eksternal
- a. Suhu, suhu optimum berkisar 22-37°C.
 - b. Cahaya matahari berpengaruh melalui fotosintesis (klorofil), transpirasi, pembukaan stomata, suhu tumbuhan, dan proses fisiologis lainnya.
 - c. Hara dan air, penyusun utama tubuh tumbuhan untuk proses pertumbuhan.
 - d. Curah hujan, mempengaruhi kadar air dan aerasi tanah, kelembaban udara.
 - e. Tinggi tempat, mempengaruhi jenis tumbuhan yang hidup. Setiap kenaikan 100 meter dari permukaan laut, suhu akan turun sekitar 0,5°C.
 - f. Tanah, kondisi kesuburan tanah mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman.

Daftar Pustaka

- Ahmad Nurokhim, 2021. Perbedaan Jaringan Meristem dan Jaringan Dewasa, <https://informasains.com/edu/post/2021/12/>
- Andi Ilham Latunra, Elis Tambaru, Muhtadin Asnady Salam, Eddyman Waliman Ferial, 2014. Buku Ajar Struktur dan Perkembangan Tumbuhan. Jurusan Biologi Universitas Hasanuddin Makassar
- Bilgial, 2024. Kollenkim. <https://www.bilgial.com/bitkisel-dokular-temel-doku-nedir/>. Diakses 28 Juni 2024
- Campbell, Neil A, Jane B Reece, Lisa A Urry, Michael L Cain, Steven A Wasserman, Peter V Minorsky, and Robert B Jackson. 2008. BIOLOGI. Edited by Wibi Hardani and Prinandita Adhika. Jakarta: Erlangga
- Campbell, Reece, J.B., Urry.L.A., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V., dan Jackson, R.B., 2011. Biologi Ninth Edition. United States of America: Pearson.
- Crang R., Sobaski SL., dan Wise R. 2018. *Plant Anatomy*. Gewerbestrasse: Springer Nature Switzerland.
- Doli Suhendra, 2015. Anatomi Kayu. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/wallacea/article/view/26214> Diakses 25 Juni 2024
- Ebredigital. 2024. Jaringan Parenkim. <https://ebredigital.com/jaringan-parenkim-pengertian-sifat-struktur-fungsi-bentuk.html> Diakses 28 Juni 2024
- Emayulia Sastria dan M. Eval Setiawan, 2023. Mengenal Bagian Akar, Batang dan Daun. Penerbit IAIN Kerinci Press. <https://press.iainkerinci.ac.id/node/25>
- Firman Ali Rahman, 2022. Buku Ajar Anatomi Tumbuhan. ISBN: 978-623-09-1090-6 Cetakan: Desember 2022. Penerbit: CV. Alfa Press.
- Gembong Tjitrosoepomo, 2020. Morfologi Tumbuhan, Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada, Cetakan ke 22, Gajah Mada University Press

- Henry Rianawati, Retno Setyowati, Aziz Umroni, Siswandi, 2021. Sifat anatomi, kimia, fisik, dan mekanik kayu wagha (Archidendron jiringa (Jack.) Nielsen) dari Pulau Flores, Nusa Tenggara Timur. <https://doi.org/10.18330/jwallacea.2021.vol10iss1pp51-62>
- Herliani dan Elsje Theodora, 2020, Plant Morphology. Biology Education Study Program, Faculty of Teacher Training and Education, Mulawarman University
- Id.pinterest, 2024. Jaringan Pelindung. <https://id.pinterest.com/pin/855824735409102794/> Diakses 28 Juni 2024
- Id.pinterest. 2024. Jaringan Meristematik. <https://id.pinterest.com/pin/0005030/>. Diakses 28 Juni 2024
- Ipa Centers, 2024. Struktur Akar Monokotil dan Dikotil beserta Perbedaanannya - IPA CENTERS. Diakses 27 Juni 2024
- Joan I.H. Pangemanan, 2022. Pengertian, Fungsi, Jenis, dan Ciri-Ciri Jaringan Meristem. <https://mediaindonesia.com/humaniora/519185/pengertian-fungsi-jenis-dan-ciri-ciri-jaringan-meristem>. Diakses 28 Juni 2024
- Kibrispdr, 2024. Anatomi buah. <https://www.kibrispdr.org/detail-8/anatomi-buah-jeruk.html>. Diakses 26 Juni 2024
- Kusdianti, 2024. Handout Antum, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Jurusan Pendidikan Biologi UPI. http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR._PEND._BIOLOGI/196402261989032-R._KUSDIANTI/Handout_Antum.pdf. Diakses 16 Juni 2024
- Nandy, 2020. Pengertian Daun: Fungsi, Struktur dan Macam Tulang Daun. <https://www.gramedia.com/literasi/pengertian-daun/> Diakses 20 Juni 2024

- Ni Kadek Yunita Sari, 2017. Struktur Morfologi Bunga Dan Anatomi Serbuk Sari Buah Naga Super Merah (*Hylocereus costaricensis*). JURNAL MEDIA SAINS 1 (2) : 71-76 ISSN: 2549-7413
- Paiman, 2022. Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman, Cetakan Pertama, Penerbit UPY Press Universitas PGRI Yogyakarta. Yogyakarta
- Pak.pandani, 2024. Jaringan Sklerenkim. <https://pak.pandani.web.id/2016/09/ciri-ciri-jaringan-sklerenkim.html>. Diakses 15 Juni 2024
- Pande Ketut Sutara, 2016. Bahan Ajar Struktur dan fungsi organ tanaman. Jurusan Biologi, Fakultas MIPA Universitas Udayana
- ph.pinterest, 2024. Anatomi batang. <https://ph.pinterest.com/pin/110056784624679007/>. Diakses 20 Juni 2024
- Purwati Kuswarini Suprpto, 2016. Mengenal Jaringan Tumbuhan dalam perspektif Imajinasi Tiga Dimensi. Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Siliwangi
- Rebanas, 2024. anatomi-bunga-tumbuhan-monokotil-dikotil. <https://rebanas.com/gambar/images/anatomi-bunga-tumbuhan-monokotil-dikotil-ruang-lingkup-biologi-gambar-buah>. Diakses tanggal 7 Juli 2024
- Rosawanti, P., Ghulamahdi, M & Khumaida, N., 2015, Respon Anatomi dan Fisiologi Akar Kedelai terhadap Cekaman Kekeringan, Jurnal Argon Indonesia, Volume 43, Nomor 3, Hal. 188. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jprb/article/download/63022/75676596464>
- Saefudin, 2024. Jaringan tumbuhan, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Pendidikan Indonesia. http://file.upi.edu/Direktori/SPS/PRODI.PENDIDIKAN_IPA/196307011988031-SAEFUDIN/Jaringan_tumbuhan.pdf, Diakses tanggal 20 Juni 2024

Saktiyono Sigit Tri Pamungkas, 2023. Pengantar Morfologi Tumbuhan, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.

Scribd, 2024. Anatomi-Kayu, <https://www.scribd.com/doc/253490661/>. Diakses 28 Juni 2024

Slideserve, 2024. Anatomi daun. <https://www.slideserve.com/molly/struktur-daun>. Diakses 29 Juni 2024

Slideshare, 2024. Fisiologi Biji. <https://www.slideshare.net/slideshow/fisiologi-biji/16295416>. Diakses 10 Juni 2024

Tedy Rizkha Heryansyah, 2022, Lima Jenis Jaringan Tumbuhan & Fungsinya, <https://www.ruangguru.com/blog/5-jenis-jaringan-pada-tumbuhan-beserta-fungsinya>. Ruangguru. (n.d.). Diakses tanggal 20 Juni 2024.

Wayan I., Pasek Arimbawa, 2016. Dasar Dasar Agronomi. Program studi agroekoteknologi Fakultas pertanian, Universitas Udayana Denpasar

Yusuf, 2015. Strategi Pembelajaran Biologi. Seri Buku Ajar IAIN Mataram, Cetakan 1: Desember 2015 ISBN: 978-602-6223-02-9 Penerbit Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Mataram

Profil Penulis



Dr. Bachtiar, S.P., M.P.

Penulis dilahirkan di Kolaka Sulawesi Tenggara pada Tanggal 5 Februari 1968. Sejak Tahun 1988 sampai tahun 1993 menempuh pendidikan di Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Jurusan Budidaya Pertanian Program Studi Agronomi. Selama menempuh pendidikan di S1, Penulis aktif mengajar matakuliah Ilmu-Ilmu Pertanian, terutama Fisiologi Tanaman dan Biologi di berbagai perguruan tinggi negeri dan swasta di Ujung Pandang (Makassar sekarang). Tahun 1997 menyelesaikan S2 pada Program Studi Sistem-Sistem Pertanian Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin. Gelar Doktor di bidang Pertanian khususnya Agronomi dan Hortikultura diraih pada tahun 2016 di Institut Pertanian Bogor, dengan judul Disertasi: " Studi Fisiologis dan Kecukupan Hara Kedelai dengan Budidaya Jenuh Air Di Tanah Bergambut dan Mineral Lahan Pasang Surut". Sejak tahun 2001 sampai sekarang berkerja sebagai Dosen di Strata satu (S1) Fakultas Pertanian Universitas Ichsan, Fakultas Kehutanan dan Pascasarjana Program Studi Sains Pertanian (S2) Universitas Gorontalo. Selama bergelut di bidang pendidikan khususnya sebagai Dosen, Penulis pernah bertugas menjabat sebagai Kepala Laboratorium Dasar, Kepala Pusat Penelitian Pertanian Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Dekan Fakultas Pertanian Universitas Ichsan Gorontalo tahun 2001-2002 dan Fakultas Kehutanan 2017-2022. Saat ini aktif bekerja sebagai peneliti dan dosen pengampu matakuliah Model-model Sistem Pertanian, Manajemen Sumberdaya Pertanian, Metode Statistik, Fisiologi Lingkungan Tanaman, Pemuliaan Pohon, Dasar Klimatologi dll. Beberapa tulisan pernah dimuat di Jurnal Nasional Sinta 2 dan Jurnal Internasional. Pernah menjadi Editor in Chief dan sekarang menjadi Reviewer pada Jurnal Gorontalo Journal of Forestry Research (GJFR). Aktif sebagai Penulis juga aktif sebagai pengurus maupun anggota organisasi profesi di daerah yakni, IDI (Ikatan Dosen Indonesia), PERAGI (Perhimpunan Agronomi Indonesia), HA-IPB (Himpunan Alumni Institut Pertanian Bogor), APPERTI (Asosiasi Penyelenggara Perguruan Tinggi).

Email Penulis: tiarfpug@gmail.com

SYARAT TUMBUH TANAMAN

Dr. Iinnaninengseh, SP., MP
Universitas Al-Asyariah Mandar

Produksi optimal dari suatu budidaya tanaman dapat diperoleh dengan mudah bila memperhatikan syarat tumbuh tanaman, sebab setiap tanaman memiliki ketertarikan atau kekhususan pada habitat tempat tumbuhnya. Secara umum dapat diringkaskan dengan suatu persamaan matematika, bila $Y = f\{T, E\}$. persamaan memuat Y sebagai Yield/ produksi merupakan total hasil produksi tanaman persatuan luas per satuan waktu yang dikembangkan, Treatment sebagai T dapat berupa faktor teknologi yang digunakan selama budidaya dan Enviroment sebagai E merupakan faktor lain yaitu lingkungan tumbuh tanaman tersebut. Kedua faktor tersebut diturunkan menjadi Treatment (perlakuan) meliputi : (a) jenis dan varietas tanaman, (b) pengelolaan tanah, (c) pemupukan, (d) pengelolaan air /irigasi, (e) pengendalian hama, penyakit dan gulma; (f) pola pertanaman. Sedangkan faktor Enviroment (lingkungan) dapat berupa: (a) lahan, (b) iklim, (c)biologis, (d) sosial ekonomi, (e) pasar, (f) tenaga kerja dan (g) modal.

Sejumlah faktor penting iklim dan tanah turut mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Mengikut pada habitat asal tanaman tersebut maka pertumbuhan tanaman jauh lebih mudah dan berproduksi tetap misalnya pada tanaman perkebunan kopi (*coffea sp*),

kakao (*Theobroma cacao* L), karet (*Hevea brasiliensis*) dan kelapa sawit (*Elais guenensis*) adalah jenis tanaman yang menghendaki topografi sedang sampai tinggi dengan kelembaban, curah hujan tinggi dan jenis tanah yang subur layaknya daerah hutan. Sedangkan pada tanaman hortikultura semisal sayuran terung (*Solanum melongena*), cabai (*Capsicum annum*), ubi kayu (*Manihot utilisima*) lebih menghendaki tumbuh pada daerah rendah dan sedang dan jenis tanah gembur, demikian pula pada tanaman buah buah misalnya durian (*Durio zebethinus*), rempah misalnya lada (*Piper batle*) dan tanaman hias aneka jenis. Keterikatan faktor iklim dan tanah kombinasi keduanya merupakan cara yang efektif memacu pertumbuhan optimal.

Iklim

Diantara unsur iklim beberapa unsur seperti cahaya matahari, suhu dan curah hujan berkontribusi langsung dan cukup besar terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman dan juga perkembangan hewan serta mikroorganisme lainnya.

Unsur unsur iklim ini juga mempengaruhi kemampuan tumbuhan berfotosintesis atau melakukan proses asimilasi menghasilkan makanan serta proses respirasi. Disemua jenis tanaman budidaya baik itu hortikultura dan perkebunan peran iklim sangat besar artinya dalam pertumbuhan bahkan dalam kegiatan persebaran tanaman.

Iklim mempunyai peran vital bagi kehidupan, di bumi pada tumbuhan, hewan dan manusia secara menyeluruh. Perbedaan iklim di tiap tiap belahan bumi telah menciptakan perbedaan pada berbagai jenis makhluk hidup atau biodiversitas yang beragam. Sedangkan bagi dunia pertanian iklim memberikan faedah yang sangat

banyak mulai dari awal perkecambahan hingga tahap akhir panen.

Memahami iklim tanah khususnya yang berkenaan langsung dengan pertanian dimulai dari suhu, curah hujan, angin dan sinar matahari atau yang umum dikenal sebagai radiasi surya.

1. Suhu

Derajat panas atau dingin lingkungan ataupun benda yang diukur berdasarkan skala tertentu biasa disebut suhu. Biasanya pengukuran dinyatakan skala berbeda Celsius (C), Reamur (R), dan Fahrenheit (F). Penyebaran suhu tertinggi di muka bumi berada disekitar daerah tropis dan akan menurun suhunya mendekati daerah kutub. Suhu udara dapat berbeda berdasarkan letak topografi setiap kenaikan 100 meter diatas permukaan laut maka suhu udara berkurang atau turun secara rata rata 0.6 °C. penurunan semacam ini disebut gradient temperatur vertikal atau lapse rate.

Pengaruh suhu terhadap aktifitas makhluk hidup sangat besar dan penting sehingga tidak dapat digantikan. Sebagai contoh pada tumbuhan sejak mulai dari fase awal tumbuh metabolisme biji benih akan lebih cepat sehingga bila kita amati benih benih didataran rendah lebih cepat berkecambah jika dibandingkan benih benih yang sama di dataran tinggi, fase vegetatif hingga memasuki fase generatif membutuhkan suhu dengan kisaran berbeda. Pada fase pematangan buah demikian pula makin tinggi suhu makin cepat matang.

Kebutuhan suhu bagi tanaman dapat dibagi atas *suhu maksimum*, yaitu pada suhu tertentu, di mana suatu tanaman masih dapat tumbuh dengan baik hingga pada kisaran tertentu, *suhu minimum* adalah kisaran

suhu terendah dimana tanaman masih dapat hidup. Sedangkan *suhu optimum* adalah kisaran suhu yang terbaik yang dibutuhkan tanaman aktifitas metabolik sangat baik sehingga pertumbuhan menjadi lancar.

Pemindahan tanaman dari suatu lokasi ke lokasi lain misalnya pemindahan bibit dari persemaian ke lahan membutuhkan penyesuaian apakah suhunya cocok atau tidak. Usaha penyesuaian ini membutuhkan suatu proses biasa di sebut dengan aklimatisasi. Penyesuaian penyesuaian dengan lokasi baru oleh tanaman diikuti dengan adanya perubahan pada organ individu biasa diistilahkan dengan adaptasi.

2. Curah hujan

Hujan sebagai salah satu bentuk presipitasi uap air yang berasal dari awan diatmosfer. Terbentuknya hujan dari kumpulan titik titik kondensasi, amoniak, debu, asam belerang. Titik titik kondensasi ini akan mempunyai sifat dapat mengambil uap air dari udara.

Berdasarkan proses terjadinya hujan dapat dibagi menjadi :

- a. Hujan konveksi, yaitu proses hujan dimulai dari pemanasan udara yang dipanasi sehingga akan terus bergerak naik bersamaan dengan penurunan temperatur dilanjutkan dengan proses kondensasi kemudian terjadilah hujan.
- b. Hujan orografis, yaitu massa udara yang naik namun mendapat penghalang penghalang, misalnya gunung gunung, pada lereng gunung yang menghadap ke arah datangnya angin biasanya memiliki potensi curah hujan yang tinggi, sedangkan di lereng yang sebelahnya,
- c. Hujan frontal, biasanya banyak terjadi pada daerah daerah lintang pertengahan dimana

temperatur massa udara tidak sama, sebagai akibatnya apabila massa udara yang panas naik bertemu dengan massa udara dingin maka akan terjadi kondensasi sehingga timbullah hujan.

3. Angin

Massa udara yang bergerak dari satu daerah ke daerah lain secara horizontal. Massa udara ini dapat diartikan sebagai udara dalam ukuran yang sangat besar serta mempunyai sifat fisik (temperatur dan kelembaban) yang seragam. Gerakan angin ini biasanya berasal dari daerah bertekanan tinggi ke daerah yang bertekanan rendah.

Sifat massa udara ini sangat ditentukan oleh :

- a. Daerah dimana massa udara ini terjadi, jika daerah itu memiliki banyak air maka massa udara akan bersifat lembab, maka bila daerah tersebut kering maka massa udara akan bersifat kering
- b. Daerah yang dilalui oleh massa udara turut memengaruhi muatan massa udara yang ada.
- c. Umur massa udara diartikan waktu yang diperlukan mulai dari terbentuknya sampai berubah menjadi bentuk lain, maka semakin panjang umur massa udara maka semakin banyak perubahan-perubahan yang terjadi.

Angin memiliki arah dan kecepatan. Mengenai macam-macam angin kita kenal adanya angin laut dan angin darat, secara prinsip terjadinya dua macam angin ini disebabkan karena terjadinya pemanasan pada daratan dan lautan oleh matahari.

- a. Pada siang hari, bidang daratan akan lebih cepat panas daripada lautan sehingga temperatur daratan lebih panas. Tetapi temperatur daratan

lebih cepat menurun dibanding lautan sehingga terjadi gerakan angin dari lautan ke daratan.

- b. Pada malam hari keadaan menjadi sebaliknya sehingga angin akan bergerak dari daratan ke lautan.

Kadang kadang angin pada tanaman akan mengakibatkan kelayuan karena kurang dapat menyeimbangkan jumlah air yang hilang dengan pengambilan air dari tanah. Namun kecepatan angin juga sering menimbulkan berbagai kerusakan, tentang kecepatan ini dibagi atas kelas kelas atau tingkatan (kelas BEAUFORT) yang disusun berdasarkan kerusakan yang disebabkan oleh kecepatan angin seperti tabel 7.1 dibawah ini.

KELAS	SIFAT	AKIBAT	KECEPATAN
0	sunyi	gerakan asap ke atas	< 1 km/jam
1	sepoi sepoi	gerakan angin terlihat pada arah asap	1 - 6 km/jam
2	angin sangat lemah	angin terasa pada muka	13 - 18 km/jam
3	angin lemah	daun dan ranting kecil bergerak gerak	19 -26 km/jam
4	angin sedang	kertas dapat terbang, ranting dan cabang kecil bergerak	27 - 35 km/jam
5	angin agak kuat	pohon pohon kecil bergerak	36 - 44 km/jam
6	angin kuat	dahan besar bergerak	45 - 55 km/jam

7	angin kencang	pohon pohon seluruhnya bergerak	56 - 66 km/jam
8	angin sangat kuat	ranting ranting patah	67 -77 km/jam
9	badai	genting dapat terlempar	78 - 90 km/jam
10	badai kuat	pohon pohon dapat tumbang	91 - 95 km/jam
11	angin ribut	pohon pohon tumbang	96 - 104 km/jam
12	topan dahsat	pohon tumbang rumah rubuh	> 104 km/jam

4. Radiasi surya

Radiasi matahari yang ditangkap, diserap oleh daun dan selanjutnya diubah oleh klorofil tanaman menjadi energi yang disimpan pada tanaman dalam bentuk hasil asimilasi karbohidrat sederhana yang kemudian ditranslokasikan dari organ daun ke organ organ penyimpan cadangan makanan seperti akar, umbi atau organ organ tanaman lain seperti buah dan batang misalnya tebu (*Scharrum officinarum*).

Matahari sebagai sumber cahaya utama memiliki dua muatan yaitu :

- Sebagai sumber cahaya yang berasal dari radiasi elektromagnetik yang berperan ganda (sebagai gelombang dan juga sebagai partikel/photon) Selanjutnya terkirim ke bumi. Radiasi ini diemisikan oleh seluruh bentuk objek di bumi namun laju emisi dan panjang gelombang tergantung dari temperatur objek tersebut (Rai,

2018). Terdapat perbedaan karakteristik panjang gelombang radiasi yakni radiasi gelombang pendek (radiasi surya) lebih mudah melewati atmosfer dan radiasi gelombang panjang berupa radiasi yang di pancarkan oleh bumi atau benda benda yang ada di bumi dan radiasi ini tidak mudah melewati atmosfer karena partikel CO dan uap air diatmosfer.

Sinar matahari memancarkan radiasi berupa gelombang elektromagnetik dengan besaran 73,5 juta watt setiap m^2 permukaan matahari. Dengan perkiraan jarak rata rata matahari ke bumi sejauh 150 juta km menyebabkan radiasi yang sampai di puncak atmosfer rata rata sebesar $1360 Wm^{-2}$. Radiasi yang sampai di permukaan bumi pada wilayah daratan dan lautan hanya setengah dari yang diterima dipuncak atmosfer, diakibatkan sebagian radiasi diserap dan juga dipantulkan kembali ke angkasa oleh atmosfer khususnya oleh awan dengan rata rata radiasi sebesar 30 %.

Penerimaan radiasi surya di permukaan bumi bervariasi tergantung dari posisi tempat (topografi dan letak lintang) juga disebabkan oleh keadaan atmosfer terutama keawanan saat sinar matahari mengenai bumi menentukan jumlah radiasi yang dapat diterima, selain dari itu waktu radiasi terjadi (dari pagi sampai sore hari) atau juga secara global berupa musiman (dari hari ke hari)

- b. Bidang bumi yang menerima radiasi akan mengabsorpsi seluruhnya dan turut memanaskan lingkungan sekitar (sumber kalor/panas). Arus panas tersebut menyebar di tanah dan juga pada tumbuhan sebagai konsekuensinya maka udara sekitar permukaan akan bergerak akibat perbedaan tekanan mengikutkan sejumlah uap

air dari permukaan tanah dan tanaman kedalam udara (evaporasi), dari tanaman (transpirasi) juga menggerakkan mekanisme transfer CO dan O₂ tumbuhan.

Sejumlah radiasi yang diabsorpsi oleh permukaan tanah sangat dipengaruhi oleh laju radiasi yang datang dan juga pemantulan dari bidang permukaan. Sehingga sudut datang radiasi matahari, panjang hari, ketinggian dari ekuator dan musim yang berlaku sangat mempengaruhi laju radiasi matahari.

Penyebaran panas radiasi dari permukaan tanah ke lingkungan sekitar terdapat 4 proses yaitu (a) evaporasi, (b) konduksi ke udara sekitar, (c) konduksi ke arah bawah permukaan tanah dan (d) reradiasi.

Tanah

Tanah merupakan hasil akumulasi berbagai bahan penyusun yang telah mengalami perubahan sepanjang waktu diantara bahan penyusun tersebut adalah batuan induk yang banyak dipengaruhi oleh faktor genetik (bahan induk), faktor iklim (curah hujan, suhu, dan kelembaban), faktor organisme hidup (organisme makro dan mikro), serta faktor letak wilayah tersebut (topografi).

Mengenal tanah masing masing dari kita tentu akan berbeda maknanya bila hal ini dikaitkan dengan apa yang ingin dicapai dari tanah tersebut. Sebagai sebuah contoh pemaknaan tanah dari sudut pandang seorang petani dan seorang arkeolog. Bila petani memandang tanah sebagai media tempat tumbuh tanaman memiliki sejumlah kandungan nutrisi hara yang dibutuhkan untuk tanaman tumbuh optimal, sedangkan seorang arkeolog memandang tanah sebagai media ekspolasi dan ekskavasi

dari serangkaian dugaan adanya peninggalan peninggalan sejarah baik berupa artefak (material padat misalnya sejenis kapak batu candi dsb), beberapa dokumentasi dan peninggalan sejarah lainnya. (Purba, 2021)

1. Sifat fisik tanah

pertumbuhan tanaman yang baik selain dari faktor luar berupa iklim maka faktor berikutnya adalah faktor tanah. Sebagai media tumbuh yang masih tak tergantikan dari sisi penyedia nutrisi dan penegak tanaman maka tanah juga memiliki beberapa karakteristik fisik yang berbeda beda, hal ini dipengaruhi dari asal muasal tanah itu dan beberapa bahan yang terkandung didalamnya.

Dasar pengetahuan mengenai karakter sifat fisik tanah sebenarnya bukan suatu hal yang asing bagi seorang petani, karena ini adalah pengetahuan dasar manusia sejak dahulu yaitu sejak manusia merubah sistem pertanian dari yang ekstraktif ke pertanian yang bersifat produktif.



Gambar 7.1 Bahan penyusun tanah

Melakukan penyiapan lahan atau media tumbuh yang dilakukan sebelum memulai budidaya tanaman dan juga penyiapan bibit adalah merupakan wujud dari bentuk kesadaran akan peran pentingnya sifat fisik tanah bagi kehidupan tanaman. Pengolahan tanah yang dilakukan memungkinkan perubahan pada sifat fisik tanah menyebabkan kemampuan tanah juga dapat berubah.

a. Tekstur Tanah

Kemampuan tanah dalam menyimpan air tersedia merupakan fungsi dari tekstur tanah. Tekstur tanah menunjukkan komposisi antara partikel penyusun tanah (pasir, debu dan liat) proporsi masing masing fraksi tersebutlah kita lihat sebagai agregat tanah. Ukuran fraksi tersebut terdiri dari fraksi pasir (sand) dengan ukuran diameter 2.00-0,20 mm, fraksi debu (silt) memiliki diameter 0,20-0,0002 mm sedangkan fraksi liat (clay) memiliki diameter kurang dari 0,002 mm. sedangkan untuk kategori partikel yang memiliki ukuran lebih dari 2 mm seperti kerikil dan batuan kecil kecil tidak digolongkan dalam fraksi tanah. (Yazid Ismi Intara, dkk, 2011)

b. Struktur tanah

Air memenuhi ruang antar tanah demikian juga akar tanaman tumbuh dan memanjang dalam ruang tanah. Ruang ini dikenal dengan nama ruang pori tanah. Semua pergerakan air dan juga hara tanaman memenuhi ruang pori tersebut demikian juga respirasi pada akar tanaman juga terjadi dalam ruang pori tersebut. Ruang pori tanah terbentuk dari susunan partikel padat dalam tanah yang membentuk susunan tertentu dan ruang pori berada diantara partikel tersebut.

Struktur tanah mempengaruhi pertumbuhan tanaman secara tidak langsung dengan pengaruh pertambahan perkembangan akar dan akumulasi nutrisi yang terjebak dalam ruang pori tanah. Kaitannya dengan keadaan fisiologi akar tanaman maka termasuk absorpsi hara, absorpsi air dan respirasi. Selain itu struktur tanah juga berpengaruh terhadap pergerakan hara, pergerakan air dan sirkulasi O_2 dan CO_2 di dalam tanah.

Dibeberapa literatur disebutkan bahwa akar tanaman secara umum dapat tumbuh dan berkembang dengan baik memerlukan pori tanah dengan diameter lebih besar dari 100 μm . Misalnya pada tanaman gandum (*Triticum aestivum* L) mempunyai perakaran aksial dengan diameter 300 – 700 μm juga akar sekunder dengan diameter 100 – 300 μm .

c. Porositas tanah

Porositas tanah dibahasakan sebagai ruang antar butiran tanah. Ruang ini diisi sebagian air tanah dan juga udara.

Besar material tanah ikut menentukan pori tanah contoh tanah pasir memiliki material padat kecil maka banyak pori tanah antar material menjadikan porositas lebih besar sehingga udara dapat leluasa sedangkan air tidak dapat tinggal. Berbeda dengan liat yang memiliki porositas tinggi sehingga bagi tanah liat memiliki kemampuan untuk memerangkap air pada materialnya dengan sedikit udara. Porositas adalah persentase volume tanah yang tidak ditempati oleh butiran padat tanah (Hoffman, 2024).

2. Sifat kimia tanah

Termasuk dalam kategoro kimia tanah adalah koloid tanah, susunan kimia unsur tanah, pH tanah dan peredaran unsur kimia tanah. Derajat kemasaman tanah (pH tanah) sangat menentukan ketersediaan unsur hara tanaman (Riwandi et al., 2017). Secara umum tanaman menghendaki kondisi tanah yang netral (pH berkisar 5,5-7) dengan kondisi tersebut banyak unsur hara yang tersedia bagi tanaman. Selain dari pH tersebut dapat dikategorikan pH masam ($\text{pH} < 5,5$) dan pH basa ($\text{pH} > 7$).

3. Biologi tanah

Sebagian besar organisme tanah yang diketahui tersebar diseluruh profil tanah dan diatas permukaan tanah. Sedangkan yang berada dibawah permukaan tanah masih sangat sedikit. Kajian tentang informasi organisme bawah tanah terbatas padahal sebagian besar spesies organisme tanah hidupnya di dalam tanah, tidak mudah terlihat, sulit untuk dipelajari bila dibandingkan dengan organisme hidup diatas tanah.

Salah satu fungsi penting dari kehadiran organisme tanah yang penting sebagai agen dekomposer atau pengurai berbagai bahan organik dari tanaman misalnya pupuk hijau, sisa tanaman berupa akar dan bahan organik dan juga hewan berupa sisa hewan, kulit. Dekomposisi terjadi akibat dari aktifitas bakteri, fungi, protozoa, cacing tanah dan jjuuga organisme tanah lainnya (Dariah et al., 2015). Masing masing organisme tersebut memilih bahan bahan organik untuk didekomposisi berdasarkan apa yang cocok untuk menyusun protoplasma dirinya.

Secara keseluruhan mikroorganisme dan juga organisme tanah lainnya akan saling ketergantungan dan menciptakan jejaring atau rantai makanan dalam

tanah, hal ini merupakan bagian kecil dari satu kesatuan luas ekosistem beranggotakan beragam mikroba (fungi dan bakteri) selain ini ada spesies mikrofauna, mesofauna dan makrofauna (Yani suryani, 2020).

Sejak manusia bergiat dalam pertanian modern maka kegiatan produktif pertanian turut mengambil peran dalam keberadaan biologik tanah. Dampak luas yang terjadi diantaranya rusaknya habitat mikroorganisme, aktifitas lain juga membunuh atau menekan populasi organisme tanah.

Seiring terjadinya perubahan materi secara kimia dan fisika dari jasad hidup sangat membantu dalam peningkatan kualitas tanah. Mereka membantu dalam pencampuran bahan dan pengikatan butir butir tanah.

Jasad hidup dalam tanah bersama air tersedia menciptakan pemantapan perbandingan asam basa dari larutan tanah memberikan pemantapan penyediaan unsur hara.

Sebagian unsur hara yang terlarut dalam tanah diabsorpsi akar tumbuhan kemudian digunakan untuk tumbuh dan berkembang dibebaskan kembali ke alam ketika tumbuhan itu mati selanjutnya unsur hara kembali tersedia dalam tanah setelah jasad hidup bahan organik mengalami dekomposisi siap untuk memulai kembali peredarannya (Dariah et al., 2015). Memungkinkan sekali bagi beberapa tumbuhan yang mengadaung banyak unsur mineral akan memiliki kemampuan mempertahankan konsentrasi tinggi dalam tanah, bila habitat tumbuhnya berada di daerah dengan curah hujan tinggi maka potensi ketersediaan mengikuti kecepatan dekomposisi bahan organik tersebut.

Daftar Pustaka

- Dariah, A., Sutono, S., Nurida, N. L., Hartatik, W., Pratiwi, E., Penelitian, B., Jl, T., Pelajar, T., & Email, B. (2015). *Pembenah Tanah untuk Meningkatkan Produktivitas Lahan Pertanian*. 9(2), 67–84. <https://doi.org/10.2018/jsdl.v9i2.6571>
- Hoffman, D. W. (2024). *dasar dasar ilmu tanah* (Pertama). penerbit Mitra Cendekia Media.
- Purba, T. (2021). Tanah Dan Nutrisi Tanaman. In *Yayasan Kita Menulis* (Vol. 1, Issue 3).
- Rai, N. (2018). *DASAR DASAR AGRONOMI*. Percetakan Pelawa Sari.
- Riwandi, Prasetyo, Hasanudin, & Cahyadinata, I. (2017). *Bahan Ajar Kesuburan Tanah Dan Pemupukan*. www.salamrafflesia.id%0Awww.penerbitsalam.com
- Yani suryani, O. T. dan yuni kulsum. (2020). *Mikiologi*. PT. Freeline Cipta Granesia.
- Yazid Ismi Intara, Asep Sapei, Erizal, Namaken Sembiring, M. H. B. D. (2011). Pengaruh Pemberian Bahan Organik Pada Tanah Liat Dan Lempung Berliat Terhadap Kemampuan Mengikat Air. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 16(2), 130–135.

Profil Penulis



Dr. Iinnaninengseh, SP., MP

Penulis di lahirkan di Polmas pada tanggal 29 April 1976 dan menyelesaikan pendidikan di SMA Neg 1 Pelewali Mandar pada tahun 1994, melanjutkan pendidikan di Fakultas Pertanian Universitas Muslim Indonesia di Makassar pada jurusan Budidaya Tanaman pada tahun 1999. Menyelesaikan Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar pada program Studi Sistem sistem Pertanian pada tahun 2001. Menyelesaikan Program Doktor (S3) pada Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar pada tahun 2021. Memulai karir sebagai guru pada UPTD SMKPP Negeri Rea Timur sejak tahun 2011 hingga saat ini Namun pengalaman mengajar sebagai dosen luar pada Universitas Al AsyAriah Mandar dari tahun 2000 hingga saat ini. Mengampu mata kuliah diantaranya Teknologi Budidaya Tanaman Pangan, diantaranya Teknologi Budidaya Tanaman Hortikultura, Nutrisi Tanaman. Aktif melakukan penelitian pada tanaman perkebunan khususnya kakao dan beberapa tanaman hortikultura dataran rendah. Terlibat sebagai penulis jurnal dan buku ajar di lingkungan sekolah dan universitas Al Asy Ariah Mandar.

Email Penulis : iinsaja0476@gmail.com

DASAR-DASAR BUDIDAYA TANAMAN

Whin Themas Mico Saputra, S.P., M.Agr
Universitas Gajah Putih

Pengertian Budidaya Tanaman

Perkembangan budidaya tanaman akan sejalan dengan perubahan peradaban manusia hal tersebut juga di sertai dengan berbagai perubahan sistem budidaya tanaman mulai dari sistem budidaya tanaman paling sederhana yang dulunya di jalankan oleh kebudayaan manusia paling tua hingga sistem budidaya tanaman canggih yang di rasakan pada saat ini dengan berbagai Upaya yang di kembangkan dengan harapan mampu menggapai produktivitas yang di inginkan (Hanum C, 2008).

Tumbuh kembangnya pertanian berlandas budidaya tanaman diawali pada budaya kehidupan manusia pada zaman batu dengan inovasi tersebut muncul Ketika manusia menemukan api beserta fungsinya yang salah satunya fungsinya ialah manusia dapat mengolah stok pangan mentah (tidak dapat di makan/unedible) dan memiliki rasa yang kurang enak (unpalatable) maka pada zaman tersebut manusia memanfaatkan api sebagai alat bantu mematangkan masakan sehingga dapat menjadi beragam olahan yang dapat di konsumsi oleh manusia (Harjadi, 2018 dalam Purba D, dkk., 2020).

Budidaya merupakan istilah yang bermakna suatu kegiatan usaha yang mampu memberikan dan mendapatkan hasil sedangkan tanaman merupakan jenis tumbuh-tumbuhan yang sengaja di tanam dan di kelola oleh manusia guna mendapatkan produksi tanaman yang optimal dalam memenuhi dan menyokong kebutuhan hidup manusia.

Tanaman pertanian dapat di artikan bahwa seluruh tanaman yang di proses oleh manusia guna untuk mendapatkan faedah baik dalam memenuhi kebutuhan perekonomian maupun dalam memenuhi kebutuhan gizi dan Kesehatan manusia. Tanaman pertanian dapat di budidayakan dalam berbagai ruang terbuka seperti lahan pertanian dan juga pada lahan tertutup seperti pada rumah kaca maupun rumah kaca yang dengan sengaja ruangan tersebut di desain sedemikian rupa guna memenuhi lingkungan yang di perlukan oleh tanaman (Harjadi, 2019 dalam Widyastuti D, dkk., 2023).

Beberapa objek budidaya tanaman meliputi tanaman pangan, tanaman perkebunan dan tanaman hortikultura maka oleh karena itu cakupan objek tersebut harus di sesuaikan berdasarkan cara budidayanya:

1. Budidaya tanaman dengan objeknya adalah tumbuhan yang dapat di kelola pada lahan yang sengaja di olah secara intensif dan konsisten
2. Jika dari segi kehutanan dengan objek berupa tumbuhan yang umumnya berupa jenis tumbuhan pepohonan maka dapat di Kelola pada lahan yang setengah liar (Hanum C, 2008).

Menurut Bambang W.H, dkk., (2022), menyatakan bahwa budidaya tanaman merupaka salah satu usaha dalam pengelolaan tanaman di lahan yang dapat di mulai dari pengolahan tanah, menyediakan benih dan bibit yang memiliki kualitas terbaik dan selalu konsisten dalam

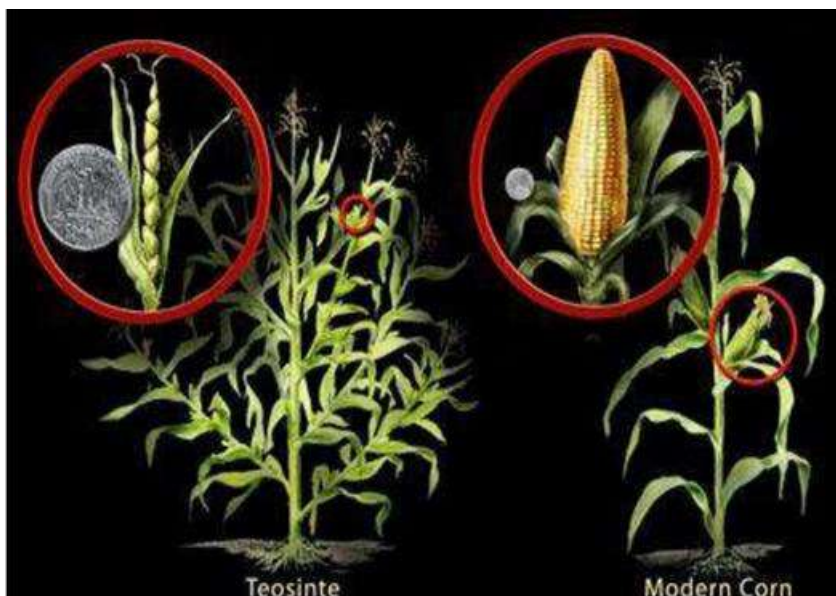
melakukan pemeliharaan terhadap tanaman mulai dari fase vegetative hingga ke fase generative sehingga tanaman mampu memberikan hasil produksi secara maksimal yang di sertai penggunaan sumber daya alam yang efektif dan efisien.

Dalam budidaya tanaman memiliki 2 (dua) ciri khas penting yang harus di perhatikan yaitu sebagai berikut:

1. Budidaya tanaman yang dapat melibatkan produk dalam jumlah yang besar
2. Selama proses produksi berlangsung akan selalu memiliki bahaya yang tinggi.

Ciri khas di atas tersebut muncul dikarenakan bidang pertanian yang secara umumnya memerankan makhluk hidup dalam beberapa proses tahapan produksi yang akan di kembangkan serta membutuhkan ruang, waktu dan pengelolaan tertentu dalam memperoleh produksi yang optimal (Hanum C, 2008).

Manusia pada zaman dahulu sudah tidak asing lagi dengan menciptakan suatu tanaman menjadi lebih baik lagi yang biasa di sebut dengan istilah pemuliaan tanaman yang dapat di banggakan meskipun pada saat itu mereka tidak memahami dan mengerti akan pengetahuan terkait ilmu genetika (Harjadi, 2019 dalam Widyastuti D, dkk., 2023).. Seperti pada Gambar 8.1 yang menjelaskan bahwa Tumbuhan teosinte merupakan hasil penyilangan antara jagung liar dengan rumput liar *Tripsacum doctyloides* yang berasal dari Indian amerika tropika maka dengan usaha, keyakinan dan konsisten mereka dalam melakukan persilangan tersebut secara terus menerus maka perubahan signifikan pula terjadi yang mana jagung liar yang di silangkan dengan teosinte tersebut memperoleh hasil Tanaman Jagung modern seperti yang terdapat pada saat ini (Iriany R.N, dkk., 2008).



Gambar 8.1 Perbedaan Tumbuhan Teosinte dengan Tanaman Jagung Modern (Sumber: Widyastuti D, dkk., 2023)

Aspek Dasar-Dasar Budidaya Tanaman

Pada zaman dahulu Tindak budidaya tanaman belum di golongkan ke dalam Teknik budidaya tanaman karena pada saat itu hanya bersifat mencari dan mengumpulkan bahan pangan. Tindak budidaya dapat dikatakan apabila dapat memenuhi 3 hal pokok ini:

1. Melaksanakan proses pengolahan tanah
2. Melakukan proses pemeliharaan secara maksimal dalam mendapatkan hasil yang maksimal
3. Tidak menerapkan sistem lahan berpindah (nomaden) (Hanum C, 2008).

Secara umum usaha budidaya tanaman sangat erat kaitannya terhadap pengetahuan peradaban manusia dengan kesadaran penuh pada saat itu mereka telah melaksanakan tindak budidaya, dengan tindakan awal

budidaya tanaman di mulai Ketika seorang peladang menempati areal penanaman tersebut. Adanya jenjang peningkatan dalam proses budidaya tanaman dari yang paling sederhana sampai dengan yang termaju/tercanggih seperti yang di rasakan pada saat ini. Budidaya tanaman modern yang di tandai dengan beberapa hal yaitu sebagai berikut:

1. Lahan atau lapangan produksi secara luas dan mempuni
2. Pengolahan budidaya tanaman yang selalu terencana dan tersusun
3. Adanya kemauan dan kemampuan dalam menggunakan ilmu dan teknologi terkini guna dalam menggapai produksi maksimum (Hanum C, 2008).

Adanya 3 aspek penting yang mesti di ketahui dalam perkembangan budidaya tanaman yaitu; 1. Aspek yang mempelajari dalam mengubah atau menciptakan suatu tanaman menjadi lebih baik dan menguntungkan, 2. Aspek yang mempelajari tentang fungsi dari bagian-bagian tanaman dan 3. Aspek timbal balik antar makhluk hidup dan lingkungannya, menurut Hanum C, (2008), yang menyatakan bahwa ketiga (3) aspek tersebut di atas merupakan kelompok pengetahuan yang berperan dan terlihat pada proses budidaya dan produksi tanaman.

Jika di tinjau dari aspek pertama dari segi keilmuan pemuliaan tanaman memiliki peran sangat penting terhadap produksi tanaman yang merupakan suatu ikhtiar dalam perbaikan sifat genetis dan sifat fisik tanaman sehingga mampu menciptakan tanaman yang unggul. Jenis tanaman unggul akan mempunyai sifat yang lebih baik seperti peningkatan tanggapan tanaman pada proses pemupukan, tanaman yang memiliki kekuatan bertahan terhadap serangan hama dan penyakit, mampu berkompetisi dengan gulma di

lingkungannya, waktu produksi yang lebih cepat dan memiliki kemampuan menghasilkan produksi yang maksimum (Bambang W.H, dkk., 2022).

Menurut Bambang W.H, dkk., (2022) Jika di lihat pada aspek yang kedua dari segi keilmuan yang mempelajari tentang proses natural yang terjadi pada bagian-bagian tanaman berkaitan erat dengan segala proses kimia yang terjadi pada tanaman tersebut seperti halnya kegiatan fotosintesis yang di golongkan pada tanaman C₃, C₄ dan CAM.

Tanah dan iklim merupakan Factor ekologi yang sangat berperan penting pada pertumbuhan tanaman dikarenakan adanya hubungan erat yang terjadi antara tanaman dengan lingkungannya seperti pada tanah yang merupakan salah satu komponen penting yang berperan sebagai media tumbuh dan penompang bagi tanaman serta mempengaruhi penampilan tanaman tersebut. Tiga manfaat utama tanah bagi tanaman yang pertama tanah mampu memberikan unsur hara/nutrisi bagi tanaman sebagai makanan keberlangsungan hidup tanaman, kedua tanah mampu menahan, menyimpan dan memberikan air dan reservoir dan yang ketiga tanah sebagai sebagai tempat berpegang dan tempat bertumpu tanaman untuk dapat tumbuh dengan tegak secara optimal (Bambang W.H, dkk., 2022).

Ruang Lingkup Dasar-Dasar Budidaya Tanaman

Jika di tinjau dari ruang lingkupnya bahwasannya budidaya tanaman harus memiliki hubungan yang erat secara terpadu/timbal balik dengan bidang lainnya yang terdiri dari:

1. Usaha dalam memperbaiki kualitas dan kuantitas tanaman (Pemuliaan Tanaman)

2. Usaha untuk mempertahankan sifat genetic dan sifat fisik tanaman (Genetika Dasar)
3. Upaya dalam mengolah dan mengubah bentuk sesuatu guna mencapai suatu tujuan yang diinginkan (Pengolahan)
4. Factor yang dapat membawa manfaat besar guna menggapai produksi maksimum dan mendapatkan mutu terbaik (Teknik Budidaya)
5. Suatu upaya dalam mengontrol, mengendalikan dan menekan populasi perkembangan hama, penyakit dan gulma tanaman
6. Upaya dalam memisahkan bagian tanaman yang bernilai ekonomi dari tanaman induknya (Hanum C, 2008).

Ada 3 faktor utama dalam budidaya tanaman yaitu: a. Jenis Tanaman, b. Ekosistem tumbuh dan c. Produk yang di hasilkan oleh tanaman. Berikut akan di jelaskan secara rinci terhadap 3 faktor utama tersebut.

1. Faktor jenis tanaman; Memiliki berbagai macam jenis atau spesies tanaman yang terdapat di dunia ini yang di perkirakan lebih dari 20.000 spesies tanaman. Spesies tersebut akan selalu meningkat sejalan dengan meningkatnya peradaban kebudayaan manusia yang sangat erat kaitannya terhadap kebutuhan kehidupan manusia seperti sandang dan pangannya. Jika di tinjau dari segi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, adanya dua tahap perkembangan pada tanaman tersebut, yang pertama ialah tahap perkembangan vegetatif yang diawali dengan berakhirnya proses masa dormansi tanaman yang di tandai dengan adanya perubahan dan berkembangnya sel-sel pada biji hingga menjadi tanaman dewasa dan untuk tahapan berikutnya

adalah perkembangan dari fase reproduktif yang mencakup adanya tanda pembentukan bakal bunga dan buah, proses pematangan buah dan biji (Hanum C, 2008).

2. Faktor ekosistem tumbuh tanaman; seperti yang diketahui Bersama tanah tidak hanya berperan dalam penyedia hara/nutrisi dan pemasok air bagi tanaman akan tetapi tanah juga sangat berperan penting dalam keberlangsungan kehidupan biotik menguntungkan berupa flora, fauna, jamur dan bakteri dalam tanah sedangkan yang merugikan bagi tanaman seperti hama, penyakit dan gulma sedangkan jika di tinjau terhadap ekosistem/lingkungan tumbuh tanaman maka dapat di kaitkan dengan faktor eksternal lainnya seperti angin, udara, suhu, kelembaban lingkungan, intensitas Cahaya matahari dan curah hujan. Keadaan lingkungan menjadi faktor penentu dalam produksi yang nantinya akan di hasilkan oleh tanaman, jika lingkungan tempat tumbuh tanaman baik maka produksi tanaman juga akan baik hal ini di karenakan tanaman akan berinteraksi dengan lingkungannya yang saling mempengaruhi satu sama lain (Hanum C, 2008).
3. Produk yang di hasilkan oleh tanaman dapat di bagi menjadi 2 bagian yaitu;
 - a. Produk pertanian yang di hasilkan oleh tanaman yang langsung dapat di konsumsi/di gunakan
 - b. Produk yang di hasilkan oleh tanaman dalam mempertahankan keberlangsungan budidaya hal ini mencakup dalam penggunaan benih dan bibit yang berkualitas

Kedua produk yang di hasilkan oleh tanaman tersebut memiliki pengelolaan yang berbeda-beda, jika kita meninjau melalui produk pertanian yang di hasilkan

oleh tanaman yang langsung dapat di konsumsi/di gunakan hal ini berkaitan erat antara peningkatan produksi dengan pelaku Teknik budidaya tanaman pertanian. Pada tabel 8.1 menunjukkan bahwa Peningkatan produksi akan lebih cepat pada bahan pokok makanan seperti; Gandum, Padi, Jagung dan Kentang yang berfungsi sebagai bahan makanan dunia jika di bedakan dengan bahan pokok makanan lainnya yang relatif lebih pelan, sedangkan di Indonesia bahan pokok makanan yang di hasilkan oleh produk pertanian yang saat ini sudah mulai cukup berkembang berupa; tepung, beras, tanaman ubi kayu dan tanaman gandum (Hanum C, 2008).

Tabel 8.1
Hasil Produksi Beberapa Komoditas Tanaman Dunia

No.	Jenis/Komoditas Tanaman	Hasil Produksi (Juta Ton/Tahun)
1.	Gandum	360 Juta Ton/Tahun
2.	Padi	320 Juta Ton/Tahun
3.	Jagung	300 Juta Ton/Tahun
4.	Kentang	300 Juta Ton/Tahun
5.	Barlai	170 Juta Ton/Tahun
6.	Ubi Jalar	130 Juta Ton/Tahun
7.	Ubi Kayu	100 Juta Ton/Tahun
8.	Kedelai	60 Juta Ton/Tahun

Adanya 2 (dua) prinsip pengelolaan dalam menghasilkan benih/bibit di antaranya adalah; 1). Melalui prinsip genetisnya maka ada Teknik budidaya yang mengarah agar mendapat benih dan bibit yang berkualitas dengan ketentuan genetic asli tanaman, memiliki karakteristik sifat tanaman yang jelas dan benar, jenis dan tipe

tanaman. Sedangkan 2). Melalui prinsip agronomisnya yang mengarah kepada Teknik budidaya dalam menghasilkan benih yang memiliki mutu fisiologis dan mutu fisik hal ini tidak terlepas dari produk yang dihasilkan oleh tanaman tersebut (Hanum C, 2008).

Potensi Perkembangan Budidaya Tanaman di Indonesia

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang dengan budaya pertanian yang kokoh bahkan sudah menjadi tradisi turun temurun yang berkembang hingga saat ini. Berbagai teknologi mendasar sudah mulai diterapkan pada masa nenek moyang yang artinya bahwa budaya pertanian sudah mandarah daging di kehidupan Masyarakat Indonesia maka oleh karenanya perkembangan pertanian terutama pada sektor budidayanya wajib dipacu dan dimajukan guna mencapai produksi yang maksimal (Hanum C, 2008).

Indonesia suatu negara yang memiliki kemampuan dan peluang besar dalam menghasilkan dan pesalur hasil tanaman pertanian yang berkualitas dengan dukungan kapasitas luas lahan pertanian, memiliki sumber daya yang melimpah dan tetap ada sepanjang usia alam itu sendiri seperti; sinar matahari, tanah, hutan dan laut dan adanya kemampuan dan keragaman daerah, di mulai dari wilayah dataran rendah hingga wilayah dataran tinggi serta memiliki dukungan dari sumber daya manusianya yang terbilang cukup mumpuni, berwawasan dan berpengalaman untuk ikut andil dalam perkembangan budidaya tanaman pertanian (Hanum C, 2008), sehingga mendukung Indonesia untuk menjadi negara yang memiliki beraneka ragam hasil produksi tanaman pertanian.

Teknik budidaya sangat berkaitan erat dengan akal manusia dan budaya lokal yang berbeda-beda hal tersebut juga tidak akan terlepas dalam mendapatkan hasil teknologi budidaya berkualitas dengan spesifikasi lokasi yang berbeda-beda juga. Basis keragaman dalam perbedaan jenis tanah pada Teknik budidaya akan berhubungan erat dengan perbedaan jenis tanaman yang mesti sepadan dengan kondisi setempat karena akan mempengaruhi kemampuan dalam peningkatan hasil dan kualitas hasil tanaman pertanian tersebut (Hanum C, 2008).

Berbagai manfaat dapat diperoleh dari keanekaragaman hewan dan tanaman yang terdapat di Indonesia yang secara umum tinggi dapat memacu munculnya komoditi tanaman unggulan pada daerah yang memiliki kemampuan perkembangan budidaya tanaman pertanian. Pada Tabel 8.2 menunjukkan bahwa masing-masing daerah/provinsi yang terdapat di Indonesia memiliki komoditas unggulan dan luas lahan yang berbeda-beda (Hanum C, 2008), maka oleh karena itu hampir seluruh komoditas tanaman pertanian yang terdapat didunia mampu di kembangkan di wilayah Indonesia dan tidak menutup kemungkinan negara Indonesia mampu bersaing di sector ekspor produk pertanian dan dapat revitalisasi sector pertanian terutama dalam mendukung peningkatan hasil pertanian yang unggul dari segi kualitas dan kuantitasnya.

Tabel 8.2 Hasil Produksi Beberapa Komoditas Tanaman Dunia

No.	Provinsi	Komoditi Tanaman Unggulan
1.	Aceh	Nilam, Kelapa Sawit, Kopi dan Tanaman Hutan

2.	Banten	Padi, Palawija, Sayuran dan Buah- Buahan
3.	Sumatera Utara	Kelapa Sawit, Karet dan Tembakau Deli
4.	Sumatera Barat	Padi dan Bengkuang
5.	Sumatera Selatan	Duku
6.	Jawa Barat	Padi, Hortikultura dan Teh
7.	Madura	Jagung
8.	Maluku	Kelapa, Kakao, Cengkeh, Jambu Mete, Kopi, Pala dan Vanili

Faktor eksternal yang menjadi bagian penting dalam meningkatkan potensi perkembangan budidaya tanaman pertanian ialah:

1. Indonesia merupakan salah satu negara produsen oksigen untuk kebutuhan makhluk hidup terutama bagi tanaman yang di dapat melalui hutan tropis yang Sebagian masih terdapat di beberapa wilayah di Indonesia.
2. Sinar matahari sepanjang tahun di Indonesia menjadi bagian utama yang sangat penting pada saat proses terjadinya perubahan kimia (fotosintesis) pada tanaman di duga mampu mencapai hasil tanaman yang berkualitas dan mengembangkan tanaman yang bermutu.
3. Revitalisasi pembangunan sektor pertanian berupa kondisi luas lahan, jenis tanaman, tipe tanaman serta pelaku budidaya harus benar-benar di bina, di

rancang dan di persiapkan sebaik mungkin guna mendukung produk pertanian yang unggul dan berdaya saing dunia

4. Pengadaan benih, bibit, pupuk, pestisida dan lainnya yang di jadikan sebagai pendukung dalam Tindakan budidaya tanaman harus benar-benar di perhatikan baik dari segi kualitas maupun kuantitasnya dan di rancang secara tepat sasaran sesuai dengan kebutuhan wilayah dan jenis tanamannya.
5. Sektor pertanian berkelanjutan harus di terapkan pada masing-masing daerah dengan memperhatikan wilayahnya sehingga dapat menyusun dan merancang bangun sistem sebaik mungkin agar terwujudnya pertanian berkelanjutan di Indonesia
6. Sektor pertanian tidak hanya terfokus pada pengembangan di bidang pertaniannya saja akan tetapi tindakan pelestarian melalui rencana konservasi tanah dan air juga perlu di perhatikan di karenakan peran penting sumber daya alam menjadi factor utama dalam mengembangkan dan memajukan produksi tanaman pertanian (Hanum C, 2008).

Peningkatan Produktivitas Tanaman

Salah satu tujuan dari budidaya tanaman Pertanian adalah dapat merubah ekonomi dan meningkatkan pendapatan Masyarakat/petani ke arah yang lebih baik, peningkatan produktivitas sektor pertanian akan selarrah dengan terwujudnya peningkatan ekonomi petani dan sangat erat kaitannya terhadap program perencanaan pembaruan Teknik maupun cara budidaya pada suatu daerah yang tidak terlepas dari peran social dan budaya, ekonomi dan faktor biofisik keadaan setempat dengan harapan agar produktivitas tersebut dapat memenuhi dan

meningkatkan pendapatan dalam mendukung kehidupan yang layak (Hanum C, 2008).

Maka oleh sebab itu Keputusan dalam merencanakan budidaya dan memilih jenis komodita tanaman yang akan di upayakan pada suatu wilayah diharapkan adanya kerja sama antara peneliti, pemerintah dan petani serta perlu di pertimbangkan terhadap keberlangsungan kelestarian lingkungan selain terfokus pada peningkatan produktivitas maka harus terfokus juga dalam menjaga kualitas lingkungannya, sehingga jaminan Kesehatan dan kenyamanan hidup masyarakat dapat terjaga (Hanum C, 2008).

Oleh karenanya pencapaian segala usaha bertanam, segala bentuk kegiatan dengan tujuan untuk mendapatkan hasil/produksi yang tinggi dari segi kualitas dan kuantitasnya baik produksi dari bagian vegetative maupun bagian generatifnya. Wawasan, pengalaman dan pengetahuan yang luas mengenai tanaman merupakan faktor penentu dalam perbaikan peningkatan produktivitas tanaman tersebut dan merupakan sebagai penentu mutlak dalam mendapatkan produksi optimum nantinya (Hanum C, 2008).

Pengamatan dan penjabaran konseptual dalam pemahaman seluruh faktor pembatas produksi tersebut merupakan salah satu landasan utama untuk meningkatkan produktivitas tanaman pertanian (Hanum C, 2008).

Daftar Pustaka

- Hanum, C. (2008). Teknik Budidaya Tanaman. Jilid 1. Buku Teks. Penerbit Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta. Indonesia ISBN: 978-979-060-056-0. 178 Halaman.
- Widyastuti D, dkk., (2023). Dasar-Dasar Budidaya Tanaman. Penerbit Pusaka Media. Jakarta. Indonesia ISBN : 978-623-418-195-1. 88 Halaman.
- Purba, D, dkk (2020). Pengantar Ilmu Pertanian. Penerbit Yayasan Kita Menulis. Medan. Indonesia.
- Iriani, R.N., dkk (2008). Asal Sejarah, Evolusi, dan Taksonomi Tanaman Jagung. Balai Penelitian Serealia. Maros. Indonesia.
- Bambang W.H, dkk., (2022) Dasar-Dasar Agronomi. Penerbit. Uwais Inspirasi Indonesia. Cetakan Pertama. 146 Halaman.

Profil Penulis



Whin Themas Mico Saputra, S.P., M.Agr

Penulis dilahirkan di Takengon-Aceh Tengah pada tanggal 30 Agustus 1993. Penulis lulus Sekolah Dasar pada tahun 2005 bertempat di SD Negeri 01 Peureulak dan melanjutkan jenjang Sekolah Menengah Pertama dan Lulus pada tahun 2008 di SMP Negeri 01 Peureulak dan kemudian lulus SMA Negeri Unggul Aceh Timur pada tahun 2011 serta melanjutkan perkuliahan di Strata-1 Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara dan lulus pada tahun 2015 dan kemudian melanjutkan jenjang Strata-2 pada tahun 2016 di Program Magister Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara sehingga Lulus pada Tahun 2019. Pada tahun 2021 memulai karir menjadi tenaga pendidik di Universitas Gajah Putih-Takengon hingga sekarang dan pada tahun 2021 menjabat sebagai Sekretaris Program Studi Agroteknologi dan melanjutkan jabatan sebagai Pelaksana Tugas Ketua Program Studi Agroteknologi pada tahun 2022 dan pada tahun 2024 menjabat sebagai Ketua Program Studi Agroteknologi. Penulis aktif mengikuti seminar, mempublikasi artikel pada jurnal nasional. Penulis juga aktif sebagai dewan editor jurnal pada jurnal nasional bereputasi dan saat ini menjadi wakil ketua bidang Pelaksana Harian pada Organisasi Asosiasi Riset Ilmu Tanaman dan Hewani Indonesia (ASRITANI). Penulis aktif menulis dan juga editor buku monograf dengan judul “Viabilitas Serta Vigor Benih Kedelai (*Glycine max* L. *merill*)”, book chapter dengan Judul Buku “Dasar-Dasar Ilmu Tanah”, book chapter dengan Judul Buku “Bioteknologi Tanah” dan book chapter dengan Judul Buku “Pertanian Hortikultura”.

Email Penulis : whinthemasmico@ugp.ac.id

KONSEP PERTANIAN BERKELANJUTAN

Dr. Wiwik Ambarsari, S.P., M.Si.
Universitas Wiralodra

Pendahuluan

Pertanian berkelanjutan merupakan konsep dasar pembangunan berkelanjutan. Pembangunan berkelanjutan diperlukan kesatuan yang utuh dari tiga hal berikut: antara sektor pembangunan, aktor pembangunan sebagai pelaksana, dan komitmen dari kebijakan yang diterapkan dengan pengawasannya dari pemerintah pusat dan daerah (Breton, 2007). Pertumbuhan penduduk yang meningkat menyebabkan kebijakan pemerintah mendorong peningkatan pembangunan pertanian untuk menghasilkan produksi yang setinggi-tingginya dalam pemenuhan pangan. Pertanian modern telah berhasil meningkatkan hasil pertanian dalam pemenuhan beras khususnya namun memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Penggunaan input produksi bersifat an-organik (kimia) secara terus-menerus tanpa diimbangi bahan organik menyebabkan penurunan tingkat kesuburan tanah dan pencemaran lingkungan.

Disamping itu, peningkatan jumlah penduduk yang terus bertambah menyebabkan kebutuhan akan perumahan, perekonomian, dan infrastruktur dalam pembangunan

meningkat yang mengakibatkan lahan pertanian beralih fungsi ke arah non pertanian. Dampaknya luas lahan pertanian semakin berkurang. Berkurangnya lahan pertanian menyebabkan penurunan produktifitas pertanian dalam pemenuhan kebutuhan pangan. Menurut beberapa penulis bahwa kemampuan pertanian dalam memenuhi kebutuhan manusia saat ini dan di masa depan mengalami ancaman, termasuk perubahan iklim; tingginya tingkat hilangnya keanekaragaman hayati; degradasi lahan melalui erosi tanah, pemadatan, salinisasi dan polusi; penipisan dan pencemaran sumber daya air; meningkatnya biaya produksi; jumlah pertanian yang semakin berkurang; begitu pula dengan kemiskinan dan penurunan populasi pedesaan (Beus and Dunlap, 1990; Rosset and Altieri, 1997; Goodland, 1997; Thrupp, 2000). Pertanian tidak hanya harus menghadapi masalah-masalah ini, namun dalam bentuk yang telah dipraktikkan selama beberapa dekade terakhir, pertanian juga merupakan penyebab utama dari semua masalah ini (Goodland, 1997; Koohafkan, *et al.*, 2012).

Berbagai upaya pemerintah dalam mengatasi permasalahan tersebut, bagaimana agar pertanian terus dapat dilakukan dengan tidak mencemari lingkungan, secara ekonomi dapat meningkatkan pendapatan, secara sosial memberikan keadilan, dan secara politik dalam pengambil kebijakan oleh pemerintah memiliki komitmen yang terealisasi. Hal ini tentunya tidak mudah dilakukan karena pentingnya kolaborasi dengan para ahli dari multidisiplin ilmu, yaitu: ahli lingkungan, ahli ekonomi, ahli sosiologi dalam mengimplementasikan pertanian berkelanjutan. Dengan demikian, tulisan ini mencoba mengulas konsep pertanian berkelanjutan (*sustainable agriculture concept*) dengan berbagai macam bentuk pertanian berkelanjutan yang dapat memberikan kesejahteraan rumah tangga petani.

Konsep Pertanian Berkelanjutan

Konsep pertanian berkelanjutan secara prinsip membahas terkait aspek ekonomi, sosial, dan ekologi untuk kesejahteraan masyarakatnya (Lichtfouse, *et al.*, (2009). Beberapa pendapat bahwa pertanian berkelanjutan sebagai serangkaian strategi pengelolaan yang mengatasi permasalahan utama masyarakat mengenai kualitas pangan atau perlindungan lingkungan (Francis, *et al.*, 1987). Pendapat lain memfokuskan pada kemampuan sistem pertanian untuk mempertahankan produktivitas tanaman dalam jangka panjang (Ikerd, 1993). Selain itu, pendapat lainnya memperhatikan satu faktor utama keberlanjutan; misalnya fleksibilitas, yaitu kapasitas adaptif pertanian untuk beradaptasi terhadap perubahan di masa depan (Gafsi, *et al.*, 2006).

Sistem pertanian dianggap berkelanjutan jika pada praktiknya pertanian layak secara ekonomi, ramah lingkungan, dan adil secara sosial dalam jangka waktu yang lama. Ini melibatkan penggunaan teknologi canggih seperti pertanian presisi dan tanaman hasil rekayasa genetika untuk hasil yang lebih tinggi dan ketahanan terhadap penyakit (Saikanth, *et al.*, 2023). Selain itu, pertanian berkelanjutan mendorong praktik agroekologi, seperti: rotasi tanaman, pertanian organik, dan wanatani, yang meningkatkan kesuburan tanah, mengurangi penggunaan pestisida sintetis, dan meningkatkan keanekaragaman hayati (Mugambiwa, *et al.*, 2017). Penerapan praktik pertanian berkelanjutan sangat penting untuk memastikan ketahanan pangan dan konservasi lingkungan di masa depan (Lichtfouse, *et al.*, 2009; Dev, *et al.*, 2023).

Pertanian berkelanjutan merupakan aspek penting dari sistem pangan berkelanjutan, yang juga mencakup praktik-praktik seperti distribusi pangan, konsumsi, dan pengurangan limbah pangan. Seperti halnya Gold (2009)

mengungkapkan bahwa pertanian berkelanjutan adalah sebuah sistem terintegrasi antara budidaya tanaman dan hewan pada wilayah area lokasi yang sama dalam waktu yang panjang, yang bertujuan untuk: pemenuhan pangan dan serat untuk manusia, peningkatan lingkungan dan sumber daya alam yang berkualitas, penggunaan sumber daya alam yang efisien, penggunaan sumber daya alam untuk pertanian yang terintegrasi, adanya pengendalian, dan memanfaatkan alur biologi, serta perbaikan kualitas hidup petani dan masyarakat. Kemudian tujuan pertanian berkelanjutan menurut Parr *et al.*, (1990) adalah: sumber daya lahan dan lingkungan dapat terlindungi dan terjaga, memberikan pendapatan petani yang layak dan terjamin, energi yang dapat dikonversi sehingga bermanfaat, dan produktivitas meningkat.

Selain itu, Dankelman and Davidson (1988) menyebutkan bahwa karakteristik dari pertanian berkelanjutan adalah: kehilangan tanah diperbolehkan (*tolerable soil loss*) dan atau dapat dipertahankan; pendapatan petani dapat ditingkatkan; teknologi diterima masyarakat tanpa ketergantungan dari pihak luar; pola tanam, pengolahan bahan makanan, dan penyimpanan persediaan bahan makanan dapat dikembangkan; tingkat diversifikasi pertanian melalui pola tanam dapat ditingkatkan; penerapan bahan organik dalam meningkatkan kesuburan tanah; dan sumber air dan energi dimanfaatkan secara tepat. Dengan demikian berdasarkan uraian di atas bahwa pentingnya strategi yang tepat untuk mengimplementasikan pertanian yang berkelanjutan.

Strategi Implementasi Pertanian Berkelanjutan

Pertanian berkelanjutan dapat dilakukan dengan beberapa pendekatan strategi, yaitu: strategi logika substitusi, strategi agroekologi, dan atau strategi

kolaborasi dengan berbagai disiplin ilmu (Lichtfouse, *et al.*, 2009). Sedangkan Rosset and Altieri (2018) mengungkapkan bahwa pendekatan strategi budaya berhasil mengatasi akar penyebab krisis sosio-ekonomi dan ekologi yang dihadapi pertanian modern. Sebagai alternatif yang ramah lingkungan terhadap input agrokimia juga menentang struktur monokultur atau ketergantungan pada input di luar pertanian.

1. Strategi logika substitusi diperlukan mengingat adaptasi dari sistem pertanian hanya sedikit sehingga secara mendasar tidak berubah (Altieri dan Rosset, 1996). Strategi ini dilakukan dengan cara menggantikan bahan kimia beracun dari pestisida dan pupuk mineral (NPK) harus diganti dengan senyawa yang tidak terlalu menimbulkan polusi, tidak terlalu persisten di dalam tanah, dan tidak memakan banyak energi dengan menanam tanaman *legum* yang mengandung hara nitrogen (N) yang bersifat simbiosis mutualisma terhadap tanah. Selain itu, keanekaragaman hayati melalui rotasi tanaman (kombinasi dalam waktu), tumpang sari (kombinasi dalam ruang) dan campuran varietas telah disarankan pula sebagai alternatif pengganti bahan kimia (Vandermeer, *et al.*, 1998). Prakteknya dalam penelitian membutuhkan ilmuwan, seperti: ahli geokimia, ahli patologi, dan ahli biologi.
2. Strategi agroekologi memiliki prinsip untuk membangun skenario teknis inovatif yang mengandalkan regulasi biologis dalam skema produksi tanaman terpadu. Strategi ini melibatkan penerapan konsep dan prinsip ekologi pada desain, pengembangan, dan pengelolaan sistem pertanian berkelanjutan. Keanekaragaman hayati yang meningkat dalam agrosistem memberikan layanan ekologi, seperti: siklus nutrisi, penataan tanah, dan

pengendalian penyakit. Keanekaragaman hayati dapat ditingkatkan melalui praktik budaya, seperti: tumpang sari, rotasi, wanatani, pengomposan, dan pupuk hijau (Ma, and Zhuge, 2024). Pengelolaan hama terpadu dengan menggabungkan penggunaan tindakan pengendalian biologis, fisik, budaya dan genetik dapat diterapkan (Gurr, *et al.*, 2004). Teknologi agroekologi menjamin kesinambungan produksi pada berbagai kondisi tanah dan iklim dan terutama pada kondisi marjinal, yang biasanya berlaku pada lahan kecil pertanian. Namun yang penting adalah tidak fokus pada teknologi tertentu, yang jelas terfokus pada kumpulan teknologi yang menggabungkan keanekaragaman tanaman, rotasi berbasis kacang-kacangan, integrasi hewan, daur ulang, dan penggunaan biomassa dan pengelolaan residu (Rosset and Altieri, 1997).

3. Dimensi sistemik penting karena dalam beberapa dekade mendatang sebagian besar perbaikan sistem pertanian akan bergantung pada peningkatan interaksi positif di antara berbagai bagian sistem pertanian. Untuk membangun sistem pertanian berkelanjutan, ahli agronomi tidak hanya harus menilai dampak langsung teknik terhadap tanaman, namun juga dampak tidak langsung terhadap keseluruhan ekosistem seperti perubahan keanekaragaman hayati, polusi air, dan erosi tanah. Konsekuensi ekonomi dan sosial dari sistem pertanian baru juga harus dievaluasi dengan pendekatan multidisipliner bersama para ekonom atau ilmuwan sosial. Oleh karena itu, pertanian berkelanjutan mendorong pengembangan studi multidisiplin yang mengaitkan agronomi dengan ekologi, ekonomi, sosiologi, dan geografi (Lichtfouse, *et al.*, 2004).

4. Strategi presisi teknologi (Kasuga, *et al.*, 2024), yaitu: menggunakan sistem penginderaan padat berkelanjutan yang menggabungkan perangkat sensor sederhana yang dapat terdegradasi, catu daya nirkabel, dan pengenalan informasi berbasis gambar kamera termal. Perangkat sensor bertenaga nirkabel yang diusulkan terdiri dari substrat kertas nano yang dapat terbiodegradasi, lilin alami, dan saluran konduktif timah ramah lingkungan. Itu perangkat sensor memancarkan sinyal termal berdasarkan kadar air tanah. Kamera termal secara bersamaan memperoleh data kadar air tanah dan lokasi perangkat sensor. Mayoritas komponen perangkat sensor bersifat biodegradable, dan komponen sisa memiliki dampak buruk yang minimal terhadap lingkungan. Selain itu, komponen pupuk dalam substrat mendorong pertumbuhan tanaman. Konsep penginderaan yang diusulkan memperkenalkan arah baru untuk mewujudkan jaringan sensor yang sangat padat dan berkontribusi pada pengembangan sistem sosial yang menggabungkan keberlanjutan dengan pengelolaan lingkungan yang cermat. Hasil pada tanaman Pakcoy yang diberi penginderaan perangkat sensor memiliki berat bersih (150 gram) lebih tinggi dibandingkan kontrol (100 gram).
5. Strategi konservasi tanah (Dev, *et al.*, 2023), yaitu: melalui penggunaan teknologi pengolahan tanah tanpa olah tanah dapat mendorong praktik pertanian yang lebih berkelanjutan dan hemat biaya. Penelitian telah menunjukkan bahwa menerapkan pengolahan tanah tanpa olah tanah dapat menghasilkan penghematan air yang signifikan selama budidaya gandum. Pengurangan penggunaan air irigasi yang dilaporkan berkisar antara 20-35%. Beberapa faktor penyebabnya adalah: peningkatan kapasitas menahan air pada tanah yang digarap, peningkatan

laju infiltrasi, dan berkurangnya kehilangan penguapan dibandingkan dengan metode pengolahan tanah konvensional (Laxmi, *et al.*, 2007). Selain itu, masalah gulma yang merupakan masalah besar pada gandum telah berkurang secara signifikan berkat teknologi tanpa pengolahan tanah.

Strategi budaya merupakan bagian dari pendekatan strategi agroekologi, disamping dapat mengatasi krisis sosial, ekonomi, dan ekologi dari pertanian modern (Alteri, 2018). Pengetahuan dan keterampilan petani (masyarakat lokal) tentang lingkungan, tumbuh-tumbuhan, hewan, dan tanah yang terperinci bersifat tradisional dimanfaatkan kembali. Disamping itu kemampuan petani dalam mengidentifikasi potensinya untuk mengumpulkan keanekaragaman hayati guna menciptakan sinergi bermanfaat terhadap kemampuan pada keadaan yang relatif stabil. Menumbuhkan kembali diversifikasi pertanian dan rotasi tanaman yang sudah menjadi budaya dilakukan di lahan pertanian dengan luasan sempit.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan selain strategi pertanian keberlanjutan di atas adalah pada strategi agroekologi, yaitu: sistem budidaya dan komponen dasar dari ekosistem itu sendiri. Prinsipnya bahwa sistem produksi tanaman (budidaya) agar berkelanjutan ditinjau dari agroekologi (Altieri, 2018) adalah harus dapat:

1. Mengurangi penggunaan energi dan sumber daya serta mengatur masukan energi secara keseluruhan sehingga rasio keluaran: masukan tinggi;
2. Mengurangi hilangnya unsur hara dengan secara efektif menahan pencucian, limpasan, dan erosi, serta meningkatkan daur ulang unsur hara melalui penggunaan kacang-kacangan, pupuk organik dan kompos, serta mekanisme daur ulang efektif lainnya;

3. Mendorong produksi pangan lokal yang disesuaikan dengan kondisi alam dan sosial ekonomi
4. Mempertahankan keluaran bersih yang diinginkan dengan melestarikan sumber daya alam (dengan meminimalkan degradasi tanah)
5. Mengurangi biaya dan meningkatkan efisiensi dan kelayakan ekonomi pertanian skala kecil dan menengah, sehingga mendorong sistem pertanian yang beragam dan berpotensi memiliki ketahanan.

Sedangkan komponen dasar agroekosistem berkelanjutan (Altieri dan Rosset, 1996), yang perlu diperhatikan adalah:

1. Tutupan vegetasi sebagai tindakan konservasi tanah dan air yang efektif, yang tercipta melalui praktik tanpa pengolahan tanah, pemberian mulsa, penggunaan tanaman penutup tanah, dan sejenisnya.
2. Penyediaan bahan organik secara teratur melalui penambahan bahan organik (pupuk kandang dan kompos) secara teratur dan peningkatan aktivitas biotik tanah.
3. Mekanisme daur ulang unsur hara melalui pemanfaatan tanaman rotasi, sistem tanaman/peternakan berdasarkan kacang-kacangan, dan sejenisnya.
4. Pengendalian hama melalui peningkatan aktivitas agen pengendalian hayati, yang dicapai dengan memperkenalkan dan/atau melestarikan musuh alami.

Pertanian Berkelanjutan Meningkatkan Produktivitas dan Pendapatan Petani Kecil di Perdesaan

Pertanian berkelanjutan berdampak positif pada aspek ekonomi, aspek sosial, aspek lingkungan, serta budaya

lokal yang tumbuh kembali (Efendi, 2016). Beberapa hasil penelitian kolaborasi antara perguruan tinggi, pemerintah, dan masyarakat petani dan peternak yang telah penulis lakukan. Kemudian hasil penelitian tersebut telah diaplikasikan dalam pengabdian masyarakat sebagai bentuk penyerapan pengetahuan dan keterampilan bagi masyarakat petani. Ini dimaksudkan untuk mendorong dan memotivasi petani melakukan diversifikasi pertanian dalam meningkatkan produktivitas pertaniannya sehingga meningkatkan pendapatan sebagai salah satu bentuk diversifikasi mata pencaharian bagi rumah tangga petani kecil (Ambarsari, *et al.*, 2023). Metode pertanian berkelanjutan yang telah dilakukan melalui pertanian organik dan integrasi tanaman dan ternak dijelaskan berikut.

1. Pertanian Organik

Pertanian organik merupakan bagian dari pertanian berkelanjutan (Yuriansyah, dkk., 2020). Metode pertanian organik memiliki prinsip ramah lingkungan, mengurangi penggunaan pestisida dan pupuk kimia dengan menggunakan bahan alami. Bahan alami tersebut berupa kompos, pupuk hijau, pupuk kandang, dan rotasi tanaman. Disamping itu, tujuan dari pertanian organik adalah menjaga tingkat kesuburan tanah.

a. Kompos

Kim (1991) menyebutkan manfaat kompos, yaitu: dapat meningkatkan kandungan nutrisi hara nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), dan memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah setelah bahan organik terdekomposisi sempurna, khususnya pada tanah kritis seperti aluvial. Hasil eksperimen ditunjukkan bahwa kompos sampah kota dapat meningkatkan tinggi dan jumlah daun

tanaman pakcoy pada aluvial Kabupaten Indramayu (Ambarsari dan Yuliana, 2018).

b. Pupuk kandang sapi

Pupuk kandang sapi dapat menambahkan zat nutrisi yang ditangkap bakteri dalam tanah sehingga tingkat kesuburan tanah meningkat, memiliki serat yang tinggi, dan unsur hara yang terurai tidak cepat hilang (Lingga, 2006). Sama halnya dengan kompos, bahwa pupuk kandang sapi dapat meningkatkan jumlah dan tinggi daun tanaman pakcoy (Ambarsari dan Yuliana, 2018). Kombinasi antara kompos (9,0%) dan pupuk kandang sapi (6,0%) memberikan hasil kombinasi terbaik pada hasil berat layak konsumsi pakcoy (produksi) pada tanah aluvial Kabupaten Indramayu (Ambarsari dan Yuliana, 2018).

2. Integrasi tanaman dan ternak

Integrasi tanaman dan ternak adalah metode pertanian berkelanjutan yang memanfaatkan tanaman dan limbahnya dengan tujuan dapat meningkatkan produktivitas dan pendapatan petani padi khususnya. Integrasi tanaman dan ternak yang saling memberikan keuntungan secara simbiosis mutualisme dalam mengatasi perubahan iklim yang tidak menentu (Swarnam, *et al.*, 2024). Aplikasinya menggunakan teknologi tepat guna, sederhana, murah, dan mudah dilakukan oleh petani.

a. Tanaman padi dan ternak sapi

Integrasi tanaman padi dan ternak sapi merupakan bagian dari program pemerintah dengan tujuan untuk menambah pendapatan dari hasil pengolahan limbah ternak menjadi pupuk kandang (Ambarsari, *et al.*, 2024) dan sebagai

produk bioindustri (Elizabeth dan Anugrah, 2020). Sedangkan limbah tanaman berupa jerami padi digunakan sebagai alternatif pakan bernilai gizi dengan metode fermentasi amoniak. Anisa, dkk (2023) menemukan hasil bahwa pemberian pakan jerami padi fermentasi amoniak dan dedak dapat meningkatkan bobot sapi Peranakan Ongole (PO) jauh lebih tinggi daripada kebiasaan pakan yang diberikan peternak, yaitu sebesar 29,17 kg per ekor (12,88 persen). Selain itu memberikan keuntungan 1,4 juta selama tiga bulan bagi petani.

b. Tanaman *indigofera*, *s.p* dan ternak

Integrasi tanaman legume dan ternak juga memberikan manfaat yagn signifikan bagi hasil ternak. *Indigofera*, *s.p.*, merupakan salah satu tanaman *legume* yang kaya akan kandungan protein, baik untuk pertumbuhan daging pada ternak ruminansia (sapi, kambing, domba, dan kerbau) maupun ternak unggas (ayam, itik, dan burung). Aplikasi *indigofera*, *s.p.* (Gambar 9.1), sebagai campuran bahan pakan untuk ternak ayam sentul memberikan kelayakan usaha paling tinggi dengan menjual ayam sentul lebih dari 69 ekor (Suherman, dkk., 2019).



Gambar 9.1 Ayam sentul dengan kandungan pakan tepung *indigofera*, *s.p.* (Sumber: Suherman, dkk., 2018)

Selain itu pada ternak sapi (Gambar 9.2), campuran pakan berupa *indigofera*, s.p., jerami padi fermentasi amoniak, dan dedak padi selama tiga bulan menghasilkan peningkatan bobot sapi SIMPO sebesar 64,50 kg per ekor. Nilai tersebut adalah lebih tinggi (12,25 persen) dibandingkan bobot sapi SIMPO yang diberi pakan kebiasaan peternak, yaitu sebesar 52,25 kg per ekor. Keuntungan diperoleh dari pakan yang mengandung *indigofera*, s.p. tersebut adalah sebesar Rp 1,34 juta (34,58 persen) dibandingkan dengan pemberian pakan kebiasaan peternak berikan (Willy, dkk., 2022).



Gambar 9.2 Sapi yang diberi ransum mengandung tepung *indigofera*, s.p. (Sumber: Ambarsari dan Suherman, 2024)

Hasil penelitian telah disosialisasi dengan memberikan pengetahuan dan keterampilan petani akan integrasi tanaman dan ternak dari hasil penelitian tentang teknologi pemanfaatan jerami padi fermentasi amoniak (Gambar 9.3). Begitu pula dengan *indigofera*, s.p. dalam bentuk hijauan dan tepung (Gambar 9.4a dan 9.4b). Keduanya sebagai sumber pakan bernilai gizi tinggi pada ternak sapi dan ayam sentul sehingga mendorong dan termotivasi untuk mempraktekannya oleh petani padi (Ambarsari, dkk., 2019; Ambarsari dan Suherman, 2024).



Gambar 9.3 Sosialisasi Jerami Padi Fermentasi Amoniak
(Sumber: Suherman, dkk., 2018)



Gambar 9.4a Tanaman
Indigofera, s.p.
(Sumber: Ambarsari dan
Suherman, 2024)



Gambar 9.4b Tepung
Indigofera, s.p.
(Sumber: Ambarsari dan
Suherman, 2024)

Dengan demikian, petani padi melalui integrasi tanaman dan ternak telah dapat meningkatkan produktivitas hasil dan pendapatan sebagai bentuk keberlanjutan mata pencaharian pertanian bagi rumah tangganya. Perbaikan kehidupan rumah tangga petani padi kecil akan dapat diharapkan.

Faktor-Faktor Pendukung Pertanian Berkelanjutan

Beberapa faktor yang dapat mendukung terlaksananya pertanian berkelanjutan, diantaranya adalah:

1. Pertanian organik dapat berjalan di Kota Batu karena adanya dukungan potensi sumber daya alam (SDA), dukungan sosial kemasyarakatan, dan media massa (Fadhilah, dkk., 2013).

2. Adanya penyadaran dan pendidikan tentang pentingnya keberlanjutan pertanian bagi petani dan masyarakat.
3. Adanya teknologi yang terus dikembangkan guna mendukung penelitian yang ramah lingkungan yang bertujuan untuk peningkatan pertanian yang efisien.
4. Komitmen peran pemerintah dalam menjalankan kebijakan yang menunjang atau mendukung pertanian berkelanjutan bagi petani, seperti: insentif dan atau bantuan.
5. Adanya kolaborasi dan kemitraan secara sinergis dijalankan antara pemerintah, pelaku usaha, akademisi, petani dan masyarakat, serta media massa untuk menumbuhkan kembali pertanian berkelanjutan melalui diversifikasi mata pencaharian di bidang pertanian (Ambarsari, *et al.*, 2023).

Faktor-Faktor Penghambat Pertanian Berkelanjutan

Keberlanjutan pembangunan ditinjau dari sektor pertanian yang memberikan kontribusi pertumbuhan ekonomi nasional dapat dikatakan belum berkelanjutan di Indonesia. Beberapa faktor penghambat keberlanjutan pertanian tersebut adalah:

1. Kendala ego sektoral yang masih melekat sedangkan pertanian berkelanjutan bersifat multi dimensi (Rivai dan Anugrah, 2011).
2. Dampak negatif dari penerapan pertanian konvensional terkait perilaku petani, pendapatan petani, kualitas lingkungan yang masih rendah (Fadlina, dkk., 2013).
3. Belum adanya keterpaduan antar sektor dalam kawasan pertanian organik, belum melibatkan semua stakeholder yang mendukung (Fadlina, dkk., 2013).

4. Ukuran keberlanjutan masih sempit dipahami karena baru sebatas yang dapat memberikan kelestarian terhadap lingkungan saja (Efensi, 2016).
5. Kurangnya kolaborasi interdisipliner, berbagai jenis keahlian dan wawasan yang digabungkan; kerjasama transdisipliner, relevansi praktis, pertimbangan teoritis, dan persyaratan teknis sehingga tidak terciptanya saling memberi informasi terkait pertanian berkelanjutan dalam menunjang pembangunan (Velten, *et al.*. 2015).

Tantangan Pertanian Berkelanjutan Masa Depan

Pertanian berkelanjutan di Indonesia masih terus diupayakan karena membutuhkan waktu yang panjang mengingat faktor penghambat menjadi tantangan dalam keberlanjutannya. Menurut Rachmawati, dkk. (2020) bahwa tantangan Indonesia dalam mewujudkan pertanian berkelanjutan di masa depan adalah:

1. Permasalahan pada aspek sumber daya manusia, yaitu: rendahnya tingkat pendidikan petani dan kesehatan yang kurang.
2. Permasalahan pada sumber daya alam, yaitu: tidak menentunya ketersediaan air dan volume air; semakin menurun kualitas air, dan tingkat kesuburan tanah yang semakin turun.
3. Permasalahan pada aplikasi teknologi, yaitu: kualitas dan kuantitas dari sarana dan prasarana pertanian mulai dari kegiatan produksi sampai pasca panen.
4. Permasalahan pada biomasa bagi petani, yaitu: pemenuhan kebutuhan biomasa masih terbatas dalam pemilikan lahan, ternak, dan tenaga kerja untuk proses pertanian berkelanjutan.

5. Permasalahan pada akses informasi, yaitu: masih kurangnya informasi mengenai manfaat dan pentingnya pertanian berkelanjutan.
6. Permasalahan pada kelembagaan, yaitu: masih kurangnya peran kinerja kelembagaan petani baik dari petani itu sendiri maupun pemerintah dalam hal ini penyuluh.
7. Permasalahan pada politik, yaitu: belum adanya komitmen yang realistis dalam keberpihakan kepada petani oleh kebijakan pertanian berkelanjutan yang ditentukan pemerintah.
8. Permasalahan administrasi di lapangan dan pemikiran petani yang masih konvensional (Fadhilah, dkk., 2013).
9. Permasalahan ego sektoral berkaitan program terpadu yang bersifat lintas sektoral (Rivai dan Anugrah, 2011).
10. Permasalahan kolaborasi kurang diperhatikan berkaitan tentang kerjasama, penelitian, serta kerja interdisipliner dan transdisipliner (Velten, *et al.*, 2015).
11. Perencanaan pembangunan pertanian berkelanjutan yang kurang matang dalam melibatkan semua unsur pendukung, seperti stakeholder yaitu: pemerintah, perguruan tinggi, praktisi, petani, masyarakat, dan media massa (Fadhilah, dkk., 2013).

Daftar Pustaka

- Altieri M., & Rosset P. (1996) Agroecology and the conversion of large-scale conventional systems to sustainable management, *Int. J. Environ. Stud.* 50, 165–185.
- Altieri, M. A. (2018). *Agroecology, The Science of Sustainable Agriculture*. (2nd ed., Vol. 01). CRC Press, Taylor & Francis Group. 55p.
- Ambarsari, W., & Suherman, A. (2024). Sosialisasi Manfaat dan Prospek Indigofera sp., Bagi Peternak Sapi di Kelompok Ternak Sapi Tunggal Rasa. *Swarna Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 03(02), 207–2015.
<https://doi.org/doi.org/10.55681/swarna.v3i2.1209>.
- Ambarsari, W., Sulistyowati, L., Insan Noor, T., & Wulandari, E. (2023). Livelihood Diversification of Rice Farmer Households in Indramayu District, West Java, Indonesia. *Baltica*, 36(9), 24–55.
<https://doi.org/10.59879/ola8r>.
- Ambarsari, W., Sulistyowati, L., Noor, T., & Wulandari, E. (2024). Diversification of Rice System: A Sustainable Livelihood for Rice Farming Households in Indramayu District, West Java, Indonesia. *International Journal of Agricultural and Statistical Sciences*, 20(01), 73.
<https://doi.org/10.59467/ijass.2024.20.73>
- Ambarsari, W., & Yuliana, H. (2018). Pengaruh Kompos Sampah Kota Dan Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa*, L. *Chinensis*) Pada Aluvial Kabupaten Indramayu. *Gema Wiralodra*, 9(2), 153–163.
<https://doi.org/10.31943/gemawiralodra.vol9.iss2.349>.
- Ambarsari, W., Suherman, A., & Mahmud, Y. (2019). Jerami Padi Fermentasi sebagai Alternatif Solusi Pakan Sapi Berkualitas di Desa Majasari, Indramayu. *Abdi Wiralodra: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 80–94.
<https://doi.org/10.31943/abdi.v1i2.2>.

- Anisa, S. A., Ambarsari, W., Mahmud, Y., & Suherman, A. (2023). Analisis Usaha Penggemukan Sapi Peranakan Ongole (PO) dengan Pemberian Ransum Dedak Padi dan Jerami Fermentasi Amoniasi di Kelompok Ternak Tunggal Rasa, Desa Majasari, Kecamatan Sliyeg, Kabupaten Indramayu. *Agri Wiralodra*, 15(1), 17–25. <https://doi.org/10.31943/agriwiralodra.v15i1.60>.
- Beus, C. E., & Dunlap, R. E. (1990). Conventional versus Alternative Agriculture: The Paradigmatic Roots of the Debate. *Rural Sociology*, 55(4), 590–616. <https://doi.org/10.1111/j.1549-0831.1990.tb00699.x>.
- Breton, Albert. *et al.*, (eds). (2007). Environmental Governance and Decentralization. Massachussets: Edward Elgaer Publishe.
- Dankelman, I., & Davidson, J. (2009). Women and the environment in the third world: Alliance for the future. *Women and the Environment in the Third World: Alliance for the Future*, 19, 1–210. <https://doi.org/10.4324/9781315066219>.
- Dev, P., Khandelwal, S., Yadav, S. C., Arya, V., Mali, H. R., Poonam, & Yadav, K. K. (2023). Conservation Agriculture for Sustainable Agriculture. *International Journal of Plant & Soil Science*, 35(5), 1–11. <https://doi.org/10.9734/ijpss/2023/v35i52828>.
- Efendi, E. (2016). Implementasi Sistem Pertanian Berkelanjutan dalam Mendukung Produksi Pertanian. *Jurnal Warta*, 47, 1689–1699.
- Elizabeth, R., & Anugrah, I. S. (2020). Pertanian Bioindustri Meningkatkan Daya saing Produk Agroindustri Dan Pembangunan Pertanian Berkelanjutan. *Mimbar Agribisnis: Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, 6(2), 871. <https://doi.org/10.25157/ma.v6i2.3603>.
- Fadlina, I. M., Supriyono, B., & Soeaidy, S. (2013). Perencanaan Pembangunan Pertanian Berkelanjutan (Kajian tentang Pengembangan Pertanian Organik di Kota Batu) Sustainable Development of Agrocultural

- (Studies on Organic Agricultural Development in Batu City). *J-Pal*, 4(1), 43–57.
<http://jpal.ub.ac.id/index.php/jpal/article/view/115/115>.
- Francis C.A., Sander D., Martin A. (1987) Search for sustainable agriculture: reduced inputs and increased profits, *Crops Soils Mag.* 39, 12–14.
- Gafsi M., Legagneux B., Nguyen G., Robin P. (2006) Toward sustainable farming systems: effectiveness and deficiency of the French procedure of sustainable agriculture, *Agr. Sys.* 90, 226–2.
- Gold, M. (2009). What is Sustainable Agriculture? United States Department of Agriculture, Alternative Farming Systems Information Center. (Diarsipkan 2015-09-05 di Wayback Machine).
- Goodland, R. (1997). Environmental sustainability in agriculture: diet matters. *Ecological Economics*, 23, 189–200.
- Gurr G.M., Wratten S.D., Altieri M.A. (2004) Ecological engineering for pest management, CSIRO Publishing, 244 p.
- Hegyes, G., & Francis, C. A. (1997). *Futur Horizons: recent literature in sustainable agriculture*.
<http://digitalcommons.unl.edu/cari-sustain>
<http://digitalcommons.unl.edu/cari-sustain/6>.
- Ikerd (1993) The need for a system approach to sustainable agriculture, *Agr. Ecosyst. Environ.* 46, 147–160.
- Kasuga, T., Mizui, A., Koga, H., & Nogi, M. (2024). Wirelessly Powered Sensing Fertilizer for Precision and Sustainable Agriculture. *Advanced Sustainable Systems*, 8(1), 1–10.
<https://doi.org/10.1002/adsu.202300314>.
- Kim, H. Tan.1991. Dasar-Dasar Kimia Tanah. Penerbit Gajah Mada. University Press. Cetakan Kedua. Jakarta.

- Koohafkan, P., Altieri, M. A., & Holt Gimenez, E. (2012). Green Agriculture: Foundations for biodiverse, resilient and productive agricultural systems. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 10(1), 61–75. <https://doi.org/10.1080/14735903.2011.610206>.
- Laxmi, V., Erensten, O., & Gupta, R. K. (2007). *Impact of Zero Tillage in India's Rice-Wheat Systems*.
- Lichtfouse E., Habib R., Meynard J.M., Papy F. (2004) Agronomy for sustainable development, *Agronomie* 24, 445.
- Lichtfouse, E., Navarrete, M., Debaeke, P., Souchère, V., Alberola, C., & Ménassieu, J. (2009). Agronomy for sustainable agriculture. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 29(1), 1–6. <https://doi.org/10.1051/agro:2008054>.
- Ma, S., & Zhuge, M. (2024). Ecological agriculture traits: Constructing an integrated agricultural system for sustainable development. *Geographical Research Bulletin*, 3(16), 2–5. <https://doi.org/10.50908/grb.3.0>.
- Mugambiwa, S. S., & Tirivangasi, H. M. (2017). Climate change: A threat towards achieving “sustainable development goal number two” (end hunger, achieve food security and improved nutrition and promote sustainable agriculture) in South Africa. *Jamba: Journal of Disaster Risk Studies*, 9(1), 1–6. <https://doi.org/10.4102/jamba.v9i1.350>.
- Parr, J. F., Papendick, R. I., Yoyngberg, I. G., and Meyer, R. E. 1990. Sustainable Agriculture in the United States. SCS.Ankeny. Iowa. USA.
- Rivai, R. S., & Anugrah, I. S. (2011). Konsep dan Implementasi Pembangunan Pertanian Berkelanjutan di Indonesia. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 29(1), 13. <https://doi.org/10.21082/fae.v29n1.2011.13-25>.
- Rosset, P. M., & Altieri, M. A. (1997). Agroecology versus input substitution: A fundamental contradiction of

- sustainable agriculture. *Society and Natural Resources*, 10(3), 283–295.
<https://doi.org/10.1080/08941929709381027>.
- Saikanth, D. R. K., Supriya, Singh, B. V., Rai, A. K., Bana, S. R., Sachan, D. S., & Singh, B. (2023). Advancing Sustainable Agriculture: A Comprehensive Review for Optimizing Food Production and Environmental Conservation. *International Journal of Plant & Soil Science*, 35(16), 417–425.
<https://doi.org/10.9734/ijpss/2023/v35i163169>.
- Suherman, A., Mahmud, Y., & Ambarsari, W. (2018). *Laporan Pengabdian Kepada Masyarakat. Sosialisasi Prospek Pemanfaatan Indigofera, s.p., sebagai alternatif pakan ternak bernilai gizi tinggi di Kecamatan Sliyeg Kabupaten Indramayu*. Prodi Agribisnis. Fakultas Pertanian. Universitas Wiralodra.
- Suherman, A., Mahmud, Y., & Ambarsari, W. (2019). Usaha Ternak Ayam Sentul Berbasis Indigofera zollingeriana di Kabupaten Indramayu. *Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 7(2), 48.
<https://doi.org/10.35138/paspalum.v7i2.117>.
- Swarnam, T. P., Velmurugan, A., Subramani, T., Ravisankar, N., Subash, N., Pawar, A. S., Perumal, P., Jaisankar, I., & Dam Roy, S. (2024). Climate-smart crop-livestock integrated farming as a sustainable agricultural strategy for humid tropical islands. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 22(1), 1–17.
<https://doi.org/10.1080/14735903.2023.2298189>.
- Thrupp, L. (2000). Linking Agricultural Biodiversity and Food Security: The Valuable Role of Agrobiodiversity for Sustainable Agriculture. *International Affairs*, 76, 283–297.
<https://doi.org/10.1111/1468-2346.00133>.
- Vandermeer J., van Noordwijk M., Anderson J., Ong C., Perfecto I. (1998) Global change and multispecies agroecosystems: Concepts and issues, *Agr., Ecosyst. Environ.* 67, 1–22.

- Velten, S., Leventon, J., Jager, N., & Newig, J. (2015). What is sustainable agriculture? A systematic review. *Sustainability (Switzerland)*, 7(6), 7833–7865. <https://doi.org/10.3390/su7067833>.
- Velten, S., Leventon, J., Jager, N., & Newig, J. (2015). What is sustainable agriculture? A systematic review. *Sustainability (Switzerland)*, 7(6), 7833–7865. <https://doi.org/10.3390/su7067833>.
- Weil, R. R. (1990). Defining and Using the Concept of Sustainable Agriculture. *Journal of Agronomic Education*, 19(2), 126–130. <https://doi.org/10.2134/jae1990.0126>.
- Wily, A., Wiwik, A., Yudhi, M., & Asep, S. (2022). Usaha Penggemukan Sapi Simental Peranakan Ongole dengan Aplikasi Bahan Dasar Indigofera, s.p. *AGRITEKH (Jurnal Agribisnis Dan Teknologi Pangan)*, 2(2), 111–123. <https://doi.org/10.32627>.
- Yuriansyah, Y., Dulbari, D., Sutrisno, H., & Maksum, A. (2020). Pertanian Organik sebagai Salah Satu Konsep Pertanian Berkelanjutan. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 127–132. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v5i2.1033>.

Profil Penulis



Dr. Wiwik Ambarsari, S.P., M.Si.

Penulis di lahirkan di Jakarta pada tanggal 05 Agustus 1973. Ketertarikan penulis terhadap ilmu pertanian dimulai pada tahun 1980 silam. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk masuk ke Sekolah Menengah Atas di SMA 08 Bandung dengan memilih Jurusan IPA dan berhasil lulus pada tahun 1992. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi dan berhasil menyelesaikan studi S1 di Prodi/Jurusan Ilmu Tanah Universitas Padjadjaran di Bandung pada tahun 1998. Kemudian, penulis menyelesaikan studi S2 Prodi Magister Agribisnis Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro di Semarang Tahun 2014. Dan Tahun 2024, Penulis lulus Prodi Ilmu Pertanian Program Doktor Universitas Padjadjaran di Bandung. Penulis bekerja sebagai dosen di Program Studi S1 Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Wiralodra di Indramayu sejak tahun 2008 sampai sekarang. Penulis juga aktif dalam kegiatan ilmiah dan organisasi keprofesian, yaitu Perhimpunan Ekonomi Pertanian Indonesia (PERHEPI). Buku Ajar yang telah ditulis adalah Manajemen Agribisnis, Pemberdayaan Masyarakat Agribisnis, Inovasi Kelembagaan Agribisnis, dan Perencanaan Agribisnis. Sedangkan Book Chapter yang telah ditulis bersama dengan teman-teman berjudul Ekowisata.

Email Penulis : wiwikambarsari@unwir.ac.id

CURRENT ISSUE TERKAIT PERTANIAN

Agus Sembodo, S.S.T (TD)., M.Sc.
Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD

Pengantar

Indonesia merupakan negara agraris karena sebagian penduduknya bekerja di sektor pertanian. Petani merupakan pelaku utama dalam sektor pertanian yang berperan penting dalam mewujudkan ketahanan pangan. Pertanian menjadi pusat berbagai macam kebutuhan pangan rumah tangga bahkan menyediakan bahan dasar industri yang baik dan berkelanjutan. Namun, pertanian seringkali menghadapi berbagai permasalahan yang rumit yang menyebabkan produksi menurun sehingga tidak dapat memenuhi kebutuhan pangan. Apa yang menjadi masalah dalam sektor pertanian negara ini? Berikut akan dijelaskan berbagai macam faktor yang menjadi permasalahan utama.

Degradasi Lahan Pertanian

Wilayah kota semakin lama semakin berkembang karena semakin banyak penduduk yang pindah dari desa ke kota karena kesempatan mendapatkan pekerjaan yang lebih layak. Adanya pertumbuhan penduduk yang tinggi menyebabkan adanya kebutuhan akan perumahan, sehingga mengakibatkan terjadinya ketidak sesuaian

antara penggunaan lahan dengan rencana peruntukannya (Khadiyanto, 2005). Oleh karena itu, penggunaan lahan untuk pertanian mengalami degradasi karena adanya tuntutan dalam pengembangan kota. Wilayah pinggiran merupakan wilayah yang banyak mengalami perubahan penggunaan lahan terutama perubahan penggunaan lahan pertanian menjadi non pertanian yang disebabkan pengaruh perkembangan kota (Rahayu, 2009).

Ketua DPR RI Puan Maharani menjelaskan bahwa berkurangnya produksi pangan disebabkan oleh krisis lahan dan juga adanya fenomena kekeringan yang berkepanjangan. Penurunan alih fungsi lahan pertanian mencapai 90.000 hingga 100.000 hektar (ha) setiap tahun. Luas lahan baku sawah (LBS) pada tahun 2019 di 8 provinsi mencapai 3,97 juta ha sedangkan pada 2021 menyusut menjadi 3,84 juta ha (DPR RI, 2023). Tabel 10.1 menunjukkan data luas lahan dan produksi padi dalam waktu 10 tahun kebelakang. Data menggambarkan bahwa terjadi penurunan yang signifikan terkait luas lahan padi. Tahun 2013 terdapat 13.814 ribu ha dan pada tahun 2023 terdapat 10.211 ribu ha sehingga kurang lebih berkurang 3.603 ribu ha atau 26,08%. Maka dari itu, adanya permasalahan yang terjadi perlu segera dibenahi terutama adanya kehadiran pemerintah terutama dalam membuat kebijakan yang pro terhadap pertanian.

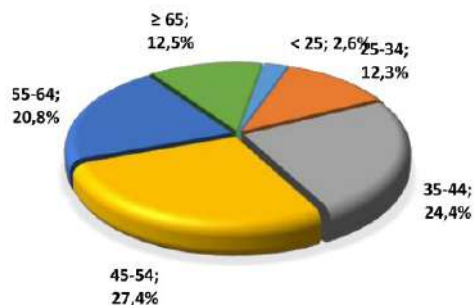
Tabel 10.1 Perbandingan Produksi dan Luas Panen Padi di Indonesia

No	Indikator	Satuan	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1	Luas panen	(ribu) Ha	13.814	13.723	12.446	15.156	20.079	11.332	10.678	10.657	10.412	10.452	10.211
2	Produksi	(ribu) Ton	70.634	70.679	69.194	79.355	59.671	59.201	54.604	54.649	53.776	54.338	53.964

(Sumber: BPS dan Kemenerian Pertanian Republik Indonesia (2024))

Krisis Regenerasi Petani Muda

Generasi anak muda saat ini cenderung tidak mau menjadi petani. Saat ini merupakan era informasi digital. Kemudahan tersebut memberikan akses yang cepat anak muda untuk mendapatkan pekerjaan dengan penghasilan yang lebih besar dari bertani. Dalam waktu 10 tahun terakhir usia petani di Indonesia semakin menua. Kelompok usia produktif petani (25-44 tahun) pada tahun 2023 berjumlah sekitar 32,32% dari 29,3 juta orang (Badan Standarisasi Instrumen Pertanian, 2024). Moeldoko mengatakan bahwa berdasarkan data sensus pertanian 2023 menunjukkan 42 persen petani Indonesia merupakan generasi X usia 43 – 58 (Kantor Staf Presiden, 2024).



Gambar 10.1 Umur Petani Tahun 2018
(Sumber: Rencana Strategis Kementerian Pertanian Tahun 2020-2024 (2021))

Gambar 10.1 menjelaskan bahwa berdasarkan hasil SUTAS BPS tahun 2018, sebesar 27,4% tenaga kerja sektor pertanian berusia antara 45-54 tahun, kelompok usia 35- 44 tahun sebanyak 24,4% dan kelompok usia 55-64 sebanyak 20,8%.

Hasil Pencacahan Lengkap Sensus Pertanian 2023 – Tahap I (2023) menjelaskan bahwa jumlah total petani Indonesia saat ini sebanyak 28.192.693. Dalam sensus ini

yang dikatakan sebagai petani adalah usaha pertanian perorangan (UTO) yang hanya berusaha pada sektor tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, dan pertanian. Tabel 10.2 menjelaskan bahwa pada tahun 2023 kelompok petani milenial yang berumur 19–39 tahun sebanyak 6.183.009 orang atau 21,93 persen dari total petani di Indonesia. Petani yang berumur lebih dari 39 tahun dan menggunakan teknologi digital sebanyak 10.595.434 orang (37,58 persen) dan petani yang berumur kurang dari 19 tahun dan menggunakan teknologi digital sebanyak 5.612 orang (0,02 persen).

Tabel 10.2 Usia Petani Tahun 2023

No	Uraian	Jumlah
1	Petani Milenial Umur 19-39 Tahun	6.183.009
	- Menggunakan Teknologi Digital	2.603.609
	- Tidak Menggunakan Teknologi Digital	3.579.400
2	Petani Umur lebih dari 39 Tahun dan Menggunakan Teknologi Digital 3.	10.595.434
3	Petani Umur kurang dari 19 Tahun dan Menggunakan Teknologi Digital	5.612

(Sumber: Hasil Pencacahan Lengkap Sensus Pertanian 2023 – Tahap I(2023))

Data tersebut memberikan gambaran bahwa regenerasi di bidang pertanian hingga tahun 2023 sangat rendah. Terdapat berbagai kemungkinan mengapa hal tersebut bisa terjadi. Faktor status sosial, di pedesaan status pekerjaan petani dianggap rendah berbeda dengan pekerjaan lainnya seperti dokter, pegawai negeri (PNS), ataupun yang lainnya. Faktor gaya hidup, adanya akses informasi yang cepat menjadikan gaya hidup perkotaan merambah ke pedesaan. Melihat dari berbagai macam status media sosial membuat daya tarik tersendiri bagi anak-anak muda di pedesaan sehingga mereka lebih tertarik bekerja di perkotaan daripada di pedesaan. Faktor pendapatan, mengingat pertanian secara umum memiliki usia panen 3 bulan sekali sehingga petani memiliki pendapatan sesuai dengan masa panen. Besaran

pendapatan tergantung dari jumlah produksi pertanian. Besaran produksi pertanian tergantung pada luasan lahan yang dimiliki dan juga metode pekerjaan lahan. Misalnya lahan yang dikerjakan sendiri akan lebih besar daripada lahan yang dikerjakan berdasarkan sistem paroan yaitu hasil dibagi antara yang punya lahan, penggarap lahan dan pemanen lahan.

Anggapan Profesi Petani

Stigmatisasi masyarakat masih banyak menganggap bahwa pertanian hanya berujung kepada mencangkul saja. Sehingga terkesan sektor pertanian adalah jorok dan miskin. Citra sektor pertanian yang tampak kotor dan miskin didasari oleh tidak adanya bukti kuat yang mengatakan bahwa bertani itu menjanjikan. Bukan berarti seluruh petani itu miskin. Namun, kebanyakan ekonomi petani masih termasuk kelas menengah ke bawah.

Pembangunan pertanian selain untuk memenuhi kebutuhan pangan dan penghasil devisa nasional melalui ekspor, juga sebagai faktor utama pertumbuhan wilayah perdesaan. Hingga saat ini sebagian besar masyarakat masih menggantungkan hidupnya dari sektor pertanian dengan tingkat produktivitas dan pendapatan usaha yang relatif rendah, sehingga kemiskinan, pengangguran dan rawan pangan banyak terdapat di perdesaan.



Gambar 10.2 Penghasilan Utama Penduduk Perdesaan Tahun 2018 (Sumber: Rencana Strategis Kementerian Pertanian Tahun 2020-2024 (2021))

Gambar 10.2 menunjukkan bahwa penghasilan utama penduduk Indonesia tahun 2018 di 73 ribu desa (87%) berasal dari sektor pertanian. Tabel 10.3 menjelaskan bahwa hingga saat ini sebagian besar masyarakat masih menggantungkan hidupnya dari sektor pertanian dengan tingkat produktivitas dan pendapatan usaha yang relatif rendah, sehingga kemiskinan, pengangguran dan rawan pangan banyak terdapat di perdesaan. Persentase penduduk miskin pada tahun 2020 sebesar 10,19 persen, meningkat 0,97 persen poin terhadap tahun 2019. Jumlah penduduk miskin pada 2020 sebesar 27,54 juta orang, meningkat 2,76 juta orang terhadap 2019. Persentase penduduk miskin di daerah perkotaan pada 2019 sebesar 6,56 persen, naik menjadi 7,88 persen pada 2020. Sementara persentase penduduk miskin di daerah perdesaan pada 2019 sebesar 12,60 persen, naik menjadi 13,2 persen pada 2020.

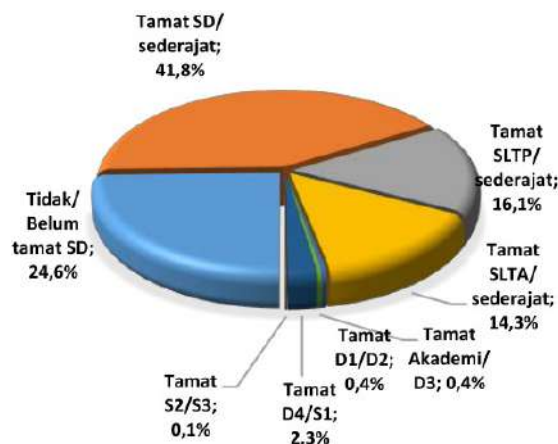
Tabel 10.3 Persentase Penduduk Miskin di Pedesaan dan Perkotaan Indonesia

WILAYAH	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
PERDESAAN	13,76	14,09	13,96	13,47	13,1	12,6	13,2
PERKOTAAN	8,16	8,22	7,73	7,26	6,89	6,56	7,88
JUMLAH	10,96	11,13	10,7	10,12	9,66	9,22	10,19

(Sumber: Rencana Strategis Kementerian Pertanian Tahun 2020-2024 (2021))

Kualitas SDM Pertanian

Sumber daya manusia (SDM) bidang pertanian begitu penting dalam hal pengembangan pertanian yang unggul dan juga ketahanan pangan di Indonesia. SDM yang mumpuni di bidang pertanian akan meningkatkan produktifitas lahan pertanian. Kementerian Pertanian (Kementan) mencatat bahwa 70 persen petani merupakan tamatan dari Sekolah Dasar (SD), bahkan tidak tamat SD atau tak sekolah. Persentase lainnya diisi dengan lulusan Sekolah Menengah Pertama (SMP) sebanyak 17 persen, lulusan Sekolah Menengah Atas (SMA) dibawah 15 persen, dan lulusan perguruan tinggi (PT) kurang dari 2 persen (RRI.co.id, 2023).



Gambar 10.3 Pendidikan Petani Tahun 2018
(Sumber: Rencana Strategis Kementerian Pertanian Tahun 2020-2024 (2021))

Gambar 10.3 menggambarkan bahwa tenaga kerja di sektor pertanian yang tidak sekolah sampai yang tamat Sekolah Dasar mencapai 66,42%, disusul oleh lulusan Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama sebesar 16,13% dan lulusan Sekolah Lanjutan Tingkat Atas sebesar 14,33%. Petani dengan pendidikan yang baik akan memiliki pengetahuan yang cukup tentang pertanian mulai dari

hulu hingga hilir. Misalnya, proses pembenihan yang tepat, penanaman yang baik, pemberian pupuk dengan dosis yang tepat, penanganan hama yang benar, proses pasca panen baik, dan juga pengetahuan tentang distribusi hasil panen, sehingga nilai jual produk lebih tinggi.

Sistem Bagi Hasil Pertanian

Setiap pekerjaan pada akhirnya akan dilihat seberapa keuntungan yang didapatkan, begitu juga bagi petani mereka pun akan melihat kerja keras yang dikeluarkan dengan hasil yang didapatkan. Sistem penghasilan petani saat ini masih tergolong kuno karena masih menggunakan sistem bagi hasil. Oleh karena itu, pendapatan petani tidak dapat diperoleh dengan maksimal karena sistem yang berjalan masih menggunakan sistem bagi hasil. Dan dari sistem ini juga dapat diketahui bahwa tidak semua petani punya lahan pertanian dan sebaliknya tidak semua pemilik lahan pertanian menjadi petani.

Terdapat 3 kelompok dalam pelaku pertanian, pertama adaalah pemilik lahan, kedua petani, ketiga buruh tani. Terdapat berbagai macam jenis sistem bagi hasil dalam bertani, hal ini tergantung dari kemampuan keuangan petani. Pertama petani mempunyai lahan dan mengerjakan sendiri lahannya. Kedua petani punya lahan dan kerjasama dengan industri pertanian untuk mengurangi biaya yang diperlukan selama bertani karena sistem kerjasama ini biasanya pabrik memberikan bantuan benih dan juga akan membeli hasil taninya. Ketiga punya lahan namun dikerjakan oleh buruh tani dengan sistem bagi hasil biasanya 50:50 yang mana pembagian ini menjadi acuan umum dalam sistem bagi hasil (Ahmed & Billah, 2018). Keempat petani tidak punya lahan dan menyewa lahan untuk bisa bertani, dan sewa

lahan dibayar dengan hasil produksi dengan sistem bagi hasil (White & Wijaya, 2022). Keempat petani tidak punya lahan dan menyewa lahan secara tunai dengan sistem ini petani bebas menentukan jenis tanaman yang ditanam dan menjual seluruh hasil panen (White & Wijaya, 2022). Kelima petani sewa lahan yang menggarap sawahnya dibantu dengan buruh tani dengan upah bagi hasil (Mouris & Setiawan, 2019).

Pasca Panen

Hal terpenting bagi petani adalah saat produk hasil panennya dapat segera di beli dan juga dengan nilai yang lebih tinggi. Namun yang terjadi di lapangan tidak seperti itu. Seringkali pasca panen petani menyimpan sebagian hasil untuk kebutuhan pribadi dan sebagian hasilnya dijual ke tengkulak. Hasil panen yang dijual masih berupa gabah basah sehingga harga yang didapat pun juga murah.

Ada berbagai faktor penyebab masalah ini, pertama petani perlu pendanaan segera mungkin karena kebutuhan hidup. Kedua untuk proses menjadi gabah kering petani perlu lahan pengeringan dan waktu pengeringan, walaupun ada petani harus mengerluarkan biaya sewa tempat dan juga tenaga. Ketiga adanya kewajiban dalam menutup pembiayaan kalau dana dipinjam dari bank, sehingga hasil panen secepat mungkin harus segera diuangkan. Kondisi tersebut menjadikan pekerjaan sebagai petani tampaknya tidak menjanjikan. Oleh karena itu, perlu adanya berbagai macam dukungan terkait dengan pendanaan pasca panen, harga beli yang baik sesuai dengan biaya dan tenaga yang dikeluarkan.

Distribusi Hasil Pertanian

Permasalahan dalam hasil pertanian antara lain adalah lemahnya infrastruktur, kurang memadainya informasi

pasar, relatif kecilnya skala pasar hasil pertanian, kurangnya pengetahuan petani tentang grading dan handling, serta tingginya biaya transaksi. Biaya transaksi yang tinggi dihadapi oleh petani di negara berkembang terutama disebabkan oleh tingginya biaya transportasi sebagai akibat dari jauhnya jarak dari sentra produksi ke sentra konsumsi, kondisi jalan yang buruk, dan pembayaran pelayanan jasa kepada pedagang perantara (Kustiari et al., 2018).

Rantai pasok komoditas pertanian merupakan jawaban dari berbagai macam permasalahan yang ada. Rantai pasok merupakan teknik yang diterapkan dalam pengelolaan logistik dengan pelaku-pelaku yang turut andil dalam aktivitas bisnis dan menjadi aliran dari mata rantai dari mulai penyedia bahan baku hingga menjadi produk siap pakai (Siswandi et al., 2019). Rantai pasok berjalan secara terus menerus, seperti produk, uang dan juga informasi yg mengalir dari hulu ke hilir atau sebaliknya (Ceha et al., 2019). Oleh karena itu, manajemen rantai pasok untuk membangun pertanian yang lebih efektif dan efisien dalam menghadapi tantangan yang muncul sangatlah diperlukan. Proses distribusi hasil pertanian hingga saat ini menjadi kendala karena berbagai macam permasalahan. Berikut akan dibahas permasalahan pada bidang distribusi meliputi:

1. Demand dan supply komoditas pertanian

Data demand dan supply akan komoditas pertanian hingga saat ini belum ada. Tidak adanya data ini seringkali memberikan over supply pada suatu daerah tertentu yang mengakibatkan harga menjadi turun terutama untuk produk pertanian yang memiliki usia pendek misalnya sayuran dan cabai.

Data demand merupakan data rincian sebagai konsumen akhir komoditas pertanian yaitu orang,

eksportir, pabrik, pedagang dan bentuk konsumen lainnya pada masing-masing daerah di Indonesia. Pola demand dibutuhkan untuk memperkirakan distribusi komoditas pertanian secara cepat sehingga supply barang dapat segera sampai pada tangan konsumen. Pola demand ini meliputi data jenis komoditas, volume, lokasi, dan waktu produksi. Data supply merupakan data produksi komoditas pertanian yang berkaitan dengan produsen barang yaitu petani. Pola supply ini meliputi data jenis komoditas, volume, lokasi, dan waktu konsumsi. Pola supply dibutuhkan untuk memprediksi secara tepat jumlah produksi komoditas pertanian sehingga mempermudah dalam melakukan pemenuhan demand.

Data demand dan supply ini biasanya digambarkan dengan matrik asal-tujuan barang per komoditas tentu juga informasi volume dan waktu. Adanya data ini akan mempermudah dalam melakukan manajemen logistik dalam pemenuhan barang maupun distribusi barang. Lebih rinci lagi data seperti ini akan mempermudah pemerintah dalam mengambil kebijakan ekspor dan impor barang karena manajemen mengetahui seberapa besar produksi/kebutuhan komoditas pertanian dalam waktu tertentu pada masing-masing daerah.

2. Pergudangan

Saat ini komoditas pertanian didistribusikan petani secara langsung melalui pengepul/pedagang dan pada akhirnya ke pasar induk. Pergudangan diperlukan dalam menyimpan komoditas pertanian dan juga perhitungan stok barang. Hingga saat ini fasilitas pergudangan hanya ada untuk komoditas tertentu saja misalnya beras. Adanya pergudangan akan memberikan kemudahan dalam manajemen logistik. Pergudangan paling baik terletak berdekatan

dengan lokasi produksi. Tidak mudah memang dalam manajemen pergudangan karena pergudangan harus menyesuaikan terhadap karakteristik barang yang disimpan. Oleh karena itu, penyimpanan barang perishable (mudah rusak) seperti sayur dan buah harus menggunakan alat tertentu seperti peralatan pendingin tidak seperti barang non-perishable yang dapat disimpan dalam suhu ruangan.

Tidak lupa penerapan *warehouse management system* (WMS) dalam pergudangan yang berfungsi untuk mengontrol setiap proses yang terjadi di gudang mulai dari proses pengiriman, penyimpanan, penerimaan, pergerakan, dan penerimaan. Penggunaan sistem ini akan memberikan efektifitas dan efisiensi dalam pengelolaan gudang.

3. Transportasi

Permasalahan transportasi di Indonesia adalah masalah utama. Karena transportasi menyumbang nilai paling tinggi dalam penentuan harga komoditas. Biaya logistik di Indonesia tahun 2023 sebesar 14,29% dari PDB (Biro Komunikasi Publik dan Informasi, 2024). Hal ini dikarenakan infrastruktur transportasi yang belum optimal contohnya masih banyak jalan rusak bahkan akses yang sulit untuk menuju lokasi produsen, dan juga fasilitas transportasi yang terbatas mengingat Indonesia adalah negara kepulauan tidak semua daerah terdapat pelabuhan.

Bidang transportasi perlu ditingkatkan mulai dari segi infrastruktur yaitu jalan dalam akses menuju ke hinterland, penyediaan hub terutama pelabuhan mengingat wilayah berupa perairan, dan juga tidak kalah penting infrastruktur sisi udara untuk pelayanan yang cepat dan sulit terjangkau. Hal lain

yang perlu ditingkatkan adalah kualitas sumber daya manusia dan kompetensi bidang logistik terkait dengan manajemen rantai pasok dan juga logistik. Diharapkan peningkatan SDM akan mempercepat proses logistik dan menghindari kesalahan administrasi.

4. Sistem informasi dan komunikasi

Sistem informasi dan komunikasi saat ini masih sifatnya tunggal per masing-masing unit kegiatan. Dan juga masing-masing unit kegiatan teknologi yang digunakan berbeda-beda sehingga sulit dalam melakukan proses integrasi sistem untuk mempermudah kegiatan logistik.

Sistem informasi dan komunikasi terintegrasi merupakan bagian penting dari keseluruhan tahapan. Sistem ini memberikan kemudahan dalam pertukaran informasi antara lokasi satu dengan yang lainnya. Sistem ini menjadi penghubung antara produsen, konsumen, gudang, dan juga pengangkut.

Sistem ini memberikan kemudahan dalam memberikan informasi stok barang dan juga jumlah produksi dan kebutuhan produk. Harga barang akan relatif bisa terjaga karena supply dan demand dapat semaksimal mungkin diseimbangkan. Poin penting lainnya adalah penggunaan sistem ini secara tidak langsung akan menurunkan harga pengangkutan barang karena pengangkut dari/menuju lokasi tujuan akan membawa barang. Hal ini akan berbeda bila tidak ada informasi yang menyebabkan biaya transportasi hanya dihitung dalam satu perjalanan karena perjalanan pulang tidak mengangkut barang.

Sistem informasi dan komunikasi juga akan menurunkan biaya pergudangan. Informasi yang pasti akan memberikan percepatan terhadap distribusi

barang. Informasi demand dan supply yang jelas tidak memerlukan barang menginap di dalam gudang sehingga biaya pergudangan akan menurun. Dalam arti lain sistem informasi akan meningkatkan *inventory turnover* (meminimalkan waktu tinggal produk dalam gudang).

Sistem tersebut juga akan memberikan informasi kepada pemangku kebijakan dalam melakukan kegiatan ekspor dan impor barang. Adanya sistem ini akan mempermudah mendapatkan informasi produk mana saja yang *over* ataupun *under supply*, sehingga akan tepat dalam mengambil langkah dalam penanggulangan produk melalui proses ekspor dan impor barang.

Penutup

Permasalahan dalam pertanian akan selalu ada seiring perkembangan zaman. Namun, sebagai bangsa yang besar dibidang agrikultur harus tetap meningkatkan dan menjaga kinerja produksi bidang pertanian dalam mencapai kemandirian dan ketahanan pangan.

Daftar Pustaka

- Ahmed, M., & Billah, M. (2018). Impact of sharecropping on rice productivity in some areas of Khulna district. *Bangladesh Journal of Agricultural Research*, 43(3), 417–430. <https://doi.org/10.3329/bjar.v43i3.38390>
- Badan Pusat Statistik. (2023). Hasil Pencacahan Lengkap Sensus Pertanian 2023 - Tahap I. *Badan Pusat Statistik*, 2023(86), 1–24.
- Badan Standarisasi Instrumen Pertanian. (2024). *Sektor Pertanian Kekurangan Anak Muda?* [https://serealia.bsip.pertanian.go.id/berita/sektor-pertanian-kekurangan-anak-muda#:~:text=Kelompok usia produktif petani \(25,mengurusnya pada beberapa tahun kedepan.](https://serealia.bsip.pertanian.go.id/berita/sektor-pertanian-kekurangan-anak-muda#:~:text=Kelompok%20usia%20produktif%20petani%20(25,mengurusnya%20pada%20beberapa%20tahun%20kedepan.)
- Biro Komunikasi Publik dan Informasi. (2024). Satu Dekade Pembangunan Infrastruktur Transportasi Indonesia. In *Kementerian Perhubungan Republik Indonesia* (pp. 1–10). <https://www.dephub.go.id/post/read/satu-dekade-pembangunan-infrastruktur-transportasi-indonesia>
- BPS dan Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2024). *Produksi dan Luas Lahan Padi*. <https://bdsp2.pertanian.go.id/bdsp/id/home.html>
- Ceha, R., Dzikron, M., Muhamad, C. R., Syahmi, M. F., & Riyanto, S. (2019). The Proposal Of West Java Export Coffee Distribution Model. *MIMBAR: Jurnal Sosial Dan Pembangunan*, 35(1), 221–234. <https://doi.org/10.29313/mimbar.v35i1.4428>
- DPR RI. (2023). *Alih fungsi lahan sebabkan krisis pangan*. Dpr.Go.Id. [https://www.dpr.go.id/berita/detail/id/47110/t/Ali h Fungsi Lahan Sebabkan Krisis Pangan](https://www.dpr.go.id/berita/detail/id/47110/t/Ali%20h%20Fungsi%20Lahan%20Sebabkan%20Krisis%20Pangan)
- Kantor Staf Presiden. (2024). *Krisis SDM di Sektor Pertanian, Pemerintah Indonesia dan FAO Siap Cetak Petani Muda*. <https://www.ksp.go.id/krisis-sdm-di-sektor-pertanian-pemerintah-indonesia-dan-fao-siap-cetak-petani-muda.html>

- Kementerian Pertanian. (2021). Rencana Strategis Kementerian Pertanian Tahun 2020-2024. *Salinan Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia*, 1–161.
- Khadiyanto, P. (2005). Tata Ruang Berbasis pada Kesesuaian Lahan. *Livestock Research for Rural Development, Volume 1*, 122.
- Kustiari, R., Sejati, W. K., & Yulmahera, R. (2018). Integrasi Pasar dan Pembentukan Harga Cabai Merah di Indonesia. *Jurnal Agro Ekonomi*, 36(1), 39. <https://doi.org/10.21082/jae.v36n1.2018.39-53>
- Mouris, M. M., & Setiawan, B. (2019). Types of Agriculture Land Tenancy System in Demak District, Demak Regency. *Journal of Regional and Rural Development Planning*, 3(1), 23. <https://doi.org/10.29244/jp2wd.2019.3.1.23-34>
- Rahayu, S. (2009). Kajian Konversi Lahan Pertanian di Daerah Pinggiran Kota Yogyakarta Bagian Selatan (Studi Kasus di Sebagian Daerah Kecamatan Umbulharjo). *Pembangunan Wilayah Dan Kota*, 5(3), 365-372. <http://eprints.undip.ac.id/27432/>
- RRI.co.id. (2023). *RRI.co.id - Kementan Catat 70 Persen Petani Indonesia Berpendidikan Rendah*. <https://www.rri.co.id/nasional/166690/kementan-catat-70-persen-petani-indonesia-berpendidikan-rendah>
- Siswandi, T. O., Suryawan Wiranatha, A. A. P. A., & Hartiati, A. (2019). PENGEMBANGAN MANAJEMEN RANTAI PASOK KOPI ARABIKA KINTAMANI BALI. *JURNAL REKAYASA DAN MANAJEMEN AGROINDUSTRI*, 7(1), 113. <https://doi.org/10.24843/JRMA.2019.v07.i01.p12>
- White, B., & Wijaya, H. (2022). What kind of labour regime is contract farming? Contracting and sharecropping in Java compared. *Journal of Agrarian Change*, 22(1), 19–35. <https://doi.org/10.1111/joac.12459>

Profil Penulis



Agus Sembodo, S.S.T (TD) , M.Sc.

Merupakan dosen pengajar pada Program Studi Transportasi Darat Sarjana Terapan dan Prodi Manajemen Transportasi Jalan, Politeknik Transportasi Jalan Indonesia-STTD. Penulis mulai tertarik dengan ilmu transportasi sejak masuk kuliah pada Program Studi Diploma III Lalu Lintas Angkutan Jalan, Sekolah Tinggi Transportasi Darat tahun 2006. Penulis melanjutkan pendidikan Sarjana Terapan pada Program Studi DIV Transportasi Darat, Sekolah Tinggi Transportasi Darat dan lulus pada tahun 2012. Kemudian pada tahun 2019 penulis berhasil lulus dalam pendidikan magister pada Program Studi Magister Sistem dan Teknik Transportasi, Universitas Gadjahmada. Penulis memiliki minat penelitian dibidang transportasi khususnya pemodelan transportasi mikro dan makro, logistik dan transportasi multimoda. Penulis masuk dalam bidang pertanian untuk mengenalkan peran serta sistem transportasi dan logistik dalam meningkatkan produktifitas pertanian. Sebagai dosen yang profesional penulis juga aktif meneliti pada bidang peminatannya tersebut. Penulis juga aktif dalam kegiatan menulis buku dengan tujuan dapat memberikan kontribusi pada dunia pendidikan terutama dalam bidang riset.

Email Penulis: agus.sembodo@ptdisttd.ac.id

- 1 HAKIKAT ILMU PERTANIAN
Abdullah Rahman Zain
- 2 MASALAH SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
Zaedar A Dg Masese
- 3 KONSEP UMUM KETAHANAN PANGAN
Anna Permatasari Kamarudin
- 4 PELUANG USAHA DALAM SEKTOR PERTANIAN
Yuni Rustiawati
- 5 KELEMBAGAAN DAN KEBIJAKAN DALAM PEMBANGUNAN PERTANIAN
Sutarjo
- 6 JARINGAN, ANATOMI, MORFOLOGI, PERTUMBUHAN DAN
PERKEMBANGAN TANAMAN
Bachtiar
- 7 SYARAT TUMBUH TANAMAN
linnaninengseh
- 8 DASAR-DASAR BUDIDAYA TANAMAN
Whin Themas Mico Saputra
- 9 KONSEP PERTANIAN BERKELANJUTAN
Wiwik Ambarsari
- 10 CURRENT ISSUE TERKAIT PERTANIAN
Agus Sembodo

Editor:

Hairil Akbar

Untuk akses **Buku Digital**,
Scan **QR CODE**



Media Sains Indonesia
Melong Asih Regency B.40, Cijerah
Kota Bandung - Jawa Barat
Email : penerbit@medsan.co.id
Website : www.medsan.co.id



ISBN 978-623-512-275-5 (PDF)



Sertifikat

NO : 807/MEDSAN/eSP/XI/2024

Diberikan Kepada:

Wiwik Ambarsari

Sebagai Penulis Buku Yang Berjudul :

ILMU PERTANIAN

Kota Bandung, 23 November 2024



Pelopop
penerbit digital



MEDIA SAINS
INDONESIA
MEDSAN

RINTHO RANTE RERUNG, S.KOM., M.KOM.
DIREKTUR

