

Dr. Ir. Jemmy Jonson Sula Dethan, MP  
Nina Jeny Lapinangga, S.P, M. Si.  
Dr. Nikodemus P. P. E. Nainiti, STP., MP.  
Dr. Marthen Makaborang, STP., M.Sc



# SISTEM PERTANIAN TERPADU

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

# SISTEM PERTANIAN TERPADU

Dr. Ir. Jemmy Jonson Sula Dethan, MP  
Nina Jeny Lapinangga, S.P, M. Si.  
Dr. Nikodemus P. P. E. Nainiti, STP., MP.  
Dr. Marthen Makaborang, STP., M.Sc



**Tahta Media Group**

## UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

### **Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4**

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

### **Pembatasan Pelindungan Pasal 26**

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

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

### **Sanksi Pelanggaran Pasal 113**

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



REPUBLIK INDONESIA  
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

## SURAT PENCATATAN CIPTAAN

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

Nomor dan tanggal permohonan	: EC00202449716, 13 Juni 2024
<b>Pencipta</b>	
Nama	: Dr. Ir. Jemmy Jonson Sula Dethan, MP, Nina Jeny Lapinaangga, S.P, M. Si. dkk
Alamat	: Jl. Suprpto No. 39 RT 10 RW 04, Oebobo, Kupang, Nusa Tenggara Timur, Indonesia, Oebobo, Kupang, Nusa Tenggara Timur, 85111
Kewarganegaraan	: Indonesia
<b>Pemegang Hak Cipta</b>	
Nama	: Dr. Ir. Jemmy Jonson Sula Dethan, MP, Nina Jeny Lapinaangga, S.P, M. Si. dkk
Alamat	: Jl. Suprpto No. 39 RT 10 RW 04, Oebobo, Kupang, Nusa Tenggara Timur, Indonesia, Oebobo, Kupang, Nusa Tenggara Timur, 85111
Kewarganegaraan	: Indonesia
Jenis Ciptaan	: Buku
Judul Ciptaan	: SISTEM PERTANIAN TERPADU
Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia	: 13 Juni 2024, di Surakarta (solo)
Jangka waktu perlindungan	: Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1 Januari tahun berikutnya.
Nomor pencatatan	: 000625069

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.

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

a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA  
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL

u.b

Direktur Hak Cipta dan Desain Industri



IGNATIUS M.T. SILALAH  
NIP. 196812301996031001

**Disclaimer:**

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

**LAMPIRAN PENCIPTA**

No	Nama	Alamat
1	Dr. Ir. Jemmy Jonson Sula Dethan, MP	Jl. Suprpto No. 39 RT 10 RW 04 , Oebobo, Kupang, Nusa Tenggara Timur, Indonesia, Oebobo, Kupang
2	Nina Jery Lapinangga, S.P, M. Si.	Jl. Kusambi II RT 023 RW 008 Oesapa, Kelapa Lima, Kupang
3	Dr. Nikodemus P. P. E. Nainiti, STP., MP.	Jl. Pelita, RT: 008, RW: 004 Desa Baumata Timur, Taebenu, Kupang
4	Dr. Marthen Makaborang, STP., M.Sc	Jl. Pensip RT 31 RW 08, Lasiana, Kelapa Lima, Kupang, Nusa Tenggara Timur , Kelapa Lima, Kupang

**LAMPIRAN PEMEGANG**

No	Nama	Alamat
1	Dr. Ir. Jemmy Jonson Sula Dethan, MP	Jl. Suprpto No. 39 RT 10 RW 04 , Oebobo, Kupang, Nusa Tenggara Timur, Indonesia, Oebobo, Kupang
2	Nina Jery Lapinangga, S.P, M. Si.	Jl. Kusambi II RT 023 RW 008 Oesapa, Kelapa Lima, Kupang
3	Dr. Nikodemus P. P. E. Nainiti, STP., MP.	Jl. Pelita, RT: 008, RW: 004 Desa Baumata Timur, Taebenu, Kupang
4	Dr. Marthen Makaborang, STP., M.Sc	Jl. Pensip RT 31 RW 08, Lasiana, Kelapa Lima, Kupang, Nusa Tenggara Timur , Kelapa Lima, Kupang



# SISTEM PERTANIAN TERPADU

Penulis:

Dr. Ir. Jemmy Jonson Sula Dethan, MP  
Nina Jeny Lapinangga, S.P, M. Si.  
Dr. Nikodemus P. P. E. Nainiti, STP., MP.  
Dr. Marthen Makaborang, STP., M.Sc

Desain Cover:  
Tahta Media

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

Proofreader:  
Tahta Media

Ukuran:  
ix, 275, Uk: 15,5 x 23 cm

ISBN: 978-623-147-434-6

Cetakan Pertama:  
Juni 2024

Hak Cipta 2024, Pada Penulis

---

Isi diluar tanggung jawab percetakan

---

**Copyright © 2024 by Tahta Media Group**  
All Right Reserved

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

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

## **PRAKATA**

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya, buku yang berjudul "Sistem Pertanian Terpadu" ini dapat diselesaikan. Buku ini hadir sebagai wujud kontribusi kami dalam mendukung pengembangan sektor pertanian yang lebih efisien, ramah lingkungan, dan berkelanjutan.

Sistem pertanian terpadu adalah pendekatan yang mengintegrasikan berbagai komponen pertanian seperti tanaman, ternak, perikanan, dan kehutanan dalam satu kesatuan yang saling berinteraksi dan mendukung. Pendekatan ini bertujuan untuk memaksimalkan hasil produksi, meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya, serta mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Dalam buku ini, kami berusaha untuk menyajikan berbagai konsep, teori, dan praktik terbaik yang telah terbukti berhasil dalam implementasi sistem pertanian terpadu.

Buku ini ditujukan bagi para petani, akademisi, peneliti, serta praktisi di bidang pertanian yang ingin memahami dan menerapkan sistem pertanian terpadu. Kami menyadari bahwa tantangan di sektor pertanian sangat beragam dan kompleks, oleh karena itu, buku ini juga dilengkapi dengan studi kasus dan contoh aplikasi nyata di lapangan yang diharapkan dapat memberikan inspirasi dan panduan praktis bagi para pembaca.

Akhir kata, kami berharap buku "Sistem Pertanian Terpadu" ini dapat memberikan manfaat yang besar bagi perkembangan sektor pertanian di Indonesia dan menjadi referensi yang berguna bagi semua pihak yang terlibat dalam dunia pertanian. Kami menyadari bahwa buku ini masih memiliki banyak kekurangan, oleh karena itu, kritik dan saran dari para pembaca sangat kami harapkan untuk perbaikan di masa yang akan datang.

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>Prakata</b> .....	<b>vi</b>
<b>Daftar Isi</b> .....	<b>vii</b>
<b>Bab 1 Agroekosistem</b>	
A. Pendahuluan.....	1
B. Pengenalan Agroekosistem.....	2
C. Struktur dan Fungsi Agroekosistem .....	9
D. Teori dan Konsep Ekologi Yang Relevan.....	11
E. Faktor – Faktor Pengaruh Dalam Agroekosistem .....	12
F. Praktik Pertanian Dalam Agroekosistem .....	17
G. Manajemen Sumber Daya Alam .....	19
H. Tantangan dan Peluang.....	21
I. Kesimpulan dan Implikasi .....	22
<b>Bab 2 Konsep Sistem Pertanian Terpadu</b>	
A. Pengenalan Tentang Sistem Pertanian Terpadu .....	24
B. Definisi dan Konsep Dasar Sistem Pertanian Terpadu .....	25
C. Tujuan dan Manfaat Pertanian Terpadu.....	29
D. Komponen Pertanian Terpadu.....	31
E. Prinsip – Prinsip Pertanian Terpadu .....	35
F. Studi Kasus .....	37
G. Tantangan dan Kendala .....	38
H. Pengembangan dan Implementasi .....	39
I. Implikasi dan Rekomendasi .....	40
<b>Bab 3 Fungsi Ekologis Pertanian Terpadu</b>	
A. Pendahuluan.....	42
B. Pengenalan Pertanian Terpadu .....	42
C. Keanekaragaman Hayati Dalam Pertanian Terpadu.....	49
D. Siklus Nutrien Tertutup .....	50
E. Pengelolaan Tanah dan Air.....	52
F. Pengendalian Hama dan Penyakit Secara Alami.....	57
G. Manfaat Agroforestri .....	60
H. Peran Kompos dan Pupuk Organik .....	61
I. Dampak Lingkungan Positif .....	63



**Bab 4 Prinsip Keterpaduan Sistem Pertanian Terpadu**

A. Pendahuluan ..... 65  
B. Definisi Keterpaduan ..... 66  
C. Manfaat Keterpaduan ..... 78  
D. Strategi Penerapan Keterpaduan ..... 83  
E. Kesimpulan ..... 89

**Bab 5 Cakupan Sistem Pertanian Terpadu**

A. Pendahuluan ..... 90  
B. Skala Usaha Dalam Sistem Pertanian Terpadu ..... 92  
C. Pengelolaan Sumber Daya Alam ..... 96  
D. Integrasi Sumber Daya Manusia dan Teknologi ..... 107  
E. Pengelolaan Limbah dan Daur Ulang ..... 109  
F. Kebijakan dan Regulasi ..... 112  
G. Kesimpulan ..... 115

**Bab 6 Integrasi Tanaman Dengan Komponen Sistem Pertanian Terpadu**

A. Pendahuluan ..... 117  
B. Pola Tanam dan Rotasi Tanaman ..... 118  
C. Integrasi Dengan Peternakan ..... 123  
D. Integrasi Dengan Perikanan ..... 127  
E. Integrasi Dengan Kehutanan ..... 129  
F. Teknologi dan Inovasi Dalam Integrasi ..... 132  
G. Studi Kasus ..... 135  
H. Kesimpulan ..... 137

**Bab 7 Permasalahan Dalam Pertanian Terpadu**

A. Pendahuluan ..... 138  
B. Konsep dan Model Sistem Pertanian Terpadu (SPT) ..... 142  
C. Permasalahan Dalam Ekosistem Pertanian (Agroekosistem) ..... 149  
D. Permasalahan Pengembangan Sistem Pertanian ..... 151

**Bab 8 Model Umum Sistem Pertanian Terpadu**

A. Pendahuluan ..... 156  
B. Prinsip, Strategi, Ciri dan Cekupan Pengembangan Sistem Pertanian Terpadu ..... 159  
C. Model Umum Sistem Pertanian Terpadu (SPT) ..... 164

**Bab 9 Model Pengembangan Sistem Pertanian Terpadu Pada Lahan Sawah**

A. Pendahuluan ..... 173

B. Definisi, Jenis, dan Pentingnya Lahan Sawah.....	175
C. Sistem Pertanian Terpadu Sebagai Pilihan .....	176
D. Pengembangan Model SPT Lahan Sawah .....	178
<b>Bab 10 Model Pengembangan SPT Pada Lahan Miring</b>	
A. Pendahuluan.....	189
B. Karakteristik Lahan Miring.....	191
C. Prinsip Dasar Sistem Pertanian Terpadu.....	192
D. Model Pengembangan Sistem Pertanian Terpadu Pada Lahan Miring.	195
E. Manfaat dan Tantangan .....	207
F. Studi Kasus .....	209
<b>Bab 11 Model Pengembangan Sistem Pertanian Terpadu Pada Lahan Rawan Erosi</b>	
A. Pendahuluan.....	211
B. Identifikasi dan Evaluasi Lahan Rawan Erosi.....	218
C. Strategi Tanaman Penutup Tanah.....	222
D. Implementasi Rotasi Tanaman .....	227
E. Praktik Konservasi Tanah.....	229
F. Manajemen Air Untuk Mengurangi Erosi .....	230
G. Pendidikan dan Pelatihan Petani .....	232
H. Monitoring dan Evaluasi Model Pengembangan Sistem Pertanian Terpadu (SPT).....	233
<b>Bab 12 Model Pengembangan Sistem Pertanian Terpadu Pada Lahan Konservasi</b>	
A. Pendahuluan.....	236
B. Karakteristik dan Manfaat Lahan Konservasi.....	239
C. Identifikasi dan Evaluasi Potensi Lahan Konservasi.....	240
D. Desain Model Sistem Pertanian Terpadu Untuk Lahan Konservasi.....	243
E. Penerapan Teknologi Pertanian Berkelanjutan .....	245
F. Manajemen Nutrisi dan Pengendalian Hama Secara Terpadu .....	247
G. Pendamping Petani dan Pemberdayaan Komunitas .....	250
H. Monitoring dan Evaluasi Model Pengembangan SPT Lahan Konservasi .....	253
<b>Daftar Pustaka.....</b>	<b>256</b>
<b>Profil Penulis.....</b>	<b>273</b>

# **BAB 1**

# **AGROEKOSISTEM**

## **A. PENDAHULUAN**

Berbagai aspek yang relevan dengan sistem pertanian mencakup interaksi antara komponen biotik dan abiotik dalam lingkungan pertanian. Komponen biotik mencakup semua organisme hidup yang berperan dalam sistem pertanian, seperti tanaman budidaya, hewan ternak, hama, predator alami, tanaman gulma, mikroorganisme tanah, dan organisme lainnya. Interaksi antara semua organisme ini mempengaruhi kesehatan dan produktivitas sistem pertanian. Komponen abiotik mencakup faktor-faktor non-hidup dalam lingkungan pertanian, seperti tanah, air, udara, cahaya matahari, iklim, topografi, dan unsur hara. Faktor-faktor ini memainkan peran penting dalam menyediakan sumber daya dan kondisi yang mendukung kehidupan bagi organisme biotik dalam agroekosistem.

Interaksi antara komponen biotik dan abiotik dalam lingkungan pertanian adalah kunci untuk pemahaman yang lebih baik tentang sistem pertanian. Misalnya, tanaman membutuhkan air dan nutrisi dari tanah untuk tumbuh, sementara ketersediaan air dan nutrisi tersebut dipengaruhi oleh faktor-faktor abiotik seperti iklim dan jenis tanah. Lingkungan pertanian tidaklah statis dan terus mengalami perubahan dan evolusi seiring waktu sebagai respons terhadap interaksi antara komponen biotik dan abiotik, serta aktivitas manusia seperti praktik pertanian dan pengelolaan sumber daya alam. Memahami dan mengelola interaksi antara komponen biotik dan abiotik dalam lingkungan pertanian merupakan kunci dalam merancang sistem pertanian yang berkelanjutan, produktif, dan ramah lingkungan. Hal ini membantu petani untuk mengoptimalkan produktivitas tanaman dan hewan mereka, sementara juga memperhatikan keseimbangan ekosistem dan keberlanjutan lingkungan.

## **B. PENGENALAN AGROEKOSISTEM**

Agroekosistem adalah suatu sistem kompleks yang terdiri dari interaksi antara komponen biotik (organisme hidup) dan abiotik (faktor non-hidup) dalam lingkungan pertanian.

1. Definisi. Agroekosistem merupakan suatu sistem ekologis yang terdiri dari komunitas organisme hidup (seperti tanaman budidaya, hewan ternak, mikroorganisme, dan organisme lainnya) dan faktor-faktor non-hidup (seperti tanah, air, udara, iklim, dan topografi) yang saling berinteraksi dalam konteks pertanian. Sistem ini mencakup semua aspek dari produksi pertanian, termasuk budidaya tanaman pangan, peternakan, perikanan, dan kehutanan.
2. Ciri-ciri Agroekosistem:
  - a. Kompleksitas. Agroekosistem memiliki struktur dan fungsi yang kompleks, yang melibatkan berbagai interaksi antara komponen biotik dan abiotik. Kompleksitas ini mencakup variasi dalam jenis tanaman, hewan, mikroorganisme, serta faktor-faktor abiotik seperti tanah, air, cuaca, dan iklim. Interaksi antara komponen-komponen ini menciptakan jaringan ekologi yang kompleks, di mana perubahan pada satu komponen dapat memiliki dampak yang luas pada keseluruhan sistem. Misalnya, perubahan dalam komposisi tanaman dapat mempengaruhi ketersediaan habitat bagi hewan-hewan pengendali hama, yang pada gilirannya dapat memengaruhi keseimbangan ekosistem secara keseluruhan. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam tentang kompleksitas agroekosistem sangat penting untuk merancang strategi pengelolaan yang efektif dan berkelanjutan..
  - b. Ketergantungan. Organisme hidup dalam agroekosistem memang saling bergantung satu sama lain dalam hal sumber daya dan layanan ekosistem yang diberikan. Ini menciptakan hubungan simbiosis dan interdependensi antara berbagai organisme dalam agroekosistem. Contoh interaksi yang mencerminkan ketergantungan ini antara lain polinasi yaitu tanaman dan serangga, seperti lebah dan kupu-kupu, saling bergantung dalam proses polinasi. Tanaman membutuhkan serangga untuk mentransfer serbuk sari antara bunga-bunga, yang penting untuk pembentukan buah dan reproduksi tanaman. Di sisi lain, serangga memperoleh nektar dan sumber makanan lainnya dari

tanaman yang mereka kunjungi. Organisme pengurai seperti bakteri, fungi, dan cacing tanah berperan dalam menguraikan bahan organik menjadi nutrisi yang dapat diserap oleh tanaman. Mikroba tanah, seperti bakteri dan fungi, berperan dalam memecah bahan organik dan memperbaiki struktur tanah. Sistem agroforestri menggabungkan tanaman pohon dengan tanaman pertanian, menciptakan hubungan yang saling menguntungkan antara tanaman pohon yang menyediakan naungan, menahan erosi tanah, dan menyediakan sumber nutrisi, dengan tanaman pertanian yang memberikan perlindungan mikro-lingkungan dan memberikan keuntungan sampingan.

- c. Dinamika. Agroekosistem, seperti sistem ekologi lainnya, mengalami perubahan dan evolusi seiring waktu sebagai respons terhadap faktor-faktor lingkungan dan praktik pertanian manusia. Faktor utama yang menyebabkan perubahan dan evolusi dalam agroekosistem adalah faktor lingkungan alam. Perubahan dalam iklim, pola curah hujan, suhu, dan kondisi lingkungan alam lainnya dapat memengaruhi dinamika agroekosistem. Faktor praktik pertanian manusia, termasuk penggunaan teknologi, pengelolaan lahan, dan pemilihan varietas tanaman, juga memainkan peran penting dalam evolusi agroekosistem. Perubahan dalam praktik pertanian, seperti penggunaan pupuk kimia, irigasi, pengendalian hama dan penyakit, serta rotasi tanaman, dapat mempengaruhi struktur dan fungsi agroekosistem. Pengembangan teknologi pertanian baru dan inovasi dalam manajemen sumber daya alam juga dapat memicu evolusi dalam agroekosistem. Misalnya, penggunaan teknologi sensor untuk mengontrol irigasi atau pemanfaatan sistem informasi geografis (SIG) untuk pemetaan tanah dapat membantu meningkatkan efisiensi produksi dan meminimalkan dampak lingkungan. Perubahan dalam struktur sosial dan ekonomi masyarakat agraris juga dapat mempengaruhi evolusi agroekosistem. Misalnya, urbanisasi dapat mengakibatkan konversi lahan pertanian menjadi pemukiman atau infrastruktur, sementara perubahan dalam permintaan pasar dapat mendorong perubahan dalam pola tanaman dan praktik pertanian. Upaya konservasi dan perlindungan lingkungan juga dapat memengaruhi evolusi agroekosistem. Program-program konservasi

# **BAB 3**

## **FUNGSI EKOLOGIS**

### **PERTANIAN TERPADU**

#### **A. PENDAHULUAN**

Fungsi ekologis pertanian terpadu merujuk pada peran dan kontribusi sistem pertanian terpadu terhadap keseimbangan ekosistem dan keberlanjutan lingkungan. Ini mencakup berbagai aspek, termasuk konservasi tanah dan air, pengelolaan nutrisi, pengendalian hama dan penyakit secara alami, peningkatan keanekaragaman hayati, praktik agroforestri, dan peningkatan kualitas lingkungan secara umum. Fungsi-fungsi ini dirancang untuk meminimalkan dampak negatif pertanian terhadap lingkungan, seperti erosi tanah, pencemaran air, penggunaan pestisida yang berlebihan, serta untuk meningkatkan produktivitas dan ketahanan ekosistem pertanian. Dengan menjalankan fungsi-fungsi ini secara efektif, pertanian terpadu dapat mendukung pembangunan pertanian yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

#### **B. PENGENALAN PERTANIAN TERPADU**

Konsep dasar pertanian terpadu melibatkan integrasi berbagai komponen pertanian, termasuk tanaman, hewan ternak, dan sumber daya alam, dalam suatu sistem yang saling mendukung dan berkelanjutan. Pendekatan ini didasarkan pada prinsip-prinsip ekologi dan agronomi yang bertujuan untuk menciptakan hubungan simbiosis antara berbagai komponen pertanian dan memanfaatkan interaksi alami di antara mereka. Pendekatan pertanian terpadu mengintegrasikan berbagai komponen untuk menciptakan sistem yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan:

1. Diversifikasi. Pertanian terpadu mendorong diversifikasi dalam produksi dengan menanam beragam jenis tanaman dan memelihara berbagai jenis hewan ternak. Diversifikasi ini membantu mengurangi risiko kegagalan panen, meningkatkan kesuburan tanah, dan mengurangi ketergantungan pada satu jenis tanaman atau hewan.

- a. Reduksi Risiko Kegagalan Panen. Ketika petani menanam berbagai jenis tanaman secara bersama-sama, mereka menciptakan portofolio produksi yang lebih beragam. Hal ini berarti jika satu tanaman mengalami masalah, seperti serangan hama atau penyakit, atau jika kondisi cuaca tidak mendukung untuk pertumbuhan satu jenis tanaman, tanaman lainnya masih dapat tumbuh dengan baik. Dengan kata lain, keragaman tanaman mengurangi risiko kegagalan panen secara keseluruhan. Sebagai contoh, jika ada musim kering yang mengurangi hasil panen padi, petani yang melakukan diversifikasi dengan menanam sayuran atau tanaman lain yang lebih tahan kekeringan masih dapat menghasilkan panen yang layak.

Peningkatan Kestabilan Produksi. Dengan memiliki berbagai jenis tanaman yang tumbuh dalam satu lahan, petani dapat meningkatkan stabilitas produksi mereka. Meskipun beberapa tanaman mungkin tidak menghasilkan sebaik yang lain dalam kondisi tertentu, keberadaan tanaman lain yang berkembang dengan baik dapat menyeimbangkan hasil produksi secara keseluruhan. Ini memberikan kepastian produksi yang lebih besar bagi petani dan mengurangi fluktuasi pendapatan mereka dari musim panen ke musim panen.

Pemanfaatan Sumber Daya yang Lebih Efisien. Diversifikasi tidak hanya membantu dalam mengurangi risiko, tetapi juga meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya. Tanaman yang berbeda memiliki kebutuhan nutrisi yang berbeda, sehingga memungkinkan tanah untuk tetap subur dan mengurangi kelelahan tanah yang disebabkan oleh monokultur. Selain itu, tanaman yang berbeda juga dapat menarik serangga dan hewan yang berbeda, yang dapat membantu dalam pengendalian hama dan penyerbukan tanaman.

- b. Meningkatkan Kesuburan Tanah. Tanaman yang berbeda memiliki sistem akar yang berbeda dan mengambil nutrisi dari kedalaman dan

area yang berbeda di tanah. Dengan menanam beragam jenis tanaman, nutrisi di tanah digunakan secara lebih efisien dan kesuburan tanah dapat dipertahankan. Beberapa tanaman juga memiliki kemampuan untuk memperbaiki kualitas tanah dengan menambahkan nutrisi tertentu ke dalam tanah atau meningkatkan struktur tanah.

Pemanfaatan Nutrisi yang Lebih Efisien. Beragam jenis tanaman memiliki kebutuhan nutrisi yang berbeda. Dengan menanam berbagai jenis tanaman dalam satu lahan, petani dapat memanfaatkan nutrisi di tanah secara lebih efisien. Setiap jenis tanaman memiliki sistem akar yang berbeda dan menjangkau kedalaman tanah yang berbeda pula. Sebagai contoh, tanaman dengan akar yang lebih dalam dapat menjangkau nutrisi yang terletak di lapisan tanah yang lebih dalam, sementara tanaman dengan akar yang lebih dangkal dapat menyerap nutrisi yang terletak di lapisan atas tanah. Dengan demikian, berbagai jenis tanaman secara kolektif memanfaatkan nutrisi dari seluruh kedalaman tanah, yang secara efektif mengurangi kelelahan tanah dan meningkatkan kesuburan tanah secara keseluruhan.

Perbaiki Kualitas Tanah. Beberapa jenis tanaman memiliki kemampuan untuk memperbaiki kualitas tanah melalui proses yang dikenal sebagai fitoremediasi. Misalnya, tanaman legum memiliki kemampuan untuk memperbaiki kesuburan tanah dengan menambahkan nitrogen melalui proses fiksasi nitrogen. Selain itu, tanaman dengan sistem akar yang dalam dapat membantu meningkatkan porositas tanah dan struktur tanah secara keseluruhan, yang mengurangi risiko erosi tanah dan meningkatkan retensi air. Dengan menanam berbagai jenis tanaman yang memiliki kemampuan seperti itu, petani dapat secara aktif memperbaiki kualitas tanah mereka tanpa perlu mengandalkan pupuk kimia atau bahan tambahan lainnya.

- c. Mengurangi Ketergantungan pada Satu Jenis Tanaman atau Hewan. Bergantung pada satu jenis tanaman atau hewan saja dapat berisiko jika ada masalah yang terjadi, seperti penyakit yang menyerang tanaman atau penurunan harga di pasar. Dengan diversifikasi, petani memiliki sumber pendapatan yang lebih beragam dan dapat menanggulangi fluktuasi pasar atau masalah lainnya dengan lebih baik. Selain itu, dengan menggabungkan tanaman dan hewan dalam



satu sistem, limbah dari satu komponen dapat menjadi input untuk yang lain, menciptakan sistem yang lebih berkelanjutan dan efisien secara ekonomi.

**Resiko Finansial yang Diversifikasi.** Dengan mengandalkan hanya satu jenis tanaman atau hewan, petani menjadi rentan terhadap fluktuasi pasar dan masalah yang mungkin timbul. Misalnya, jika harga komoditas turun secara tiba-tiba atau jika terjadi serangan penyakit yang memengaruhi tanaman tertentu, petani yang mengandalkan hanya satu jenis tanaman atau hewan akan menghadapi risiko kehilangan pendapatan yang signifikan. Namun, dengan diversifikasi, di mana berbagai jenis tanaman dan hewan ditanam atau dipelihara dalam satu sistem, petani memiliki sumber pendapatan yang lebih beragam. Ini memungkinkan mereka untuk menanggulangi fluktuasi pasar atau masalah lainnya dengan lebih baik, karena dampak negatifnya akan tersebar lebih merata di antara berbagai komoditas.

**Manfaat Simbiosis Antarkomponen.** Diversifikasi dalam pertanian terpadu tidak hanya melibatkan berbagai jenis tanaman dan hewan, tetapi juga mencakup integrasi yang lebih dalam antara komponen-komponen tersebut. Misalnya, limbah dari kegiatan pertanian dapat menjadi sumber pupuk organik bagi tanaman, sementara pupuk yang dihasilkan dari kotoran hewan dapat memperkaya kualitas tanah untuk pertumbuhan tanaman. Ini menciptakan siklus nutrisi yang tertutup di dalam sistem, mengurangi ketergantungan pada input eksternal seperti pupuk kimia, dan pada gilirannya, mengurangi biaya produksi. Dengan demikian, diversifikasi dalam pertanian terpadu tidak hanya mengurangi risiko finansial, tetapi juga meningkatkan efisiensi ekonomi secara keseluruhan.

2. **Pemanfaatan Limbah.** Sistem pertanian terpadu memanfaatkan limbah organik dari kegiatan pertanian dan peternakan sebagai sumber pupuk alami untuk tanaman. Ini menciptakan siklus nutrisi yang tertutup, mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia, dan mengurangi polusi lingkungan.
  - a. **Pemanfaatan Limbah Organik.** Limbah organik seperti pupuk kandang, sisa-sisa tanaman, dan sampah dapur digunakan kembali sebagai sumber pupuk alami untuk tanaman. Sebagai contoh, kotoran hewan dapat diolah menjadi kompos yang kaya akan nutrisi dan kemudian digunakan untuk memperkaya tanah. Begitu pula, sisa-sisa

tanaman yang dipotong atau sisa-sisa hijauan dapat dikomposkan untuk menghasilkan pupuk organik.

Pengolahan Menjadi Pupuk. Proses pengolahan limbah organik ini melibatkan komposisi atau dekomposisi, di mana bahan-bahan organik diurai oleh mikroorganisme menjadi bahan yang lebih sederhana dan lebih mudah diserap oleh tanaman. Misalnya, kotoran hewan dapat dikomposkan menjadi pupuk kandang yang kaya akan nutrisi seperti nitrogen, fosfor, dan kalium. Begitu juga, sisa-sisa tanaman yang dipotong atau sisa-sisa hijauan dapat diolah menjadi pupuk organik yang dapat memperkaya tanah dengan nutrisi.

Manfaat untuk Kesuburan Tanah. Pupuk organik yang dihasilkan dari limbah organik ini memiliki manfaat ganda. Pertama, mereka menyediakan nutrisi yang penting bagi pertumbuhan tanaman. Kedua, mereka meningkatkan struktur tanah dan kapasitas penyimpanan air tanah, yang pada gilirannya meningkatkan kesuburan tanah secara keseluruhan.

- b. Siklus Nutrien Tertutup. Dengan memanfaatkan limbah organik sebagai pupuk, sistem pertanian menciptakan siklus nutrien yang tertutup. Nutrien yang diambil oleh tanaman dari tanah kemudian kembali ke tanah melalui limbah organik. Proses ini meminimalkan kehilangan nutrien dan memastikan bahwa tanah tetap subur dari waktu ke waktu.

Minimalkan Kehilangan Nutrien. Dengan menciptakan siklus nutrien tertutup, sistem pertanian terpadu meminimalkan kehilangan nutrien yang berharga. Sebaliknya, nutrien yang sebelumnya akan hilang ke lingkungan sekarang kembali ke tanah melalui limbah organik. Hal ini membantu dalam menjaga kesuburan tanah dari waktu ke waktu dan mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia yang mahal dan dapat mencemari lingkungan.

Keberlanjutan dan Kesuburan Tanah. Siklus nutrien yang tertutup ini berkontribusi pada keberlanjutan sistem pertanian secara keseluruhan. Dengan memaksimalkan penggunaan kembali nutrien alami, sistem pertanian dapat menjaga kesuburan tanah tanpa harus terus-menerus mengandalkan input eksternal. Hal ini merupakan langkah penting menuju pertanian yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.

# **BAB 8**

# **MODEL UMUM SISTEM**

# **PERTANIAN TERPADU**

## **A. PENDAHULUAN**

Pengembangan model sistem pertanian terpadu (SPT) bermacam-macam, dari yang sederhana sampai yang kompleks. Konsep dasar pengembangan berbeda-beda terpegantung pada kedalaman memahami ekosistem berbagai subsistem dari sistem pertanian yang ada. Hal ini sangat dipengaruhi oleh sumberdaya manusianya (SDM) terhadap konsep dan model sistem pertanian terpadu (SPT) yang mau dibangun dan diimplementasikan. Keterkaitan hubungan antar subsistem baik biotik maupun abiotik lebih dikenal dengan agroekosistem. Agroekosistem memiliki ciri; kompleksitas, ketergantungan, dinamis dan produktivitas.

Pengetahuan mengintegrasikan kegiatan sub sektor pertanian, tanaman, ternak, ikan sangat penting untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas sumber daya (lahan, manusia, dan faktor tumbuh lainnya), yang mendukung produksi pertanian, peningkatan ekonomi dan pelestarian sumberdaya alam, serta kemandirian dan kesejahteraan dari petani secara berkelanjutan. Penerapan pertanian terpadu pada dasarnya adalah mengoptimalkan pemanfaatan seluruh potensi sumber daya yang ada sehingga, terjadi hubungan timbal balik (ekologis) secara langsung antara lingkungan biotik dan abiotik dalam ekosistem lahan pertanian dimana output dari salah satu budidaya menjadi input kultur lainnya.

Integrated Farming merupakan sistem pertanian dengan memanfaatkan keterkaitan antara tanaman perkebunan/pangan/hortikultura) serta ternak dan perikanan untuk mendapatkan agroekosistem yang mendukung produksi pertanian, peningkatan ekonomi dan pelestarian sumberdaya alam. Integrated

Farming System atau sistem pertanian terpadu merupakan sistem pertanian yang mengintegrasikan kegiatan sub sektor pertanian, tanaman, ternak, ikan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas sumber daya (lahan, manusia, dan faktor tumbuh lainnya), yang mendukung produksi pertanian, peningkatan ekonomi dan pelestarian sumberdaya alam, serta kemandirian dan kesejahteraan petani secara berkelanjutan.

Bagas, A, dkk, (2004) komponen yang berintegrasi dalam Sistem Pertanian Terpadu (SPT) adalah :

1. Manusia, sebagai makhluk hidup memerlukan energi sebagai motor kehidupannya. Dengan *Integrated Farming System* manusia tidak hanya mendapatkan keuntungan finansial tetapi juga pangan sebagai kebutuhan primer dan energi panas serta listrik..
2. Peternakan, memainkan peran sebagai sumber energi dan penggerak ekonomi dalam *Integrated Farming System*. Sumber energi berasal dari daging, susu, telur serta organ tubuh lainnya, bahkan kotoran hewan. Sangan fungsi penggerak ekonomi berasal dari hasil penjualan ternak, telur, susu dan hasil sampingan ternak (bulu dan kotoran).
3. Tanaman, Syarat tanaman yang dapat diusahakan adalah bernilai ekonomi dan dapat menyediakan pakan untuk peternakan.
4. Perikanan, Ikan yang digunakan untuk *Integrated Farming System* adalah ikan air tawar yang dapat beradaptasi dengan lingkungan air yang keruh, tidak membutuhkan perawatan ekstra, mampu memanfaatkan nutrisi yang ada dan memiliki nilai ekonomi.

Arimbawa, (2015) mengemukakan bahwa keempat komponen tersebut saling terintegrasi, dimana manusia sebagai motor penggerak jalannya sistem pertanian terpadu yang membutuhkan makanan baik dari tanaman, peternakan maupun perikanan. Tanaman yang diusahakan dalam sistem pertanian terpadu merupakan tanaman yang menjadi sumber makanan, utamanya bagi manusia dan sekaligus dapat menjadi sumber pakan ternak. Peternakan yang dikelola dalam sistem pertanian terpadu ini selain yang memberikan manfaat sebagai sumber makanan bagi manusia, produk sampingnya juga dapat diolah menjadi sumber penyedia unsur hara bagi tanah yang merupakan media bagi tumbuhnya tanaman. Perikanan yang dikelola dalam sistem pertanian terpadu merupakan ikan air tawar yang tidak banyak memerlukan perawatan ekstra namun dapat memanfaatkan nutrisi yang ada dari hasil produk samping sistem

pertanian terpadu. Ilustrasi integrasi keempat komponen tersebut disajikan dalam Gambar berikut.



Gambar 8.1. Ilustrasi Integrasi Komponen Utama Sistem Pertanian Terpadu  
Sumber: (Arimbawa, 2015)

Ada beberapa model integrasi tanaman dengan ternak dalam sistem pertanian terpadu seperti disajikan dalam Gambar 2. Contoh lain model pertanian terpadu yaitu agroforestri yang merupakan sistem budidaya tanaman kehutanan, dilakukan dengan tanaman pertanian dan atau peternakan. Model pertanian terpadu lainnya yaitu mina padi yang mengintegrasikan tanaman dengan ikan dan ternak.



Gambar 8.2. Itegrasi Tanaman dengan Ternak dalam Model Sistem Pertanian Terpadu.Sumber: (Arimbawa (2015).

## **B. PRINSIP, STRATEGI, CIRI DAN CAKUPAN PENGEMBANGAN SISTEM PERTANIAN TERPADU**

Penerapan pertanian terpadu pada dasarnya adalah yang sudah ada sedemikian rupa sehingga ada keterkaitan langsung antara lingkungan biologis dan abiotik dalam ekosistem lahan pertanian dan hasil dari satu kontribusi budi daya. Tujuannya adalah untuk mengoptimalkan penggunaan semua sumber daya potensial, sehingga dimungkinkan adanya peningkatan ekonomi dan konservasi sumber daya, kemandirian dan kesejahteraan petani secara alami dan berkelanjutan.

Sistem pertanian terpadu adalah cara untuk menciptakan ekosistem buatan. Pertanian, peternakan dan perikanan diperlakukan agar dapat saling terintegrasi. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan pendapatan petani dari segi ekonomi tanpa merusak lingkungan sebagai lahan pertanian. Menerapkan sistem pertanian terpadu tidak semudah membalikkan telapak tangan. Untuk memulainya, diperlukan peran serta dan kerja sama semua pihak, baik pemerintah maupun petani itu sendiri. Kesadaran yang tinggi dari para petani adalah untuk mewujudkan cita-cita luhur tersebut. Mengingat manfaat besar dari sistem ini, dukungan pemerintah juga sangat penting.

Pencapaian maksimal dari implementasi SPT disuatu daerah atau wilayah adalah tujuan dari pengembangan sebuah model SPT yang dibangun. Hal-hal terkait pemilihan keterpaduan yang baik dan benar dalam integrasi sangat menentukan pencapaian tujuan implementasi SPT. Prinsip keterpaduan dalam Integrated Farming yang harus diperhatikan, yaitu:

1. Agroekosistem yang berkeanekaragaman tinggi yang memberi jaminan yang lebih tinggi bagi petani secara berkelanjutan;
2. Diperlukan keanekaragaman fungsional yang dapat dicapai dengan mengkombinasikan spesies tanaman dan hewan yang memiliki sifat saling melengkapi dan berhubungan dalam interaksi sinergistik dan positif, dan bukan hanya kestabilan yang dapat diperbaiki, namun juga produktivitas sistem pertanian dengan input yang lebih rendah;
3. Dalam menerapkan pertanian berkelanjutan diperlukan dukungan sumberdaya manusia, pengetahuan dan teknologi, permodalan, hubungan produk dan konsumen, serta masalah keseimbangan misi pertanian dalam pembangunan;
4. Pemanfaatan keanekaragaman fungsional sampai pada tingkat yang maksimal yang menghasilkan sistem pertanian yang kompleks dan

penataan lahan miring yakni pembuatan terasering dan pekerjaan fisik lainnya sangat diperlukan.

## **F. STUDI KASUS**

Pada Tahun 2014 Forum Layanan Ipteks Bagi Masyarakat di Wilayah NTT (FlipMAS Wilayah Hetfen) sebagai salah satu Organisasi Profesi yang bernaung dibawah FlipMAS Indonesia, mengadakan Program Kegiatan Ekonomi Masyarakat (KEM) yang dilaksanakan di Desa Nusa Kabupaten Timor Tengah Selatan Provinsi Nusa Tenggara Timur. Program KEM ini merupakan kegiatan yang dilaksanakan pada lahan miring dan marginal dengan luas  $\pm 5$  Ha dan secara kebetulan penulis sebagai Ketua Pelaksana Program dibawah kepemimpinan Ketua FlipMAS Wilayah Hetfen Ir. Grace Maranatha, M.Si dan Ketua FlipMAS Indonesia Prof. Dr. rer. Nat. Sundani Nurono S. Program KEM ini merupakan program pengembangan ekonomi masyarakat dengan Sistem Pertanian Terpadu yang didanai dari PT. Pertamina Persero. Pada sisi lahan diapit oleh kali yang pada musim kemarau kering tetapi pada musim hujan tersedia cukup air.

KEM ini didesain untuk penanaman tanaman sayur-sayuran dan hortikultura, tanaman buah-buahan (lengkeng, jeruk keprok dan pisang), tanaman industry (cendana), ternak sapi, ternak kambing, ternak ayam dan ikan lele. Adapun pola tanam dari program KEM ini adalah tumpang sari dengan jarak lorong 12 m yang ditanami tanaman hortikultura sebagai tanaman penutup lahan. Tanaman buah-buahan lengkeng dengan jeruk keprok ditanam secara berselang-seling serta tanaman cendana ditanam pada pinggir lahan. Tiga tahun setelah ditanam, semua tanaman buah-buahan telah berproduksi. Adapun desain lahan KEM seperti terlihat di bawah ini.





# **BAB 11**

# **MODEL**

# **PENGEMBANGAN**

# **SISTEM PERTANIAN**

# **TERPADU PADA**

# **LAHAN RAWAN EROSI**

## **A. PENDAHULUAN**

Sistem Pertanian Terpadu yang juga dikenal sebagai Sistem Pertanian Terintegrasi atau Pertanian Terpadu, yang merupakan pendekatan holistik terhadap pertanian yang menekankan integrasi berbagai komponen pertanian untuk menciptakan sistem pertanian yang berkelanjutan dan produktif. Dalam menciptakan Sistem Pertanian Terpadu melalui pengoptimalan interaksi komponen-komponen dalam Sistem Pertanian Terpadu bertujuan untuk memaksimalkan produktivitas dan meminimalkan dampak lingkungan yang menghambat ketidak berlanjutannya.

Lahan sebagai bagian dari bentang alam (*landscape*) merupakan areal dari permukaan bumi dengan karakteristik yang relatif tetap/stabil tersusun atas biosfer termasuk atmosfer di atasnya, tanah dan formasi/lapisan geologi di bawahnya, hidrologi, populasi hewan dan tumbuhan, sebagai hasil kegiatan manusia baik pada waktu lampau maupun saat sekarang yang berpengaruh terhadap pemanfaatan saat ini sampai mendatang (Burnham dan Macrao, 1981).

FAO (1976); Hardjowigeno dan Widiatmaka (2007) secara spesifik mendefinisikan bahwa lahan mencakup pengertian lingkungan fisik termasuk iklim, tofografi/relief, tanah, hidrologi, dan bahkan keadaan vegetasi alami yang semuanya secara potensial akan berpengaruh terhadap penggunaan lahan. Oleh karena itu, terdapat aneka jenis lahan aktual dan lahan potensial. Lahan aktual adalah lahan berdasarkan data sifat biofisik tanah atau sumber daya lahan sebelum lahan tersebut diberikan masukan-masukan yang diperlukan untuk mengatasi kendala sedangkan lahan potensial adalah lahan yang telah dilakukan usaha-usaha perbaikan (Balai Penelitian Tanah dan *World Agroforestry Centre*, 2007).

Lahan aktual terutama lahan rawan erosi dapat dimanfaatkan secara kontinu dan berkelanjutan apabila pemanfaatannya memperhatikan prinsip usaha pengawetan tanah. Pengawetan tanah (konsevasi tanah) yaitu sebagai usaha manusia yang tidak saja sebatas pada pengendalian erosi, melainkan juga akan mencakup segala usaha/kegiatan usaha untuk melakukan koreksi (pemeliharaan, perbaikan) tanah-tanah yang mengalami kekurangan kandungan unsur hara, dan penurunan daya produksinya, dengan maksud agar segalanya dapat dipulihkan kembali atau memperoleh peningkatan. Menurut Sutedjo dan Kartasapoetra (1987), pada prinsipnya usaha pengawetan tanah yaitu mengatur hubungan antara intensitas hujan, kapasitas infiltrasi tanah dan aliran permukaan (*run Off*) dengan melakukan pendekatan-pendekatan antara lain:

1. Memperbaiki dan menjaga keadaan tanah agar resisten/tahan terhadap penghancuran agregat tanah dan pengangkutannya serta dapat meningkatkan daya serap air dipermukaan tanah.
2. Menutup permukaan tanah terutama dengan tanaman-tanaman yang rapat tumbuhnya yang bermanfaat bagi manusia atau dengan tanaman lainnya dengan serasah tanaman agar permukaan tanah terlindungi dari daya tumbuh/daya rusak butir-butir hujan.
3. Mengatur aliran permukaan agar air tanah dapat terpenuhi dan daya alirannya tidak sampai merusak/mengikis bagian-bagian tanah yang dilaluinya.

Pertanian merupakan sektor yang sangat rentan terhadap masalah erosi tanah, terutama di daerah-daerah dengan lahan rawan erosi. Erosi tanah dapat terjadi akibat berbagai faktor seperti curah hujan yang tinggi, kemiringan lereng yang curam, dan praktik pertanian yang tidak berkelanjutan. Lahan-

## DAFTAR PUSTAKA

- Adetunji, A. T., Ncube, B., Mulidzi, R., & Lewu, F. B. (2020). Management impact and benefit of cover crops on soil quality: A review. In *Soil and Tillage Research* (Vol. 204). <https://doi.org/10.1016/j.still.2020.104717>
- Adimihardja, A. 2008. Teknologi dan Strategi Konversi Tanah Dalam Rangka Revitalisasi Pertanian. *Pengembangan Inovasi Pertanian*. 1(2): 105-124.
- Aditya, A., Hendarto, K., Pangaribuan, D., & Hidayat, K. F. (2013). Pengaruh Penggunaan Mulsa Plastik Hitam Perak Dan Jerami Padi Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum Annum* L.) Di Dataran Tinggi. *Jurnal Agrotek Tropika*, 1(2). <https://doi.org/10.23960/Jat.V1i2.1986>
- Ali, H.M., M. Yusuf dan J.A.Syamsu. 2010. Prospek Pengembangan Peternakan Berkelanjutan Melalui Sistem Integrasi Tanaman-Ternak Model Zero Waste Di Sulawesi Selatan. Makalah pada Seminar Nasional "Peningkatan Akses Pangan Hewani melalui Integrasi Pertanian-Peternakan Berkelanjutan Menghadapi Era ACFTA" di Fakultas Peternakan Universitas Jambi pada tanggal 23 Juni 2010.
- Annisa Medina Sari, 2023. <https://faperta.umsu.ac.id/2023/05/30/pengertian-pertanian-terpadu-ciri-dan-manfaatnya/>
- Ansar, M., & Fathurrahman. (2018). Sustainable integrated farming system: A solution for national food security and sovereignty. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 157(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/157/1/012061>
- Arifin BP. 2020. Sistem Pertanian Berkelanjutan. Makalah Pertanian Berkelanjutan Sistem Pertanian Terpadu.
- Arimbawa, I. W. P. 2015. Bahan Ajar Mata Kuliah Pertanian Terpadu. Denpasar: Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian. Universitas Udayana.
- Arsyad, 2000. Konservasi Tanah dan Air. ISBN : 978-602-440-354-6 · Kode Marks Nasional : · Kode Marks Provinsi : · Penerbit: PT Penerbit IPB Press.
- Arsyad, S. 1989. Pengawetan Tanah dan Air. Departemen ilmu-ilmu Tanah. IPB . Bogor. 176 Hal. Bagas, A; Tarmisi; Uthruva, T. 2015. Sistem

Pertanian Terpadu. [www.academia.edu/8621874/Sistem pertanian terpadu](http://www.academia.edu/8621874/Sistem_pertanian_terpadu)

- Atria, P., L. Sutiarto, S. Rahayoe. 2017. Analisis Usahatani Perikanan dalam Sistem Integrasi Tanaman-Ternak-Ikan (SITTI). Skripsi. Jurusan Teknik Pertanian UGM, Yogyakarta.
- Bagas, A., Tarmisi., Uthruva, T. 2004. Sistem Pertanian Terpadu. [www.academia.edu/8621874/Sistem pertanian terpadu](http://www.academia.edu/8621874/Sistem_pertanian_terpadu).
- Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Centre, 2007. Panduan Evaluasi Kesesuaian Lahan. <http://www.worldagroforestry.org/Sea/Projects/regrin/data/PanduanEvaluasiKesesuaianLahan.pdf>. Diakses tanggal 20 Agustus 2008.
- Bamualim, A. dan Bess Tiesnamurti. 2009. Konsepsi Sistem Integrasi antara Tanaman Padi, Sawit dan Kakao dengan Ternak Sapi di Indonesia. Dalam Fagi, A.M., Subandriyo dan I.W. Rusastra. Sistem Integrasi Ternak Tanaman: Padi-Sawit-Kakao. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Barber, S. T., Yin, J., Draper, K., & Trabold, T. A. (2018). Closing nutrient cycles with biochar- from filtration to fertilizer. *Journal of Cleaner Production*, 197. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.136>
- Bellingrath-Kimura, S. D., Burkhard, B., Fisher, B., & Matzdorf, B. (2021). Ecosystem services and biodiversity of agricultural systems at the landscape scale. In *Environmental Monitoring and Assessment* (Vol. 193). <https://doi.org/10.1007/s10661-021-08857-x>
- Bi, N., Lu, A. P., & Yuan, C. W. T. (2023). Understanding Farmers' Expectations And Experiences In Using Sensor Technologies. *Conference On Human Factors In Computing Systems - Proceedings*. <https://doi.org/10.1145/3544549.3585902>
- Bronson, K., Knezevic, I. 2016. Big Data in food and agriculture. *Big Data and Society*. 3(1): 1-5.
- Burnham dan Macrao, 1981. *Land Evaluation*. Crarendon Press Oxport.
- Byrd, G. V., & Jha, B. R. (2022). Relative Growth Of Lettuce (*Lactuca Sativa*) And Common Carp (*Cyprinus Carpio*) In Aquaponics With Different Types Of Fish Food. *Water (Switzerland)*, 14(23). <https://doi.org/10.3390/W14233870>

- Carvalho, P. C. De F., Peterson, C. A., Nunes, P. A. De A., Martins, A. P., Filho, W. De S., Bertolazi, V. T., Kunrath, T. R., De Moraes, A., & Anghinoni, I. (2018). Animal Production And Soil Characteristics From Integrated Crop-Livestock Systems: Toward Sustainable Intensification. *Journal Of Animal Science*, Vol. 96 (8): 3513–3525.
- Chai, Q., Nemecek, T., Liang, C., Zhao, C., Yu, A., Coulter, J. A., Wang, Y., Hu, F., Wang, L., Siddique, K. H. M., & Gan, Y. (2021). Integrated Farming With Intercropping Increases Food Production While Reducing Environmental Footprint. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences Of The United States Of America*, 118(38). <https://doi.org/10.1073/Pnas.2106382118>
- Channabasavanna, A. S., Biradar, D. P., Prabhudev, K. N., & Hegde, M. (2009). Development of Profitable Integrated Farming System Model For Small And Medium Farmers of Tungabhadra Project Area of Karnataka. *Karnataka J. Agric. Sci*, Vol. 22 (1):25–27.
- Chen, S., Yao, F., Mi, G., Wang, L., Wu, H., & Wang, Y. (2022). Crop Rotation Increases Root Biomass And Promotes The Correlation Of Soil Dissolved Carbon With The Microbial Community In The Rhizosphere. *Frontiers In Bioengineering And Biotechnology*, 10. <https://doi.org/10.3389/Fbioe.2022.1081647>
- Comolli, L. R., Schegg, E., Infuleski, C., Fassola, H., Von Wallis, A., Bulfe, N. M., Barth, S. R., Gauchat, M. E., Munareto, N., & Wyss, F. (2023). A Sustainable Integrated Agroforestry System. *Agrirxiv*, 2023. <https://doi.org/10.31220/Agrirxiv.2023.00180>
- de Wit, C. T. (1992). Resource use efficiency in agriculture. *Agricultural Systems*, 40(1–3). [https://doi.org/10.1016/0308-521X\(92\)90018-J](https://doi.org/10.1016/0308-521X(92)90018-J)
- Duru, M., Therond, O., Martin, G., Martin-Clouaire, R., Magne, M. A., Justes, E., Journet, E. P., Aubertot, J. N., Savary, S., Bergez, J. E., & Sarthou, J. P. (2015). How to implement biodiversity-based agriculture to enhance ecosystem services: a review. In *Agronomy for Sustainable Development* (Vol. 35, Issue 4). <https://doi.org/10.1007/s13593-015-0306-1>
- Dwi Haryanta, I., Ir Mochamad Thohiron, M., & Ir Bambang Gunawan, M. (2018). *SISTEM PERTANIAN TERPADU PENERBIT UWKS PRESS*.

- Dwiratna, N.P. S., A.Widyasanti, dan D.M. Rahmah. 2016. Pemanfaatan Lahan Pekarangan Dengan Menerapkan Konsep Kawasan Rumah Pangan Lestari. *Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat* 5(1):19-22. <https://doi.org/10.24198/dharmakarya.v5i1.8873>
- Entrepreneurs. *Pezzottaite Journals*, 4(2), Issn 2279-0918.
- FAO, 1976. A Fraework for Land Evaluation. *Soils Bulletin* 3 FAO. Rome.
- Feliciano, D. (2019). A review on the contribution of crop diversification to Sustainable Development Goal 1 “No poverty” in different world regions. In *Sustainable Development* (Vol. 27, Issue 4). <https://doi.org/10.1002/sd.1923>
- Fikriman, Eci Prayetni, P. (2022). *Pembangunan Pertanian Berkelanjutan Di Indonesia*. Baselang, 2.
- Francis, C. A., & Porter, P. (2011). Ecology in sustainable agriculture practices and systems. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 30(1–2). <https://doi.org/10.1080/07352689.2011.554353>
- Gacar,A. ,H. Aktas, and B. Ozdogan. 2017. Digital agriculture practices in the context of agriculture 4.0, *J. Econ.Financ. Account.*, vol. 4, no. 2, pp. 184–191, Jun. 2017
- Gancheva, V., & Vetova, S. (2022). Approach And Concept Of Workflow For Animal Husbandry Data Integration And Analysis. 2022 30th National Conference With International Participation, *Telecom 2022 - Proceedings*. <https://doi.org/10.1109/Telecom56127.2022.10017334>
- Gao, C., Bezemer, T. M., van Bodegom, P. M., Cornelissen, H. C., van Logtestijn, R., Liu, X., Mancinelli, R., van der Hagen, H., Zhou, M., & Soudzilovskaia, N. A. (2023). Plant community responses to alterations in soil abiotic and biotic conditions are decoupled for above- and below-ground traits. *Journal of Ecology*, 111(4). <https://doi.org/10.1111/1365-2745.14070>
- Gethmann, J., Hoffmann, B., Kasbohm, E., Süß, J., Habedank, B., Conraths, F. J., Beer, M., & Klaus, C. (2020). Research paper on abiotic factors and their influence on *Ixodes ricinus* activity—observations over a two-year period at several tick collection sites in Germany. *Parasitology Research*, 119(5). <https://doi.org/10.1007/s00436-020-06666-8>

- Giffari, F. R., Hidayat, Y., Widiyanti, F., Supriyadi, Y., & Djaya, L. (2018). Penggunaan Beberapa Penghalang Fisik Untuk Melindungi Tanaman Jagung Muda ( *Zea Mays L.* ) Dari Serangan Ulat Tanah ( *Agrotis Ipsilon* Hufn ). *Jurnal Departemen Hama Dan Penyakit Tumbuhan*, 1(1).
- Ginting, G.S. 1991. Keterpaduan Ternak Ruminansia dengan Perkebunan Produksi dan Nilai Nutri. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Guntoro, S. 2011. Saatnya Menerapkan Pertanian Tekno-Ekologis. *Agromedia Pustaka, Jakarta*.
- Hadija, H., Ikawati, I., & Nirawati, N. (2016). Kajian Potensi Pengembangan Teknologi Sistem Integrasi Tanaman Jagung Dan Ternak Model Zero Waste Di Kabupaten Soppeng. *Agrotan*, Vol. 2 (2):68–84.
- Hamdani. 2008. Sistem Pertanian Terpadu untuk Meningkatkan Produktivitas Lahan dan Kesejahteraan Petani. *Makalah Workshop Teknologi untuk Masyarakat*.
- Handaka, A. Hendriadi, dan T.Alamsyah. 2009. Perspektif Pengembangan Mekanisasi Pertanian dalam Sistem Integrasi Ternak-Tanaman Berbasis Sawit, Padi dan Kakao. *Prosiding Workshop Nasional Dinamika dan Keragaman Sistem Integrasi TernakTanaman*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan Botor.
- Hardjowigeno, 1985. *Ilmu Tanah*. IPB. Institut Teknologi Indonesia. Gedung, : Lokasi, Repository, IOS Number. IOS7026.slims-25542
- Hardjowigeno, S dan Widiatmaka, 2007. *Evaluasi Kesesuaian Lahan & Perencanaan Tataguna Lahan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Haryanto, B. 2009. Inovasi Teknologi Pakan Ternak Dalam Sistem Integrasi Tanaman -Ternak Bebas Limbah Mendukung Upaya Peningkatan Produksi Daging. *Pusat Penelitian dan PengembanganPeternakan: Bogor*.
- Hidayati, F., Yonariza., Nofialdi., Yuzaria, D. (2020). Analisis Keuntungan Dan Kendala Penerapan Konsep Sistem Pertanian Terpadu (SPT) Di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Agribisnis* 2(3):74–83. <http://dx.doi.org/10.37149/JIA.v5i3.11688>.

- Hillimire, K. (2011). Integrated crop-livestock agriculture in the united states: a review. *Journal of Suistainable Agriculture*, 35, 376–393
- Holland, JM. (2020). *Intregated Farming Systems (Managing Soils and Teresstial System)*. London: CRC Press. ISBN: 9780429346255. <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9780429346255-23/integrated-farming-systems-john-holland>
- Homann-Kee Tui, S., Valdivia, R. O., Descheemaeker, K., Senda, T., Masikati, P., Makumbe, M. T., & Van Rooyen, A. F. (2019). Crop-Livestock Integration To Enhance Ecosystem Services In Sustainable Food Systems. In *The Role Of Ecosystem Services In Sustainable Food Systems*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816436-5.00008-1>
- Hussain, M., Ul-Allah, S., & Farooq, S. (2023). Integrated Crop Management In Sustainable Agriculture. In *Agriculture (Switzerland)* (Vol. 13, Issue 5). <https://doi.org/10.3390/Agriculture13050954>
- Idjudin, A. A. (2011). Peranan Konservasi Lahan dalam Pengelolaan Perkebunan. *Balai Penelitian Tanah. Bogor. Jurnal Sumberdaya Lahan*, 5(2).
- Iheshiulo, E. M. A., Larney, F. J., Hernandez-Ramirez, G., St. Luce, M., Liu, K., & Chau, H. W. (2023). Do Diversified Crop Rotations Influence Soil Physical Health? A Meta-Analysis. In *Soil And Tillage Research* (Vol. 233). <https://doi.org/10.1016/j.still.2023.105781>
- Januarisya, M. A., Rahardjo, B. T., & Syamsulhadi, M. (2023). Keanekaragaman Hama Dan Musuh Alami Pada Budidaya Cabai Rawit Monokultur Dan Polikultur Dengan Memanfaatkan Tanaman Perangkap Baby Blue Dan Yellow Sticky Trap. *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan*, 11(4). <https://doi.org/10.21776/Ub.Jurnalhpt.2023.011.4.4>
- Junghuhn, 2017. Budidaya Pertanian Berdasarkan Ketinggian Tempat. <https://blog.agromaret.com/2018/07/budidaya-pertanian-berdasarkan-ketinggian-tempat>
- K, S., C, N., R, K., R, K., & V, K. K. (2021). Smart Farming Using Iot. *International Research Journal On Advanced Science Hub*, 3(Special Issue Icard 3s). <https://doi.org/10.47392/Irjash.2021.065>



- Kariyasa, K. 2005. Sistem Integrasi Tanaman Ternak dalam Perspektif Reorientasi Kebijakan Subsidi Pupuk dan Peningkatan Pendapatan Petani. Analisis Kebijakan Pangan. Vol.3. No.1 Maret 2005. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian. Badan Litbang Pertanian Jakarta.
- KLHK RI. (2021). Keanekaragaman hayati untuk keberlanjutan kehidupan manusia. Kementerian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia.
- Kronberg, S. L., Provenza, F. D., van Vliet, S., & Young, S. N. (2021). Review: Closing nutrient cycles for animal production – Current and future agroecological and socio-economic issues. In *Animal* (Vol. 15). <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100285>
- Kumar, N., Keshari, S., Rawat, A. S., Chaubey, A., & Dawar, I. (2023). Weather Monitoring And Prediction System Based On Machine Learning And Iot. 2023 International Conference On Artificial Intelligence And Applications, Icaia 2023 And Alliance Technology Conference, Atcon-1 2023 - Proceeding. <https://doi.org/10.1109/Icaia57370.2023.10169428>
- Kusnadi, U. 2007. Inovasi Teknologi Peternakan dalam Sistem Integrasi Tanaman dan Ternak (SITT) untuk Menunjang Swasembada Daging Tahun 2010. Orasi Pengukuhan Profesor. Riset Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Kusumo, D., Priyanti, A., & Saptati, R. A. (2017). Prospek Pengembangan Usaha Peternakan Pola Integrasi. *Sains Peternakan*, Vol. 5(2):26.
- Lapinangga, N. J., Sonbai, J. H. H., & Bunga, J. A. (2022). Adding Several Types Of Insect Flour To Increase The Virulence Of *Metarrhizium Anisopliae* Local Isolates Against Pests *Cylas Formicarius*. *Ecology, Environment And Conservation*. <https://doi.org/10.53550/Eec.2022.V28i05s.007>
- Lapinangga, N. J., Sonbai, J. H. H., & Bunga, J. A. (N.D.). Formulasi Bioinsektisida Berbahan Aktif *Metarrhizium Anisopliae* Isolat Lokal Untuk Mengendalikan Hama *Cylas Formicarius* (Bioinsecticide Formulation With Active Ingredients *Metarrhizium Anisopliae* Local Isolate For Controlling *Cylas Formicarius* Pest). 6(1), 40–46. <https://doi.org/10.33323/Indigenous.V6i1.407>

- Lee, D.-H. (2022). Comparative Study On Growth Of Leafy Vegetables And Fancy Carp (*Cyprinus Carpio* Var. Koi), Grown In Coupled Aquaponics (Cas) And Decoupled Aquaponics (Das). *The Journal Of Fisheries And Marine Sciences Education*, 34(5). <https://doi.org/10.13000/Jfmse.2022.10.34.5.750>
- Li, Q. M., Zhang, D., Zhang, J. Z., Zhou, Z. J., Pan, Y., Yang, Z. H., Zhu, J. H., Liu, Y. H., & Zhang, L. F. (2023). Crop Rotations Increased Soil Ecosystem Multifunctionality By Improving Keystone Taxa And Soil Properties In Potatoes. *Frontiers In Microbiology*, 14. <https://doi.org/10.3389/Fmicb.2023.1034761>
- Lin, B. B. (2011). Resilience in agriculture through crop diversification: Adaptive management for environmental change. In *BioScience* (Vol. 61, Issue 3). <https://doi.org/10.1525/bio.2011.61.3.4>
- Liu, Q., Sun, X., Wu, W., Liu, Z., Fang, G., & Yang, P. (2022). Agroecosystem services: A review of concepts, indicators, assessment methods and future research perspectives. In *Ecological Indicators* (Vol. 142). <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109218>
- Loreau, M., & Thébault, E. (2005). Food Webs and the Relationship Between Biodiversity and Ecosystem Functioning. In *Dynamic Food Webs*. <https://doi.org/10.1016/B978-012088458-2/50027-8>
- Makka, D. 2006. Prospek Pengembangan Sistem Integrasi Peternakan Yang Berdaya Saing. Seminar Nasional Sistem Integrasi Tanaman-Ternak, hal 18-32.
- Manivannan, S., & Thilagam, V. K. (2022). Integrated Farming Is An Effective Multiple Water Use System To Enhance The Livelihood Security Of Small And Marginal Farmers: A Review. *International Journal Of Plant & Soil Science*. <https://doi.org/10.9734/Ijps/2022/V34i930912>
- Martin, G., Moraine, M., Ryschawy, J., Magne, M. A., Asai, M., Sarthou, J. P., Duru, M., & Therond, O. (2016). Crop–Livestock Integration Beyond The Farm Level: A Review. *Agronomy For Sustainable Development*, Vol. 36 (3).
- Martinez, F. R., Almeida, F. M. De, Duarte, J. P. F., Souza, K. L. R., Azevedo, C. G., & Soares Filho, C. V. (2023). Animal Production In A Crop-Livestock-Forest Integration System Ilpf As A Strategy For Mitigating Climate Change. In *A Look At Development*. <https://doi.org/10.56238/Alookdevelopv1-160>

- Medina, N., & Vandermeer, J. (2023). Developing systems theory in soil agroecology: incorporating heterogeneity and dynamic instability. *Frontiers in Environmental Science*, 11. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1171194>
- Megías, A. G., Sánchez-Piñero, F., & Hódar, J. A. (2011). Trophic interactions in an arid ecosystem: From decomposers to top-predators. *Journal of Arid Environments*, 75(12). <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2011.01.010>
- Milovanov, E. (2019). Basic principles of organic agriculture: principles of fairness and care. *Economics Ecology Socium*, 3(2). <https://doi.org/10.31520/2616-7107/2019.3.2-3>
- Minda, W., Laksmi A. A., dan Lilis, M., 2020. Pengaruh Suhu Pengeringan Simplisia terhadap Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) (*Moringa Oleifera L.*). *Prosiding Seminar Nasional Kahuripan I Tahun 2020*. ISBN: 978–602–60606–3–1
- Muhie, S. H. (2022). Novel approaches and practices to sustainable agriculture. In *Journal of Agriculture and Food Research* (Vol. 10). <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2022.100446>
- Mulokozi, D. P., Berg, H., Tamatamah, R. A., Lundh, T., & Onyango, P. O. (2022). Integration Of Nile Tilapia ( *Oreochromis Niloticus* ) And Vegetables ( *Amaranthus Hybridus* And *Brassica Rapa Pekinensis* ) For Improved Production, Water Use Efficiency And Nutrient Recycling . *Aquaculture, Fish And Fisheries*, 2(6). <https://doi.org/10.1002/Aff2.76>
- Mulyani dan Sarmawi, 2013. Karakteristik dan Potensi Lahan Sub Optimal untuk Pengembangan Pertanian di Indonesia. *Jurnal Sumber Daya Lahan*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian. Vol 7, No 1 (2013). ISSN 1907-0799.
- Ngongo, Y., & Marawali, H. H. (2015). Sistem Pertanian Lahan Pekaragan Mendukung Ketahanan Pangan Daerah Semi-Arid: Kasus Kawasan Rumah Pangan Lestari di Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Pengkajian Dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 18(3).
- Norman, D. (2015). Transitioning from paternalism to empowerment of farmers in low-income countries: Farming components to systems. In *Journal of Integrative Agriculture* (Vol. 14, Issue 8, pp. 1490–1499).

- Nurcholis, M., G. Supangkat dan D. Haryanto. 2010. Pengembangan Sistem Pertanian Terpadu untuk mendukung kemandirian Desa Banjararum, Kecamatan Kalibawang, Kabupaten Kulon Progo. Laporan Pengabdian Masyarakat Iptek bagi Wilayah (IbW) DP2M Ditjen Dikti Depdiknas tahun 2010.
- Nurcholis, M., Supangkat, G., (2011) Fakultas Pertanian UPN “Veteran” Yogyakarta, & Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Pengembangan Integrated Farming System Untuk pengendalian Alih Fungsi Lahan Pertanian. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Integrated Farming System, Juli, Hal.71–84.
- Partoyo. (2020). Farming in the Era of Industrial Revolution 4.0: The Environmental Challenges. Proceeding International Conference on Green Agro-Industry Volume 4, 2020. Pages : 27-38
- Pasandaran E., Djajanegara A., & Kariyasa K. (2005). Kerangka Konseptual Integrasi Tanaman- Ternak Di Indonesia. Integrasi Tanaman-Ternak Di Indonesia. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Pengabdian, J., Desa, M., Lano, M. L., Dethan, J. J., Kette, A. U. S., Teknologi, F., Universitas, P., & Wacana, K. A. (N.D.). Jurnal Abdimades Program Kemitraan Masyarakat Pembuatan Budikdamber Kelompok Wanita Gmit Lingkungan 8 Jemaat Pniel Oebobo.
- Prabowo, C. M., & Pradana, M. S. (2022). Penerapan Sistem Pertanian Terpadu Untuk Mensejahterakan Petani Desa. Jurnal Pengabdian Masyarakat : Bakti Kita, 3(2).  
<https://doi.org/10.52166/Baktikita.V3i2.3540>
- Prastowo, B. (2007). Potensi Sektor Pertanian Sebagai Penghasil dan Pengguna Energi Terbarukan. Perspektif, 6(2).
- Pratiwi, K. E. (2021). Keputusan Diversifikasi Tanaman Untuk Mengejar Pembangunan Pertanian Di Indonesia. Jurnal Litbang Sukowati : Media Penelitian Dan Pengembangan, 5(1).  
<https://doi.org/10.32630/Sukowati.V5i1.240>
- Prawiradiputra, B. R. (2009). Masih Adakah Peluang Pengembangan Integrasi Tanaman dengan

- Preston, T.R. 2000. Livestock Production from Local Resources in an Integrated Farming System; a Sustainable Alternative for the Benefit of Small Scale Farmers and the Environment. Workshop-seminar "Making better use of local feed resources" SAREC-UAF, January ,2000.
- Prof. Anand Ingle, Priyanka Gupta, Nachiket Gaikwad, & Sanika Bhatye. (2023). Precision Agriculture Application Using Machine Learning. International Journal Of Advanced Research In Science, Communication And Technology. <https://doi.org/10.48175/Ijarsct-9463>
- Puech, T., & Stark, F. (2023). Diversification Of An Integrated Crop-Livestock System: Agroecological And Food Production Assessment At Farm Scale. Agriculture, Ecosystems And Environment, 344. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2022.108300>
- Purba, D.W., dkk., 2022. Sistem Pertanian Terpadu: Pertanian Masa Depan.
- Pushnya, M. V., Balakhnina, I. V., Kremneva, O. Y., Nesterova, A. Y., & Snesareva, E. G. (2023). Crop Rotation As A Way To Increase The Biodiversity Of Agroecosystems And Regulate The Number Of Phytophages. In South Of Russia: Ecology, Development (Vol. 18, Issue 2). <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2023-2-113-126>
- Putra, I., Samudra, A. B., Hamdany, A. J., Rahmayani, D. P., Syahrin, M. A., Fadilah, N., Pratama, R. A., Khanifah, S., Monica, T., & Fadhilah, T. (2023). Budidaya Kangkung Dan Ikan Lele Dengan Sistem Aquaponik Di Kelurahan Tobekgodang. Dirkantara Indonesia, 1(2). <https://doi.org/10.55837/Di.V1i2.50>
- Quintarelli, V., Radicetti, E., Allevato, E., Stazi, S. R., Haider, G., Abideen, Z., Bibi, S., Jamal, A., & Mancinelli, R. (2022). Cover Crops for Sustainable Cropping Systems: A Review. In Agriculture (Switzerland) (Vol. 12, Issue 12). <https://doi.org/10.3390/agriculture12122076>
- Rehman, A., Ranganatha, HM., Kowsalya, AD., Mahesh, DS. 2018. Integrated Farming System For Sustainability. J Advance in Bioresearch 9(5): 159-161. <http://dx.doi.org/10.15515/abr.0976-4585.9.5.159161>
- Rivai, R. S., & Anugrah, I. S. (2016). Konsep dan Implementasi Pembangunan Pertanian Berkelanjutan di Indonesia. Forum Penelitian Agro Ekonomi, 29(1). <https://doi.org/10.21082/fae.v29n1.2011.13-25>

- Roberts, M., Hawes, C., & Young, M. (2023). Environmental management on agricultural land: Cost benefit analysis of an integrated cropping system for provision of environmental public goods. *Journal of Environmental Management*, 331. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.117306>
- Rothwell, A., Ridoutt, B., Page, G., & Bellotti, W. (2016). Environmental performance of local food: Trade-offs and implications for climate resilience in a developed city. *Journal of Cleaner Production*, 114:420–430. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.04.096>
- Russelle, M.P., Entz, M.H. & Franzluebbers, A. . (2007). Reconsidering integrated Crop-livestock systems in North America. *Agronomy Journal*, 99, 325–334.
- Saha, P., Kumar, V., Kathuria, S., Gehlot, A., Pachouri, V., & Duggal, A. S. (2023). Precision Agriculture Using Internet Of Things And Wireless Sensor Networks. 2023 International Conference On Disruptive Technologies, Icdt 2023. <https://doi.org/10.1109/Icdt57929.2023.10150678>
- Salikin, K.A. 2003. Sistem Pertanian Berkelanjutan. Kanisius, Yogyakarta.
- Santos, E. R. S., Dubeux, J. C. B., Mackowiak, C. L., Wright, D. L., & Anguelov, G. (2023). Integrated Crop-Livestock Systems Result In Less Nitrate Leaching Than Ungrazed Crop Systems In North Florida. *Journal Of Environmental Quality*, 52(4). <https://doi.org/10.1002/Jeq2.20474>
- Santoyo, G., Hernández-Pacheco, C., Hernández-Salmerón, J., & Hernández-León, R. (2017). The role of abiotic factors modulating the plant-microbe-soil interactions: Toward sustainable agriculture. A review. In *Spanish Journal of Agricultural Research* (Vol. 15, Issue 1). <https://doi.org/10.5424/sjar/2017151-9990>
- Santoyo, G., Hernández-Pacheco, C., Hernández-Salmerón, J., & Hernández-León, R. (2017). The role of abiotic factors modulating the plant-microbe-soil interactions: Toward sustainable agriculture. A review. In *Spanish Journal of Agricultural Research* (Vol. 15, Issue 1). <https://doi.org/10.5424/sjar/2017151-9990>
- Saragih, E. W. (2020). SISTEM PERTANIAN TERPADU DENGAN SISTEM KANDANG PADDOCK UNTUK MENINGKATKAN PENDAPATAN. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1). <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v4i1.3735>

- Sardjono, M. A., Djogo, T., Arifin, H. S., dan Wijayanto, N. 2003. *Klasifikasi Dan Pola Kombinasi Komponen Agroforestri*. World Agroforestry Centre (ICRAF): Bogor.
- Sarr, A., Soro, Y. M., Tossa, A. K., & Diop, L. (2023). Agrivoltaic, A Synergistic Co-Location Of Agricultural And Energy Production In Perpetual Mutation: A Comprehensive Review. In *Processes* (Vol. 11, Issue 3). <https://doi.org/10.3390/Pr11030948>
- Sayara, T., Basheer-Salimia, R., Hawamde, F., & Sánchez, A. (2020). Recycling of organic wastes through composting: Process performance and compost application in agriculture. In *Agronomy* (Vol. 10, Issue 11). <https://doi.org/10.3390/agronomy10111838>
- Schröder, J. J., Schulte, R. P. O., Creamer, R. E., Delgado, A., van Leeuwen, J., Lehtinen, T., Rutgers, M., Spiegel, H., Staes, J., Tóth, G., & Wall, D. P. (2016). The elusive role of soil quality in nutrient cycling: a review. In *Soil Use and Management* (Vol. 32, Issue 4). <https://doi.org/10.1111/sum.12288>
- Seth, D., Ghosh, P., & Roy, L. (2023). Integrated Farming Systems A Way For Long-Term Farming Viability: A Review. *Plant Archives*, 23(Suppliment-1). <https://doi.org/10.51470/Plantarchives.2023.V23.No1.031>
- Sharma, D. K. (2021). Integrated Farming System: An Approach for Sustainable Management of Natural Resources. *Journal of Natural Resource Conservation and Management*, 2(1). <https://doi.org/10.51396/anrcm.2.1.2021.1-5>
- Shaw, C., Knopf, K., Klatt, L., Marin Arellano, G., & Kloas, W. (2023). Closing Nutrient Cycles through the Use of System-Internal Resource Streams: Implications for Circular Multitrophic Food Production Systems and Aquaponic Feed Development. *Sustainability* (Switzerland), 15(9). <https://doi.org/10.3390/su15097374>
- Singh, H. (2018). Resource Use Efficiency in Integrated Farming Systems of Banswara District of Rajasthan. *Journal of Animal Research*, 8(4). <https://doi.org/10.30954/2277-940x.08.2018.24>
- Soedjana, T. D. 2007. Sistem Usaha Tani Terintegrasi Tanaman-Ternak Sebagai Respons Petani Terhadap Faktor Risiko. *Jurnal Litbang Pertanian* Vol. 26(2).

- Soni, R. P., Katoch, M., & Ladohia, R. (2014). Integrated Farming Systems - A Review. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 7(10), 36–42. <https://doi.org/10.9790/2380-071013642>
- Soulé, E., Michonneau, P., Michel, N., & Bockstaller, C. (2021). Environmental sustainability assessment in agricultural systems: A conceptual and methodological review. In *Journal of Cleaner Production* (Vol. 325). <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129291>
- Sriasih, M., Yanuarianto, O., Dahlanuddin, D., & Pomroy, W. E. (2018). Gastrointestinal Parasite Infection On Bali Cattle Raised In Semi-Intensive Farming System In Dompu, Sumbawa Island: A Preliminary Study. *International Journal Of Biosciences And Biotechnology*, Vol. 6 (1): 1.
- Suhl, J., Dannehl, D., Kloas, W., Baganz, D., Jobs, S., Scheibe, G., & Schmidt, U. (2016). Advanced aquaponics: Evaluation of intensive tomato production in aquaponics vs. conventional hydroponics. *Agricultural Water Management*, 178:335–344. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2016.10.013>
- Sujana, I., Hardiansyah, G., & Siahaan, S. (2016). Dukungan Teknologi Pada Integrasi Tanaman Hortikultura-Ternak Sapi Untuk Pengembangan Agribisnis Yang Berkelanjutan. *Elkha*, Vol. 8 (2): 23–28.
- Sulaiman, A. A., Herodian, S., Hendriadi, A., Jamal, E., Prabowo, A., Prabowo, A., Mulyantara, L. T., Budihartim Uning, Syahyuti, & Hoerudin. (2018). *Revolusi Mekanisasi Pertanian Indonesia*. In Iiard Press.
- Supangkat, G. 2009. Sistem Usaha Tani Terpadu, Keunggulan dan Pengembangannya. Workshop Pengembangan Sistem Pertanian Terpadu. Dinas Pertanian Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, tanggal 14 Desember 2009.
- Suprodjo, S.W. 2009. Konservasi Ekosistem. Disampaikan pada Kuliah Perdana Program Studi Ilmu Lingkungan tanggal 21 Desember 2009, Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta.
- Surahman, M., & Sudradjat. (2009). *Sistem Pertanian Terpadu*. Institute Pertanian Bogor.



- Surmaini, E., Runtuuwu, E., & Las, I. (2015). Upaya sektor pertanian dalam menghadapi perubahan iklim. *Jurnal Penelitian*, 98.
- Sutanto, R., 2002. *Pertanian organik: Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan*. Jakarta: Kanisius, ISBN 979-2.
- Sutedjo, M. M. dan A. G. Kartasapoetra, 1987. *Pengantar Ilmu Tanah. Terbentuknya Tanah dan Tanah Pertanian*. Bina Aksara. Jakarta. 151 Hal.
- Syakiroh, J., 2015. “Sistem Pertanian Terpadu” Sebuah Solusi Untuk Mewujudkan Kedaulatan Pangan Di Indonesia Dalam Menghadapi Masyarakat Ekonomi Asean (MEA). *Prosiding Seminar Nasional Pangan, Energi, dan Lingkungan*. ISBN 978-602-72221-0-6
- Sys, C. Van. Rants, E. and Debareve, J., 1991. *Land Evaluation. Part I Principles in Land Evaluation and Crop Production Calculations*. Agricultural Publication 7. General Administration for Development Cooperation. Brussels.
- Taufik, M., A. Khaeruni, A. Wahab, Amiruddin. 2011. Agens hayati dan *Arachis pinto* memacu pertumbuhan tanaman lada (*Piper nigrum*) dan mengurangi kejadian penyakit kuning. *Menara Perkebunan* 79(2): 42-48.
- Tetreault, J., Fogle, R. L., & Guerdat, T. (2023). Scalable Coupled Aquaponics Design: Lettuce And Tilapia Production Using A Parallel Unit Process Approach. *Frontiers In Sustainable Food Systems*, 7. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1059066>
- Thanh Hai, L., Tran, Q. B., Tra, V. T., Nguyen, T. P. T., Le, T. N., Schnitzer, H., Braunegg, G., Le, S., Hoang, C. T., Nguyen, X. C., Nguyen, V. H., Peng, W., Kim, S. Y., Lam, S. S., & Le, Q. Van. (2020). Integrated Farming System Producing Zero Emissions And Sustainable Livelihood For Small-Scale Cattle Farms: Case Study In The Mekong Delta, Vietnam. *Environmental Pollution*,
- Thomas S. 2014. *Sistem Pertanian Terpadu Berkelanjutan Integrated Plant*. [Htt://www.ilmuternak.com/2014/03/sistem pertanian –terpadu-berkelanjutan Nitegrated Plant](http://www.ilmuternak.com/2014/03/sistem_pertanian_terpadu_berkelanjutan_nitegrated_plant).
- Thridyanwati, N. S., Suharjono, & Yulianti, T. (2013). Pengaruh Rotasi Tanaman Dan Agen Pengendali Hayati Terhadap Nematoda Parasit Tanaman. *Jurnal Biotropika*, 1(5).

- Tully, K., & Ryals, R. (2017). Nutrient cycling in agroecosystems: Balancing food and environmental objectives. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 41(7). <https://doi.org/10.1080/21683565.2017.1336149>
- Udawatta, R. P., Rankoth, L. M., & Jose, S. (2019). Agroforestry and biodiversity. *Sustainability (Switzerland)*, 11(10). <https://doi.org/10.3390/su11102879>
- Utami, S., & Rangkuti, K. (2021). Sistem Pertanian Terpadu Tanaman Ternak Untuk Peningkatan Produktivitas Lahan: A Review. *J. Ilmu Pertanian*, 9(1).
- Uvaneswaran & Keerthana. (2015). Integrated Farming System (IFS): A New Entrance for
- Velten, S., Leventon, J., Jager, N., & Newig, J. (2015). What is sustainable agriculture? A systematic review. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 7, Issue 6). <https://doi.org/10.3390/su7067833>
- Verma, S., Mishra, J., Mohapatra, S., Rastogi, M., & Singh, V. (2023). A Textbook Of Integrated Farming Systems For Sustainable Agriculture. In *A Textbook Of Integrated Farming Systems For Sustainable Agriculture*. <https://doi.org/10.9734/Bpi/Mono/978-81-19039-07-4>
- Viatte, G. (2011). Adoption Of Technologies For Sustainable Farming Systems Wageningen Workshop Proceedings. BOOK, Cci.
- Wibowo. 2015. Sistem Pertanian Bioindustri yang Berkelanjutan Berbasis Integrasi Padi-Sapi BPTP. Bengkulu.
- Widi, T. S. M., Widyas, N., & Damai, R. G. M. F. (2019). Weaning Weight Of Brahman Cross (BX) And Bali Cattle Under Intensive And Oil Palm Plantation-Cattle Integrated Systems. *IOP Conference Series: Earth And Environmental Science*, Vol. 387(1)
- Widjaja, E., Utomo, B. N., Santoso, A. D., Erlambang, Y. P., Surono, Firmansyah, M. A., Handoko, S., Erythrina, E., Rofiq, M. N., Iskandar, D., Sasongko, N. A., Rochmadi, T., Abbas, N., Hanif, M., Garno, Y. S., Arianti, F. D., Suretno, N. D., Askinatin, M., Hastuti, C. O. I., & Fahrodji, F. (2024). Sustainability index analysis for environmentally low-input integrated farming. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 10(2), 537–556. <https://doi.org/10.22035/gjesm.2024.02.08>

- Widjajanto, D. W. (2021). Peran Pendidikan Tinggi Pertanian Dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan Berkelanjutan. In Penerbit Indonesian Food Technologists.
- Wolfert, S., D. Goense and C. A. G. Sørensen, 2014. A Future Internet Collaboration Platform for Safe and Healthy Food from Farm to Fork, 2014 Annual SRII Global Conference, San Jose, CA, 2014, pp. 266-273, doi: 10.1109/SRII.2014.47.
- Yahaya, A.-K., Venkateshwar, C., & Ebenezer, O.-S. (2018). The Effects of Abiotic Factors on Production of Livestock and Agricultural Plants in the Wa East District of Upper West Region-Ghanay. *International Journal of Agriculture & Environmental Science*, 5(2). <https://doi.org/10.14445/23942568/ijaes-v5i2p112>
- Yahya, N. 2018. Agricultural 4.0: Its Implementation Toward Future Sustainability. *Green Energy and Technology* 01:125-145. doi = {10.1007/978-981-10-7578-0\_5}
- Zambon, I.; Cecchini, M.; Egidi, G.; Saporito, M.G.; Colantoni, A. Revolution 4.0: Industry vs. Agriculture in a Future Development for SMEs. *Processes* 2019, 7, 36.
- Zheng, D. W., Bengtsson, J., & Ågren, G. I. (1997). Soil food webs and ecosystem processes: Decomposition in donor-control and Lotka-Volterra systems. *American Naturalist*, 149(1). <https://doi.org/10.1086/285982>

## PROFIL PENULIS



### **Dr. Ir. Jemmy Jonson Sula Dethan, MP**

Penulis di lahirkan di Kupang pada tanggal 7 Januari 1968. Ketertarikan penulis terhadap bidang keteknikan pertanian dimulai pada saat penulis kuliah dengan mengambil program studi Mekanisasi Pertanian (S1) di Universitas Kristen Artha Wacana Kupang dan melanjutkan S2 di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta dalam bidang Teknik Pertanian pada tahun 1994. Penulis selesai S3 dari Universitas Nusa Cendana pada Desember 2023. Penulis saat ini (2023) menjabat ketua Program studi Mekanisasi Pertanian. Penulis juga aktif dalam kegiatan ilmiah dan organisasi keprofesian yaitu Perhimpunan Teknik Pertanian. Sehari-harinya bekerja sebagai dosen pengampu mata kuliah dalam bidang keteknikan pertanian. Selain itu penulis juga aktif dalam menulis jurnal serta aktif menulis buku ajar dan book chapter dan buku referensi.

Google Scholar ID rQyJrpsAAAAJ, Scopus ID: 57217129230, WOS Researcher ID: GPS-5328-2022, Garuda ID: 5760158, Sinta ID : 6663140, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6815-7341> Email: [jemmydethan19@gmail.com](mailto:jemmydethan19@gmail.com)

### **Nina J. Lapinangga, SP, M.Si**



Penulis bekerja sebagai Dosen pada Program Studi Tanaman Pangan dan Hortikultura, Jurusan Tanaman Pangan dan Hortikultura, Politeknik Pertanian Negeri Kupang. sejak tahun 2004. Sebagai seorang yang sepenuhnya mengabdikan dirinya sebagai dosen, selain pendidikan formal yang telah ditempuhnya penulis juga mengikuti berbagai pelatihan untuk meningkatkan kinerja dosen. Penulis menaruh minat yang besar pada bidang pengendalian hama dan penyakit pada tanaman. Oleh karena itu pengembangan pengajaran, penelitian dan pengabdian yang dilakukan difokuskan pada bidang pengendalian hama dan penyakit pada tanaman.

Selain itu, penulis juga aktif melakukan penelitian yang diterbitkan di berbagai jurnal nasional maupun internasional. Penulis juga aktif menjadi pemakalah diberbagai kegiatan dan menjadi narasumber pada workshop/seminar/lokakarya tertentu.

Email: [ninalapinangga01@gmail.com](mailto:ninalapinangga01@gmail.com)

Google Scholar IDE: zYVmaqWAAAAJ, Scopus ID: 58949578900, Sinta ID: 6150431, ORCID ID : <https://orcid.org/0000-0001-5602-8019>




**Dr. Nikodemus P. P. E. Nainiti, STP., MP.**

Penulis tamat pendidikan SMA pada tahun 1996 dan melanjutkan studi ke perguruan tinggi pada tahun 1987 pada Universitas Kristen Artha Wacana Kupang, Fakultas Teknologi Pertanian Program Studi Mekanisasi Pertanian. Penulis kemudian menyelesaikan studi S1 di prodi Mekanisasi Pertanian Universitas Kristen Artha Wacana Kupang pada tahun 1992. Penulis menyelesaikan studi S2 di prodi Teknik Tanah dan Air Universitas Gadjah Mada Yogyakarta pada tahun 2002. Penulis menyelesaikan studi S3 di prodi Teknik Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta pada tahun 2015. Penulis memiliki kepakaran dibidang Manajemen Sumber Daya Air. Dan untuk mewujudkan karir sebagai dosen profesional, selain melakukan kegiatan belajar mengajar, penulis pun aktif dalam meneliti dan melakukan pengabdian kepada masyarakat sesuai bidang kepakarannya. Beberapa kegiatan penelitian dan pengabdian yang telah dilakukan didanai oleh internal perguruan tinggi. Selain peneliti, penulis juga aktif menulis buku-buku ajar terkait mata kuliah yang diampuh. Harapannya secara khusus dapat memberikan kontribusi positif bagi mahasiswa dalam kegiatan belajar mengajar pada prodi mekanisasi pertanian maupun bagi masyarakat umumnya yang menjadi tujuan kegiatan pengabdian yang dilakukan.

Email Penulis: [nikonainiti@gmail.com](mailto:nikonainiti@gmail.com)



Dr. Marthen Makaborang, STP., M.Sc lahir di Kananggar Kabupaten Sumba Timur pada tanggal 12 Desember 1970 dari Ayah Drs. John Hina Makambombu (Alm) dan Ibu Bernadethe Djanggaladewa. Penulis menempuh Pendidikan Formal, SD Inpres Kalumbang lulus Tahun 1984, SMP Kristen Payeti lulus Tahun 1987, dan SMA Negeri 1 Waingapu lulus Tahun 1990. Pada Tahun 1990 diterima sebagai mahasiswa pada Program Studi Mekanisasi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Kristen Artha Wacana dan lulus Tahun 1995. Kemudian Tahun 2007 melanjutkan program magister pada Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada dan lulus Tahun 2009. Selanjutnya pada Tahun 2017 melanjutkan studi Doktoral pada Program Studi Ilmu Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Nusa Cendana dan tamat Tahun 2023. Penulis juga menempuh pendidikan non formal di Moriyama Giken Aichi Ken Nagoya Jepang pada Tahun 1997-1999. Penulis diangkat sebagai dosen oleh Yayasan Universitas Kristen Artha Wacana dan ditempatkan pada Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Kristen Artha Wacana sejak Tahun 2000 sampai sekarang dan saat ini sedang menjabat sebagai Wakil Dekan Bidang Administrasi dan Keuangan. Sehari-harinya bekerja sebagai dosen pengampu mata kuliah dalam bidang keteknikan pertanian. Email: [mambom3k@gmail.com](mailto:mambom3k@gmail.com)



Sistem pertanian terpadu adalah pendekatan yang mengintegrasikan berbagai komponen pertanian seperti tanaman, ternak, perikanan, dan kehutanan dalam satu kesatuan yang saling berinteraksi dan mendukung. Pendekatan ini bertujuan untuk memaksimalkan hasil produksi, meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya, serta mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Dalam buku ini, kami berusaha untuk menyajikan berbagai konsep, teori, dan praktik terbaik yang telah terbukti berhasil dalam implementasi sistem pertanian terpadu.

Buku ini ditujukan bagi para petani, akademisi, peneliti, serta praktisi di bidang pertanian yang ingin memahami dan menerapkan sistem pertanian terpadu. Kami menyadari bahwa tantangan di sektor pertanian sangat beragam dan kompleks, oleh karena itu, buku ini juga dilengkapi dengan studi kasus dan contoh aplikasi nyata di lapangan yang diharapkan dapat memberikan inspirasi dan panduan praktis bagi para pembaca.



CV. Tahta Media Group  
Surakarta, Jawa Tengah  
Web : [www.tahtamedia.com](http://www.tahtamedia.com)  
Ig : tahtamedigroup  
Telp/WA : +62 896 5427 3996

ISBN 978-623-147-434-6 (PDF)



9 786231 474346