



RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)
PROGRAM STUDI : PROTEKSI TANAMAN
FAKULTAS : PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS

MATA KULIAH		KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan
Pengelolaan Hama Terpadu		PPT 411		3 (2-1)	VII (tujuh)	
OTORISASI		Dosen Pengembang RPS		Koordinator Rumpun MK		Ka Program Studi
		Prof.Dr.Ir.Trimurti Habazar Dr.Ir.Yaherwandi,MSi Dr.Yulmira Yanti,SSi,MP Dr.Ir.Reflinaldon,MSi Ir.Winarto,MS Prof.Dr.Ir.Novry Nelly,MP Dr.Ir.Arneti,MS Dr.Haliatur Rahma,SSi,MP Dr.Eka Candra Lina, SP,MSi Ir.Martinius,MS Dr.Jumsu Trisno,SP,Msi Dr. Hasmiandy Hamid, SP, MSi Dr. Ir. Eri Sulyanti, MSc		Dr. Ir. Yaherwandi, MSi		Dr. Yulmira Yanti, SSi, MP
Capaian Pembelajaran (CP)	CP Program Studi					
	S9	Menunjukkan sikap bertanggung jawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri				
	KU1	Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya.				
	KU2	Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur				
	KU5	Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian; masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis informasi dan data				
Catatan:						

S = Sikap P = Pengetahuan KU = Keterampilan Umum KK = Keterampilan Khusus K = Kemampuan Kerja	KU8	Mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri.
	KU9	Mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data untuk menjamin kesahihan dan mencegah plagiasi
	KK1	Mampu menerapkan teknologi pengendalian OPT yang berorientasi pada pencegahan kehilangan hasil tanaman secara aman dan berkelanjutan yang dilandasi pada penugasan ilmu dasar bioekologi OPT
	KK6	Mampu mengidentifikasi, merumuskan dan mencari solusi pemecahan masalah teknologi proteksi tanaman dalam sistem pertanian berkelanjutan berdasarkan analisis informasi dan data
	P1	Menguasai pengetahuan dasar tentang biologi dan ekologi organisme pengganggu tanaman (OPT) secara umum sebagai dasar pengendalian OPT terpadu untuk mencegah kehilangan hasil tanaman dalam usaha pertanian berkelanjutan pada proses produksi dan pasca panen.
	P3	Mampu menguasai pengetahuan tentang faktor-faktor penyebab penyakit pada tanaman
	P4	Mampu memahami biologi dan ekologi organisme pengganggu tanaman sehingga bisa dimanfaatkan untuk pengelolaan OPT
	P5	Mampu memahami teknologi proteksi tanaman berbasis ekologi
	K1	Mampu mengidentifikasi OPT dan gangguan faktor abiotis
	CP Mata Kuliah	
	1	Mahasiswa dapat menjelaskan Perkembangan perlindungan tanaman di Indonesia dan dunia
	2	Mahasiswa dapat mengetahui dan menjelaskan batasan dan konsep PHT.
	3	Mahasiswa dapat mengetahui batasan hama tanaman dari perpektif ekologi
	4	Mahasiswa dapat memahami dan menjelaskan tentang prinsip-prinsip agroekologi dan dasar agroekologi PHT
	5-6	Mahasiswa dapat mengetahui dan memahami aras keputusan ekonomi yang menjadi dasar pengambilan keputusan dalam Pengendalian Hama Terpadu.
	7	Mahasiswa dapat menjelaskan peran pemantauan ekosistem dan menguasai berbagai teknik pengamatan dan metode pengambilan sampel
	9	Mahasiswa mengetahui berbagai cara pengendalian dengan teknik budidaya (kultur teknis)
10	Mahasiswa mengetahui cara pengendalian dengan menggunakan tanaman tahan hama,	
11	Mahasiswa mengetahui cara pengendalian hama dengan metode Fisik dan Mekanik	

	12	Mahasiswa mengetahui definisi pengendalian hayati, jenis-jenis agens hayati, introduksi, augmentasi dan konservasi
	13	Mahasiswa mengetahui definisi pengendalian kimia, pengelompokan pestisida, formulasi pestisida dan dampak penggunaan pestisida terhadap lingkungan dan organisme non target
	14	Mahasiswa mengetahui cara pengendalian secara genetic dengan teknik serangga mandul, serta peran karantina dalam mencegah penyebaran OPT
	15	Mahasiswa mampu mampu menyusun strategi penerapan PHT khususnya pada subsektor perkebunan
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	<p>Mata kuliah ini membahas mengenai sejarah Pengelolaan Hama Terpadu (PHT), peran PHT dalam perlindungan tanaman, hama tanaman dari pespektif ekologi, batasan dan konsep PHT, dasar ekologi PHT, aras keputusan ekonomi pengendalian hama, serta melihat arti penting proses pemantauan ekosistem dan teknik pengamatan sebagai informasi utama untuk menentukan tindakan pengendalian. Sebagai sebuah konsep PHT terdiri dari beberapa komponen pengendalian yang bersifat kompatibel. Pada perkuliahan ini akan dipelajari beberapa komponen PHT antara lain; (1) Pengendalian secara budidaya; (2) Pengendalian dengan menggunakan tanaman lahan hama; (3) Pengendalian secara fisik dan mekanik; (4) Pengendalian secara genetic dengan teknik serangga mandul; (5) Serta melihat peran karantina tumbuhan dalam membatasi lalu lintas penyebaran hama antar daerah di Indonesia termasuk antar negara. Selain itu juga dipelajari komponen PHT yang lain yakni; (6) Pengendalian kimiawi, untuk menyampaikan kepada mahasiswa bahwa PHT tidak anti pestisida. Pengendalian hayati sebagai komponen utama PHT akan dipelajari pada bagian akhir perkuliahan ini. Masing-masing komponen PHT tersebut akan dijadikan sebagai dasar untuk membahas topik tentang Strategi Penerapan Pengendalian Hama Terpadu.</p>	
Materi Pembelajaran/Pokok Bahasan	1	Pendahuluan, menjelaskan Perkembangan perlindungan Tanaman
	2	Batasan dan Konsep PHT
	3	Hama Tanaman dari Pespektif Ekologi
	4	Dasar Ekologi PHT
	5-6	Aras Keputusan Ekonomi Pengendalian Hama
	7	Pemantauan Ekosistem dan teknik pengamat
	9	Pengendalian Secara Budidaya
	10	Tanaman Tahan Hama
	11	Pengendalian Fisik dan Mekanik

	<p>12 Pengendalian Hayati</p> <p>13 Pengendalian Kimiawi</p> <p>14 Pengendalian dengan Serangga Mandul dan Karantina tumbuhan</p> <p>15 Strategi Penerapan Pengelolaan Hama Terpadu</p>
Pustaka	<ol style="list-style-type: none"> 1. Binns MR, Nyrop JP, and Der Werf WV. 2000. <i>Sampling and Monitoring in Crop Protection: The Theoretical Basis For Developing Practical Decision Guides</i>. New York. CABI Publishing. 2. Boivin G, dan Vincent C. 1987. <i>Sequential Sampling For Pest Control Program</i>. Toronto. Reseach Branch Agriculture Canada. 3. Ciancio A, and Mukerjee KG. 2007. <i>General Concepts in Integrated Pest and Disease Management</i>. Springer Verlag. 4. DeBach P, Schlinger EI (ed). 1973. <i>Biological control of Insect & Weeds</i>. London. Chapman & Hall. 5. Dufour R. 2008. Biointrnsive Integrated Pest Management (IPM), Fundamentals of sustainable agriculture. NCAT Agriculture Specialist Published 2001 6. Flint ML, and van den Bosch R. 1981. <i>Introduction to Integrated Pest Management</i>. New York. Plenum Press. 7. Norris RF, Caswell-Chen EP, and Kogan, M. 2003. <i>Concepts in integrated Pest Management</i>. New Jersey. Prentice Hall. 8. Oka IN. 2005. <i>Pengendalian Hama Terpadu dan Implementasinya di Indonesia</i>. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 9. Pesticide Action Network UK. 2007. <i>Pesticides on a Plate: a consumer guide to pesticide issues in the food chain</i>. PAN UK-London 10. Pedigo LP. 1999. <i>Entomology and Pest Management</i>. New Jersey. Prentice Hall. 11. Sinaga SM. 2009. <i>Dasar-dasar Ilmu Penyakit Tumbuhan</i>. Penebar Swadaya: Jakarta 12. Thacker JRM. 2002. <i>An introduction to Arthropod Pest Control</i>. Cambridge. Cambridge university Press. 13. Triharso. 2004. <i>Dasar-dasar Perlindungan Tanaman</i>. Gajah Mada University Press: Yogyakarta. 14. Triwidodo, H. 2004. Analisis Agroekosistem. Bogor. Jurusan HPT Faperta IPB 15. Untung, K. 2006. <i>Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu</i>. Edisi Kedua Yogyakarta. UGM Press. 16. Van Driesche R, Hoddle M and Center T. 2008. <i>Control of pests and weeds by natural enemies</i>. Blackwell Publishing. 17. Watson TF, Moore L and Ware GW. 1975. <i>Practical Insect Pest Management: A self intruction manual</i>.

	San Francisco. W.H. Freeman and Company. 18. Wikipedia. 2008. Integrated Pest Management. Wikimedia Foundation, Inc., a U.S. registered 501(c)(3)tax-deductible non profit	
Media Pembelajaran	Perangkat Lunak	Perangkat Keras
		LCD & Projector
Team Teaching	Prof.Dr.Ir.Trimurti Habazar Dr.Ir.Yaherwandi,MSi Dr.Yulmira Yanti,SSi,MP Dr.Ir.Reflinaldon,MSi Ir.Winarto,MS Prof.Dr.Ir.Novry Nelly,MP Dr.Ir.Arneti,MS Dr.Haliatur Rahma,SSi,MP Dr.Eka Candra Lina, SP,MSi Ir.Martinius,MS Dr.Jumsu Trisno,SP,Msi Dr. Hasmiandy Hamid, SP, MSi Dr. Ir. Eri Sulyanti, MSc	
Assessment	Tugas : 20%, Praktikum ; 20%, UTS : 30% UAS : 30%	
Mata Kuliah Syarat	Mikrobiologi, Dasar-dasar Perlindungan Tanaman	

Minggu Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Bahan Kajian (Materi Ajar dan Referensi)	Metode Pembelajaran dan alokasi waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria (Indikator) Penilaian	Bobot Penilaian (%)
1	Mahasiswa dapat menjelaskan Perkembangan perlindungan tanaman di Indonesia dan dunia	Pendahuluan, menjelaskan Perkembangan perlindungan Tanaman	Materi visual, ceramah, tanya jawab TM: 1 x (2x50 Menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Dari pemaparan materi kuliah • Presentasi dan diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan materi dalam tugas • Ketepatan menjawab pertanyaan • Keaktifan dalam diskusi 	3
2	Mahasiswa dapat mengetahui dan menjelaskan batasan dan konsep PHT.	Batasan dan Konsep PHT	Materi visual, ceramah, tanya jawab TM: 1 x (2x50 Menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Dari pemaparan materi kuliah • Presentasi dan diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan materi dalam tugas • Ketepatan menjawab pertanyaan • Keaktifan dalam diskusi 	3
3	Mahasiswa dapat mengetahui batasan hama tanaman dari perpektif ekologi	Hama Tanaman dari Pespektif Ekologi	Materi visual, ceramah, tanya jawab TM: 1 x (2x50 Menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Dari pemaparan materi kuliah • Presentasi dan diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan materi dalam tugas • Ketepatan menjawab pertanyaan • Keaktifan dalam diskusi 	3
4	Mahasiswa dapat memahami dan menjelaskan tentang prinsip-prinsip agroekologi dan dasar	Dasar Ekologi PHT	Materi visual, ceramah, tanya jawab TM: 1 x (2x50 Menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Dari pemaparan materi kuliah • Presentasi dan diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan materi dalam tugas • Ketepatan menjawab pertanyaan 	3

Minggu Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Bahan Kajian (Materi Ajar dan Referensi)	Metode Pembelajaran dan alokasi waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria (Indikator) Penilaian	Bobot Penilaian (%)
	agroekologi PHT				<ul style="list-style-type: none"> Keaktifan dalam diskusi 	
5-6	Mahasiswa dapat mengetahui dan memahami aras keputusan ekonomi yang menjadi dasar pengambilan keputusan dalam Pengendalian Hama Terpadu.	Aras Keputusan Ekonomi Pengendalian Hama	Materi visual, ceramah, tanya jawab TM: 2x (2x50 Menit)	<ul style="list-style-type: none"> Dari pemaparan materi kuliah Presentasi dan diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> Ketepatan materi dalam tugas Ketepatan menjawab pertanyaan Keaktifan dalam diskusi 	5
7	Mahasiswa dapat menjelaskan peran pemantauan ekosistem dan menguasai berbagai teknik pengamatan dan metode pengambilan sampel	Pemantauan Ekosistem dan teknik pengamatan	Materi visual, ceramah, tanya jawab TM: 1 x (2x50 Menit)	<ul style="list-style-type: none"> Dari pemaparan materi kuliah Presentasi dan diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> Ketepatan materi dalam tugas Ketepatan menjawab pertanyaan Keaktifan dalam diskusi 	3
UJIAN TENGAH SEMESTER						30
8	Mahasiswa mengetahui berbagai cara pengendalian dengan teknik budidaya (kultur teknis)	Pengendalian Secara Budidaya	Materi visual, ceramah, tanya jawab TM: 1 x (2x50 Menit)	<ul style="list-style-type: none"> Dari pemaparan materi kuliah Presentasi dan diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> Ketepatan materi dalam tugas Ketepatan menjawab pertanyaan Keaktifan dalam diskusi 	3
9	Mahasiswa mengetahui	Tanaman Tahan	Materi visual,	<ul style="list-style-type: none"> Dari 	<ul style="list-style-type: none"> Ketepatan materi 	3

Minggu Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Bahan Kajian (Materi Ajar dan Referensi)	Metode Pembelajaran dan alokasi waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria (Indikator) Penilaian	Bobot Penilaian (%)
	cara pengendalian dengan menggunakan tanaman tahan hama,	Hama	ceramah, tanya jawab TM: 1 x (2x50 Menit)	pemaparan materi kuliah • Presentasi dan diskusi	dalam tugas • Ketepatan menjawab pertanyaan • Keaktifan dalam diskusi	
10	Mahasiswa mengetahui cara pengendalian hama dengan metode Fisik dan Mekanik	Pengendalian Fisik dan Mekanik	Materi visual, ceramah, tanya jawab TM: 1 x (2x50 Menit)	• Dari pemaparan materi kuliah • Presentasi dan diskusi	• Ketepatan materi dalam tugas • Ketepatan menjawab pertanyaan • Keaktifan dalam diskusi	3
11	Mahasiswa mengetahui definisi pengendalian hayati, jenis-jenis agens hayati, introduksi, augmentasi dan konservasi	Pengendalian Hayati	Materi visual, ceramah, tanya jawab TM: 1 x (2x50 Menit)	• Dari pemaparan materi kuliah • Presentasi dan diskusi	• Ketepatan materi dalam tugas • Ketepatan menjawab pertanyaan • Keaktifan dalam diskusi	3
12	Mahasiswa mengetahui definisi pengendalian kimia, pengelompokan pestisida, formulasi pestisida dan dampak penggunaan pestisida terhadap lingkungan	Pengendalian Kimiawi	Materi visual, ceramah, tanya jawab TM: 1 x (2x50 Menit)	• Dari pemaparan materi kuliah • Presentasi dan diskusi	• Ketepatan materi dalam tugas • Ketepatan menjawab pertanyaan • Keaktifan dalam diskusi	3

Minggu Ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Bahan Kajian (Materi Ajar dan Referensi)	Metode Pembelajaran dan alokasi waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria (Indikator) Penilaian	Bobot Penilaian (%)
	dan organisme non target					
13	Mahasiswa mengetahui cara pengendalian secara genetic dengan teknik serangga mandul, serta peran karantina dalam mencegah penyebaran OPT	<ul style="list-style-type: none"> - Pengendalian dengan Serangga Mandul - Karantina tumbuhan 	Materi visual, ceramah, tanya jawab TM: 1 x (2x50 Menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Dari pemaparan materi kuliah • Presentasi dan diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan materi dalam tugas • Ketepatan menjawab pertanyaan • Keaktifan dalam diskusi 	3
14	Mahasiswa mampu menyusun strategi penerapan PHT khususnya pada subsektor perkebunan	Strategi Penerapan Pengelolaan Hama Terpadu	Materi visual, ceramah, tanya jawab TM: 1 x (2x50 Menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Dari pemaparan materi kuliah • Presentasi dan diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan materi dalam tugas • Ketepatan menjawab pertanyaan • Keaktifan dalam diskusi 	2
UJIAN AKHIR SEMESTER						30

TAKTIK/KOMPONEN PENTING PHT Terhadap Penyakit Tanaman

Oleh:
Dr. Haliatur Rahma. S.Si., MP



Tips Sukses mengikuti kuliah:

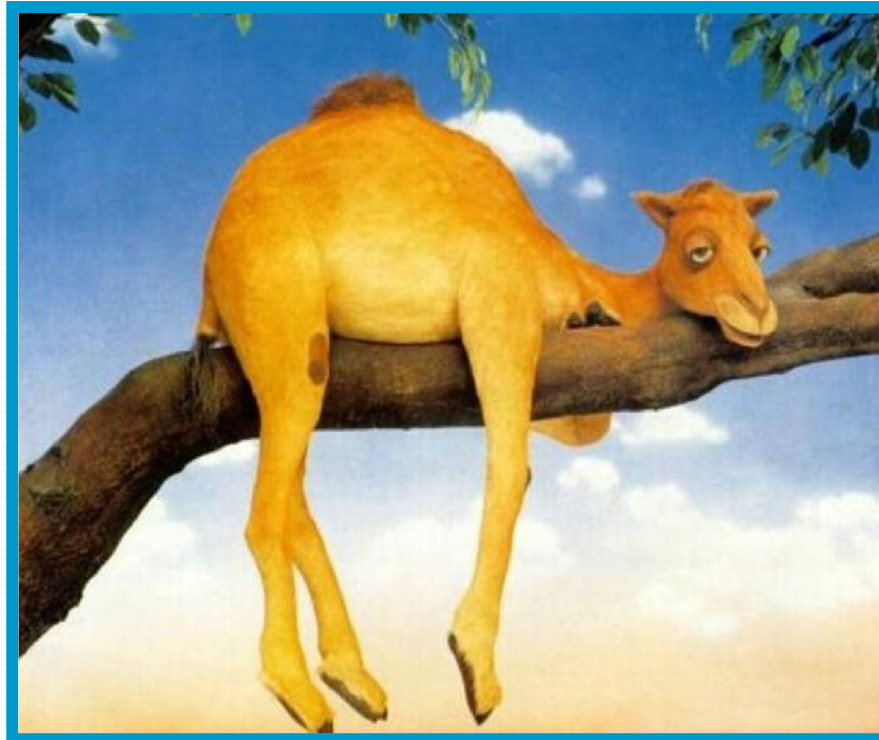
REWRITED BY : Dr. Haliatur Rahma, S.Si., MP. AGROEKOTEKNOLOGI UNAND



**men-silent HP / mode vibrasi
menerima panggilan diluar ruangan**

**Anda dipersilahkan membawa “gelas” kosong dan bersih
tinggalkan semua masalah diluar dan siap menerima materi**





mengikuti seluruh materi

fokus dan perhatian pada materi



REWRITED BY : Dr. Haliatur Rahma, S.Si., MP. AGROEKOTEKNOLOGI UNAND



memberikan respons positif
jika ditanya : menjawab
jika diminta : melaksanakan

rileks dan bergembiralah !!!



KONTRAK PERKULIAHAN

1. Kehadiran : 80 % kehadiran dihitung secara kumulatif pada saat pertemuan terkahir kuliah.
2. Mahasiswa yang hadir kurang dari 80% tidak berhak mengikuti ujian akhir, sehingga nilai ujian akhir = 0 (nol).
3. Mahasiswa yang terbukti menitipkan tanda tangan daftar hadir serta mahasiswa yang dititipi dikenai sangsi nilai huruf mutu E.

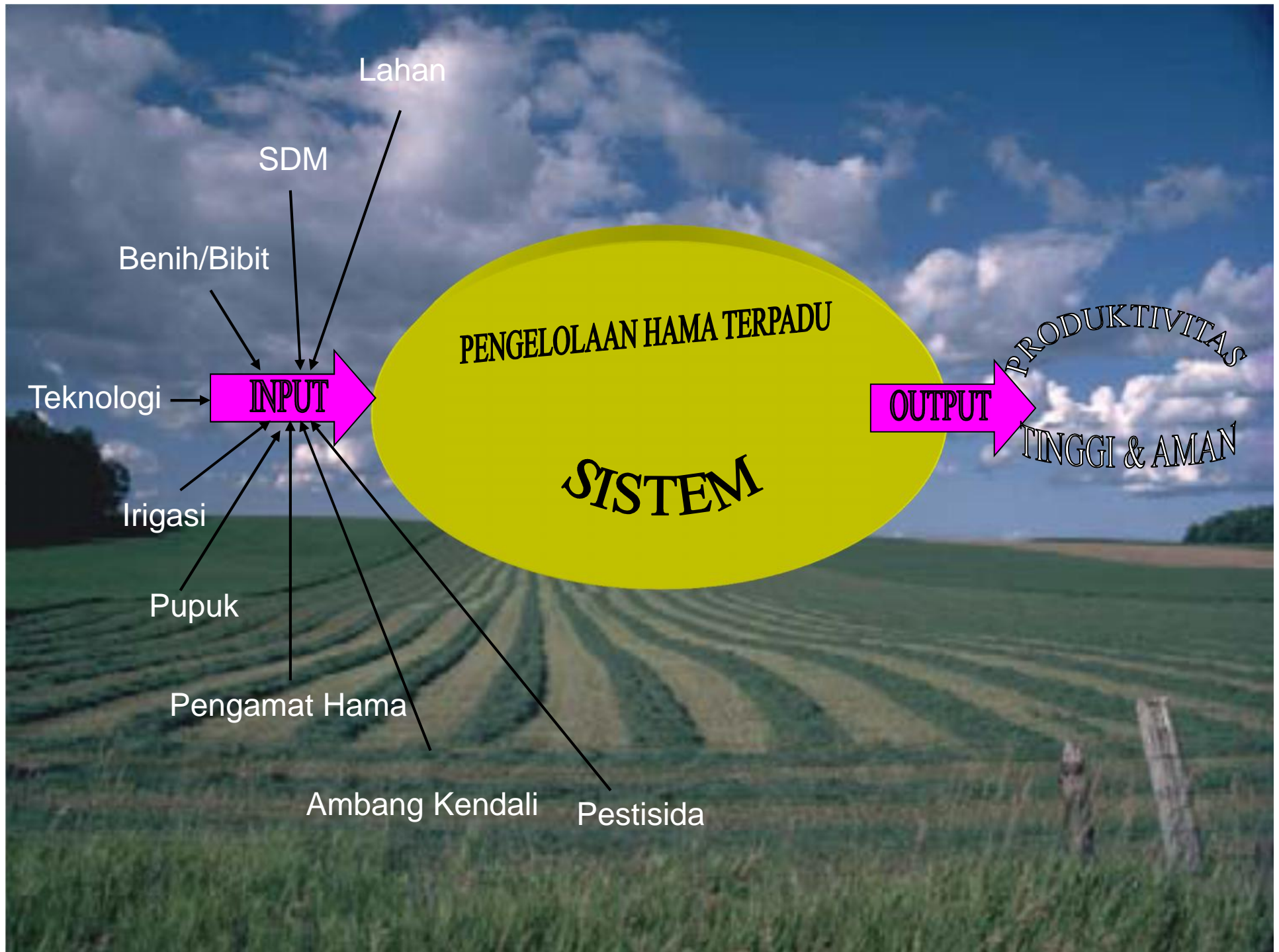
EVALUASI

No.	Unsur Penilaian	Persentase Nilai (%)
1.	Keaktifan/partisipasi dan kehadiran mahasiswa	5
2.	Quiz	5
3.	Tugas-Tugas/Makalah	10
4.	Praktikum	20
5.	Ujian Tengah Semester	30
6.	Ujian Akhir Semester	30
Jumlah		100

EVALUASI.....

Keaktifan/partisipasi mahasiswa meliputi:

bertanya/berpendapat/memberi saran pada saat pelaksanaan kuliah, bertanya/diskusi dengan dosen di luar jam kuliah, membantu menyiapkan sarana perkuliahan (LCD, fotokopi dll).



KERUGIAN AKIBAT HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

- Kehilangan hasil akibat penyakit tumbuhan rata-rata mencapai 11.8% dan karena hama mencapai 12,2 % pada berbagai tanaman penting di seluruh dunia.
- Kehilangan hasil akibat gangguan penyakit pada tanaman padi rata-rata mencapai 15,1 % dari potensi hasilnya, dengan kerugian di seluruh dunia mencapai 33 milyar USD selama 1988-1990.



PENGENDALIAN PENYAKIT TUMBUHAN

- Lebih bertumpu pada penggunaan fungisida
- Pengendalian menggunakan fungisida secara berjadwal atau tergantung cuaca
- Pemilihan varietas tanaman lebih ditujukan untuk produksi dan pasar, bukan karena ketahanannya terhadap OPT
- Sisa tanaman sakit dibersihkan seadanya, bukan benar-benar ditujukan untuk merendahkan jumlah propagul.
- Belum banyak petani yang membuat perencanaan pengelolaan OPT mulai awal sebelum dilakukan praktek penanaman.

PESTISIDA UNTUK PENGENDALIAN PENYEBAB PENYAKIT

- Penggunaan pestisida untuk pengendalian penyakit a.l.:
 - Fungisida → untuk jamur → jumlahnya cukup banyak
 - Nematisida → untuk nematoda → beberapa saja
 - Bakterisida → untuk bakteri → beberapa saja
 - Algisida → untuk Algae → sangat sedikit jumlahnya
 - Racun untuk Tanaman Tinggi Parasit (?)
 - Protozoisida (?)
 - Virisida (?)
 - Viroisida (?)
 - Fitoplasmasida (?)
 - Riketsiasida (?)

PENGELOLAAN HAMA TERPADU (PHT) UNTUK PENYAKIT TANAMAN

- Kegiatan pengendalian penyakit pada tanaman berdasarkan prinsip Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) dimulai dari masa pra-tanam sampai panen, bahkan rekomendasi pengendalian pada beberapa jenis tanaman juga menyangkut pascapanen.
- Dalam pelaksanaan pengendalian pada setiap fase tumbuh tanaman, dimulai dari analisa ekosistem, pengamatan penyakit dan pengambilan keputusan apakah akan dilakukan tindakan pengendalian atau tidak.
- Sebelum dilakukan tindakan pengendalian, perlu diadakan pengamatan terhadap penyakit. Pada setiap fase pertumbuhan tanaman, seharusnya telah diketahui penyakit apakah yang biasanya mengganggu tanaman. Hal demikian ini agar memudahkan dalam melakukan monitoring penyakitnya.
- Penggunaan fungisida hanya bila perlu

PERTANIAN BERKELANJUTAN

- Awalnya, tahun 1980, istilah “sustainable agriculture” atau diterjemahkan menjadi ‘**pertanian berkelanjutan**’ digunakan untuk menggambarkan suatu sistem pertanian alternatif berdasarkan pada konservasi sumberdaya dan kualitas kehidupan di pedesaan.
- Sistem pertanian berkelanjutan ditujukan untuk mengurangi kerusakan lingkungan, mempertahankan produktivitas pertanian, meningkatkan pendapatan petani dan meningkatkan stabilitas dan kualitas kehidupan masyarakat di pedesaan.
- Tiga indikator besar yang dapat dilihat:
 - Lingkungannya lestari
 - Ekonominya meningkat (sejahtera)
 - Secara sosial diterima oleh masyarakat petani.

PHT DAN SISTEM PERTANIAN BERKELANJUTAN

- PHT adalah suatu cara pendekatan atau cara berfikir tentang pengendalian OPT yang didasarkan pada pertimbangan ekologi dan efisiensi ekonomi dalam rangka pengelolaan agroekosistem yang berwawasan lingkungan yang terlanjutan.
- Sasaran PHT adalah : 1) produktivitas pertanian yang mantap dan tinggi, 2) penghasilan dan kesejahteraan petani meningkat, 3) populasi OPT dan kerusakan tanaman karena serangannya tetap berada pada aras yang secara ekonomis tidak merugikan, dan 4) pengurangan risiko pencemaran lingkungan akibat penggunaan pestisida.
- Strategi PHT adalah memadukan secara kompatibel semua teknik atau metoda pengendalian OPT didasarkan pada asas ekologi dan ekonomi.
- → PHT adalah sistem pengendalian OPT yang merupakan bagian dari sistem pertanian berkelanjutan

PRINSIP PENGELOLAAN PENYAKIT TUMBUHAN

- Pada prinsipnya, untuk mengelola penyakit tumbuhan ada **strategi** dan ada **taktik** yang dapat digunakan.
- Taktik dipakai untuk mencapai tujuan berdasar strategi yang dicanangkan.
- Secara umum, ada tiga strategi yang dapat dilakukan untuk pengendalian penyakit tumbuhan yaitu :
 - (1) strategi untuk mengurangi inokulum awal,
 - (2) strategi untuk mengurangi laju infeksi, dan
 - (3) strategi untuk mengurangi lamanya epidemi.
- Sedangkan taktik pada prinsipnya ada enam, yaitu avoidan, eksklusi, eradikasi, proteksi, resistensi, dan terapi.

PENGENDALIAN PENYAKIT TUMBUHAN

STRATEGI

TAKTIK

MENGURANGI INOKULUM AWAL

AVOIDAN

Waktu tanam, lahan, lingkungan yg tak cocok untuk patogen

EKSLUSI

Mengurangi jumlah inokulum awal yang berasal dari luar lahan

ERADIKASI

Sanitasi, buang sumber inokulum, musnahkan inang antara, dsb.

PROTEKSI

Aplikasi fungisida, atau buat penghalang infeksi pd tanaman

RESISTEN

Kultivar yang tahan terhadap infeksi inokulum awal

TERAPI

Terapi panas, kimia, benih / bag. tan. vegetativ bebas penyakit

MENGURANGI LAJU INFEKSI

AVOIDAN

Laju dikurangi dg waktu tanam, lahan, lingkungan yg tak cocok

EKSLUSI

Kurangi masuknya inokulum selama terjadinya epidemi

ERADIKASI

Tebang, pangkas, musnahkan inokulum saat terjadinya epidemi

PROTEKSI

Kurangi laju infeksi dengan fungisida atau penghalang lain

RESISTEN

Kultivar yang mengurangi laju infeksi/perkemb.patogen/inokulum

TERAPI

Sembuhkan tanaman yang telah terinfeksi

MENGURANGI LAMANYA EPIDEMI

AVOIDAN

Tanaman cepat dewasa agar terhindar dari infeksi

EKSLUSI

Hambat introduksi inokulum dari luar dengan karantina

PERMASALAHAN PENERAPAN PHT DALAM PENGENDALIAN PENYAKIT

- Tidak ada insentif bagi petani yang menerapkan PHT, sehingga kurang menarik minat petani.
- Kemampuan petani dalam membuat perencanaan untuk pengendalian dikaitkan dengan aspek cuaca, lahan dan kegiatan budidaya tanaman.
- Kebiasaan petani menggunakan benih sembarangan
- Keterbatasan petani untuk informasi cara-cara pengendalian yang efektif dan tidak merusak lingkungan selain penggunaan fungisida
- Informasi varietas yang sedang beredar di masyarakat terutama dari aspek ketahanan
- Informasi tentang ras-ras patogen dan daerah endemi penyebarannya serta varietas yang tahan.
- Penguasaan petani tentang aspek cuaca berkaitan dengan datangnya penyakit tertentu

PERMASALAHAN PENERAPAN PHT DALAM PENGENDALIAN PENYAKIT

- Faktor penyakit yang renik dan gejala yang mirip menyebabkan diagnosis penyakit dan deteksi dini lebih sukar dikuasai kebanyakan petani
- Pemahaman petani terhadap aspek yang menyangkut perilaku patogen dan pengetahuan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan patogen.
- Penerapan PHT yang berhasil hanya pada beberapa komoditas unggulan, belum menyangkut banyak komoditas yang terus berkembang di masyarakat.
- Buku-buku petunjuk untuk PHT lebih banyak menekankan pada aspek hama, ekosistem, musuh alami hama dibandingkan pada masalah penyakit.

BEBERAPA SOLUSI

- Insentif bagi petani yang menerapkan PHT
- Keberpihakan pemerintah lebih diperbesar untuk meningkatkan pendidikan dan penyediaan sarana/prasarana bagi petani di pedesaan
- Faktor informasi → dapat didekati dengan informasi yang atraktif, sederhana dan mudah dimengerti, *up to date*, mudah diakses.
 - Buku-buku masuk desa dan Perpustakaan keliling
 - Klinik tumbuhan masuk desa
 - Internet masuk desa

PRINSIP, STRATEGI, DAN TAKTIK PENGENDALIAN PATOGEN TANAMAN

Dr. HALIATUR RAHMA, S.Si., MP

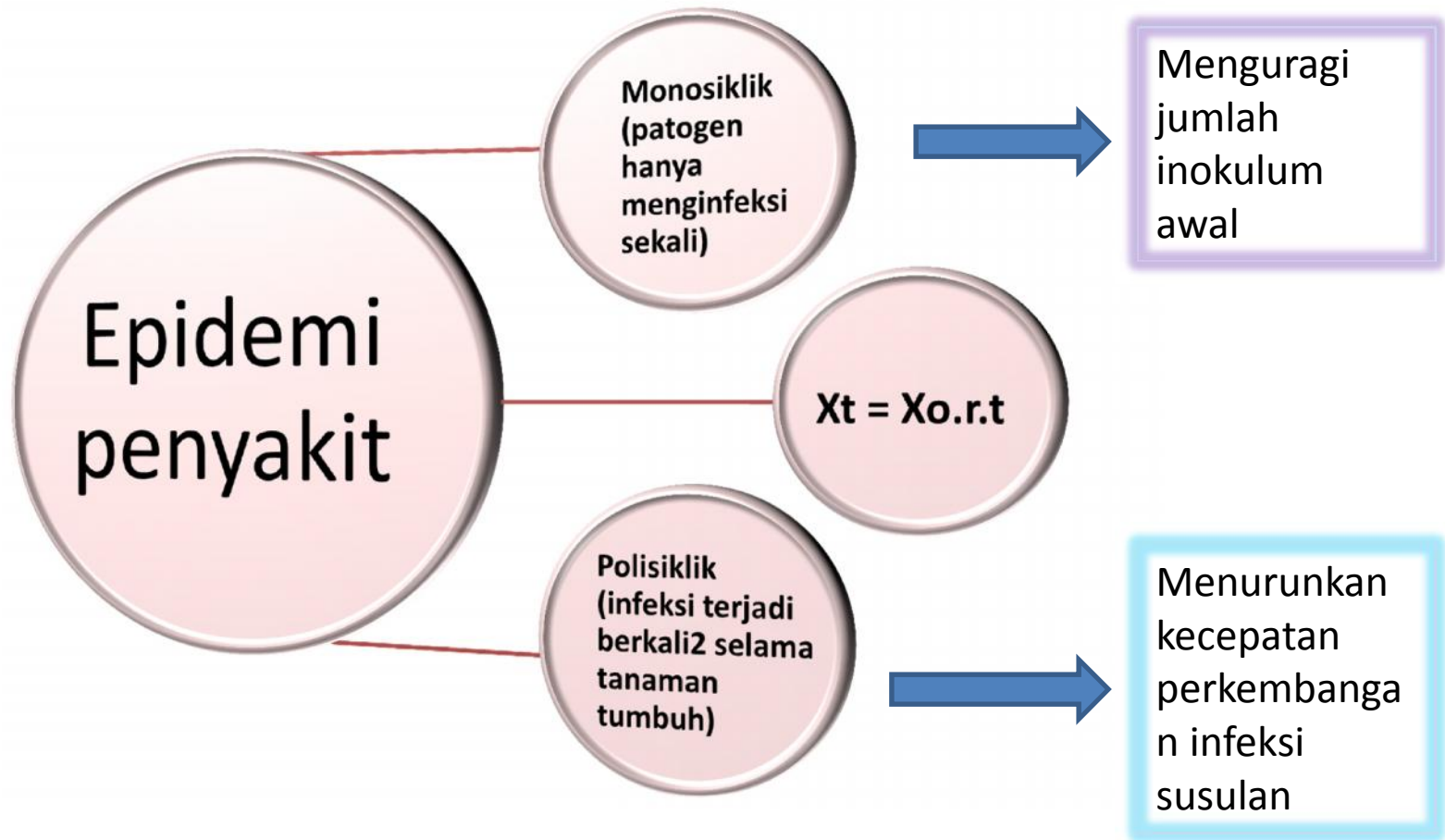
4 PRINSIP PENGENDALIAN PATOGEN

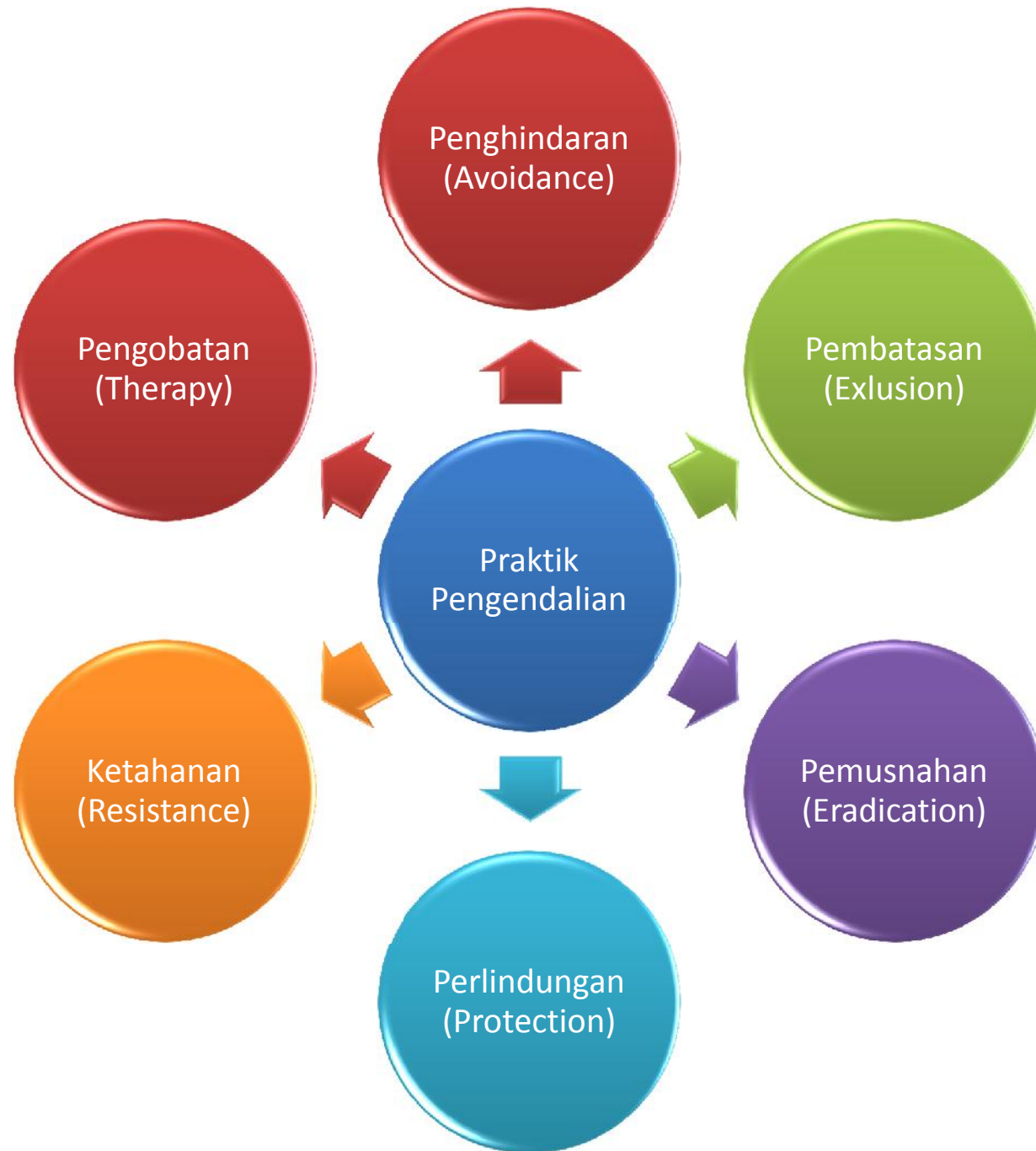


BEBERAPA PRINSIP PENGENDALIAN PATOGEN

- 1
 - Mencegah lebih baik daripada mengobati
- 2
 - Identifikasi akurat tentang patogen=syarat utama pemilihan patogen
- 3
 - Pengendalian atau pemberantasan?
 - Pengendalian atau pemberantasan
- 4
 - Bagaimana penyakit berkembang?

PENGENDALIAN PATOGEN BERDASARKAN EPIDEMIOLOGINYA





1. Penghindaran Patogen?



Terkadang penyakit berkembang dimana tanaman ditanam

- Pohon karet – *Mycrocyclus ulei*
- Tanaman Kopi – *Hemileia vastatrix*

Patogen dapat dihindari dengan cara memilih lokasi tanam atau waktu tanam yang tepat

2. Pencegahan masuknya patogen ke area produksi

- **Karantina** : cara mengendalikan lalu lintas tanaman/bagian tanaman melalui penerapan peraturan
- **Benih bebas patogen** : benih diproduksi di lokasi yang bebas patogen dan disertifikasi
- **Bahan tanaman bebas patogen** : kombinasi kultur meristem, pengindeksian, dan sertifikasi

3. Pemusnahan Patogen?



4. Bagaimana Melindungi Tanaman?



KARANTINA

Dr. HALIATUR RAHMA, S.SI.,MP

KARANTINA TANAMAN

PERATURAN dan KARANTINA

Dilakukan dengan peraturan-peraturan dan karantina tanaman

Berdasarkan obligasi legal secara nasional dan internasional (IPPC- *International plant protection convention*) sebagai lembaga yg mengatur semua peraturan karantina tanaman.

Tujuan; melindungi dan mencegah penyebaran dan introduksi 'pests' (hama dan agen patogenik) dan produk tanaman melintasi perbatasan internasional dan untuk meningkatkan efektivitas pengendalian.

Peraturan/regulasi (karantina)

Mencegah masuknya patogen ke suatu tanaman atau wilayah geografi tertentu.



PENGENDALIAN DENGAN MENGEKSLUSI PATOGEN DARI INANG

- Strategi
eksklusi
1. Legislasi pemerintah yang melarang atau mencegah masuknya bahan tanaman ke suatu wilayah.
 2. Inspeksi tanaman atau produk tanaman sebelum didistribusikan/dijual.
 3. Pemberantasan patogen yang terbawa bahan perbanyakan tanaman.

Legislasi tentang penyakit tumbuhan diatur oleh tiap negara. FAO (food and agriculture organization) mengeluarkan FAO Plant protection bulletin yang berisi ringkasan peraturan berbagai negara.

- Ekslusi
patogen
1. Ekslusi patogen antar negara
 2. Ekslusi patogen dalam suatu negara

Ekslusi patogen antar negara

- ~ Larangan resmi perpindahan komoditas asing untuk mencegah masuknya patogen tertentu ke suatu negara yang masih bebas dari patogen tersebut.
- ~ Peraturan karantina internasional untuk tumbuhan pertama kali diterapkan di:
 - Indonesia pada tahun 1887 berisi larangan import tanaman dan biji kopi dari Sri Lanka, dimana terjadi epidemi karat kopi (Coffe rust) sejak 1875.
 - Australia (1908)
 - Amerika Serikat (1912)
 - Roma (1951) sebanyak 74 negara menandatangani The International Plant Protection Convention
 - The Plant protection committee for the south-east asia and pasific region (1956).

~ EKSLUSI PATOGEN ANTAR NEGARA dapat berupa:

1. Embargo tanaman atau produk pertanian tertentu.
2. **Inspeksi** atau **sertifikasi** bahan tanaman di negara asal.
3. Inspeksi dan perlakuan bahan tanaman pada pintu masuk suatu negara (pelabuhan laut, udara dst)
- 4 .Karantina pasca masuk. Tanaman ditumbuhkan dan diperiksa dengan teliti selama 1-4 tahun sebelum diizinkan ditanam di lapang.
5. Introduksi tanaman dan bahan tanaman secara terkontrol. Pembatasan jumlah tanaman yang diimport.

6. **Fasilitas karantina perantara**. Import klon karet dari Amerika selatan harus diperiksa di Florida atau Inggris untuk mencegah masuknya South american leaf blight (*Microcyclus ulei*) ke Asia tenggara (Malaysia, Indonesia).



South American leaf blight :*Microcyclus ulei* (CPC 2005)

Ekslusi patogen di dalam suatu negara

Peraturan domestik dibuat oleh berbagai tingkat pemerintahan didalam suatu negara (antar/dalam Propinsi) yang terutama bertujuan;

1. **Membinasakan** patogen yang baru masuk secepat mungkin dan
2. **Membatasi** atau menunda penyebaran patogen yang masih terbatas di suatu wilayah

- Beberapa kasus masuknya **patogen baru** pada suatu wilayah:
 - Embun tepung pada anggur di Eropa
 - Kanker bakteri pada jeruk di Eropa
 - Chestnut blight, dutch elm dan nematoda siste pada kedelai di Amerika Serikat
 - Penyakit layu stewart oleh *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* di Indonesia

VI. PENGGUNAAN TANAMAN TAHAN (DISEASE RESISTANCE)



PLANT BREEDING

Mekanisme resistensi horizontal dan vertikal melalui the seed mother plant untuk mengurangi infeksi benih dan melalui benih untuk mengurangi atau mencegah penularan penyakit.

SUMBER BACAAN

1. Maude RB. 1996. Seed-borne diseases and their control, Principles and practices. CABI
2. Agarwal VK, Sinclair JB. 1997. Principles of Seed pathology. CRC Press
3. Neergaard P. 1977. Seed Pathology, Vol.I. M Press

PRI-SHIPMENT INSPECTON (PSI)

Pemeriksaan benih dari tempat asal sebelum pengapalan/ekspor ke negara yang masih bebas dari patogen/penyakit dalam rangka mencegah masunya patogen tersebut ke wilayah negara lain



Kedatangan dan Negosiasi



Peninjauan Kondisi Produksi Benih di Lapangan serta Gudang



Pemeriksaan Benih dalam Gudang Penyimpanan dan Sampling



Pemeriksaan Patogen Terbawa Benih dari Sampel yang telah disiapkan.

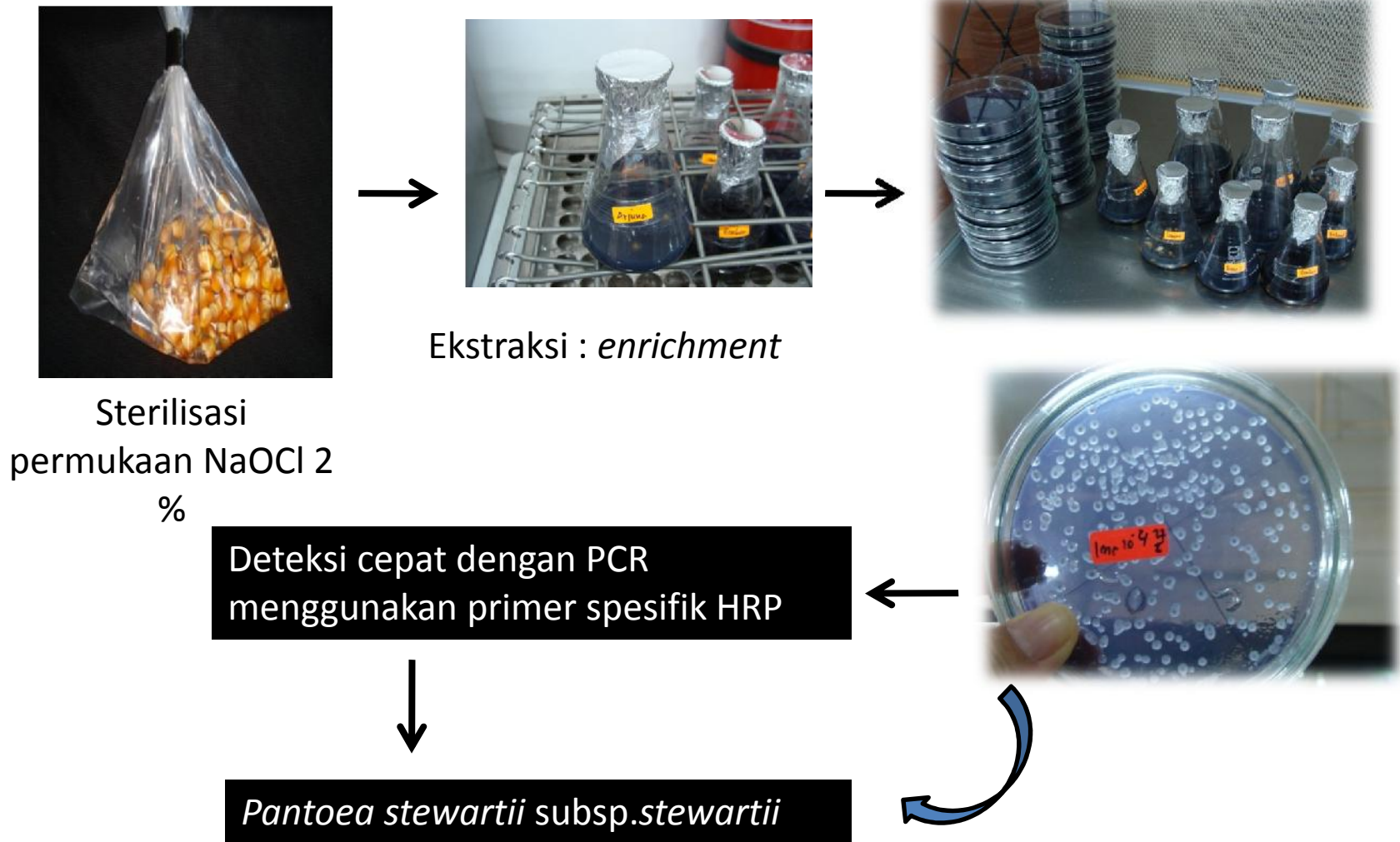


**Deteksi Patogen dengan Teknik
KONVENSIONAL/Morfologi**



**Deteksi Patogen dengan Teknik
MOLEKULER/Serologi**

Deteksi *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* pada benih komersil



Sampel Benih jagung komersil yang diuji



Komponen penting PHT terhadap Gulma

Dr. Haliatur Rahma. S.Si., MP

Definisi Gulma

- **Gulma** adalah tumbuhan yang kehadirannya tidak diinginkan pada lahan pertanian karena menurunkan hasil yang bisa dicapai oleh tanaman produksi.

Batasan Defenisi Gulma

Batasan gulma bersifat teknis dan plastis.

- *Teknis*, karena berkaitan dengan proses produksi suatu tanaman pertanian. Keberadaan gulma menurunkan hasil karena mengganggu pertumbuhan tanaman produksi melalui kompetisi.

- *Plastis*, karena batasan ini tidak mengikat suatu spesies tumbuhan.

Defenisi Batasan Gulma

Pada tingkat tertentu, tanaman berguna dapat menjadi gulma. Sebaliknya, tumbuhan yang biasanya dianggap gulma dapat pula dianggap tidak mengganggu.

Contoh, [kedelai](#) yang tumbuh di sela-sela pertanaman [monokultur jagung](#) dapat dianggap sebagai gulma, namun pada sistem [tumpang sari](#) keduanya merupakan tanaman utama.

Meskipun demikian, beberapa jenis tumbuhan dikenal sebagai gulma utama, seperti [teki](#) dan [alang-alang](#).

Jenis-jenis Gulma

1. Rerumputan (*Grasses*)

Ex : Alang-alang (*Imperata cylindrica*)



2. Teki-tekian (*Sedges*)

Ex : Rumput teki (*Murdianna Spirata*)

3 .Daun lebar (*Board leaf*)

Ex : Tempuyung(*Sonchus arvensis*)



HABITAT

- Gulma Darat
(*Terristerial weed*)



Cyperus rotundus

- Gulma Air
(*Aquatic*)



Azolla carolinian

Siklus Hidup

1. Annual

Yaitu gulma yang menyelesaikan siklus hidupnya dalam waktu kurang dari satu tahun /paling lama satu tahun

Ex : Weweh-Genjer·
cyperus iria



2. Biennial

Yaitu gulma yang siklus hidupnya lebih dari satu tahun dan tidak lebih dari dua tahun.

Ex :Putri malu-Daunsendok·



Siklus Hidup

3. Perennial

Yaitu gulma yang siklus hidupnya bertahun-tahun atau paling tidak lebih dari dua tahun.

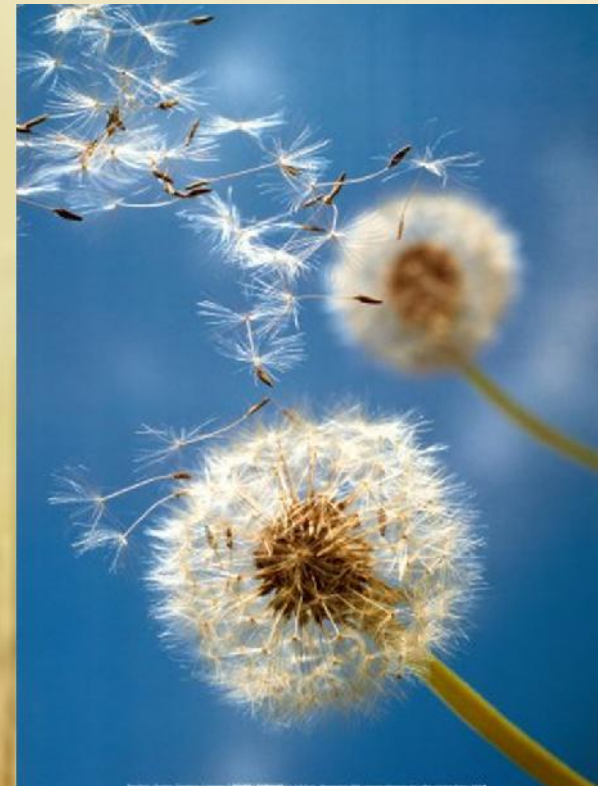
Ex : Alang-alang- Rumput asam
ryegrass



Fryer (1977 cit.Nasution, 1986 :
Tumbuhan yang berpotensi sebagai
gulma cenderung mempunyai
ciri khas tertentu yang
memungkinkannya untuk mudah
tersebar luas dan mampu
menimbulkan gangguan dan
kerugian .

Ciri-ciri khas Gulma

- Adaptasi yang tinggi dalam kondisi ekstrim sekalipun
- Dapat menghasilkan jumlah biji yang banyak dengan dormansi biji yang sangat lama sehingga lebih sanggup bertahan hidup di lingkungan yang sekalipun tak menguntungkan
- Sanggup berkembanh biak (*menyebarkan luas*) secara vegetatif dengan cepat disamping pembiakanya yang secara generatif



Gulma jenis :

Rerumputan

(Gresses)





Rumput gajah



Serai wangi



Alang-alang

Gulma jenis :

Teki-tekian

(Sedges)





Murdannia spirata



Eleusine_indica



Rumput teki

Gulma jenis :

Daun Lebar

(Board leaf)





Portulaca villosa cham
(Krokot)



**Aclypa Indica
(Lelatang)**



euphorbia hirta
(Patikan kebo)



Meniran



**Blumea Lacera
(Gedawang)**



Hyptis Allata
()



**Bidens Pilosa
(Ajeraan)**



Ageratum Houstarium



Ageratum Conyzoides



Cyanthillium cinereum



Tempuyung

Metode /cara pengendalian gulma

- 1. Pengendalian dengan upaya preventif (pembuatan peraturan/perundangan, karantina, sanitasi dan peniadaan sumber invasi).
- 2. Pengendalian secara mekanis/fisik (pengerjaan tanah, penyiangan, pencabutan, pembabatan, penggenangan dan pembakaran).
- 3. Pengendalian secara kultur–teknis (penggunaan jenis unggul terhadap gulma, pemilihan saat tanam, cara tanam-perapatan jarak tanam/heavy seeding, tanaman sela, rotasi tanaman dan penggunaan mulsa).
- 4. Pengendalian secara hayati (pengadaan musuh alami, manipulasi musuh alami dan pengolahan musuh alami yang ada disuatu daerah).
- 5. Pengendalian secara kimiawi (herbisida dengan berbagai formulasi, surfaktan, alat aplikasi dsb).
- 6. Pengendalian dengan upaya memamfaatkannya (untuk berbagai keperluan seperti sayur, bumbu, bahan obat, penyegar, bahan kertas/karton, biogas pupuk, bahan kerajinan dan makanan ternak).

Pengendalian Gulma

- PENGENDALIAN SECARA PREVENTIF
- A. Peniadaan Sumber Invasi dan Sanitasi
 - Menggunakan biji tanaman yang bersih dan tidak tercampur biji lain terutama biji-biji gulma.
 - Menghindari penggunaan pupuk kandang yang belum matang.
 - Membersihkan tanah-tanah yang berasal dari tempat lain, tubuh dan kaki ternak dari biji-biji gulma.
 - Mencegah pengangkutan tanaman beserta tanahnya dari tempat-tempat lain, karena pada bongkahan tanah tersebut kemungkinan mengandung biji-biji gulma.
 - Pembersihan gulma dipinggir-pinggir sungai dan saluran air.
 - Menyaring air pengairan agar tidak membawa biji-biji gulma ke petak-petak pertanaman yang diairi.

Pengendalian Gulma

- B. Karantina Tumbuhan
- Karantina tumbuhan bertujuan mencegah masuknya organisme pengganggu tumbuhan lewat perantaraan lalu-lintas/perdagangan. Karantina tumbuhan merupakan cara pengendalian tidak langsung dan relatif paling murah

Pengendalian Gulma

Pengendalian di Lahan

PENGENDALIAN MEKANIS

- usaha menekan pertumbuhan gulma dengan cara merusak bagian-bagian sehingga gulma tersebut mati atau pertumbuhannya terhambat.
- mengandalkan kekuatan fisik atau mekanik

Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam memilih peralatan untuk digunakan dalam pengendalian gulma adalah sistem perakaran, umur tanaman, kedalaman dan penyebaran sistem perakaran, umur dan luas infestasi, tipe tanah, topografi, serta kondisi cuaca/iklim.

Pengendalian Gulma

- PENGENDALIAN MEKANIS...

- A. Pengolahan Tanah (Land Preparation)

- Pengolahan tanah dengan alat-alat seperti cangkul, bajak, garu, traktor dan sebagainya, pada umumnya berfungsi untuk mengendalikan gulma.

- tergantung beberapa faktor seperti siklus hidup gulma dan tanamannya, dalam dan penyebaran perakaran, lama dan luasnya infestasi, macam tanaman yang dibudidayakan, jenis tanah, topografi dan iklim.

- B. Penyiangan (Weeding)
 - Dilakukan saat pertumbuhan aktif dari gulma. Penundaan sampai gulma berbunga mungkin tak hanya gagal membongkar akar gulma secara maksimum, tetapi juga gagal mencegah tumbuhnya biji-biji gulma yang viabel sehingga memberi kesempatan untuk perkembangbiakan dan penyebarannya.
 - Penyiangan sesudah gulma dewasa akan banyak membongkar akar tanaman dan menimbulkan kerusakan fisik. Sedang penyiangan yang terlalu sering akan menimbulkan kerusakan akar tanaman pokok

- C. Pencabutan (Hand Pulling)
 - ditujukan untuk gulma annual dan biennial, (saat sebelum pembentukan biji, sedang pencabutan pada saat gulma sudah dewasa mengakibatkan kemungkinan adanya bagian bawah gulma yang tidak tercabut sehingga tumbuh kembali)
- D. Pembabatan (Mowing)
 - efektif untuk mengendalikan gulma-gulma yang bersifat setahun (annual) dan kurang efektif untuk gulma tahunan (perennial).
 - Efektivitas cara ini sangat ditentukan oleh saat dan interval pembabatan. Pembabatan sebaiknya dilakukan pada saat daun gulma sedang tumbuh lebat, menjelang berbunga dan sebelum membentuk biji.

Tidak ada yang sia-sia...

الذین یذکرون اللہ قیاما و قعودا و علی جنوبہم
و یتفکرون فی خلق السموات والأرض
ما خلقت ہذا بایا

(Ali Imran :191)

Artinya: (yaitu) Orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), “ Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini dengan sia-sia. Maha suci Engkau, lindungilah kami dari azab neraka”

BAKTERI SEBAGAI AGENSIA HAYATI



Dr. Haliatur Rahma, S.Si., MP.

PENDAHULUAN

Pengertian pengendalian hayati

Adalah mereduksi kepadatan inokulum/aktivitas pathogen penyakit sehingga tidak menimbulkan gejala pada tanaman

- dengan menggunakan satu atau lebih mikroorganisme
- dengan melalui manipulasi lingkungan inang atau antagonistic



Meningkatkan aktivitas mikroorganisme

- sifat antagonism secara langsung kompetisi & antibiosis
- secara tidak langsung induksi ketahanan tanaman

Agensia hayati

Mikroorganisme hidup diperoleh dari alam dapat berupa jamur, bakteri, actinomycetes, virus yg dapat menekan, menghambat & atau memusnahkan

Tujuan pengendalian hayati

1. Menurunkan inokulum pathogen melalui
 - penurunan daya hidup
 - penurunan produksi atau pelepasan propagul
 - penurunan penyebaran miselium
2. Penurunan infeksi inang oleh pathogen
3. Menurunkan keparahan penyakit

Peluang

Cukup besar tetapi banyak kendala karena keterbatasan dalam memahami faktor-faktor yg mempengaruhi hubungan mikroorganisme & lingkungan



Interaksi mikroorganisme tanah

1. menguntungkan
2. merugikan
3. saling mematikan



karena kebutuhan sama terhadap faktor lingkungan yg terbatas jumlahnya

Mekanisme

- 1. Kompetisi**
- 2. parasitisme**
- 3. predasi**
- 4. antibiosis**

Keanekaragaman mikroorganisme



**Kekayaan
Lupa dalam pengelolaan lahan**

Gangguan mikroorganisme/pathogen



**karena rusaknya ekosistem
rusaknya keseimbangan antara mikroorganisme**

Bila populasi pathogen lebih tinggi dari populasi mikroorganismenya lain maka terjadi penyakit

Bila dapat menyeimbangkan populasi dari kedua jenis tersebut penyakit dapat dihindarkan

Aplikasi Agen hayati

1. Secara langsung

memasukkan biakan / mikroorganismenya ke tanah, melalui benih atau bibit

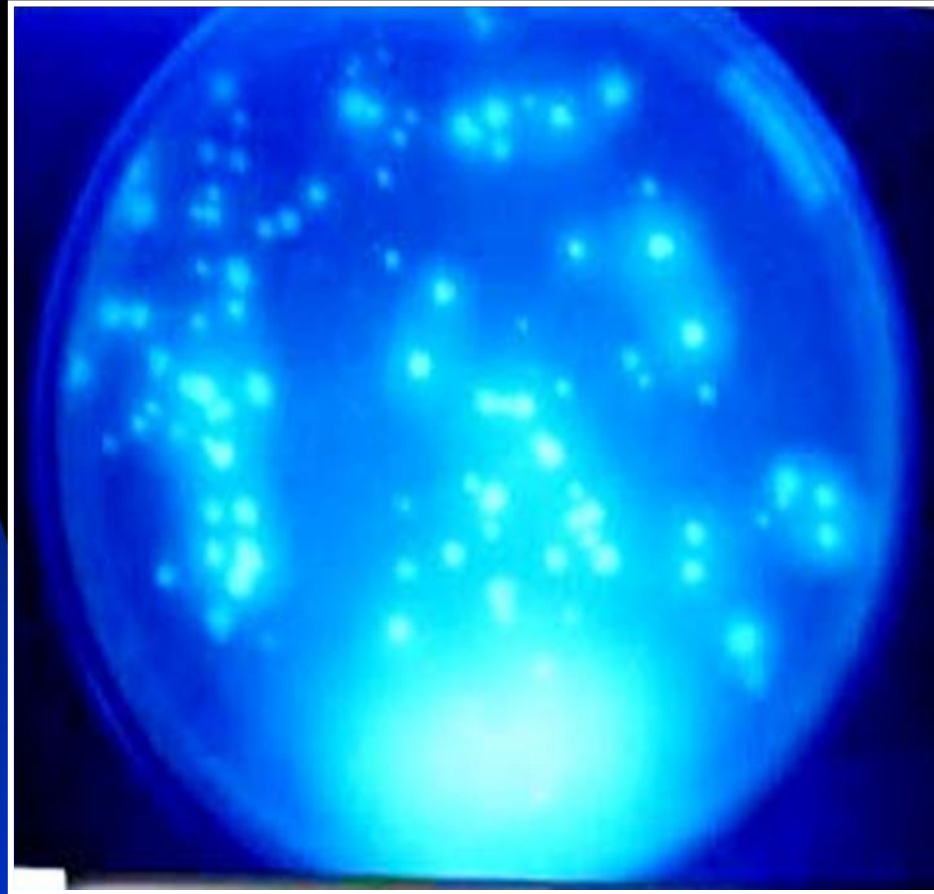
2. Secara tidak langsung

memacu timbulnya antagonis secara alami dengan merubah / memodifikasi lingkungan tanah yang dapat memacu pertumbuhan dan kegiatan mikroorganismenya

mis : penambahan hara organik / anorganik sebelumnya harus diketahui sifat-sifat keduanya

- sifat fisiologi
- sifat biokimia
- Faktor-faktor lingkungan

- ❖ **Introduksi beberapa agensia hayati lebih baik dibanding sendiri-sendiri**
- ❖ **Semakin kompleks komunitas (jumlah maupun variasinya semakin stabil komunitasnya**
- ❖ **Kegagalan aplikasi Pengendalian hayati di lapang**
 - karena kondisi optimum seperti di media (in vitro) tidak tercapai**
 - mikroorganisme kurang bisa bersaing dengan mikroorganisme yang sudah ada di dlm tanah**
 - mikroorganisme kurang mampu beradaptasi sehingga tidak berkembang**



**Bakteri Pseudomonad fluoresen
sebagai agensia hayati**



**Uji antagonistik antara *Pseudomonad fluorescen*
dengan patogen *R. solanacearum***



**Uji penghambatan penyakit
pada tanaman menggunakan
agensia hayati**



Formulasi Granular Agens Hayati



DEFINISI

Pengendalian hayati

Adalah mereduksi kepadatan inokulum atau aktivitas patogen penyakit sehingga tidak menimbulkan gejala pada tanaman dengan menggunakan satu atau lebih agensia hayati melalui lingkungan, inang atau antagonis

Antagonis

Adalah semua aktivitas suatu jasad yang dengan jalan tertentu memberikan pengaruh yang merugikan jasad lain yang berhubungan dengannya(kompetisi , parasitisme, predasi, pembentuk senyawa toksin)

D. BAKTERI

Mekanisme kerja

1. antibiosis

Bakteriosin
Phloroglucinol
Senyawa sianicida (HCN)
Antibiotik (streptomycin, kanamycin)

2. Kompetisi

Nutrisi
ruang
oksigen
sinar
Fe
sumber carbon

3. Parasitisme

Mikroorganisme yang menyerap nutrisi dari mikroorganisme lain

4. Predasisme

Adalah organisme atau mikroorganisme yang memakan mikroorganisme lain
contoh : protozoa, Bdellovibrio, nematoda

5. Proteksi silang

Ketahanan tanaman yang diinduksi mikroorganisme lain

BEBERAPA CONTOH

1. *E. Amylovora* (hawar apel) VS *E. herbicola*

A. Tumefaciens (tumor) VS *A. radiobacter*

Mekanisme : bacteriocin

Kompetisi ruang, nutrisi

2. *Ralstonia solanacearum* VS *R. solanacearum*

avirulen

mekanisme : *bacteriocin*

kompetisi ruang

Stimulasi ketahanan

3. *Phythium VS E. eloacae*

memproduksi senyawa volatil amonia
saat asam amino di exudat biji digunakan oleh E. eloacae sebagai sumber C

4. *Bacillus sp*

Mekanisme = menghasilkan antibiotika

a. *B. subtilis vs oxysporum*

- ❖ bulbiformin
- ❖ bacitracin
- ❖ subtilin
- ❖ bacillin

b. *B. Natto*
bacitracin

c. *Bacillus sp. VS Ralstonia solanaceaarum*
bacteriostatik
bakteriosida

5. *Pseudomonad flouresen*

Mekanisme :

- a. Kompetisi nutrisi
- b. mengkoloni akar secara cepat
- c. senyawa penghambat
HCN, siderofor, cepacin, fenacin
- d. pengimbas ketahanan tanaman (zat tumbuh)

BEBERAPA CONTOH UNTUK PF

a) Kompetisi nutrisi

P. putida VS *R. solanacearum*

- sumber carbon
- Sumber fe

b) Mengkoloni akar

- *P. fluoresen a* VS *. Dahliae*
- *P. putida* VS *R. solanacearum*
- *P. fluoresen* VS *R. solani*

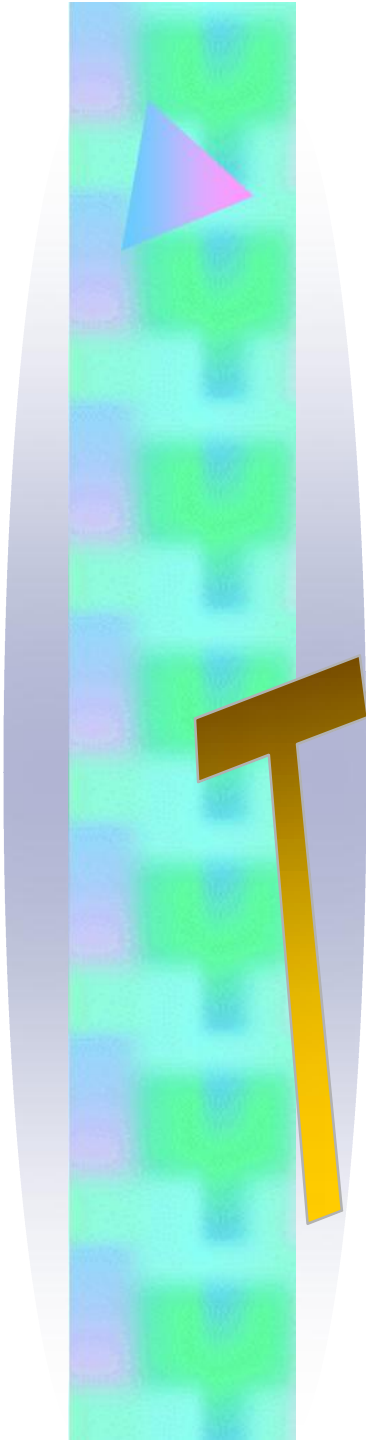
c) Senyawa penghambat

- *P. fluoresen* Strain 2 – 79 VS *. V. graminis*
Antibiotik *phenazine*, 1 – *carboxylic acid*
- *P. fluoresen* strain CHAO VS black root tobacco
HCN, *siderofor*, *poluteorin*

d) Pengimbas ketahanan tanaman

P. fluoresen VS *. R. solanacearum* pada kentang dan *F. solani*

- Terjadi peningkatan lignin pada jaringan akar → peningkatan ketahanan terhadap *F. solani*
- Terjadi peningkatan aktivitas peroksidase di permukaan akar



THE END