Pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) menuntut pendekatan yang tidak hanya berorientasi pada penekanan populasi hama dan penyakit, tetapi juga mempertimbangkan keseimbangan ekologis dalam agroekosistem. Pengendalian Hayati dan Pengelolaan Habitat menguraikan keterkaitan antara agen hayati, musuh alami, tanaman, lingkungan, dan praktik budidaya dalam membangun sistem perlindungan tanaman yang efektif dan berkelanjutan.Pembahasan diawali dengan konsep dasar pengendalian hayati, dilanjutkan dengan pengenalan agen hayati sebagai musuh alami, ekologi pengendalian hayati, serta mekanisme kerja agen dalam menekan OPT. Materi berikutnya membahas konservasi, augmentasi, dan introduksi agen hayati dengan memperhatikan karakteristik lingkungan, keamanan, serta risiko ekologis. Pengelolaan habitat dan keanekaragaman hayati menjadi bagian penting untuk mendukung keberadaan, reproduksi, dan aktivitas musuh alami di agroekosistem.Aspek evaluasi efektivitas pengendalian hayati dikaji melalui dimensi biologis, ekologis, agronomis, ekonomi, dan sosial. Pembahasan kemudian diarahkan pada pemanfaatan biopestisida dan integrasi pengendalian hayati dalam Pengendalian Hama Terpadu (PHT).Pada bagian akhir, perspektif pengendalian hayati diperluas melalui inovasi teknologi, seperti artificial intelligence, drone, sensor, Internet of Things, citizen science, serta pendekatan Climate Smart Agriculture, One Health Agriculture, dan Nature-Based Solutions. Keseluruhan pembahasan mengarahkan pembaca untuk memahami, menganalisis, mengevaluasi, dan merancang strategi pengendalian hayati berbasis ekosistem bagi pertanian yang adaptif dan berkelanjutan. Pendekatan ini memperkuat kemampuan pembaca dalam menghubungkan prinsip ekologi dengan pengambilan keputusan perlindungan tanaman di lapangan kontekstual dan terukur.

Penerbit
ALTIANKA
LITERASI MEDIA
Jl. A. Yani, Talang Ubi, Curup Timur,
Kab. Rejang Lebong, Bengkulu 39121, Indonesia
admin@altianka.id +62 852 6653-2004 www.book.altianka.id
Advancing knowledge - Inspiring innovation - Enriching society

Pengendalian Hayati dan Pengelolaan Habitat

Buku Ajar

Pengendalian Hayati dan Pengelolaan Habitat

Selviana Anggraini, S.P., M.P.
Sumini, S.P., M.Si.
Rahil Ade Rifqah, S.P., M.P.
Pajri Ananta Yudha, S.P., M.P.

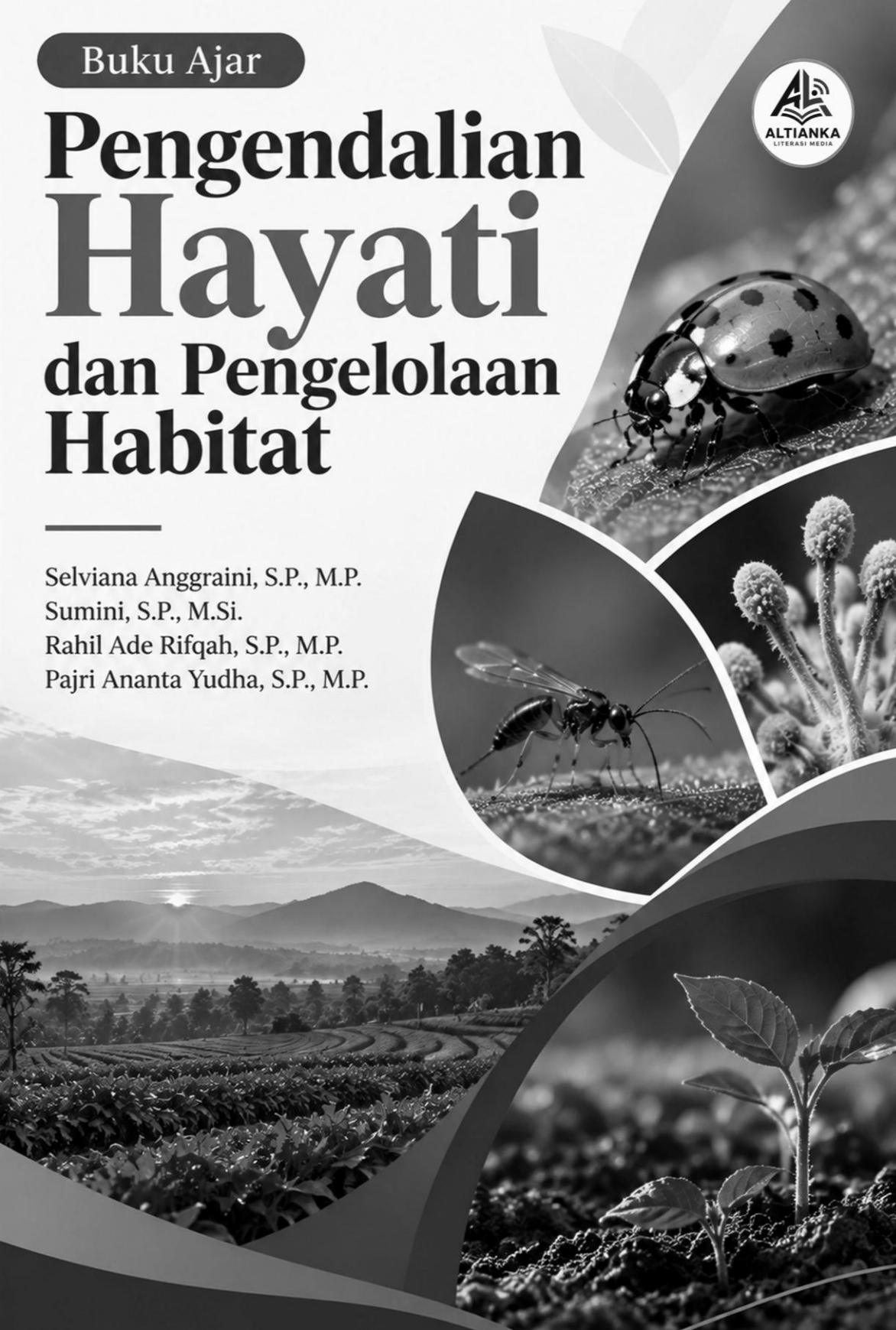
ALTIANKA
LITERASI MEDIA

Buku Ajar

Pengendalian Hayati dan Pengelolaan Habitat

Selviana Anggraini, S.P., M.P.
Sumini, S.P., M.Si.
Rahil Ade Rifqah, S.P., M.P.
Pajri Ananta Yudha, S.P., M.P.

ALTIANKA
LITERASI MEDIA



Buku Ajar
Pengendalian Hayati dan
Pengelolaan Habitat

Sanksi Pelanggaran Pasal 113
Undang-undang No. 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta

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).
3. 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 a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).



Buku Ajar
Pengendalian Hayati dan Pengelolaan Habitat

Penulis:
Selviana Anggraini, S.P., M.P.
Sumini, S.P., M.Si.
Rahil Ade Rifqah, S.P., M.P.
Pajri Ananta Yudha, S.P., M.P.

ALTIANKA
LITERASI MEDIA

Buku Ajar
Pengendalian Hayati dan Pengelolaan Habitat

Diterbitkan pertama kali oleh Penerbit Altianka Literasi Media
Hak cipta dilindungi oleh undang-undang. All Rights Reserved.
Hak penerbitan pada Penerbit Altianka Literasi Media.
Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penulis dan/atau penerbit.

ISBN:

Cetakan Pertama:
15.5 cm x 23 cm

ISBN

Penulis:
Selviana Anggraini, S.P., M.P, Sumini, S.P., M.Si, Rahil Ade Rifqah, S.P., M.P, Pajri Ananta Yudha, S.P., M.P.

Editor:
Indriati Meilina Sari, S.P., M.Si

Desain Cover:
Leo Yudha Prawira, S.Kom

Tata Letak:
Reza Davista, S.Kom

Diterbitkan Oleh:
Penerbit Altianka Literasi Media

Jl. A. Yani, Talang Ulu, Curup Timur, Rejang Lebong, Bengkulu 39125
✉ admin@altianka.id
☎ +62 852-6833-2004
www.book.altianka.id

Kata Pengantar

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas tersusunnya Buku Ajar *Pengendalian Hayati dan Pengelolaan Habitat*. Buku ini disusun sebagai sumber pembelajaran untuk membantu mahasiswa memahami pengendalian organisme pengganggu tanaman melalui pendekatan biologis dan ekologis yang terintegrasi dengan pengelolaan agroekosistem serta prinsip pertanian berkelanjutan. Pengendalian hayati tidak hanya berkaitan dengan pemanfaatan predator, parasitoid, patogen, maupun agen hayati lainnya, tetapi juga mencakup pemahaman mengenai hubungan antara organisme sasaran, musuh alami, tanaman, lingkungan, dan struktur habitat. Atas dasar pemikiran tersebut, buku ini mengembangkan pembahasan secara bertahap, mulai dari konsep dasar dan sejarah pengendalian hayati, agen hayati sebagai musuh alami, ekologi dan mekanisme kerja agen hayati, konservasi, augmentasi dan introduksi, pengelolaan habitat, keanekaragaman hayati, evaluasi efektivitas, biopestisida, hingga integrasi pengendalian hayati dalam Pengendalian Hama Terpadu (PHT) dan inovasi untuk pertanian berkelanjutan.

Penyajian materi dalam buku ini dirancang dengan pendekatan Student-Centered Learning dan Outcome-Based Education (OBE). Setiap bab dilengkapi dengan capaian pembelajaran, pendahuluan, materi pembelajaran, studi kasus, aktivitas pembelajaran, refleksi, rangkuman, dan latihan berbasis kemampuan berpikir tingkat tinggi. Struktur tersebut memberikan ruang bagi mahasiswa untuk tidak hanya memahami konsep, tetapi juga mengembangkan kemampuan mengidentifikasi, menganalisis, mengevaluasi, menerapkan, dan merancang strategi pengendalian hayati sesuai dengan kondisi agroekosistem. Pembahasan dalam buku ini juga diarahkan untuk mendekatkan pengetahuan teoritis

dengan persoalan nyata di lapangan. Studi kasus, observasi, analisis data, diskusi, praktikum, dan proyek pembelajaran dapat digunakan untuk menghubungkan prinsip pengendalian hayati dengan dinamika agroekosistem. Dengan demikian, mahasiswa diharapkan mampu melihat pengendalian hayati sebagai bagian dari sistem ekologis yang melibatkan keanekaragaman hayati, pengelolaan habitat, interaksi trofik, serta pengambilan keputusan dalam perlindungan tanaman.

Buku ini diharapkan dapat menjadi salah satu sumber belajar bagi mahasiswa, dosen, maupun pembaca yang ingin memperdalam pemahaman mengenai pengendalian hayati dan pengelolaan habitat. Lebih dari sekadar memahami teknik pengendalian, pembaca diarahkan untuk membangun cara pandang ekologis dalam mengelola organisme pengganggu tanaman, mempertahankan fungsi musuh alami, dan mengintegrasikan berbagai pendekatan pengelolaan dalam sistem pertanian yang produktif sekaligus berkelanjutan. Akhirnya, kami menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung proses penyusunan dan penerbitan buku ini. Semoga Buku Ajar *Pengendalian Hayati dan Pengelolaan Habitat* dapat memberikan manfaat dalam proses pembelajaran, pengembangan keilmuan, serta penerapan perlindungan tanaman yang semakin adaptif terhadap kebutuhan agroekosistem dan pertanian berkelanjutan.

Lubuklinggau, September 2026

Penulis



Daftar Isi

Kata Pengantar vi
Daftar Isi viii
Daftar Gambar ix
Petunjuk Penggunaan Buku xi
Peta Kompetensi xiii
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) xviii
BAB 1 Konsep Dasar Pengendalian Hayati 1
BAB 2 Agen Hayati Sebagai Musuh Alami 19
BAB 3 Ekologi Pengendalian Hayati 43
BAB 4 Mekanisme Kerja Agen Hayati 61
BAB 5 Konservasi Musuh Alami 75
BAB 6 AUGMENTASI DAN INTRODUKSI AGEN HAYATI . 91
BAB 7 Pengelolaan Habitat (*Habitat Manipulation*) 107
BAB 8 Keanekaragaman Hayati dalam Agroekosistem . 123
BAB 9 Evaluasi Efektivitas Pengendalian Hayati 139
BAB 10 Biopestisida dan Pemanfaatannya 158
BAB 11 Integrasi Pengendalian Hayati dalam Pengendalian Hama Terpadu (PHT) 179
BAB 12 Inovasi Pengendalian Hayati dan Pengelolaan Habitat di Era Pertanian Berkelanjutan 199
Daftar Pustaka 225
Glosarium 246
Profil Penulis 251



Daftar Gambar

Gambar 1. Konsep Pengendalian Hayati dalam Agroekosistem 3
Gambar 2. Kelompok Agen Hayati untuk Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman 23
Gambar 3. Coccinellid Predator (*Menochilus sexmaculatus*) pada Tanaman Jagung 24
Gambar 4. Interaksi Ekologis dalam Pengendalian Hayati pada Agroekosistem 47
Gambar 5. Mekanisme Kerja Agen Hayati dalam Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman 63
Gambar 6. Konservasi Musuh Alami dalam Mendukung Pengendalian Hayati dan Keberlanjutan Agroekosistem 77
Gambar 7. Proses, Perbedaan, Kriteria, dan Manfaat Augmentasi Serta Introduksi Agen Hayati dalam Pengendalian Hayati 95
Gambar 8. 7.1. Pengelolaan Habitat (Habitat Manipulation) Untuk Mendukung Musuh Alami dan Menekan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) secara Berkelanjutan 110
Gambar 9. Peran keanekaragaman hayati dalam menjaga fungsi agroekosistem dan mendukung pengendalian hayati yang berkelanjutan... 128
Gambar 10. Kerangka Evaluasi Efektivitas Pengendalian Hayati Berdasarkan Aspek Biologis, Ekologis, Agronomis, Ekonomi, dan Sosial 143
Gambar 11. Konsep, Klasifikasi, Formulasi, Aplikasi, dan Pemanfaatan Biopestisida dalam Sistem Pertanian Berkelanjutan..... 161
Gambar 12. Kerangka Integrasi Pengendalian Hayati dalam Pengendalian Hama Terpadu (PHT) 184

Gambar 3. Integrasi Inovasi Pengendalian Hayati dan Pengelolaan Habitat dalam Mendukung Pertanian Berkelanjutan..... 204



Petunjuk Penggunaan Buku

Buku Ajar Pengendalian Hayati dan Pengelolaan Habitat disusun untuk mendukung pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa (*Student Centered Learning*) dan berorientasi pada pencapaian *Outcome-Based Education* (OBE). Buku ini dapat digunakan sebagai sumber belajar dalam kegiatan perkuliahan, diskusi, studi kasus, praktikum, observasi lapangan, dan proyek pembelajaran. Setiap bab disusun secara sistematis dengan alur pembelajaran yang terdiri atas Capaian Pembelajaran, Pendahuluan, Materi Pembelajaran, Studi Kasus, Aktivitas Pembelajaran, Refleksi, Rangkuman, Latihan HOTS, dan Penutup Bab. Susunan tersebut dirancang untuk membantu mahasiswa membangun pemahaman konseptual sekaligus mengembangkan kemampuan analisis, evaluasi, pemecahan masalah, dan penerapan konsep dalam konteks agroekosistem. Untuk memperoleh manfaat optimal dari buku ini, mahasiswa disarankan mengikuti tahapan pembelajaran sebagai berikut:

a) Membaca Capaian Pembelajaran pada awal setiap bab untuk mengetahui kompetensi yang diharapkan setelah mempelajari materi.
b) Mempelajari Pendahuluan untuk memahami konteks, urgensi, dan keterkaitan topik dengan permasalahan pengendalian organisme pengganggu tanaman.
c) Mempelajari Materi Pembelajaran secara berurutan dengan memperhatikan konsep, istilah, prinsip, contoh, gambar, dan hasil penelitian yang disajikan.
d) Menganalisis Studi Kasus untuk menghubungkan konsep teoritis dengan permasalahan nyata dalam agroekosistem.
e) Melaksanakan Aktivitas Pembelajaran secara individu maupun kelompok sesuai dengan petunjuk yang tersedia pada setiap bab.

f) Melakukan Refleksi untuk menilai pemahaman dan menghubungkan materi dengan kondisi atau pengalaman pembelajaran di lapangan.
g) Mempelajari Rangkuman sebagai penguatan terhadap konsep-konsep utama yang telah dipelajari.
h) Mengerjakan Latihan HOTS untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, analitis, evaluatif, dan pemecahan masalah.
i) Mengerjakan Mini Project atau Proyek apabila tersedia untuk menerapkan konsep dalam bentuk rancangan, analisis, produk, atau solusi terhadap permasalahan pengendalian hayati.

Buku ini juga dapat digunakan sebagai pendukung kegiatan praktikum dan pembelajaran berbasis pengalaman. Beberapa aktivitas dirancang dalam bentuk observasi lapangan, identifikasi agen hayati, analisis data, studi literatur, diskusi berbasis kasus, dan penyusunan proyek. Hasil kegiatan dapat digunakan sebagai bahan tugas, presentasi, laporan, maupun produk pembelajaran sesuai dengan ketentuan dosen. Dosen dapat menggunakan buku ini sebagai salah satu sumber dalam merancang kegiatan pembelajaran dan asesmen sesuai dengan Rencana Pembelajaran Semester (RPS). Aktivitas, studi kasus, latihan, dan proyek yang tersedia dapat disesuaikan dengan karakteristik mahasiswa, kondisi agroekosistem, serta capaian pembelajaran mata kuliah.

Mahasiswa disarankan mempelajari bab secara berurutan karena pembahasan disusun dari konsep dasar menuju penerapan, evaluasi, integrasi strategi, dan proyek. Dengan mengikuti alur tersebut, mahasiswa diharapkan tidak hanya menguasai pengetahuan tentang pengendalian hayati dan pengelolaan habitat, tetapi juga mampu menerapkannya secara ilmiah, kritis, dan kontekstual dalam mendukung pertanian berkelanjutan.



Peta Kompetensi

Buku Ajar *Pengendalian Hayati dan Pengelolaan Habitat* disusun berdasarkan pendekatan *Outcome-Based Education* (OBE), sehingga setiap materi pembelajaran diarahkan pada pencapaian kompetensi yang telah ditetapkan dalam Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK). Peta kompetensi menggambarkan hubungan antara CPMK, materi pembelajaran, dan kemampuan yang dikembangkan mahasiswa secara bertahap, mulai dari pemahaman konsep dasar hingga kemampuan menganalisis, mengevaluasi, menerapkan, dan merancang strategi pengendalian hayati dalam agroekosistem.

Secara keseluruhan, pembelajaran diawali dengan penguasaan konsep dasar pengendalian hayati dan pengelolaan habitat. Kompetensi tersebut kemudian dikembangkan melalui pemahaman mengenai agen hayati, ekologi pengendalian hayati, mekanisme kerja agen hayati, konservasi, augmentasi, introduksi, pengelolaan habitat, keanekaragaman hayati, evaluasi efektivitas, biopestisida, serta integrasi pengendalian hayati dalam Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Pada tahap akhir, mahasiswa diarahkan untuk mengintegrasikan berbagai konsep tersebut dalam strategi pengendalian hayati yang berbasis ekosistem dan berorientasi pada pertanian berkelanjutan. Alur tersebut sejalan dengan CPMK buku yang mencakup kemampuan menjelaskan, mengidentifikasi, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, merancang, dan mengintegrasikan pengendalian hayati.

Tabel 1. Peta Kompetensi

CPMK	Capaian Pembelajaran	Materi/Bab Pendukung	Kompetensi yang Dikembangkan
CPMK 1	Menjelaskan konsep dasar pengendalian hayati dan pengelolaan habitat sebagai bagian dari sistem perlindungan tanaman yang berkelanjutan.	Bab 1. Konsep Dasar Pengendalian Hayati	Memahami pengertian, ruang lingkup, sejarah, prinsip, keunggulan, keterbatasan, serta hubungan pengendalian hayati dengan pengelolaan habitat dan pertanian berkelanjutan.
CPMK 2	Mengidentifikasi berbagai agen hayati beserta perannya dalam pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) pada berbagai agroekosistem.	Bab 2. Agen Hayati sebagai Musuh Alami	Mengidentifikasi predator, parasitoid, patogen serangga, agen antagonis, dan PGPR serta memahami fungsi dan kesesuaian penggunaannya.
CPMK 3	Menerapkan teknik pengendalian hayati sesuai dengan karakteristik organisme sasaran dan kondisi agroekosistem.	Bab 5. Konservasi Musuh Alami; Bab 6. Augmentasi dan Introduksi Agen Hayati	Menerapkan konservasi musuh alami, pengelolaan habitat, pelepasan agen hayati, augmentasi, introduksi, monitoring, dan evaluasi penerapan.

CPMK	Capaian Pembelajaran	Materi/Bab Pendukung	Kompetensi yang Dikembangkan
			Materi konservasi dan augmentasi–introduksi memang menjadi bagian dari pengembangan kompetensi penerapan teknik pengendalian hayati.
CPMK 4	Menganalisis interaksi ekologi dalam sistem pengendalian hayati, termasuk hubungan antara hama, musuh alami, tanaman, dan faktor lingkungan.	Bab 3. Ekologi Pengendalian Hayati; Bab 4. Mekanisme Kerja Agen Hayati; Bab 8. Keanekaragaman Hayati dalam Agroekosistem	Menganalisis dinamika populasi, interaksi trofik, hubungan predator–mangsa, mekanisme predasi, parasitisme, patogenisitas, antibiosis, kompetisi, biodiversitas, dan stabilitas agroekosistem.
CPMK 5	Mengevaluasi efektivitas pengelolaan habitat dan merancang strategi pengendalian hayati berbasis ekosistem dalam	Bab 7. Pengelolaan Habitat; Bab 9. Evaluasi Efektivitas Pengendalian Hayati; Bab 10. Biopestisida	Mengevaluasi efektivitas intervensi, menganalisis data OPT dan musuh alami, memahami pemanfaatan biopestisida,

CPMK	Capaian Pembelajaran	Materi/Bab Pendukung	Kompetensi yang Dikembangkan
	sistem pertanian berkelanjutan.	dan Pemanfaatannya; Bab 11. Integrasi Pengendalian Hayati dalam PHT; Bab 12. Inovasi Pengendalian Hayati dan Pengelolaan Habitat di Era Pertanian Berkelanjutan	mengintegrasikan pengendalian hayati dalam PHT, serta merancang strategi berbasis ekosistem dan keberlanjutan.

Tabel 2. Alur Pencapaian Kompetensi

Tahap	Fokus Pembelajaran	Kemampuan Utama
1. Pemahaman Dasar	Konsep dasar pengendalian hayati	Menjelaskan dan memahami
2. Pengenalan Agen	Agen hayati dan musuh alami	Mengidentifikasi dan membedakan
3. Pemahaman Ekologi	Ekologi dan mekanisme kerja agen hayati	Menganalisis hubungan dan mekanisme
4. Penerapan Teknik	Konservasi, augmentasi, dan introduksi	Menerapkan teknik pengendalian
5. Pengelolaan Agroekosistem	Habitat dan keanekaragaman hayati	Menganalisis dan mengevaluasi

Tahap	Fokus Pembelajaran	Kemampuan Utama
6. Evaluasi	Efektivitas pengendalian hayati dan biopestisida	Mengevaluasi hasil dan risiko
7. Integrasi	Pengendalian hayati dalam PHT	Mengintegrasikan berbagai metode
8. Sintesis dan Inovasi	Strategi berbasis ekosistem dan pertanian berkelanjutan	Merancang dan mengembangkan strategi



Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) merupakan kompetensi yang diharapkan dapat dicapai mahasiswa setelah mengikuti proses pembelajaran pada mata kuliah Pengendalian Hayati dan Pengelolaan Habitat. CPMK disusun secara bertahap mulai dari pemahaman konsep dasar, identifikasi agen hayati, penerapan teknik pengendalian, analisis interaksi ekologis, evaluasi pengelolaan habitat, hingga kemampuan merancang dan mengintegrasikan strategi pengendalian hayati dalam sistem pertanian berkelanjutan.

Tabel 3. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) Pengendalian Hayati dan Pengelolaan Habitat

No.	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)
CPMK 1	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dasar pengendalian hayati dan pengelolaan habitat sebagai bagian dari sistem perlindungan tanaman yang berkelanjutan.
CPMK 2	Mahasiswa mampu mengidentifikasi berbagai agen hayati beserta perannya dalam pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) pada berbagai agroekosistem.
CPMK 3	Mahasiswa mampu menerapkan teknik pengendalian hayati di lapangan, meliputi konservasi, augmentasi, dan introduksi musuh alami sesuai dengan karakteristik lingkungan budidaya.
CPMK 4	Mahasiswa mampu menganalisis interaksi ekologi dalam sistem pengendalian hayati, termasuk hubungan antara hama, musuh

No.	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)
	alami, tanaman, dan faktor lingkungan yang memengaruhi stabilitas agroekosistem.
CPMK 5	Mahasiswa mampu mengevaluasi efektivitas pengelolaan habitat sebagai strategi konservasi musuh alami dalam mendukung pengendalian OPT secara berkelanjutan.
CPMK 6	Mahasiswa mampu merancang strategi pengendalian hayati berbasis ekosistem dengan mengintegrasikan prinsip agroekologi, inovasi teknologi, dan konsep pertanian berkelanjutan.
CPMK 7	Mahasiswa mampu mengintegrasikan pengendalian hayati ke dalam sistem Pengendalian Hama Terpadu (PHT) sebagai pendekatan yang efektif, ramah lingkungan, dan berorientasi pada keberlanjutan produksi pertanian.