

**MODUL DASAR BIDANG KEAHLIAN  
KODE MODUL SMKP1F03DBK**

## **METODA PENGENDALIAN HAMA**



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
PROYEK PENGEMBANGAN SISTEM DAN STANDAR PENGELOLAAN SMK  
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN JAKARTA  
2001

**MODUL DASAR BIDANG KEAHLIAN  
KODE MODUL SMKP1F03DBK  
(Waktu : 32 Jam)**

## **METODA PENGENDALIAN HAMA**

Penyusun :

**Anwar Hidayat, Ir., MS**

*Tim Program Keahlian Budidaya Tanaman*

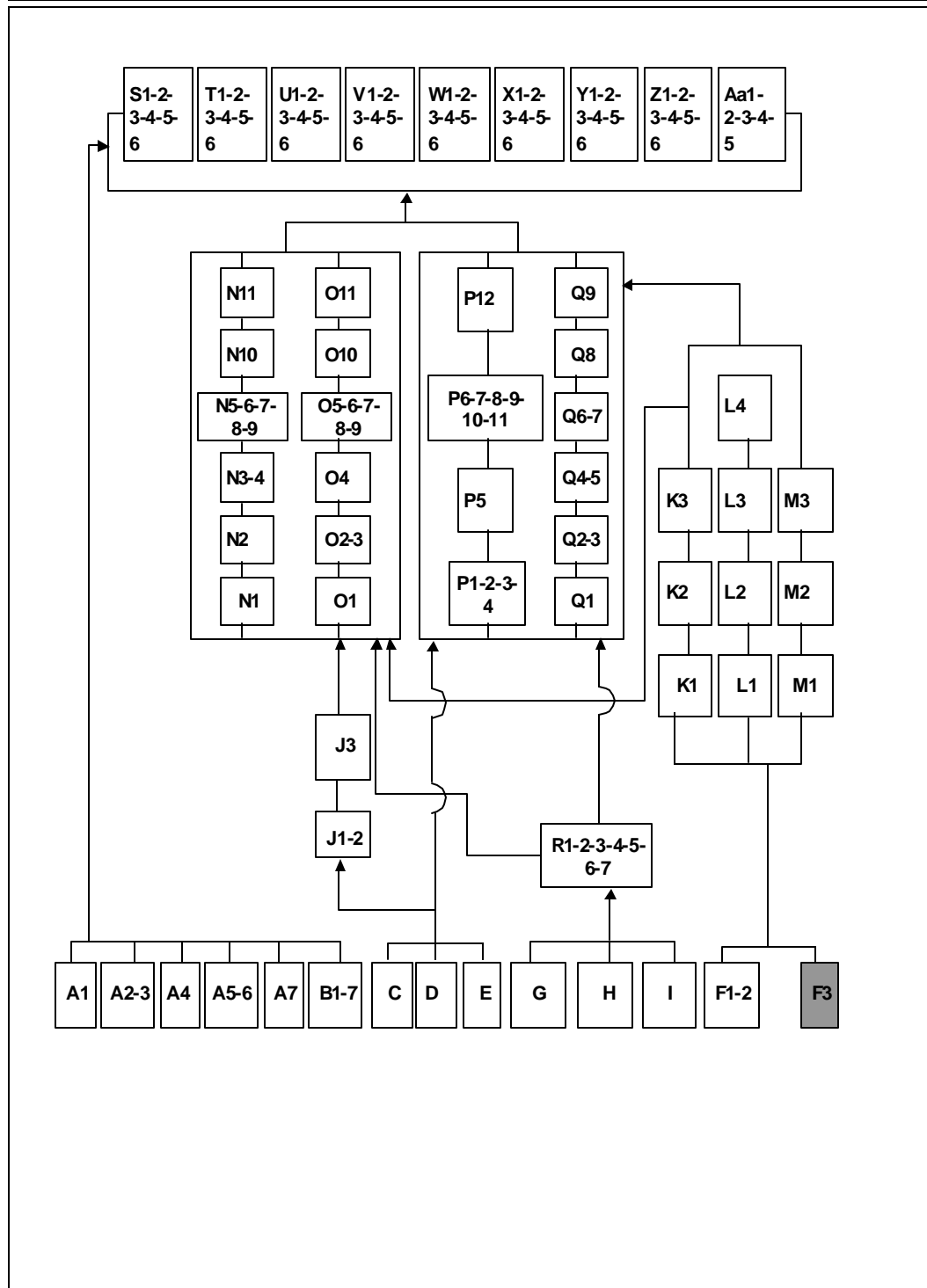
**Penanggung Jawab :**

**Dr.Undang Santosa,Ir.,SU**

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
PROYEK PENGEMBANGAN SISTEM DAN STANDAR PENGELOLAAN SMK  
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN JAKARTA  
2001

<b>SMK</b> <b>Pertanian</b>	<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>Kode Modul</b> <b>SMKP1F03</b> <b>DBK</b>
<p>Modul ini disusun untuk siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Bidang Keahlian Pertanian, Dasar Program Keahlian Budidaya Tanaman.</p> <p>Isi modul didasari konsep analisis jenis pekerjaan/jabatan untuk menghasilkan tamatan yang memiliki profil kompetensi produktif untuk :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memasuki lapangan kerja serta dapat mengembangkan sikap profesional dalam keahlian budidaya tanaman.</li> <li>2. Mampu memilih karir, berkompentensi dan dapat mengembangkan keahlian budidaya tanaman.</li> <li>3. Menjadi tenaga kerja tingkat menengah dalam dunia usaha dan industri maupun jasa dengan keahlian budidaya tanaman.</li> <li>4. Menjadi warga negara yang produktif, adaptif dan kreatif.</li> </ol> <p>Profesi/jabatan tamatan program keahlian budidaya tanaman adalah pengusaha atau wiraswatawan dan atau teknisi pada agribisnis bidang tanaman dengan lingkup pekerjaannya:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Produksi tanaman pangan, hortikultura, perkebunan / industri.</li> <li>2. Pembibitan tanaman dan penangkaran benih.</li> <li>3. Jasa pemupukan, perlindungan tanaman, perawatan tanaman dan pemasaran sarana produksi tanaman.</li> </ol> <p>Modul ini diharapkan dapat diselesaikan dalam waktu 40 jam dengan alokasi waktu; 12 jam teori dan 28 jam praktek.</p> <p>Kepada semua pihak yang telah turut menyumbangkan naskah, pemikiran, saran dan pendapat hingga tersusunnya modul ini, penyusun menyampaikan penghargaan yang tinggi dan ucapan terima kasih.</p> <p style="text-align: right;">Bandung, Desember 2001</p> <p style="text-align: right;">Penyusun,</p>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>DESKRIPSI</b>	Kode Modul SMKP1F03 DBK
<p>Modul ini membahas tentang pengetahuan Metoda Pengendalian Hama, prinsip pengendalian hama berwawasan lingkungan, metoda pengendalian hama, jenis, prinsip kerja alat dan bahan pengendalian hama, serta keterampilan mengenal macam pestisida alami dan buatan serta mengamati dan mencatat metoda pengendalian hama.</p> <p>Modul ini merupakan modul dasar yang berisi ilmu terapan yang membahas pengetahuan dan keterampilan memerlukan data dan informasi yang memadai.</p>		



<b>SMK</b> Pertanian	<b>PRASYARAT</b>	Kode Modul SMKP1F03 DBK
<p>Untuk mempelajari modul ini perlu pengetahuan dan pemahaman yang baik tentang Iklim, Ilmu Tanaman, Pesticida, Biologi Sistematika Tumbuhan, Sistematika Hama Penyakit Ekologi, Alat dan Mesin Pertanian, Ilmu Kimia, Anatomi Tumbuhan dan Genetika.</p>		

SMK Pertanian	DAFTAR ISI	Kode Modul SMKP1F03 DBK
Kegiatan		Halaman
KATA PENGANTAR .....		i
DESKRIPSI .....		ii
PETA KEDUDUKAN MODUL .....		iii
PRASYARAT .....		iv
DAFTAR ISI .....		v
PERISTILAHAN / GLOSSARY .....		vi
PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL .....		vii
TUJUAN .....		viii
<b>KEGIATAN BELAJAR 1 : MENGENAL MACAM PESTISIDA</b>		
ALAMI DAN BUATAN .....		1
1. Prinsip Pengendalian Hama Berwawasan Lingkungan .....		1
2. Taktik dan Strategi Pengendalian Hama.....		4
3. Pengambilan Keputusan Pengendalian .....		5
4. Lembar Kerja 1. Mengendalikan Hama Bubuk Cabang dan Pengerek Cabang Berwawasan Lingkungan.....		9
5. Lembar Latihan 1. ....		8
<b>KEGIATAN BELAJAR 2. MENGAMATI DAN MENCATAT AGEN PENGENDALI HAMA</b>		
1. Metoda Pengendali Hama .....		10
2. Teknik Aplikasi Pestisida .....		23
3. Teknik Peralatan Pengendalian Hama .....		28
4. Boom dan Selang Air .....		23
5. Bagian-bagian lain terdiri dari penunjuk tekanan (manometer), dalam tangki, klep penutup, dan lain-lain .....		35
6. Blower Sprayer/Mist Blower .....		36
7. Kerugian Penggunaan Blower Sprayer .....		37
8. Penggolongan Penggunaan Blower Sprayer .....		37
9. Petunjuk Penggunaan Sprayer dan Blower Sprayer .....		38
10. Perawatan Sprayer dan Blower Sprayer .....		38
11. Lembar Kerja 2. ....		38
12. Lembar Latihan 2 .....		38
LEMBAR EVALUASI .....		40
LEMBAR KUNCI JAWABAN .....		42
DAFTAR PUSTAKA .....		44

SMK Pertanian	PERISTILAHAN / GLOSSARY	Kode Modul SMKP1F03 DBK
Tindakan Preventif	= Tindakan pencegahan, berdasarkan kepada pengalaman masa lalau tentang pemecahan masalah suatu jenis hama	
Tindakan Kuratif	= Tindakan pelaksanaan berdasarkan kenyataan, yang ada timbulnya masalah hama yang harus segera ditanggulangi.	
Pestisida	= Racun hama, berupa Insektisida, Fungisida, Rodentisida, Akarisida, Herbisida.	
<i>Droplet</i> = butiran air	= Liputan hasil semprotan dapat dinyatakan dengan parameter jumlah dan ukuran <i>droplet</i> per cm <sup>2</sup> .	



<b>SMK</b> Pertanian	<b>PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL</b>	Kode Modul SMKP1F03 DBK
-------------------------	----------------------------------	-------------------------------

Agar para siswa dapat berhasil dengan baik dalam menguasai modul bahan ajar ini, maka para siswa diharapkan mengikuti petunjuk sebagai berikut :

1. Bacalah lembar informasi dengan cermat dari setiap kegiatan belajar.
2. Perhatikan dengan baik setiap hal yang dijelaskan atau diperagakan oleh instruktur/guru.
3. Bacalah isi penjelasan lembar kerja dengan teliti.
4. Tanyakan kepada instruktur /guru, bila ada hal-hal yang tidak dipahami dalam modul ini.
5. Gunakan buku-buku pendukung (bila diperlukan) agar lebih memahami konsep setiap kegiatan belajar yang ada dalam modul ini.
6. Periksa kondisi alat dan bahan yang akan dipakai dalam kegiatan praktek.
7. Kerjakan kegiatan yang ada dalam lembar kerja dengan teliti (sesuai langkah kerja), dan setiap langkah kerja perlu dimengerti dengan baik.
8. Usahakan untuk mengikuti kegiatan belajar sesuai dengan urutannya, tidak mencoba melangkah ke kegiatan belajar yang lain sebelum selesai yang petrama.
9. Kerjakan lembar latihan, setelah selesai melaksanakan kegiatan praktek.
10. Catat hal-hal yang masih perlu didiskusikan.
11. Cocokkan jawaban soal yang ada dalam latihan dengan lembar kunci jawaban dan kerjakan lembar evaluasi.

<b>SMK</b> <b>Pertanian</b>	<b>TUJUAN</b>	<b>Kode Modul</b> <b>SMKP1F03</b> <b>DBK</b>
<p><b>Tujuan Akhir</b></p> <p>Setelah mengikuti seluruh kegiatan belajar dalam modul ini peserta didik diharapkan, mampu mengaplikasikan Metoda Pengendalian Hama sesuai dengan prinsip pengendalian hama berwawasan lingkungan.</p> <p><b>Tujuan Antara</b></p> <p>Setelah mengikuti setiap kegiatan belajar, peserta didik akan mampu :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mendeskripsi macam pestisida alami dan buatan dan menjelaskan prinsip pengendalian hama berwawasan lingkungan.</li> <li>2. Mengamati dan mencatat metoda pengendalian hama dan mengetahui teknik, alat, waktu dan bahan pengendalian hama serta menjelaskan jenis, prinsip kerja alat dan bahan pengendalian hama.</li> </ol>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 1</b>	Kode Modul SMKP1F03 DBK
-------------------------	---------------------------	-------------------------------

**Lembar Informasi**

**MENGENAL MACAM PESTISIDA ALAMI DAN BUATAN**

**1. Prinsip pengendalian hama berwawasan lingkungan.**

Pengendalian hama adalah aplikasi teknologi berdasarkan pengetahuan biologi untuk menurunkan populasi atau pengaruh hama secara memuaskan (Pedigo, 1991). Berdasarkan pengertian tersebut, maka dalam pengendalian hama diperlukan dua pengetahuan dasar, yaitu teknologi dan biologi.

Pengetahuan teknologi yang diperlukan meliputi alternatif teknologi paling tepat untuk digunakan dalam menekan populasi atau pengaruh hama. Alternatif teknologi ini diantaranya termasuk teknologi penggunaan pestisida, teknologi pemanfaatan bahan-bahan alami (biologi), teknologi kultur teknis (budidaya), fisik, mekanik, rekayasa genetik, alat-alat pengendalian, dan lain-lain. Pengetahuan biologi diperlukan antara lain untuk menentukan dimana, kapan, dan bagaimana teknologi itu harus digunakan. Pengetahuan biologi yang dibutuhkan tidak hanya mencakup biologi dari hama itu sendiri tetapi juga biologi dari tanaman dan musuh alami hama. Pengetahuan biologi yang diperlukan antara lain : (1) biologi spesies hama (jenis dan sifat hama, fenologi hama, kepadatan populasi, potensi merusak, dll), (2) kisaran inang (monofag, oligofag, dan poligofag), (3) biologi tanaman (jenis tanaman dan tingkat ketahanan tanaman), dan (4) biologi musuh alami (jenis dan sifat musuh alami, fenologi musuh alami, tingkat parasitasi/patogenisitas).

Agar pengendalian yang dilakukan dapat memberikan hasil yang memuaskan, maka Geier (1966) cit. Pedigo (1991) mengemukakan empat persyaratan berikut :

- (1) pengendalian hama harus selektif terhadap hama yang dikendalikan.
- (2) Bersifat komprehensif dengan sistem produksi
- (3) Kompatibel dengan prinsip-prinsip ekologi
- (4) Bersifat toleran terhadap spesies yang potensial dapat merusak tanaman tetapi masih dalam batas-batas yang secara ekonomis dapat diterima.

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 1</b>	Kode Modul SMKP1F03 DBK
<p>Mengacu pada persyaratan tersebut, maka oleh para ahli perlindungan tanaman pengertian Pengendalian Hama kemudian dipertajam menjadi Konsepsi Pengelolaan Hama dengan memasukkan komponen lingkungan sera eksplisit, yaitu bahwa Pengendalian Hama adalah <i>Pengelolaan Hama yaitu pendekatan yang komprehensif dalam pengendalian hama dengan menggunakan kombinasi berbagai cara untuk menurunkan status hama sampai tingkatan yang dapat ditoleransikan sementara kualitas lingkungan dapat tetap terjaga dengan baik.</i></p> <p>Pengertian ini hampir sama dengan Pengertian Pengendalian Hama Terpadu, diantaranya yaitu :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Menurut Edward et al. (1990), PHT adalah sebagai strategi penanganan secara bersama terhadap hama dengan cara memaksimalkan efektivitas faktor-faktor pengendalian biologis dan budidaya tanaman, penerapan pengendalian kimiawi hanya dilakukan apabila diperlukan, dan meminimumkan kerusakan-kerusakan lingkungan. Dalam penerapannya, PHT memerlukan pengintegrasian berbagai taktik pengendalian ke dalam strategi pengelolaan secara komprehensif dengan pertimbangan ekonomis dan ekologis.</li> <li>(2) Menurut Flint and Van den Bosch (1990), yang menyatakan bahwa PHT adalah strategi pengendalian hama berdasarkan potensi ekologi yang menitikberatkan pada pemanfaatan faktor-faktor pengendali alami, seperti musuh alami dan cuaca, serta mencari taktik pengendalian yang seminimal mungkin menyebabkan bekerjanya faktor-faktor pengendali alami tersebut. Penggunaan pestisida hanya dilakukan setelah pelaksanaan pengamatan populasi hama dan pengendali alami secara sistematis.</li> <li>(3) Menurut Compton (CRAFMMMPA) (1989), PHT adalah salah satu alternatif teknologi pertanian yang mampu melindungi lingkungan dan mengurangi ketergantungan pada input kimiawi dalam pertanian.</li> </ol> <p>Hama Berwawasan Lingkungan adalah tindakan pengendalian hama yang berdasarkan atau berpedoman kepada Konsepsi Pengendalian Hama Terpadu. Penerapan Konsepsi PHT tersebut didorong oleh banyak faktor yang pada dasarnya adalah dalam rangka penerapan program pembangunan nasional berkelanjutan yang berwawasan lingkungan. Faktor-faktor tersebut adalah :</p>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 1</b>	Kode Modul SMKP1F03 DBK
<p>1) Kegagalan pemberantasan hama secara konvensional</p> <p>Pemberantasan hama secara konvensional dengan pendekatan pada penggunaan pestisida telah terbukti menimbulkan dampak negatif, antara lain resistensi atau ketahanan hama, srurjensi hama, ledakan hama sekunder, matinya organisme bukan sasaran (musuh alami, serangga berguna, binatang ternak, dan lain-lain), residu pada hasil/produk pertanian, keracunan pada manusia, dan pencemaran lingkungan.</p> <p>2) Kesadaran tentang kualitas lingkungan hidup</p> <p>Karena dampak negatif pestisida terhadap organisme non sasaran dan lingkungan, maka disadari bahwa penggunaan pestisida dalam pengendalian hama merupakan teknologi pengendalian hama yang bersifat kurang ramah lingkungan. Dengan adanya kesadaran ini, kemudian muncul kesadaran lebih lanjut bahwa untuk pengendalian hama yang ramah lingkungan perlu dicari alternatif teknologi penggunaan pestisida yang ramah lingkungan atau teknologi pengendalian lain selain pestisida yang juga harus ramah lingkungan. Teknologi pengendalian hama yang ramah lingkungan tersebut adalah PHT.</p> <p>3) Dampak globalisasi ekonomi</p> <p>Era globalisasi saat ini telah memunculkan era perdagangan bebas antar negara, mengakibatkan produk-produk pertanian harus memenuhi persyaratan ekolabeling. Produk pertanian yang dipasarkan dituntut harus bersifat ramah lingkungan, diantaranya tidak mengandung residu pestisida. Kondisi ini mengakibatkan penerapan teknologi PHT sebagai teknologi pengendalian yang ramah lingkungan menjadi salah satu teknologi alternatif yang dibutuhkan.</p> <p>4) Kebijakan pemerintah</p> <p>Era globalisasi mengakibatkan tekanan-tekanan dunia internasional mengenai kelestarian lingkungan menjadi semakin tinggi. Oleh karena itu, maka pemerintah memberikan dukungan yang sangat besar terhadap penerapan PHT ini. Ini dapat dilihat dengan dikeluarkannya berbagai kebijakan yang mendukung penerapan PHT dalam sistem produksi pertanian.</p> <p>Kebijakan ini telah dikeluarkan sebagai program pemerintah sejak Pelita III. Dasar hukum utama dalam penerapan dan pengembangan PHT di Indonesia adalah Instruksi Presiden No. 3 tahun 1986 dan Undang-Undang No. 12 tahun 1992 tentang Budidaya Tanaman. Dalam</p>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 1</b>	Kode Modul SMKP1F03 DBK
<p>operasionalnya, antara lain pemerintah telah memberikan berbagai latihan kepada petugas maupun petani, khususnya melalui program SLPHT (Sekolah Lapangan PHT).</p> <p><b>2. Taktik dan Strategi Pengendalian Hama</b></p> <p>Menurut Pedigo (1991), strategi pengelolaan hama adalah perencanaan menyeluruh untuk melenyapkan atau mengurangi permasalahan hama. Strategi utama yang dikembangkan tergantung pada karakteristik hama, tanaman yang akan dilindungi, dan prinsip ekonomi. Berdasarkan pengertian tersebut, maka strategi yang dapat dipilih untuk pengendalian hama (Pedigo, 1991), adalah sebagai berikut : (1) tidak melakukan tindakan apa-apa, (2) menurunkan jumlah populasi hama, (3) menurunkan kerentanan tanaman terhadap serangan hama, (4) kombinasi antara menurunkan populasi hama dengan menurunkan kerentanan tanaman.</p> <p>(1) Strategi tidak melakukan tindakan apa-apa  Pada strategi ini, petani tidak melakukan tindakan apapun terhadap hama yang menyerang tanaman apabila (1) hama tersebut tidak mengakibatkan kerusakan ekonomis, atau (2) tanaman dapat mentoleransi sehingga tidak menimbulkan kerusakan ekonomis. Ini berarti apabila kepadatan hama atau intensitas serangan hama berada di bawah Ambang Ekonomi, maka strategi tidak melakukan apa-apa harus diterapkan, karena pada tingkat tersebut hama tidak akan menimbulkan kerugian yang berarti secara ekonomis.</p> <p>(2) Menurunkan jumlah populasi hama  Penurunan jumlah serangga untuk mengurangi atau mencegah masalah merupakan strategi yang paling banyak digunakan dalam pengendalian hama. Strategi ini seringkali diterapkan sebagai tindakan <i>pengobatan</i> atau akuratif apabila kepadatan populasi hama mencapai Ambang Ekonomi atau sebagai tindakan pencegahan (<i>preventif</i>) yang berdasarkan kepada sejarah masalah hama tersebut. Sampai saat ini, tindakan preventif lebih banyak dipilih oleh petani dibandingkan tindakan kuratif, karena dianggap lebih mudah dilaksanakan.</p> <p>Paling sedikit ada dua strategi utama dalam menurunkan populasi hama, yaitu : (a) mengurangi puncak populasi secara perlahan apabila posisi keseimbangan umum (<i>general equilibrium position</i>, GEP) hama lebih rendah dibanding Ambang Ekonomi (AE) dimana pada kondisi ini masih</p>		

<b>SMK</b> <b>Pertanian</b>	<b>KEGIATAN BELAJAR 1</b>	<b>Kode Modul</b> <b>SMKP1F03</b> <b>DBK</b>
<p>belum menjadi masalah utama, dan (b) penurunan puncak populasi secara drastis apabila GEP terletak sangat dekat atau berada di atas AE.</p> <p>Taktik yang dapat digunakan untuk penerapan strategi ini adalah penggunaan pestisida, musuh alami, kultivar resisten, modifikasi ekologi, dan penggunaan pengatur perkembangan serangga (insect Growth Regulator, IGR) atau penurunan laju reproduksi hama seperti pelepasan jantan modul atau penggunaan bahan kimia pengacau aktivitas perkawinan, penggunaan perangkap pembunuh.</p> <p>(3) Menurunkan kerentanan tanaman terhadap luka oleh hama  Penurunan kerentanan tanaman terhadap luka oleh hama dianggap merupakan strategi yang paling efektif dan ramah lingkungan. Strategi ini dilakukan dengan melakukan modifikasi tanaman inang atau dengan pengelolaan lingkungan tanaman. Strategi pertama dilakukan dengan melakukan rekayasa genetika tanaman sehingga tanaman secara genetika menjadi lebih tahan (resisten) terhadap serangan hama, sedangkan strategi ke dua dilakukan dengan meningkatkan kemampuan daya hidup tanaman misalnya dengan pemupukan dan perubahan waktu tanam untuk mengganggu keselarasan antara hama dengan stadium tanaman yang peka terhadap hama. Taktik pertama seringkali disebut dengan ketahanan genetik (genetic resistance) atau ketahanan sejati (true resistance) karena tergantung pada modifikasi lingkungan dan tidak dapat diturunkan.</p> <p>(4) Kombinasi atau gabungan antara menurunkan populasi hama dengan menurunkan kerentanan tanaman  Strategi penggabungan penurunan populasi hama dan penurunan kerentanan tanaman terhadap hama dilakukan untuk menghasilkan program pengelolaan hama dengan berbagai taktik. Strategi ini merupakan strategi yang sangat diperlukan, karena dapat menghasilkan tingkat konsistensi pengendalian hama yang lebih tinggi dibanding penggunaan strategi tunggal. Strategi ini merupakan penerapan teknologi PHT secara lebih komprehensif.</p> <p><b>3. Pengambilan Keputusan Pengendalian</b></p> <p>Pasal 20 ayat 1, Undang-Undang No. 12 Tahun 1992 tentang sistem Budidaya Tanaman, menetapkan bahwa pengendalian hama harus dilaksanakan dengan sistem Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Dalam pelaksanaannya, PHT merupakan tanggung jawab bersama antara masyarakat (petani) dan pemerintah (pasal 20 ayat 2).</p>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 1</b>	<b>Kode Modul</b> SMKP1F03 DBK
<p>PHT merupakan teknologi pengendalian hama berbasis lingkungan atau ekosistem. Oleh karena itu, maka agar pengendalian hama yang dilakukan dapat memberikan hasil yang baik (efektif, efisien, dan ramah terhadap lingkungan), maka diperlukan adanya pemahaman kondisi agroekosistem.</p> <p>Agroekosistem pertanian merupakan ekosistem binaan yang proses pembentukan, peruntukan, dan perkembangannya ditujukan untuk memenuhi kebutuhan manusia sehingga campur tangan atau tindakan manusia menjadi unsur yang sangat dominan. Dalam memenuhi kebutuhan tersebut, baik kuantitas maupun kualitas, manusia melakukan upaya peningkatan produktivitas ekosistem. Usaha yang dilakukan manusia untuk mencapai tersebut maka manusia memberikan masukan yang sangat tinggi ke dalam ekosistem. Masukan tersebut antara lain : (1) Benih dan atau bibit, (2) pupuk dan pestisida atau bahan kimia lainnya, dan (3) pengairan. Adanya masukan yang tinggi dalam upaya peningkatan produktivitas ekosistem tersebut, maka terjadi perubahan ekosistem karena :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Agroekosistem sering mengalami perubahan iklim mikro yang mendadak sebagai akibat tindakan manusia dalam melakukan pengolahan tanah, penggunaan benih/bibit tanaman yang memerlukan input yang tinggi, pengairan, penyiangan, pembakaran, pemangkasan, penggunaan bahan-bahan kimia, dan lain-lain.</li> <li>2) Struktur agroekosistem yang didominasi oleh jenis tanaman tertentu yang dipilih oleh manusia, beberapa diantaranya merupakan tanaman dengan materi genetik yang berasal dari luar (gen asing). Tanaman lain yang tidak mengandung gen asing biasanya diberi perlakuan pemeliharaan untuk perlindungan dari serangan hama sehingga tanaman tersebut sangat menyerupai induknya.</li> <li>3) Hampir semua agroekosistem mempunyai diversitas biotik dan spesies tanaman mempunyai diversitas intraspesifik yang rendah karena manusia lebih menyenangi pembudidayaan tanaman/varietas tanaman tertentu. Dengan perkataan lain, secara genetik tanaman cenderung seragam. Biasanya ekosistem hanya didominasi oleh satu spesies tunggal dan pembersihan spesies gulma secara kontinyu mengakibatkan kondisi lingkungan menjadi lebih sederhana.</li> <li>4) Fenologi tanaman seragam, karena untuk memudahkan pengelolaan manusia menggunakan tanaman yang mempunyai tipe dan umur yang seragam. Contohnya : waktu pembungaan atau pembentukan polong pada semua tanaman terjadi pada waktu yang hampir bersamaan.</li> </ol>		

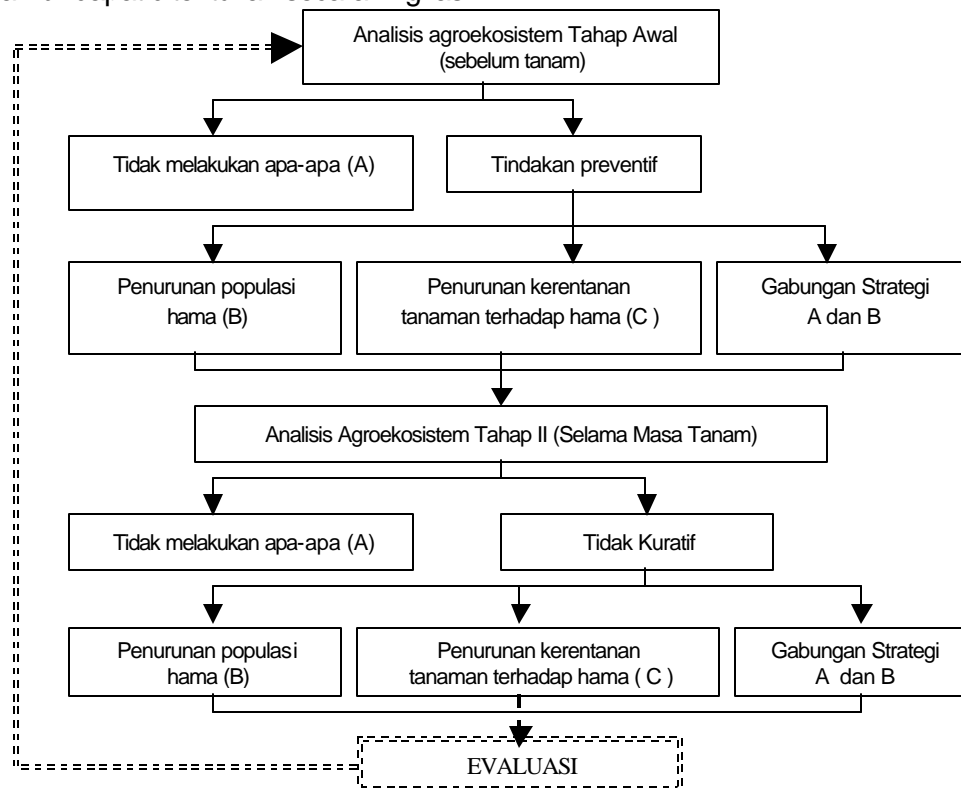


5) Pemasukan unsur hara yang sangat tinggi mengakibatkan menjadi lebih disukai herbivora karena jaringan tanaman kaya unsur hara dan air.

Perubahan-perubahan ekosistem tersebut di atas telah mengakibatkan terjadinya perubahan dominasi spesies herbivora.

Salah satu kelompok organisme yang mengalami perubahan dominasi adalah kelompok herbivora. Karena adanya perubahan tersebut seringkali kelompok herbivora ini mengalami letusan populasi, sehingga sangat merugikan bagi tanaman. Spesies yang bukan hama dapat berubah menjadi spesies hama, sedangkan spesies hama berubah menjadi hama yang selalu merugikan.

Pemahaman kondisi agroekosistem hanya dapat dilakukan dengan melakukan analisis agroekosistem. Dari hasil analisis ini dapat ditentukan faktor-faktor dominan dan ko-dominan yang mendorong atau menghambat perkembangan populasi suatu hama. Berdasarkan hasil analisis tersebut, maka strategi dan taktik pengendalian hama yang bagaimana yang akan diambil dapat ditentukan secara ringkas.



Gambar 1. Alur Pengambilan Keputusan Strategi Pengendalian

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 1</b>	Kode Modul SMKP1F03 DBK
<p><b>Lembar Kerja 1.</b></p> <p><b>MENGENDALIKAN HAMA BUBUK CABANG DAN PENGGEREK BATANG BERWAWASAN LINGKUNGAN</b></p> <p>Hama bubuk cabang dan penggerek batang menggerek cabang dan wiwilan yang masih muda dengan cara menggerek. Kulit cabang masuk ke dalam empuler membuat lorong saluran sepanjang <math>\pm</math> 3 cm. Cabang yang digerek mati.</p> <p>Dalam rongga saluran, tumbuh cendawan Amborsia, Diplodia dan Fusarium bersimbiose dengan larva Xylebokus Morstatii. Pemberantasan dengan pestisida tidak efektif. Lingkungan kebun yang potensial terserang hama ini adalah kebun teh, kopi, coklat yang ditumbuhi pohon pelindung yang terlalu rapat dan rimbun, serta merupakan tanaman inang hama bubuk atau penggerek seperti Clotalaria, Tephrosia atau Mahoni.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Alat</b> : Perangkat alat untuk memangkas, menyang, memupuk dan membakar ranting.</li> <li>2. <b>Bahan</b>: Kebun teh, kopi atau coklat yang potensial dapat terserang hama pada awal musim hujan.</li> </ol> <p><b>Langkah Kerja.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Penyelamatan serangga parasit <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cabang yang menunjukkan gejala terserang hama penggerek (Zeuzera, atau bubuk cabang hitam) dipotong dan dibelah.</li> <li>- Cari ulat atau kepompong yang terserang parasit.</li> <li>- Ulat atau kepompong yang terserang parasit dimasukkan kembali dalam cabang yang digerek kemudian diikat dan diletakkan kembali di pohon, agar dapat berkembang biak secara alami. (Pemeliharaan parasit secara artifisial/di rumah kaca belum berhasil).</li> <li>- Ulat atau kepompong hama yang sehat dimusnahkan.</li> </ul> </li> <li>2) Menjaga lingkungan kebun teh, kopi, kakao tidak terlalu gelap dengan melakukan pemangkasan atau pembongkaran pohon pelindung yang terlalu rapat, usahakan intensitas cahaya matahari yang masuk 50 – 60%.</li> </ol>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 1</b>	Kode Modul SMKP1F03 DBK
<p>3) Melakukan penyiangan serta pembabadian gulma dan semak belukar di lingkungan kebun.</p> <p>4) Melakukan pemupukan yang berimbang untuk meningkatkan dan menjaga kesehatan tanaman.</p> <p><b>Lembar Latihan 1.</b></p> <p>1) Apa yang saudara ketahui tentang pengendalian hama terpadu (PHT) ?</p> <p>2) Rantai makanan yang khas digambarkan sebagai berikut :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sayuran tumbuh sebagai rantai makanan pertama</li> <li>2. Sayuran dimakan jangkrik (hama)</li> <li>3. Jangkrik dimakan kodok (predator 1)</li> <li>4. Kodok dimakan ular (predator 2)</li> <li>5. Ular dimakan elang (predator 3)</li> </ol> <p>Pertanyaannya adalah : Siapa predator empat yang membunuh elang ? Jelaskan jawaban Saudara dihubungkan dengan konsep pengendalian hama berwawasan lingkungan yang harus kita lakukan !</p> <p>3) Lingkungan kebun sayuran dapat terdiri dari beberapa jenis tanaman atau sistem tanam tumpang sari jagung dan kacang atau tanaman tunggal jagung saja atau hanya kacang saja. Pada lingkungan sistem tanam yang mana kemungkinan satu jenis hama dapat menyerang di atas Ambang Ekonomi.</p>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 2</b>	Kode Modul SMKP1F03 DBK
-------------------------	---------------------------	-------------------------------

**Lembar Informasi**

**MENGAMATI DAN MENCATAT AGEN PENGENDALI HAMA**

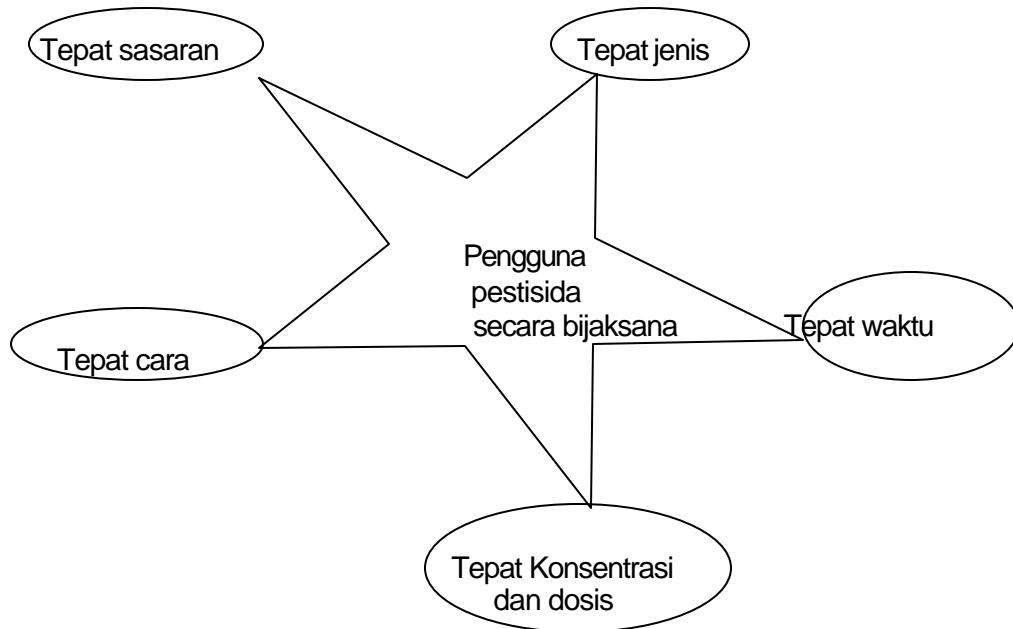
**1. Metoda pengendalian hama**

1.1 Teknik penggunaan pestisida

Pengertian yang menarik tentang pestisida dikemukakan oleh Meister et al, (1985) yang menyatakan bahwa pestisida adalah racun ekonomis. Jadi pestisida adalah racun yang mempunyai sifat ekonomis, penggunaan pestisida dapat memberikan keuntungan tetapi juga dapat dapat mengakibatkan kerugian. Pengalaman menunjukkan bahwa penggunaan pestisida sebagai racun sebenarnya lebih merugikan dibanding menguntungkan, yaitu dengan munculnya berbagai dampak negatif yang diakibatkan oleh pestisida tersebut. Karena alasan tersebut, maka dalam penggunaan pestisida harus memperhatikan hal-hal berikut :

- a. Pestisida hanya digunakan sebagai alternatif terakhir apabila belum ditemukan cara pengendalian lain yang dapat memberikan hasil yang baik.
- b. Apabila terpaksa menggunakan pestisida gunakan pestisida yang mempunyai daya racun rendah dan bersifat selektif.
- c. Apabila terpaksa menggunakan pestisida lakukan secara bijaksana.

Penggunaan pestisida secara bijaksana adalah penggunaan pestisida yang memperhatikan prinsip 5 (lima) tepat, yaitu :



Gambar 2. Prinsip penggunaan pestisida

1) Tepat sasaran

Tentukan jenis tanaman dan hama sasaran yang akan dikendalikan, sebaiknya tentukan pula unsur-unsur abiotis dan biotis lainnya. Ini berarti sebelum melakukan aplikasi pestisida, terlebih dahulu harus dilakukan analisis agroekosistem.

2) Tepat jenis

Setelah diketahui hasil analisis agroekosistem, maka dapat ditentukan pula jenis pestisida apa yang harus digunakan, misalnya untuk hama serangga gunakan insektisida, untuk tikus gunakan rodentisida. Pilihlah pestisida yang paling tepat diantara sekian banyak pilihan. Misalnya, untuk pengendalian hama ulat daun kubis. Berdasarkan rekomendasi dari Komisi Pestisida tersedia + 60 nama dagang insektisida. Jangan

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 2</b>	Kode Modul SMKP1F03 DBK
<p>menggunakan pestisida tidak berlabel, kecuali pestisida botani racikan sendiri yang dibuat berdasarkan anjuran yang ditetapkan. Sesuaikan pilihan tersebut dengan alat aplikasi yang dimiliki atau akan dimiliki.</p> <p>3) Tepat waktu</p> <p>Waktu pengendalian yang paling tepat harus ditentukan berdasarkan :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Stadium rentan dari hama yang menyerang tanaman, misalnya stadium larva instar I, II, dan III.</li> <li>(2) Kepadatan populasi yang paling tepat untuk dikendalikan, lakukan aplikasi pestisida berdasarkan Ambang Kendali atau Ambang Ekonomi.</li> <li>(3) Kondisi lingkungan, misalnya jangan melakukan aplikasi pestisida pada saat hujan, kecepatan angin tinggi, cuaca panas terik.</li> <li>(4) Lakukan pengulangan sesuai dengan waktu yang dibutuhkan.</li> </ol> <p>4) Tepat dosis/konsentrasi</p> <p>Gunakan konsentrasi/dosis yang sesuai dengan yang dianjurkan oleh Komisi Pestisida. Untuk itu bacalah label kemasan pestisida. Jangan melakukan aplikasi pestisida dengan konsentrasi dan dosis yang melebihi atau kurang sesuai dengan anjuran akan dapat menimbulkan dampak negatif.</p> <p>5) Tepat Cara</p> <p>Lakukan aplikasi pestisida dengan cara yang sesuai dengan formulasi pestisida dan anjuran yang ditetapkan</p> <p>1.2. Jenis Bahan Pengendalian Hama</p> <p>1.2.1. Pestisida Botani</p> <p>A. Pengertian</p> <p>Pestisida botani adalah produk alam berasal dari tanaman yang mempunyai kelompok metabolit sekunder yang mengandung beribu-ribu senyawa bioaktif seperti alkaloid, terpenoid, fenolik dan zat-zat kimia sekunder lainnya.</p>		

<b>SMK</b> <b>Pertanian</b>	<b>KEGIATAN BELAJAR 2</b>	<b>Kode Modul</b> <b>SMKP1F03</b> <b>DBK</b>
<p>Senyawa bioaktif tersebut apabila diaplikasikan ke tanaman yang terinfeksi organisme pengganggu tidak berpengaruh terhadap fotosintesa, pertumbuhan atau aspek fisiologis tanama lainnya, namun berpengaruh terhadap sistem saraf otonom, keseimbangan hormon, reproduksi, perilaku berupa penolak, penarik, “anti makan” dan sistem pernafasan OPT.</p> <p>Senyawa bioaktif ini dapat dimanfaatkan seperti layaknya sintetik, perbedaannya bahan aktif pestisida nabati disintesa oleh tumbuhan dan jenisnya dapat lebih dari satu macam (campuran). Bagian tumbuhan seperti daun, bunga, buah, biji, kulit, batang dan sebagainya dapat digunakan dalam bentuk utuh, bubuk ataupun ekstrak (air atau senyawa pelarut organik). Bila senyawa (ekstrak) ini akan digunakan di alam, maka tidak boleh mengganggu kehidupan hewan lain yang bukan sasarannya.</p> <p><b>B. Senyawa bioaktif asal tumbuhan</b></p> <p>Senyawa-senyawa bioaktif pada umumnya dapat diklasifikasikan berdasarkan pada struktur kimianya maupun pada bentuk aktivitasnya.</p> <p>Secara kimiawi senyawa-senyawa bioaktif pada umumnya dapat diklasifikasikan sebagai (A) hidrokarbon, (B) asam-asam organik dan aldehyd, (C) asam-asam aromatik, (D) lakton-lakton tidak jenuh sederhana, (E) kumarin, (F) kwinon, (G) Flavonoid, (H) Tanin, (I) Alkaloid, (J) Terpenoid dan steroid dan (K) Macam-macam senyawa lain dan senyawa-senyawa yang tidak dikenal. Senyawa-senyawa kimia baru secara terus-menerus diisolasi dari tumbuhan dan mikroorganisme dari hari ke hari. Swain (Putnam, 1985) akhir-akhir ini melaporkan bahwa lebih dari 10.000 produk berbobot molekul rendah dan sudah diisolasi dari tumbuhan tinggi dan jamur-jamuran. Ditambahkannya bahwa kemungkinan jumlah total mendekati 400.000 senyawa kimia. Beberapa dari senyawa-senyawa kimia ini atau analoginya dapat menjadi sumber baru senyawa kimia pertanian (agrochemicals) yang penting untuk masa yang akan datang (Putnam, 1985).</p> <p><b>C. Jenis-jenis tumbuhan berpotensi sebagai pestisida botani.</b></p> <p>Beberapa jenis tumbuhan yang berpotensi sebagai pestisida botani dapat dilihat pada tabel 1.</p>		

Beberapa jenis tumbuhan yang berpotensi sebagai pestisida botani diantaranya :

No.	Nama Latina	Nama Daerah
1.	<i>Acalypha indica</i>	Rumput bolong
2.	<i>Acorus culumus</i>	Dlingo
3.	<i>Ageratum conyzoides</i>	Babadotan
4.	<i>Alium sepa</i>	Bawang merah
5.	<i>Allium sativum</i>	Bawang putih
6.	<i>Anamirta cocclus</i>	Tuba/biji Oyot Peron
7.	<i>Andropogon nardus</i>	Sereh Wangi
8.	<i>Annona muricata</i>	Sirsak
9.	<i>Annona squamosa</i>	Srikaya
10.	<i>Antiaris toxicaria</i>	Nyamau Tacem/Upas/Ipo
11.	<i>Aprus precatorius</i>	Saga
12.	<i>Areca caiechu</i>	Pineng/Jambe
13.	<i>Azadirachta indica</i>	Nimba
14.	<i>Barringtonia asiatica</i>	Bitung/Keben/Hutu
15.	<i>Biochofia javanica</i>	Gintungan
16.	<i>Capsicum annum</i>	Cabai
17.	<i>Carbera manghas</i>	Bintan/Bintaro/Madang Kapo
18.	<i>Chysanihemum cenerariaefolium</i>	Kemanden Sewu/Phyrethrum
19.	<i>Cinnamomum burmanii</i>	Kayu Manis
20.	<i>Citrus aurantium</i>	Jeruk
21.	<i>Citrus aurantium</i>	Minyak Jeruk/Lemon
22.	<i>Citrus hystric</i>	Jeruk Purut
23.	<i>Cocos mucifera</i>	Kelapa
24.	<i>Cocos mucifera</i>	Kelapa
25.	<i>Coleus sp</i>	Jinten



No.	Nama Latina	Nama Daerah
26.	Coriandum sativum	Jetumbar
27.	Crotton tiglium	Kamalakian
28.	Crynura sp	Belantus Cina
29.	Cucumis salivus	Mentinum
30.	Cucurbitamoschata	Labu Besar
31.	Curcuma aeruginosa	Temu Erang/Temu Hitam/Temu ireng
32.	Cymbopogon sp	Serai Dapur
33.	Cymbopogon sp	Sereh Dapur
34.	Dahlia sp	Dahlia
35.	Datura fastuosa	Kecubung
36.	Daucus carota	Akar Wortel
37.	Deris eliptica	Akar Tuba
38.	Derris malaccensis	Tuba Laut
39.	Dioscorea hispida	Gadung
40.	Eclipta alba	Urang Aring
41.	Eugenia aromalicu	Cengkeh
42.	Euonymus japonicus	Kumbang
43.	Euopatorium triplinerpe	Ayapana
44.	Eupatorium triplinerve	Panahan
45.	Eupatorium triplinerve	Patah Tulang/Susuru/Pacing
46.	Geranium sp	Ambrei
47.	Gloriosa superba	Katongkat/Mandalika
48.	Gluta renghas	Jinga Rengas/Rengas
49.	Hedera nodusta	Pepaya Hutan
50.	Imaptiens sultani	Pacar Air

No.	Nama Latina	Nama Daerah
51.	<i>Ipomea batatas</i>	Ubi Jalar
52.	<i>Jatropha curcas</i>	Jarak Pagar
53.	<i>Kaemferia galanga</i>	Kencur/Ceuko/Cekir
54.	<i>Lantana camara</i>	Saliara
55.	<i>Lonchocarpus nicou</i>	Timbo/Cube/Neku
56.	<i>Lycopersicum</i>	Leunca
57.	<i>Lycopersicum sp</i>	Leunca
58.	<i>Manihot esculenta</i>	Ketila/Huwi Dangdeur/Uwi Kayu
59.	<i>Manihot esculenta</i>	Ubi Kayu
60.	<i>Manikara kauki</i>	Keupula/Sawo/Sabo
61.	<i>Melia azederach</i>	Mindi Kecil/Renceh/ Gringing
62.	<i>Mundulae suberosa</i>	Mundula
63.	<i>Nerium oleander</i>	Jure/Oleander
64.	<i>Nicotiana tabacum</i>	Tembakau
65.	<i>Ocimum basilicum</i>	Balakama/ Kemangen
66.	<i>Oxalis deppei</i>	Celincing
67.	<i>Pachyrrhizus erosus</i>	Bangkowan/Huwi Hiris/Singkuang
68.	<i>Pangium edule</i>	Kapayang / Picung
69.	<i>Pangium edule</i>	Kliwak / Picung
70.	<i>Pelargonium sp</i>	Keranyam
71.	<i>Peperomea sp</i>	Saladaan
72.	<i>Piper belle</i>	Ibun / Sirih
73.	<i>Piper ningrum</i>	Ladaan / Lada
74.	<i>Pengostemon cablin</i>	Nilam
75.	<i>Polygonum barbanum</i>	Jakut Carang / Salah Nyowo

No.	Nama Latina	Nama Daerah
76.	<i>Polyscias nodosa</i>	Pepaya Utan/Kilangit/Mangle
77.	<i>Prachyrchyzus sp</i>	Bangkuang
78.	<i>Punica granatum</i>	Delima
79.	<i>Ricinus communis</i>	Jarak/Kaliki
80.	<i>Rosa sp</i>	Mawar
81.	<i>Sapindus rarak</i>	Lamuran/ Rereh
82.	<i>Sapindus rarak</i>	Rerek / Lerek
83.	<i>Solanum tuberosum</i>	Kentang
84.	<i>Tagetss patula</i>	Kenikir
85.	<i>Teprosia vogeli</i>	Kacang Babi
86.	<i>Thevetia peruviana</i>	Ginje
87.	<i>Tithonia sp</i>	Kipait
88.	<i>Toona sureni</i>	Surian / Suren
89.	<i>Triospora sp</i>	Brotowali
90.	<i>Vitex trifolia</i>	Legundi/Langgundi/Lagondi/Gatumi
91.	<i>Zungiber officinale</i>	Jahe

**D. Alat dan bahan serta proses pembuatan pestisida botani**

Bagian tanaman seperti daun, bunga, biji dan akar bisa digunakan untuk pengendalian OPT dalam bentuk bubuk (bahan dikeringkan kemudian digiling atau ditumbuk) dan larutan hasil ekstraksi).

Proses ekstraksi sederhana dapat dilakukan dengan tiga cara :

- a. Ekstraksi bahan segar dengan air :
  1. Pengumpulan bahan / penyortiran
  2. Pencucian
  3. Penghancuran
    - diblender
    - ditumbuk
  4. Perendaman dalam air selama (1-3 hari)

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 2</b>	Kode Modul SMKP1F03 DBK
<p>5. Penyaringan/pemerasan/peralihan larutan hasil ekstraksi</p> <p>6. Larutan hasil ekstraksi siap pakai.</p> <p>b. Ekstaksi bahan kering dengan air :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengumpulan bahan / penyortiran</li> <li>2. Pengeringan <ul style="list-style-type: none"> <li>- Daun dikering anginkan</li> <li>- Biji/bagian yang lebih tebal dijemur di bawah sinar matahari.</li> </ul> </li> <li>3. Pencucian</li> <li>4. Penghancuran <ul style="list-style-type: none"> <li>- digiling atau ditumbuk</li> </ul> </li> <li>5. Perendaman selama (1-3 hari)</li> <li>6. Larutan penyaringan</li> <li>7. Larutan hasil ekstraksi siap aplikasi di lapangan atau diperlukan pengenceran tergantung konsentrasi yang diperlukan.</li> </ol> <p>c. Ekstraksi dengan pelarut ethanol :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proses seperti di atas</li> <li>2. Ethanol diuapkan</li> </ol> <p>E. Cara kerja pestisida botani</p> <p>Senyawa yang diekstrak dari tumbuh-tumbuhan yang berfungsi sebagai pestisida botani dikenal sebagai bioaktif dapat berpengaruh sebagai :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. penghambat nafsu makan</li> <li>b. repllant (penolak)</li> <li>c. attractan (penarik)</li> <li>d. menghambat perkembangan</li> <li>e. menurunkan kepiridian</li> <li>f. pengaruh langsung sebagai racun</li> <li>g. mencegah peletakkan telur.</li> </ol> <p>Pembuatan pestisida botani skala kecil secara sederhana bisa dilakukan oleh para petani biayanya lebih murah dan memberikan nilai lebih dalam menekan biaya produksi usaha tani.</p>		

Tabel 2. Daftar insektisida dan akarisida yang diizinkan untuk digunakan dalam pengendalian hama pada tanaman teh

Hama	Insektisida/akarisisida	Bahan aktif	Dosis (l form./ha) (kg form./ha)
1. <i>Helopeltis</i> sp.	Anthio 330 EC	Formotion	1,00
	Atabron 50 EC	Klorfluazuron	0,80
	Basminon 600 EC	Diazinon	1,00
	Baylithion 500 EC	Fenitrothion	1,00
	Buldok 25 EC	Betasiflutrin	—
	Carbavin 85 WP	Karbaril	1,00
	Cascade 50 EC	Flufenoksuron	0,80
	Corsair 100 EC	Fermetrin	1,00
	Decis 2,5 EC	Deltametrin	0,10
	Dimecron 50 SCW	Fosfamidon	1,00
	Fanodhan 350 EC	Endosulfan	1,00
	Fastac 15 EC	Alfametrin	0,20
	Karphos 25 EC	Isoksation	1,00
	Kiltop 500 EC	BPMC	1,00
	Lannate 25 WP	Metomil	1,00
	Matador 25 EC	Sihalotrin	0,40
	Meothrin 50 EC	Fenpropatrin	1,00
	Mitac 200 EC	Amitraz	1,00
	Nogos 50 EC	Diklorvos	1,00
	Roxion 40 EC	Dimetoat	1,00
	Sherpa 50 EC	Sipermetrin	0,50
	Sumicidin 5 EC	Fenvalerat	0,75
	Sumithion 50 EC	Fenitrothion	1,00
Thiodan 35 EC	Endosulfan	1,00	
Zolone 350 EC	Fosalon	—	
2. Ulat jengkal	Lannate 25 WP	Metomil	1,00
3. Ulat Penggulung pucuk	Bayrusil 250 EC	Kuinalfos	1,00
	Dicarbam 85 S	Karbaril	1,00
	Pendrex 240 EC	Tetraklorvinfos	1,00
	Sevin 85 S	Karbaril	1,00
	Supracide 40 EC	Metidation	1,00
4. Ulat penggulung daun	Ripcord 5 EC	Sipermetrin	0,50
5. Ulat api	Ripcord 5 EC	Sipermetrin	0,50
6. Tungau jingga	Dicofan 460 EC	Dikofol	0,80
	Kelthane 200 EC	Dikofol	0,80
	Mitac 200 EC	Amitraz	1,00
	Morestan 25 WP	Oksitiokuinoks	1,00
	Omite 570 EC	Propargit	1,00
	Petracrex 300 EC	Dinobuton	0,80
	Tedion 75 EC	Tetradifon	1,00

**Catatan:**

- Jumlah air yang dibutuhkan untuk pelarut 400 l/ha, bila menggunakan alat semprot punggung (*knapsack sprayer*)
- Jumlah air yang dibutuhkan untuk pelarut 50 l/ha, bila menggunakan alat semprot motor (*motor sprayer*)
- Untuk mengetahui jumlah air yang dibutuhkan, setiap alat semprot perlu dikalibrasi terlebih dahulu sebelum digunakan.

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 2</b>	Kode Modul SMKP1F03 DBK
-------------------------	---------------------------	-------------------------------

### 1.2.2 Pestisida Sintetik

Insektisida biasanya dijual dalam kepekatan tertentu. Jika akan dipakai, racun tersebut harus dicampur dulu dengan air supaya dapat disemprotkan atau dengan bahan-bahan tepung untuk dihembuskan.

#### Larutan dari insektisida berupa tepung

Untuk memudahkan pencampuran sebagai dasar dapat dipakai sekian gram untuk setiap liter air.

Insektisida-insektisida berupa tepung diperdagangkan dalam bentuk W.P (Wettable Powder = tepung yang dapat dibasahi) dengan persentase kepekatan tertentu. Tetapi petunjuk pemakaian biasanya diberikan dengan dasar sejumlah gram bahan aktif untuk setiap liter air.

Dengan mempergunakan tabel pengenceran dan tabel faktor seperti di bawah, dapat diperhitungkan kebutuhan tepung insektisida.

Tabel 3. Pengenceran

Bayak air yang diperlukan (liter)	Banyak tepung yang diperlukan (gram)				
	2	3	4	5	
5	4	2,5	2	1,33	25
5		25	37,5	50	62,5
25	25	50	75	100	125
100	100	200	300	400	500

Tabel 4. Faktor Perkalian

	Persentase insektisida dalam wettable powder				
	20	25	40	50	75
Faktor	5	4	2,5	2	1,33

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 2</b>	Kode Modul SMKP1F03 DBK
-------------------------	---------------------------	-------------------------------

Contoh : Untuk suatu pemberantasan dianjurkan memakai insektisida tepung (W.P) sebanyak 4 gram setiap liter. Bahan yang tersedia W.P 25%. Larutan yang diperlukan 25 l.

Tabel pengenceran menunjukkan bahwa 4 gram setiap liter sama dengan 100 gram setiap 25 l. Karena tepung yang dipakai hanya mengandung 25% W.P pendapatan 100 gram harus dikalikan dengan faktor 4, sehingga diperlukan tepung W.P sebanyak 4 x 100 gram = 400 gram W.P.

Tepung-tepung W.P juga dipakai dengan dasar persentase bahan aktif dalam larutan untuk penyemprotan dan perendaman sedangkan dalam petunjuk-petunjuk diberikan persentase bahan aktif yang dikandung dalam tepung. Untuk memudahkan pembuatan suspensi tersebut, dibuatkan Tabel 3.

Tabel 5.

Persentase bahan aktif dalam W.P	Kebutuhan W.P dalam gram untuk membuat setiap liter suspensi dengan bahan aktif		
	0,25%	0,5%	1%
20	12,5	25	50
25	10	20	40
40	6,3	12,5	25
50	5	10	20
75	3,5	6,5	13

Banyak gram tepung W.P. yang diperlukan untuk membuat sejumlah larutan dengan bahan aktif tertentu dapat dilakukan memakai rumus berikut :

$$1000 \times \frac{\text{Banyak larutan (dalam liter)} \times \% \text{ kepekatan yang diperlukan}}{\% \text{ kepekatan W.P}} = \text{gram W.P yang diperlukan}$$

Contoh : Diperlukan 500 l larutan yang mengandung 0,25 % lannate  
Tepung yang ada mengandung 50 % Lannate W.P

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 2</b>	Kode Modul SMKP1F03 DBK
-------------------------	---------------------------	-------------------------------

$$1000 = \frac{500 \times 0,25}{50} = \text{gram W.P}$$

Insektisida cair. Petunjuk –petunjuk penyemprotan biasanya diberikan atas dasar berat racun untuk sejumlah liter air, atau persentase berat, atau berat racun per kesatuan luas tanah.

Cara menghitung banyaknya cairan racun yang diperlukan, yang kepekatannya ditentukan oleh beratnya, untuk membuat suatu emulsi dengan kepekatan tertentu berdasarkan berat bahan aktif, dapat dipakai rumus sebagai berikut :

$$\frac{\text{Banyak larutan (dalam liter) x \% racun yang dikehendaki}}{\% \text{ larutan asal bahan aktif, dalam x berat jenis}}$$

Contoh : Diperlukan 100 liter larutan yang mengandung chlodane seberat 2%. Bahan yang tersedia suatu emulsi pekat (e.c) sebesar 40% chlordan dengan B.D 1,02. Banyak emulsi yang diperlukan adalah :

$$1000 = \frac{100 \times 2}{40 \times 1,02} = 4,9 \text{ liter}$$

Kepada emulsi tersebut ditambahkan air secukupnya untuk membuat 100 liter semprotan.

Kadang-kadang sebagai pedoman pemberantasan diberikan banyaknya bahan aktif untuk setiap kesatuan luas. Berat dari bahan aktif yang terkandung dalam 1 liter emulsi pekat mudah ditentukan kalau persentase bahan aktif dan berat jenis sudah diketahui dengan mengalikan berat jenis x % bahan aktif dan membaginya dengan 100.



<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 2</b>	Kode Modul SMKP1F03 DBK
-------------------------	---------------------------	-------------------------------

Contoh : Suatu emulsion concentrate mengandung chlordane seberat 45% dengan B.D. 1,07. Setiap liter e.c. tersebut mengandung

$$\frac{45 \times 1,07}{100} = 48,15 \text{ kg. chlordane}$$

Hembusan. Insektisida-insektisida sering dipakai sebagai hembusan. Sebagai campuran dipergunakan talk. Diperdagangkan dengan kadar tertentu.

Kadar yang diperlukan x banyaknya tepung yang diperlukan (dalam kg)

---

% kadar racun yang tersedia

Contoh: Diperlukan 100 kg tepung dengan kadar rotenon 0,5%.

Tersedia tepung dengan kadar rotenon 4%. Jumlah tepung yang diperlukan:

$$\frac{0,5 \times 100}{4} = 12,5 \text{ kg.}$$

Kepada 12,5 kg tepung tersebut ditambahkan talk secukupnya hingga campuran menjadi 100 kg.

## 2. Teknik Aplikasi Pestisida

Tujuan dari penggunaan pestisida ialah menekan atau mengurangi populasi jasad pengganggu sasaran (hama, penyakit, dan gulma) hingga di bawah batas nilai ambang ekonomi, tanpa menimbulkan dampak yang merugikan seperti antara lain : terjadinya resistensi, resurgensi, keracunan tanaman pokok, dan pencemaran lingkungan.

Keberhasilan penggunaan pestisida sangat ditentukan oleh teknik aplikasi yang tepat, yang menjamin pestisida tersebut mencapai jasad sasaran dimaksud, selain juga oleh faktor jenis, dosis dan saa aplikasi yang tepat. Dengan kata lain tidak ada pestisida yang dapat berfungsi dengan baik kecuali bila diaplikasikan dengan tepat.

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 2</b>	Kode Modul SMKP1F03 DBK
<p>Aplikasi pestisida yang tepat dapat didefinisikan sebagai aplikasi pestisida yang semaksimal mungkin terhadap sasaran yang ditentukan, pada saat yang tepat, dengan liputan hasil semprotan yang merata dari jumlah pestisida yang telah ditentukan sesuai dengan anjuran (dosis).</p> <p>Fungsi air sebagai pelarut hanyalah merupakan sarana agar jumlah pestisida yang telah ditetapkan, yang umumnya relatif sangat sedikit, dapat disebarkan secara merata pada sasaran yang dituju.</p> <p>2.1. Hubungan hasil semprotan dengan efikasi biologi</p> <p>Setiap aplikasi pestisida dapat dinilai menurut 2 cara, yaitu :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Evaluasi biologi, berupa pengukuran tingkat penurunan populasi jasad pengganggu sasaran atau kerusakan yang ditimbulkannya, serta pengukuran terhadap hasil (<i>yield</i>).</li> <li>2) Pengukuran fisik terhadap hasil semprotan, berupa liputan (<i>coverage</i>) hasil semprotan pada sasaran yang dapat berupa tanaman, serangga, gulma atau pun sasaran buatan tertentu seperti kertas peka (<i>sintetive paper</i>), dan kaca <i>slide</i>.</li> </ol> <p>Liputan hasil semprotan ini dapat dinyatakan dengan parameter jumlah <i>droplet</i> per cm<sup>2</sup>, ukuran atau volumetric medidan diameter <i>droplet</i>, dan jumlah deposit (<math>\mu\text{m}/\text{cm}^2, \text{l/ha}</math>) pada sasaran.</p> <p>Penilaian hasil semprotan dengan cara evaluasi biologi memerlukan waktu yang relatif lama. Sedangkan penilaian hasil semprotan dengan cara pengukuran fisik dapat dilakukan dalam waktu yang singkat. Namun demikian data hasil pengukuran secara fisik terhadap hasil semprotan ini hanya mempunyai makna, apabila telah diketahui hubungan antara parameter tersebut dengan hasil efikasi biologi.</p> <p>Di lain pihak, dengan mengetahui beberapa parameter fisik hasil semprotan yang memberikan hasil efikasi biologi yang maksimal, akan dapat diusahakan efisiensi yang maksimal pula dari penggunaan setiap jenis pestisida, Lebih lanjut kecenderungan untuk segera menyimpulkan bahwa suatu pestisida kurang atau tidak efektif terhadap jasad pengganggu tertentu apabila hasil penyemprotan tidak sesuai dengan yang diharapkan, juga akan dapat dihindarkan.</p>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 2</b>	Kode Modul SMKP1F03 DBK
-------------------------	---------------------------	-------------------------------

Liputan hasil semprotan dapat dijabarkan dalam bentuk jumlah dan ukuran *droplet* per  $\text{cm}^2$  pada sasaran (tanaman, tanah, gulma, dan lain-lain), dan parameter tersebut merupakan faktor yang sangat menentukan efikasi pestisida secara biologi. Prinsip dasar ini berlaku umum, baik untuk insektisida, fungisida maupun herbisida. Tetapi seringkali untuk pestisida yang bersifat sistemik, perbedaan pengaruh efikasi biologi dari jumlah *droplet* per satuan luas yang berbeda tersebut tidak tampak nyata.

Untuk setiap jumlah yang sama dari (larutan) pestisida yang disemprotkan, jumlah *droplet* per satuan luas akan berhubungan erat dengan ukuran *droplet* tersebut. Semakin banyak jumlah *droplet* per satuan luas, akan semakin kecil ukuran *droplet* tersebut. Sebaliknya semakin sedikit jumlah *droplet* per satuan luas, akan semakin besar ukuran *droplet* tersebut.

Berdasarkan hasil-hasil penelitian yang telah banyak dilakukan, ternyata bahwa secara umum jumlah *droplet* optimal yang memberikan efikasi biologi tertinggi ialah 20 *droplet* per  $\text{cm}^2$ . Secara lebih lengkap, jumlah *droplet* per  $\text{cm}^2$  dan ukuran diameter *droplet* yang menghasilkan efikasi biologi yang terbaik untuk setiap pestisida dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Jumlah dan ukuran diameter *droplet* yang memberikan hasil efikasi biologi terbaik.

Pestisida	Jumlah <i>droplet</i> / $\text{Cm}^2$	Diameter <i>droplet</i> ( $\mu\text{m}$ )
Herbisida pra-tumbuh & herbisida sistemik	$\pm$ 20	400-1000
Herbisida kontak	30-40	200-600
Insektisida, dengan sasaran :		
- Serangga terbang	} >50	10-50
- Serangga pada daun		30-50
- Daun/tajuk		40-100
- Tanah	} 20-50	250-500
- Fungisida	50-70	200-400

Secara teoritis dengan mengetahui jumlah *droplet* per  $\text{cm}^2$  dan ukuran *droplet*, akan dengan mudah pula dihitung jumlah volume larutan minimal yang akan digunakan. Hal ini akan menjamin efisiensi penggunaan pestisida dengan hasil efikasi biologi yang maksimal.

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 2</b>	Kode Modul SMKP1F03 DBK
-------------------------	---------------------------	-------------------------------

## 2.2. Kalibrasi alat semprot

Tujuan yang harus dicapai dalam melaksanakan aplikasi pestisida ialah menyebarkan jumlah pestisida yang telah ditentukan secara merata kepada sasaran pada luasan yang telah tertetntu pula (dosis per satuan luas). Hal tersebut tidak mudah, karena tidak hanya menyangkut alat yang digunakan, tetapi juga tenaga pelaksana atau operator yang umumnya mempunyai keterampilan dan kapasitas kerja yang sangat beragam. Untuk itu diperlukan suatu cara perhitungan dalam kalibrasi alat, yang dapat berlaku umum.

Parameter yang diperlukan untuk perhitungan kalibrasi tersebut terdiri dari :

- f = laju air (flow rate) atau output dari nozzle (l/menit)
- r = lebar hasil semprotan (m)
- d = kecepatan berjalan (m/menit)
- a = volume semprotan (l/ha)
- c = 10.000 (konstanta)

Hubungan antar parameter tersebut dinyatakan dengan rumus sebagai berikut :

$$f = \frac{r \times d \times a}{c}$$

Pada umumnya volume semprotan atau jumlah larutan yang akan disemprotkan per satuan luas (l/ha) untuk setiap jenis pestisida tersebut. Jumlah larutan per satuan luas dapat juga beragam untuk satu jenis pestisida, tergantung dari macam alat yang digunakan. Dengan telah mengetahui jumlah larutan yang harus disemprotkan per satuan luas, alat semprot dan/atau tipe nozzle apa yang harus digunakan dapat dengan mudah ditentukan berdasarkan cara perhitungan di atas. Sedangkan untuk kecepatan berjalan penyemprot, khususnya untuk alat semprot yang digendong, sulit untuk dapat diatur atau diubah.

Demikian juga sebaliknya, apabila alat yang akan digunakan sudah tertetntu. Dengan mengetahui laju alir hasil semprotan dan lebar semprotan dari alat tersebut, serta kecepatan jalan penyemprot, akan dengan mudah pula dihitung kemampuan alat tersebut untuk menyemprotkan jumlah larutan per satuan luas. Dengan demikian dosis pestisida yang telah ditentukan akan dapat dijamin disebarkan secara merata pada luasan yang telah ditentukan.

Keuntungan lain adalah dapat dihindari kemungkinan terjadinya dosis yang terlalu rendah atau bahkan berlebihan pada penggunaan pestisida.



Gambar 3. Pompa semprot *mist blower*



Gambar 4. Kebun teh sedang disemprot

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 2</b>	Kode Modul SMKP1F03 DBK
-------------------------	---------------------------	-------------------------------

### 2.3. Penggunaan Air

Air tidak turut berperan dalam aksi biologi dari pestisida pada umumnya. Fungsi air semata-mata sebagai sarana agar pestisida yang diaplikasikan dapat disebarkan secara merata pada seluruh jasad sasaran yang dituju. Jumlah air yang diperlukan sangat ditentukan oleh alat yang digunakan. Berdasarkan jumlah air yang digunakan, aplikasi pestisida dapat dibedakan sebagai berikut :

- 1) Aplikasi hemat air (ultra low volume) dengan jumlah air 1-5 l/ha. Alat yang digunakan yaitu kapal terbang, alat semprot dengan pengiriman berputar (Micron herbi, spining disc sprayer) dan alat semprot gendong bermotor (motorized knapsack sprayer). Penggunaan alat hemat air hanya untuk insektisida.
- 2) Aplikasi volume air rendah (low volume) dengan jumlah air 10-150 l/ha. Alat yang dapat digunakan cukup beragam, antara lain terdiri dari :
  - 20 – 30 l/ha : Birky, Handy, untuk herbisida
  - 20 – 50 l/ha : Pesawat udara (herbisida, insektisida, fungisida)
  - 50 – 150 l/ha : alat semprot bertekanan.
  - 30 – 100 l/ha : alat semprot gendong bermotor (motorized knapsack sprayer)
- 3) Aplikasi volume air tinggi (high volume) dengan jumlah air yang digunakan lebih dari 150 l/ha. Alat yang digunakan terdiri dari : traktor boom sprayer, dan alat semprot bertekanan (tetap). Aplikasi volume air tinggi dapat dilaksanakan untuk herbisida, insektisida maupun fungisida.

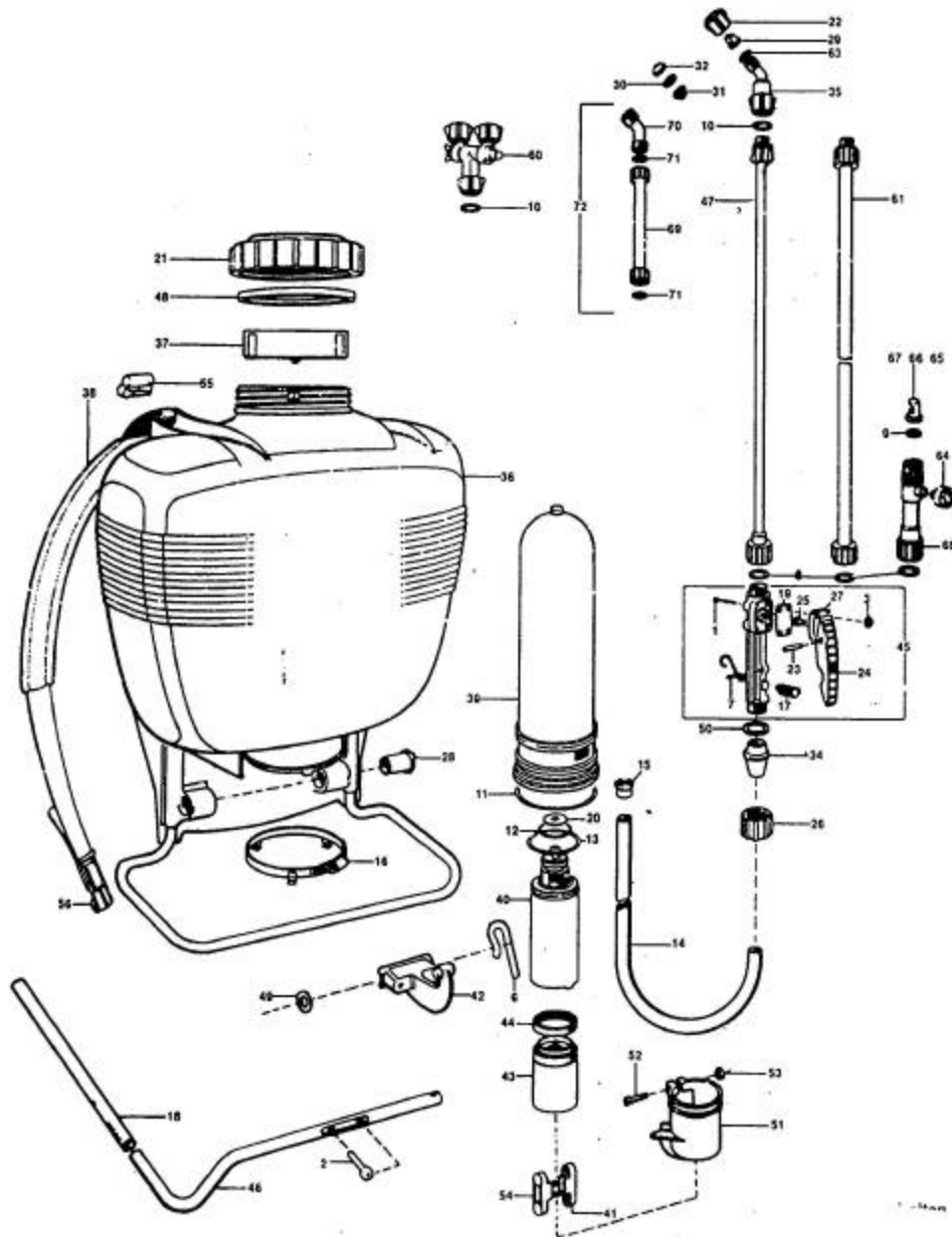
### 3. Jenis Peralatan Pengendalian Hama

Secara umum peralatan pengendali hama dapat digolongkan berdasarkan :

#### a. Bahan kimia yang digunakan

- 1) Untuk menyebarkan bahan kimia yang berupa cairan :
  - sprayer yang disebarkan berupa sprayer
  - Mist sprayer yang disebarkan berupa mist
  - Fog machine yang disebarkan berupa fog
- 2) Untuk menyebarkan bahan kimia berupa bubuk (dust) dinamakan duster
- 3) Untuk menghembuskan gas dinamakan fumigaster

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 2	Kode Modul SMKP1F03 DBK
<p>b. Berdasarkan sumber daya penggerakannya.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) yang digerakan daya manusia, misalkan hand sprayer, hand duster</li> <li>2) yang digerakan daya hewan, misalkan animal sprayer, animal duster</li> <li>3) yang digerakan motor (engine), misalkan power sprayer, power duster.</li> </ol> <p>Kecuali penggolongan di atas masih ada cara-cara lain untuk menggolongkan peralatan pengendali hama yang tidak dibicarakan di sini.</p> <p>3.1. Hand spreyer (Gambar 5)</p> <p>Sprayer adalah alat/mesin yang berfungsi untuk memecah suatu cairan, larutan atau suspensi menjadi butiran cairan (droplets) atau spray.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Home hold sprayer (untuk kebutuhan rumah tangga)</li> <li>- Knapsack-sprayer dengan pompa udara tekan (Gambar 5)</li> <li>- Knapsack-sprayer bertekanan konstan dengan pompa plunyer</li> <li>- Bucket sprayer (sprayer ember)</li> <li>- Barrel sprayer (sprayer tong)</li> <li>- Wheel barrow sprayer (sprayer beroda)</li> </ul> <p>2.2. Power sprayer (Gambar 6)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hidraulik sprayer (sprayer hidrolis) tekanan dikerjakan langsung oleh pompa terhadap cairan</li> <li>- Hydro-pneumatic sprayer tekanan menggunakan kompresor (tidak langsung)</li> <li>- Mist sprayer/blower sprayer/consentrated sprayer pembentukan sprayer karena tiupan udara berkecepatan tinggi lewat permukaannya</li> <li>- Terosol generators-fog machine (mesin penyabut).</li> </ul> <p>2.3. Bagian-bagian sprayer</p> <p>Bagian-bagian yang penting dari suatu sprayer adalah :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Tangki <ul style="list-style-type: none"> <li>Tangki merupakan bagian sprayer yang berfungsi untuk tempat bahan cairan yang akan disemprotkan. Kapasitas tangki ada bermacam-macam dari yang kapasitas rendah lebih kecil dari 10 gallons maupun yang lebih besar dari 500 gallons, tergantung macam sprayernya.</li> <li>Bahan pembuat tangki.</li> </ul> </li> </ol>		



Gambar 7. Tipe Knapsack Sprayer Badan tangki Fiberglass



Karena banyak berhubungan dengan obat-obatan dan ada yang bersifat korosif maka sebaiknya tangki dibuat dari bahan yang tahan korosif misalkan stainless steel, dan fiberglass.

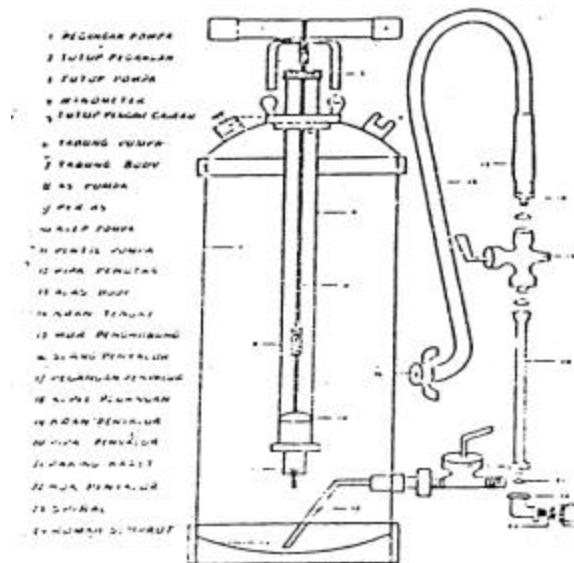
Bentuk tangki ada bermacam-macam ada yang berbentuk silindris, setengah silinders (bentuk ginjal), dan lain-lain.

2) Pompa

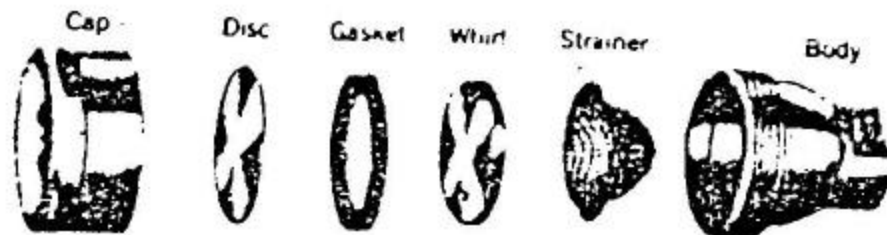
Pompa merupakan bagian yang sangat prinsip bagi suatu sprayer. Apabila kondisi pompanya tidak baik maka hasilnya pun akan tidak memuaskan. Sprayer yang akan digunakan untuk bermacam-macam tujuan sebaiknya dipilih sprayer yang menggunakan pompa bertekanan tinggi :

- pompa piston
- pompa roda gigi
- pompa baling-baling
- pompa dengan impeller (sudu)
- dan lain-lain.

Berikut ini diberikan gambar beberapa macam type pompa pada sprayer (Gambar 8 dan 9)



Gambar 8. Type Pompa pada Sprayer



Gambar 9. Nozzle Sprayer (Food Machine & Chemical Corp)

Pada sprayer-sprayer tipe udara bertekanan (pneumatic) ataupun hydro-pneumatic, pompanya dapat berupa pompa tekan isap atau pun berupa suatu kompresor.

### 3) Pengaduk (agitator)

Sprayer yang hanya dipergunakan untuk penyemprotan minyak saja, tidak memerlukan agitator. Pada sprayer yang digunakan untuk menyemprotkan campuran senyawa-senyawa kimia, pengaduk ini merupakan suatu keharusan sehingga campurannya diharapkan betul-betul homogen.

Macam-macam pengaduk :

- Pengaduk mekanis : Pengaduk ini biasanya menggunakan lempeng-lempeng datar atau propeller yang dipasang pada sebuah poros dengan arah memanjang dalam tangki.
- Pengaduk hidrolis : Pengaduk ini dengan jalan menyemprotkan kembali bagian larutan yang telah dipompa ke dalam tangki melalui nozzle khusus.

4) Nozzle

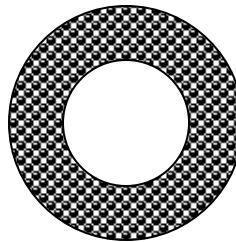
Nozzle adalah bagian sprayer yang berfungsi untuk memecahkan cara menjadi sprayer.

Bagian-bagian dari nozzle dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.

Ada beberapa macam nozzle pada sprayer yaitu :

Hallow cone nozzle :

Cara yang menarik ke dalam nozzle mengalami pemusingan hingga penyebaran butiran cairannya akan berbentuk cincin (Gambar 10). Besar kecilnya ukuran sprayer kecuali ditentukan oleh tekanan yang diberikan juga ditentukan oleh tekanan yang diberikan juga ditentukan oleh jarak pemusingan cairannya.



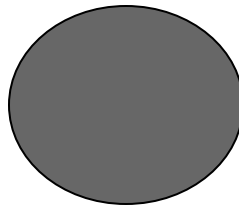
Gambar 10. Hallow cane Nozzle

Makin panjang lintasan pemusingan yang ditempuh, makin besar ukuran spray, tetapi makin kecil diameter penyebaran butiran sprayernya. Keuntungan penggunaan nozzle ini karena dapat diperoleh penyebaran ukuran butiran spray yang seragam.

- Solid-cone nozzle

Nozzle ini merupakan hasil modifikasi dari hallow cone nozzle. Prinsip pembentukan spray hampir sama dengan hallow cone nozzle tetapi pada solid cone nozzle diberikan tambahan internal axial jet yang tepat ukurannya yang akan memukul cairan di dalam nozzle yang sedang berputar.

Dengan pemukulan tersebut cairannya akan menjadi makin turbulance dan aliran cairannya menjadi hancur, meninggalkan nozzle dalam bentuk butiran spray, dengan penyebarannya akan berbentuk lingkaran penuh (Gambar 11 di bawah ini)

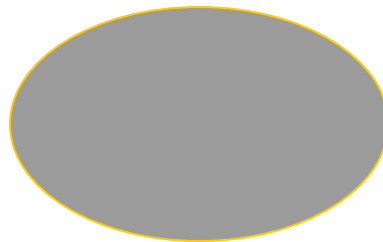


Gambar 11. Solid-cone nozzle

- Fan type nozzle

Type ini dibuat dengan jalan membuat potongan halus atau saluran yang menyilang permukaan luar dari arifice plate (plat tarikan).

Bentuk tersebut menyebabkan cairan yang meninggalkan nozzle akan berupa lembaran tipis seperti kipas, yang kemudian akan pecah menjadi butiran-butiran spray, dengan penyebarannya akan berbentuk elips penuh (Gambar 12. di bawah ini)



Gambar 12. Spray dengan penyebaran berbentuk elips penuh

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 2</b>	Kode Modul SMKP1F03 DBK
<p>Kelemahan nozzle ini mempunyai ukuran butiran cairan yang tidak merata. Terutama pada bagian ujung tepi penyemprotan, terdapat pengumpulan ukuran butiran yang besar-besar.</p> <p>Nozzle tipe ini kebanyakan dipakai pada sprayer bertekanan rendah (20-100 psi) untuk pengembalian herba.</p> <p><b>4. Boom dan selang air</b></p> <p>Boom adalah sebagian penyangga nozzle, tiap boom dapat berisi satu atau lebih nozzle tergantung dari tipe sprayernya.</p> <p>Slang sebagai penyalur cairan bertekanan dari tangki sampai nozzle. Slang harus fleksibel dan kuat serta tahan aus.</p> <p><b>5. Bagian-bagian lain terdiri dari penunjuk tekanan (manometer) dalam tangki, klep penutup, dan lain-lain.</b></p> <p>A. Persyaratan agro-teknis yang harus dipenuhi oleh suatu sprayer</p> <p>Untuk memperoleh kerja yang efektif serta menghindarkan terjadinya efek sisa (residual effect) dan pencemaran lingkungan dalam pemakaian obat-obatan maka dalam penggunaan sprayer harus memenuhi persyaratan agro-teknis sebagai berikut :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) konsentrasi insektisida yang keluar dalam bentuk larutan/suspensi/emulsi harus tetap.</li> <li>(2) Penyebaran cairan obat-obatan tersebut harus seragam, sehingga jumlah persekutuan luasnya tertentu dan harus selalu sama.</li> <li>(3) Cairan obat-obatan yang dipergunakan haruslah mengenai seluruh tubuh tanaman, bahkan sedapat mungkin mengenai bagian-bagian yang menjadi sumber hamanya.</li> <li>(4) Bagian-bagian sprayer terutama yang berhubungan dengan obat-obatan harus tahan keausan.</li> <li>(5) Konstruksinya harus sederhana mungkin sehingga untuk operasi, perawatan maupun perbaikan-perbaikan.</li> <li>(6) Karyawan bekerja juga harus diperhatikan.</li> </ol>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 2</b>	Kode Modul SMKP1F03 DBK
<p>B. Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil kerja penggunaan sprayer.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Faktor yang dimiliki oleh peralatannya sendiri.</li> <li>(2) Faktor yang dimiliki oleh cairan obat-obatan yang dipergunakan</li> <li>(3) Faktor udara pada waktu penyemprotan</li> <li>(4) Faktor yang dimiliki oleh tanamannya</li> <li>(5) Faktor yang mempengaruhi operatorynya.</li> </ol> <p><b>6. Blower sprayer/Mist blower</b></p> <p>a. Blower sprayer mempunyai perbedaan pokok dengan sprayer antara lain:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Konsentrasi obat yang dipergunakan  Pada blower sprayer konsentrasi obat yang digunakan dalam keadaan pekat atau setengah pekat. Air pelarutnya dapat dikurangi antara 20 – 80 % dari air pelarut yang digunakan pada sprayer.</li> <li>2) Diameter butiran cairan yang dihasilkan  Umumnya butiran cairan obat yang dihasilkan blower sprayer lebih halus bila dibandingkan butiran cairan yang dihasilkan sprayer, terutama sprayer bertekanan tinggi.</li> <li>3) Sistem yang menyebarkan cairan obat (butiran cairan)  Sistem yang digunakan pada blower sprayer didasarkan atas hembusan aliran udara berkecepatan tinggi, dan bukan semata-mata atas adanya tekanan hidrolis seperti halnya sprayer. Karena itu eefektifannya sangat tergantung kemampuan aliran udaranya untuk mendesak (memindahkan) udara disekelilingnya mahkota daun.  Persamaannya blower sprayer dan sprayer terletak pada bentuk bahan yang digunakan dalam penyemprotan yang berujud bahan yang digunakan dalam penyemprotan yang berujud cairan, sehingga blower sprayer sering juga digolongkan sprayer.  Penggunaan blower sprayer terutama pada tanaman keras mulai meningkat dan mendesak penggunaan sprayer bertekanan tinggi maupun duster.</li> </ol>		

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 2	Kode Modul SMKP1F03 DBK
<p>b. Keuntungan penggunaan blower sprayer antara lain :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Larutan obat yang digunakan berkonsentrasi tinggi sehingga dapat mengurangi jumlah berat perkesatuan volumenya. Dengan demikian akan membantu mobilitas penggunaannya, mengurangi ongkos pengangkutan, mengurangi waktu untuk persiapan dan pengisian.</li> <li>2) Waktu yang terbuang berkurang sehingga kapasitas kerja dapat naik 2 – 3 kali, sprayer, untuk ukuran kerja yang sama.</li> <li>3) Dengan bentuk larutan obat yang pekat atau setengah pekat dan butiran cairan yang sangat kecil maka bagian obyek (daun tanaman) yang dibasahkan menjadi berkurang pula, sehingga penggunaan obat lebih efektif karena hampir tak ada aliran permukaan dari larutan obat yang terjadi. Misalkan untuk larutan obat yang setengah pekat hanya memerlukan jumlah obat <math>\frac{1}{3}</math> – <math>\frac{1}{4}</math> dari jumlah yang digunakan untuk sprayer biasa.</li> <li>4) Sedangkan untuk larutan pekat hanya memerlukan 10 – 15% dari volume larutan obat untuk sprayer.</li> <li>5) Jumlah penggunaan jam kerja peralatan dan manusia dapat dikurangi.</li> </ol> <p><b>7. Kerugian penggunaan blower sprayer</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Biaya investasi tinggi, sehingga kurang ekonomis bila hanya digunakan untuk ukuran kebun kecil.</li> <li>2) Pengenaan secara menyeluruh (cara meliputi) dari bagian-bagian mahkota daun oleh butiran obatnya sangat sulit untuk tanaman yang rapat daunnya.</li> </ol> <p><b>8. Penggolongan penggunaan blower sprayer</b></p> <p>Penggolongan yang banyak dijumpai adalah berdasarkan volume dan kecepatan keluarnya cairan obat, yaitu :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Volume discharger yang rendah (kurang 500 ft<sup>3</sup>/menit) dengan kecepatan keluar butiran cairan yang tinggi (di atas 150 rph).</li> <li>2) Volume discharger sedang (antara 5000-25000 ft<sup>3</sup>/menit), dengan kecepatan keluar butiran cairan yang sedang pula (100-150 mph).</li> <li>3) Volume discharger tinggi (diatas 25000 ft<sup>3</sup>/menit) dengan kecepatan keluar butiran cairan yang rendah (100 mph).</li> </ol> <p>Butir 1) banyak digunakan untuk tanaman yang berdaun rimbun.</p>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 2</b>	Kode Modul SMKP1F03 DBK
<p><b>9. Petunjuk penggunaan sprayer dan blower sprayer antara lain :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Udara pada waktu penyemprotan harus memungkinkan antara lain keadaan tenah (tidak berangin) dan udara masih dingin misalnya pada waktu pagi hari atau sore hari.</li> <li>Penggunaan obat dan cara mencampurnya harus sesuai dengan petunjuk yang telah ditentukan.</li> <li>Hindari kontak langsung dengan obat-obatan agar tidak terjadi keracunan.</li> <li>Agar jangan sampai terjadi pencucian/pengeceran bahan kimia, janganlah melakukan penyemprotan pada waktu banyak embun atau sebelum dan selama hujan turun.</li> <li>Selama penyemprotan berlangsung amatilah agar ukuran butiran cairan yang keluar, pola sebaran dan hasilnya tetap, butiran cairan waktu mengenai bagian-bagian tanaman tidak terpelanting.</li> <li>Dalam keadaan udara berangin, jalannya orang mengikuti arah angin.</li> <li>Sedapat mungkin hindari penebaran obat-obatan secara langsung pada bunganya.</li> </ol> <p><b>10. Perawatan sprayer dan blower sprayer</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>sehabis digunakan cucilah semua bagian sprayer, terutama sekali bagian-bagian yang berhubungan dengan obat-obatan, dengan air bersih sampai betul-betul bersih.</li> <li>Keringkan sampai semua bagiannya betul-betul kering.</li> <li>Simpanlah semua bagian sprayer pada rak-rakan dalam ruangan yang kering terpisah dengan barang-barang lain dan jauh dari jangkauan manusia.</li> </ol> <p><b>Lembar Kerja 2.    APLIKASI    PENGENDALIAN    HAMA    DENGAN    ALAT    MOTOR SPRAYER</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Alat :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Motor sprayer</li> <li>- Tabel pengenceran</li> <li>- Tabel faktor-faktor perkalian</li> <li>- Tabel daftar insektisida sintetik</li> </ul> </li> <li><b>Bahan :</b> Air, insektisida, tanaman terserang <i>Helopeltis</i></li> </ol>		



<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 2</b>	Kode Modul SMKP1F03 DBK
<p>3. <b>Keselamatan kerja :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Pakai masker penutup hidung, sarung tangan, topi, kaca mata, sepatu karet</li> <li>Bila insektisida kena mata segera basuh dengan air dialirkan pakai ceret atau alat lain.</li> <li>Bila terminum segera diusahakan untuk muntah, segera bawa ke dokter.</li> <li>Bekerjalah hati-hati utamakan keselamatan</li> <li>Selesai praktikum cuci alat-alat, bersihkan badan atau mandi, ganti pakaian dengan yang bersih, dan cuci pakaian.</li> </ol> <p>4. <b>Langkah kerja :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Siapkan larutan pestisida sesuai dengan jenis, dosis, dan konsentrasi yang telah diperhitungkan berdasarkan Tabel Daftar Insektisida , Tabel Pengenceran, dan Tabel Faktor-faktor perkalian</li> <li>Gunakan alat dalam kondisi layak pakai</li> <li>Alat dikalibrasi terlebih dahulu agar dicapai efisiensi dan aktivitas pengendalian hama</li> <li>Menyemprot searah dengan hembusan angin, jangan sekali-kali melawan arah angin, agar pestisida tidak mengenai muka.</li> <li>Bila hari mendadak hujan segera hentikan kegiatan</li> </ol> <p><b>Lembar Latihan 2.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>gunakan tabel daftar insektisida sintetik pilih salah satu insektisida W.P untuk memberantas Helloweltis dengan menggunakan alat motor sprayer dengan kapasitas 50 liter per ha. Dosis insektisida Lannat 25 W.P 1 kg /ha. Hitung konsentrasi Lannat yang diperlukan.</li> <li>Mengapa untuk penggunaan pestisida sintetik harus berlabel, sedangkan untuk pemakaian pestisida botani tidak diwajibkan.</li> <li>Bagaimana dampak penggunaan alat pengendali hamna yang tidak baik kondisinya terhadap perkembangan hama dan kelestarian lingkungan hidup.</li> </ol>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>LEMBAR EVALUASI</b>	Kode Modul SMKP1F03 DBK
<p>Pilih salah satu nomor jawaban yang Saudara anggap paling tepat !</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Musuh alami hama yang mungkin sebagai parasit adalah : <ol style="list-style-type: none"> <li>a. binatang menyusui</li> <li>b. Burung</li> <li>c. Mamalia</li> <li>d. Jamur</li> </ol> </li> <li>2. Organ tanaman yang diserang hama sangat menentukan tingkat kerusakan tanaman pertanian : <ol style="list-style-type: none"> <li>a. hama yang merusak daun</li> <li>b. hama yang merusak buah</li> <li>c. hama yang merusak batang</li> <li>d. hama yang merusak akar</li> </ol> </li> <li>3. Pada siklus hidup hama penggerek batang, parasit akan menyerang pada stadia : <ol style="list-style-type: none"> <li>a. telur</li> <li>b. ulat</li> <li>c. kepompong</li> <li>d. kupu-kupu</li> </ol> </li> <li>4. yang paling efektif menekan hama dan aman untuk manusia adalah : <ol style="list-style-type: none"> <li>a. pestisida sintetis</li> <li>b. pestisida alami</li> <li>c. pestisida sintetis terbatas</li> <li>d. pestisida biologis</li> </ol> </li> <li>5. Yang dimaksud dengan metoda pengendalian hama berwawasan lingkungan adalah : <ol style="list-style-type: none"> <li>a. sistem pengendalian dini</li> <li>b. sistem pengendalian hama terpadu</li> <li>c. sistem pengendalian alami</li> <li>d. sistem pengendalian hayati</li> </ol> </li> </ol>		

Jawablah pertanyaan berikut

6. Senyawa yang diekstrak dari tumbuh-tumbuhan berfungsi sebagai pestisida botani akan menghasilkan bioaktif yang dapat mempengaruhi hama dalam hal :

- a. ....
- b. ....
- c. ....
- d. ....
- e. ....
- f. ....
- g. ....

7. Dalam proses pembuatan botani proses ekstraksi sederhana dapat dilakukan dengan tiga cara :

- a. ....
- b. ....
- c. ....

<b>SMK</b> Pertanian	<b>LEMBAR KUNCI JAWABAN</b>	Kode Modul SMKP1F03 DBK
-------------------------	-----------------------------	-------------------------------

### Lembar Kunci Jawaban Latihan 1.

1. Pengendalian secara serempak antara metoda kultur teknis, mekanis, kimia hayati, biologis dan karantina/Undang-Undang.
2. Tidak ada makhluk lain yang menjadi musuh burung elang kecuali manusia (predator ke 5).

Bila burung diburu manusia maka populasi ular meningkat, populasi katak menurun, jangkrik meledak populasinya, sayuran hamcur tidak tersisa. Maka kesimpulannya bahwa manusia sebagai faktor penyebab adanya perubahan lingkungan hidup yang dominan.

3. Pada sistem tanaman tunggal akan terjadi serangan hama yang tinggi intensitasnya, karena jenis makanan relatif lebih banyak tersedia untuk satu jenis hama tertentu.

### Lembar Kunci Jawaban Latihan 2.

$$1) \quad 1000 \times \frac{50 \text{ liter} \times \text{konsentrasi } (\%)}{50 \%} = 1000 \text{ g W.P}$$

$$1000 \times \text{konsentrasi } (\%) = 1000 \text{ g./l}$$

$$\text{konsentrasi } (\%) = 1 \text{ g/l} = 0,01 \%$$

- 2) Berdasarkan anjutan komisi pestisida harus menggunakan pestisida berlabel yang telah direkomendasikan. Bila Saudara meramu sendiri pestisida botani misal air perasan air alang-alang, maka tidak perlu mendapat izin dari komisi pestisida, karena pestisida botani tidak bersifat racun bagi manusia dan hewan bukan sasaran serta aman bagi lingkungan hidup.
- 3) Pemakaian alat pengendali hama yang tidak siap pakai misalkan bocor akan mengakibatkan dosis obat berlebihan atau mungkin kekurangan sehingga tujuan pengendalian hama tidak tercapai dan dapat mencemari lingkungan hidup.

**Lembar Kunci Jawaban Evaluasi**

1. d. Jamur
2. d. hama yang merusak akar
3. b. ulat
4. d. pestisida biologis
5. b. sistem pengendalian hama terpadu
6.
  - a. penghambat nafsu makan
  - b. repellent (penolak)
  - c. attractant (penarik)
  - d. menghambat perkembangan
  - e. menurunkan kepiridian
  - f. pengaruh langsung sebagai racun
  - g. mencegah peletakan telur
7.
  - a. Ekstraksi bahan segar dengan air
  - b. Ekstraksi bahan kering dengan air
  - c. Ekstraksi dengan pelarut ethanol

SMK Pertanian	DAFTAR PUSTAKA	Kode Modul SMKP1F03 DBK
<p>ATIK DHARMADI &amp; WAHYU HIDAYAT, 1997. Petunjuk Kultur Teknis Tanaman Tea. PPTK Gambung.</p> <p>ATIK DHARMADI DKK. PENGUJIAN EFIKASI WINDER 200 25 WP Terhadap Empoasca Sp. Pada Tanaman Teh. Temu Karya Gabungan Pengusaha Perkebunan Gpp Jawa Barat.</p> <p>BUDIJONO WIRIATMODJO, 1970. Pentunjuk Untuk Membuat Campuran Insektisida Pada Kepekatan Yang Diperlukan. Himpunan Diktat Khusus Tanaman.</p> <p>JAHMADI 1972. BUDIDAYA DAN PENGOLAHAN KOPI. BPP JEMBER.</p> <p>SUHARJO UKUN SASTRAPRAWIRA 1988. Pedoman Praktek Budidaya Tanaman Kopi, PEDCA, FAPERTA UNPAD P5D.</p> <p>PARNATA, 1980. Keadaan Hama Dan Penyakit Tanaman Coklat Di Sumatera Utara Dewasa Ini BPP (RISPA) Medan</p> <p>SUHUNAN SIANIPAR DAN YADI SUPRIYADI 1988 Pestisida Botani, Pusat Pengembangan Pendidikan Pertanian.</p> <p>TOTOK HERWANTO 1988. Peralatan Pengendalian Hama Dan Penyakit Tanaman, Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik Pertanian Bandung.</p>		