

# TEKNOLOGI PENGENDALIAN HAMA TERPADU PADA TANAMAN KUBIS



SCIENCE. INNOVATION. NETWORKS  
[www.litbang.deptan.go.id](http://www.litbang.deptan.go.id)



Badan Penelitian dan Pengkajian Pertanian  
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara

2015



**Petunjuk Teknis**

**TEKNOLOGI PENGENDALIAN  
HAMA TERPADU PADA  
TANAMAN KUBIS**

*Penulis*

Ir. Loso Winarto  
Ir. Lukas Sebayang



**BALAI PENGAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
SUMATERA UTARA  
2015**

**Petunjuk Teknis  
TEKNOLOGI PENGENDALIAN HAMA TERPADU  
PADA TANAMAN KUBIS**

**Penulis :**

Ir. Loso Winarto

Ir. Lukas Sebayang

**ISBN :**

978-979-3137-46-9

**Editor :**

Dr. Wasito

Dr. Siti Maryam, SP, MSi

**Penyunting :**

Dr. Khadijah EL Ramija, MP

Ir. Lukas Sebayang

**Desain sampul dan tata letak :**

Ahmad Azhar Nasution, S.Kom

**Penerbit :**

©BPTP Sumut 2015

Hak cipta dilindungi oleh Undang-undang

**Diterbitkan oleh :**

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara

Jl. Jend. Besar A. H. Nasution No. 1B Medan

Telp. 061-7870710; Fax. 061-7861020

*E mail Kantor:* [bptp-sumut@litbang.deptan.go.id](mailto:bptp-sumut@litbang.deptan.go.id)

Website : <http://sumut.litbang.pertanian.go.id>

**Dicetak oleh :**

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara

## **KATA PENGANTAR**

Tanaman memiliki makna tersendiri dalam kehidupan sehari - hari. Pengetahuan tradisional tentang tanaman tercermin pada pola pemanfaatan dan pelestarian yang masih ditemui.

Tujuan pembuatan buku ini adalah untuk: mengetahui teknologi pengendalian hama terpadu pada tanaman kubis.

Buku ini masih jauh dari sempurna atau masih terdapat kekurangan, cara penggunaannya diambil dari berbagai pengalaman yang dilaksanakan selama ini dan juga diambil dari buku- buku yang berkaitan dengan tanaman yang bermanfaat bagi kesehatan.

Terima kasih diucapkan kepada semua pihak yang membantu, sehingga buku ini dapat terbit sebagai mana mestinya. Akhirnya semoga buku ini dapat bermanfaat bagi yang memerlukan .

Medan, Pebruari 2015  
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian  
Sumatera Utara  
Kepala,

Dr. Catur Hermanto, MP  
Nip. 19631225 199503 1 001

# Daftar Isi

	<b>Hal</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
Latar Belakang .....	1
<b>II. Hama dan penyakit penting tanaman kubis .....</b>	<b>3</b>
2.1 Hama dan Penyakit Utama .....	6
2.1.1 Ulat tanah, Agrotis ipsilon Hufn .....	5
2.1.2 Ulat daun Kubis .....	6
2.1.3 Ulat krop kubis .....	9
2.1.4 Penyakit tepung berbulu .....	14
2.1.5 Penyakit akar pekok (Akar gada) .....	17
2.1.6 Busuk basah .....	19
2.2 Hama dan penyakit kedua .....	27
2.2.1 Ulat krop bergaris .....	27
2.2.2 Busuk Hitam .....	30
<b>III. Musuh Alami Penting .....</b>	<b>30</b>
3.1 Cotesia .....	30
3.2 Tritaxys braueri .....	33
3.3 Diadegma Semiclausum .....	34
3.4 Castesia Plutellae .....	34
3.5 Zoophthora radicans .....	35
<b>IV. Komponen dan Rakita Teknologi PHT Kubis .....</b>	<b>36</b>
4.1 Pengolahan tanaman .....	36
4.1.1 Persiapan tanam .....	38
4.1.2 Cara bertanan dan pemupukan .....	42
4.1.3 Pemeliharaan tanaman .....	45
4.2 Pengamatan hama/penyakit .....	47
4.2.1 Metode pengambilan contoh .....	47
4.2.2 Pengamatan tanaman muda .....	53
4.2.3 Pengamatan tanaman tua .....	53
4.3 Pengambilan keputusan pengendalian .....	55
4.3.1 Ambang Ekonomi (ambang pengendalian) .....	55
4.3.2 Hama/penyakit tanaman Muda .....	55
4.3.3 Hama/penyakit tanaman tua .....	56

4.4 Pengendalian hama dan penyakit .....	58
4.4.1 Pemanfaatan dan pelestarian musuh alami .....	60
4.4.2 Tumpangilir tomat - kubis .....	62
4.4.3 Tumpangsari rape atau sawi jabang - kubis .....	63
4.4.4 Perangkap Feromonal Seks .....	63
4.4.5 Agensia hayatai .....	64
4.5 Pasca Panen .....	64
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>66</b>

## Daftar Gambar

	<b>Hal</b>
Gambar 1. Ulat hama ( <i>A. Ipsilon</i> ) .....	9
Gambar 2. Gejala serangga hama p. <i>Xylostella</i> .....	13
Gambar 3. Gejala serangga hama <i>C. binotalis</i> .....	17
Gambar 4. Gejala visual penyakit akar gada .....	23
Gambar 5. Gejala visual serangga penyakit busuk basah.....	26
Gambar 6. Gejala visual serangga penyakit busuk hitam .....	32
Gambar 7. Kokon <i>diadegma semiclausum</i> .....	35
Gambar 8. Tempat persemaian.....	14
Gambar 9. Persemaian.....	16
Gambar 10. Skema pengambilan tanaman contoh sistem diagonal ...	19
Gambar 11. Skema pengambilan tanaman contoh sistem U.....	21

## Daftar Tabel

	<b>Hal</b>
Tabel 1. Jenis hama/penyakit penting tanaman kubis .....	4

## I.PENDAHULUAN

Kubis putih ( *Brassica oleracea var. capitata* L.) merupakan salah satu sayuran penting, terutama didaratan tinggi. Sejak awal tahun '70-an kubis juga ditanam di beberapa daerah daratan rendah, seperti di daerah Yogyakarta, Klaten, dan Jember. Kubis varietas KK Cross ( Subhan 1989; Permadi & Djuariah 1992 ) dan Green Baru ( Suryadi dan Permadi 1998 ) dapat beradaptasi dengan baik dan mempunyai hasil krop tinggi dengan umur gejah, cocok untuk dikembangkan di daratan rendah dan daratan medium. Tanaman kubis-kubisan lainnya yang penting, yaitu petersai, kubis bunga dan brokoli.

Kubis mempunyai arti ekonomi yang penting sebagai sumber pendapat petani dan sumber gizi (vitamin A dan C) bagi masyarakat. Apabila rata-rata pemilikan lahan petani sekitar 0,4 hektar, maka ada sekitar 165.000 petani terlibat dalam usahatani kubis, belum termasuk tani kubis-kubisan lainnya. Oleh karena itu upaya untuk meningkatkan produksi kubis dan kubis-kubisan lainnya perlu dilakukan.

Untuk mendukung wasembada sayuran kubis-kubisan luas panen kubis di Kabupaten Karo pada tahun 2013 adalah 3.217 hektar dengan produktivitas 249,26 kw/ha, total produksi 80.188 ton ( Data pertanian Karo, 2013). Secara Nasional menurut laporan Direktorat

jenderal tanaman pangan dan Hortikultura (1999), luas panen kubis di Indonesia dalam tahun 1998 adalah 65.974 hektar dengan total produksi 1.383.398 ton. Sejak lima tahun berakhir (1994-1998), rata-rata hasil panen atau produktivitas kubis relatif konstan, yaitu sekitar 21,0 t/ha. Nilai ini masih jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan rata-rata produktivitas kubis di daerah subtropik seperti di Jerman (37,6 t/ha), Belanda (49,3 t/ha), dan Amerika Serikat (23,0 t/ha) (Nieuwhof 1969). Hal ini antara lain disebabkan oleh (Permadi 1993) : (1) seleksi varietas –varietas impor yang dilakukan di daerah subtropik, (2) masa pertumbuhan tiap hari di daerah subtropik lebih lama daripada masa pertumbuhannya di Indonesia (16-18 jam penyinaran setiap harinya di daerah subtropik), dan (3) adanya gangguan hama/penyakit yang dapat menggagalkan panen kubis (Sastrosiswojo 1994).

Dalam upaya mengatasi upaya masalah hama/penyakit tanaman kubis, pada umumnya para petani menekankan pada pengendalian secara kimiawi. Menurut laporan Woodford et al. (1981), biaya penggunaan pestisida pada tanaman kubis yang dilakukan oleh petani di Kabupaten Bandung sebesar 30% dari total biaya produksi. Umumnya pestisida digunakan secara insentif, baik secara tunggal maupun campuran dari beberapa jenis pestisida, dengan konsentrasi penyemprotan melebihi rekomendasi dan interval penyemprotan yang pendek, 1-2 kali/seminggu (Sastrosiswojo

1987). Dampak negatif yang timbul sebagai akibat penggunaan pestisida yang insentif tersebut antara lain adalah : (1) hama ulat daun kubis (*Plutella xylostella* L.) menjadi resisten terhadap beberapa jenis insektisida kimia dan mikroba (Sastrosiwojo et al.1989; Setiawati 1996), (2) resurgensi hama *P. Xylostella* terhadap Asefat, permetrin dan kuinalfos (Sastrosiwojo 1988), (3) residu pestisida yang dapat membahayakan konsumen kubis ( Soeriaatmadja & Sastrosiwojo 1988), dan (4) terganggunya kehidupan dan peranan parasitoid *Diadegma semiclausum* sebagai musuh alami penting hama *P. Xylostella* (Sastrosiwojo 1987).

Untuk mengatasi masalah tersebut di atas, konsep pengendalian hama terpadu (PHT) merupakan alternatif yang tepat, karena PHT bertujuan membatasi penggunaan pestisida sesedikit mungkin, tetapi sasaran kualitas dan kuantitas produksi kubis masih dapat dicapai.

## **II. HAMA DAN PENYAKIT PENTING TANAMAN KUBIS**

Jenis hama dan penyakit penting pada setiap fase pertumbuhan tanaman kubis disajikan pada tabel 1. (Sastrosiwojo 1987; Sastrosiwojo & Setiawati 1993; Djatnika 1993).

Pada tabel 1 tampak bahwa banyak jenis hama dan penyakit yang menyerang tanaman kubis sejak persamaian sampai panen. Namun hanya beberapa jenis hama dan penyakit tertentu saja yang merupakan hama dan penyakit utama serta hama dan penyakit

kedua. Hama dan Penyakit utama adalah hama dan penyakit yang mampu terus menerus merusak dan secara ekonomis merugikan, sehingga selalu perlu dilakukan tindakan pengendalian. Hama dan penyakit kedua adalah hama dan penyakit yang dalam kondisi tertentu mampu merusak dan merugikan, sehingga perlu dilakukan tindakan pengendalian. Pemahaman biologi dan ekologi hama dan penyakit baik utama maupun kedua merupakan dasar langkah awal yang perlu dilakukan agar upaya pengendaliannya dapat berhasil baik.

Tabel 1. Jenis hama/penyakit penting tanaman kubis

Fase pertumbuhan (umur tanaman)	Hama		Penyakit	
	Nama Umum	Nama Ilmiah	Nama Umum	Nama Ilmiah
1. Dipersemaian/ Sebelum tanam	1. Ulat daun kubis 2. Kumbang daun,	<i>Plitella xylostella</i> (L.) ( <i>Phyllotreta vittata</i> F.)	1. Penyakit tular tanah 2. Busuk lunak 3. Rebah kecambah 4. Tepung berbulu	<i>peronospora brassicae</i> ( pers) Fr.*  <i>Erwinia carotovora</i> Holland. <i>Rhizoctonia solani</i> Kuhn, <i>Pythium spp.</i> , <i>Fusarium spp.</i> ,  <i>Peronospora parasitica</i> (Pers) Fr.*

2. Tanaman muda (umur 1-7 minggu)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ulat tanah</li> <li>2. Ulat daun kubis,</li> <li>3. Ulat krop kubis</li> <li>4. Ulat krop bergaris</li> <li>5. Ulat jengkal kubis</li> <li>6. Ulat bawang</li> <li>7. Ulat grayak,</li> <li>8. Kutudaun persik</li> <li>9. Ulat buah tomat</li> </ol>	<p><i>Agrotis ipsilon</i> Hufn.*</p> <p><i>Plutella xylostella</i> (L).*</p> <p><i>Crociodomia binotalis</i> zell.*</p> <p><i>Hellula undalis</i> (F)**</p> <p><i>Chrysodeixis orichalcea</i> L</p> <p><i>Spodoptera exiguna</i> Hbn.</p> <p><i>Spodoptera litura</i> F.</p> <p><i>Myzus persicae</i> Sulz</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Akar bengkak</li> <li>2. Busuk lunak</li> <li>3. Busuk hitam</li> <li>4. Rebah kecambah</li> </ol>	<p><i>Plasmiodiophora brassicae</i> Wor.*</p> <p><i>Erwinia carotovora</i> (jones) Dye.*</p> <p><i>Xanthomonas campestris</i> Dows.**</p> <p><i>Rhizoctonia solani</i> Kuhn, <i>Pythium</i> spp.</p>
3. Tanaman tua (umur 8 minggu Sampai panen)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ulat daun kubis,</li> <li>2. Ulat krop kubis,</li> <li>3. Ulat grayak</li> <li>4. Ulat buah tomat</li> <li>5. Ulat berbulu</li> </ol>	<p><i>Helicoverpa armigera</i> Hbn.</p> <p><i>P. Xylostella</i> (L.)*</p> <p><i>C. binotalis</i> Zell.*</p> <p><i>S. litura</i> F.</p> <p><i>H. armigera</i> Hbn</p> <p><i>Dasychira inclusa</i> Wilk</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Akar bengkak</li> <li>2. Busuk lunak,</li> <li>3. Busuk hitam</li> <li>4. Bercak daun Alternatif</li> </ol>	<p><i>P.Brassicae</i> Wor.*</p> <p><i>E. Carotovora</i> (jones) Dye.*</p> <p><i>X. Campestris</i> Dows**</p> <p><i>Alternaria</i> spp</p>

- Biasanya sebagai hama atau penyakit utama (key pests)
- Biasanya sebagai hama atau penyakit kedua

## **2.1. Hama dan Penyakit Utama**

### **2.1.1. Ulat tanah, *Agrotis ipsilon* Hufn. (*Lepidoptera: Noctuidae*)**

#### **a. Morfologi dan biologi serangga dewasa (Sujud dan Emka 1974; Kalshoven 1981)**

Sayap depan ngegat berwarna coklat, sedangkan sayap belakang berwarna putih dengan tepi coklat keabuan. Panjang sayap terentang 40-50 mm. Panjang tubuh sekitar 2,2 mm. Ngegat mampu hidup sekitar 10-20 hari. Ngegat aktif pada senja/malam hari. Nisbah kelamin betina dengan jantan adalah 1:1

#### **\* Telur**

Bentuk telur bulat panjang dengan garis tengah kira-kira 0,5 mm. Warnanya putih-krim, kemudian berubah menjadi kuning kemerahan dan sebelum menetas berwarna kehitam-hitaman. Telur diletakan pada pangkal tanaman muda gulma disekitar tanaman inang. Jumlah telur tiap betina 500-2.500 butir yang menetas dalam waktu sekitar enam hari.

#### **\* Larva**

Stadium larva terdiri atas empat sampai lima instar. Larva instar pertama berwarna kuning sampai kelabu kekuning-kuningan. Kepala. Pronotum dan ujung abdomen berwarna hitam. Larva dewasa berwarna coklat tua sampai coklat kehitam-hitaman, biasanya dengan garis coklat pada dua sisi tubuh dan bercak

berwarna coklat muda pada sisi dorsal. Tubuh larva selalu tampak berkilau. Panjang larva tua sekitar 30-35 mm. Larva aktif pada senja dan malam hari. Pada siang hari, larva bersembunyi di permukaan tanah di sekitar batang tanaman mudah, pada celah-celah atau bongkahan tanah kering. Pada saat istirahat, posisi tubuh larva sering melingkar. Ulat tanah dapat berpindah-pindah sampai sejauh 20 m. Masa larva lamanya 18 hari. Larva tua bersifat kanibalistik (saling membunuh).

### **Pupa**

Pupa berwarna coklat terang berkilau atau coklat gelap, berada beberapa sentimeter di bawah permukaan tanah. Panjang pupa kira-kira 20-30 mm. Tempat terbentuknya pupa mempunyai hubungan dengan keadaan air dalam tanah. Semakin kering keadaan tanah, semakin dalam letak pembentukan pupa. lamanya pembentukan pupa tidak terpengaruh oleh keadaan kelembaban tanah. Masa pupa lamanya lima sampai enam hari.

### **Daur hidup**

Daur hidup A. ipsilon dari telur sampai dewasa sekitar 36-42 hari. Lamanya daur hidup A. ipsilon tergantung pada tinggi rendahnya suhu udara, semakin rendah suhu udara semakin lama daur hidupnya dan sebaliknya (Kalshoven 1981).

## **b. Daerah sebar dan ekologi**

A. *ipilon* dilaporkan terdapat di seluruh negara asian, termasuk di indonesia, yaitu di pulau jawa, Sumatera, Bali dan Sulawesi. Populasi larva biasanya meningkat pada awal musim kemarau (Maret-April) di daratan tinggi. Di musim hujan umumnya populasi larva rendah (Kalshoven 1981). Puncak populasi larva terjadi pada pertengahan bulan juni. Pada saat tersebut biasanya banyak sayuran muda yang ditanam petani, sehingga serangga A. *Ipsilon* secara ekonomis mempunyai arti yang penting (Sujud & Emka 1974).

## **c. Tanaman inang dan gejala kerusakan**

Tanaman inang utama ulat tanah adalah tanaman sayuran muda seperti tomat, kubis, petsai, kacang merah, kentang, cabai, dan bawang. Selain itu, ulat tanah juga menyerang tanaman muda jagung, tembakau, kapas, ubi jalar, tebu, teh, kopi, rosela, rerumputan, padi gogo, dan serealialia lainya (Kalshoven 1981).

Ulat tanah merusak tanaman yang baru di tanam atau pada tanaman muda. Tanda serangan pada tanaman muda berupa gigitan larva pada pangkal batang atau tanaman kubis sama sekali terpotong, sehingga dapat menimbulkan kerusakan berat ( gambar 1). Larva dewasa kadang-kadang membawa potongan-potongan tanaman ke

tempat persembunyiannya. Kerusakan berat pada tanaman kubis mudah kadang-kadang terjadi di awal musim kemarau. Kerugian yang ditimbulkan oleh serangga *A. Ipsilon* pada kubis muda dapat mencapai 75-90% dari seluruh bibit kubis yang ditanam (Satr0siswojo 1982).



**Gambar 1. Ulat tanah (*A.ipsilon*) dan gejala serangannya pada tanaman kubis muda (berumur 1 minggu)**

### **2.1.2 . Ulat daun kubis, *Plutella xylostella* (L.).(*Lepidoptera: Yponomeutidae*)**

#### **a. Morfologi dan biologi**

Serangga dewasa berupa ngengat kecil, kira-kira 6 mm panjangnya, berwarna coklat kelabu dan aktif pada malam hari. Pada sayap depan terdapat tiga buah lekukan (undulasi) yang berwarna

putih menyerupai berlian (bahasa inggris diamol). Oleh sebab itu serangga dalam bahasa inggris disebut diamodback moth. Ngengat *P.xylostella* tidak kuat terbang jauh dan mudah terbawa oleh angin. Menurut Harcourt (1954), pada saat tidak ada angin, ngengat jarang terbang lebih tinggi dari 1,5 m di atas permukaan tanah. Jarak terbang horizontal adalah 3-4 m. Longevitas (masa hidup) ngengat betina rata-rata 20,3 hari (vos 1953). Ngengat betina kawin hanya satu kali (Harcourt 1957)

### **Telur**

Bentuk telur oval, ukurannya 0,6 mm x 0,3 mm, warnanya kuning, berkilau, dan lembek. Ngengat betina meletakkan telur secara tunggal atau dalam kelompok kecil (tiga atau empat butir) atau dalam gugusan (10-20 butir) di sekitar tulang daun pada permukaan daun kubis sebelah bawah (vos 1953). Menurut vos (1953), ngengat betina bertelur selama 19 hari dan jumlah telur rata-rata 244 butir. Lama stadium telur tiga hari (vos 1953).

### **Larva**

Bentuk larva silindris, relatif tidak berbulu dan mempunyai lima pasang proleg (Harcourt 1954). Larva *P. Xylostella* terdiri atas empat instar (vos 1953; harcourt 1957). Larva berwarna hijau muda. Panjang larva dewasa (instar ke-3 dan 4) kira-kira 1cm. Larva lincah dan kalau tersentuh akan menjatuhkan diri serta menggantungkan diri dengan benang halus. Larva jantan dapat dibedakan diri larva

betina karena memiliki sepasang calon testis yang berwarna kuning (Sastrisiswojo 1987). Rata-rata lamanya stadium larva instan kesatu 3,7hari, larva instra kedua 2,1 hari, larva instra ketiga 2,7 hari, dan larva keempat 3,7 hari (vos 1953).

#### **\* Prapupa da pupa**

Antara larva instar ke-4 dengan prepupa tidak terjadi pergantian kulit (harcourt 1954). Panjang pupa rata-rata 6,3-7 ,0 mm dan lebarnya 1,5 mm (Harcourt 1954). Pupa *P.xylostella* dibungkus kokon (jala sutera) dan diletakan pada permukaan bagian bawah pada daun kubis. Menurut Vos (1953), lamanya stasium pupa rata-rata 6,3 hari.

#### **Daur hidup**

Lamanya daur hidup *P.xylostella* di Sugunung (Pacet) pada suhu 16-25'c rata-rata 21,5 hari (vos 1953). Menurut Sastrisiswojo (1987), daur hidup *P.xylostella* di KP margahayu (lembang) pada suhu 15,5-20,6 'c rata-rata 22,0 hari

#### **b.Daerah sebar dan ekologi**

Hama ini bersifat kosmopolitan dan di indonesia umumnya dapat dipertemukan pertanaman kubis di daratan tinggi, pergunungan, atau perbukitan. Namun, karena akhir-akhir ini kubis juga ditanam di daratan rendah, *P.xylostella* juga dapat ditemukan pada pertanaman kubis di daratan rendah. Faktor iklim (curah hujan) dapat mempergaruhi populasi larva *P.xylostella*. Kematian larva akibat

curah hujan lebih banyak terjadi pada larva muda yakni larva instar ke-1 dan larva instar ke-2 daripada larva insra ke-3 dan larva instar ke-4. oleh karena itu, umumnya populasi larva *P.xylostella* tinggi di musim kemarau (bulan april sampai dengan oktober) atau apabila keadaan cuaca kering selama beberapa minggu. Populasi larva yang tinggi terjadi setelah kubis berumur enam sampai delapan minggu (Sudarwohadi 1975).

Hama *P.xylostella* juga dapat menyerang tanaman kubis yang sedang membentuk krop sampai panen. Keadaan ini dapat terjadi apabila (Sastrusiswojo 1987):

- (1) Populasi musuh alaminya, yaitu parasitoid *D.semiclausum* Hellen rendah
- (2) Tidak ada hama pesaing yang penting, yaitu ulat krop kubis (*C.binotalis*).
- (3) Hama *P.xylostella* sangat tinggi.

Keadaan demikian menyebabkan hama *P.xylostella* dapat merusak krop kubis sehingga menggagalkan panen, karena kerusakan yang ditimbulkan bersama-sama hama *Crocidolomia binotalis* Zell. Dapat mencapai 100% (Sudarwohadi 1957).

### **c. Tanaman inang dan gejala kerusakan**

*P.xylostella* merupakan hama utama tanaman kubis putih dan jenis kubis lainnya seperti kubis merah, petsai, kubis bunga, kaelan, selada

air, sawi jabung, radis, turnip, dan lain-lain. Selain itu, gulma kubis-kubisan yang juga dapat menjadi inang *P.xylostella* adalah *capsella bursapastoris* (rumput dompet gembala), *Cardamine hirsuta* (rumput selada pahit berbulu), *brasisca pachypoda*, *Nasturtium officinale*, dan *Lepidium spo.*(Sastrosiswojo 1987).

Biasanya hama *P.xylostella* merusak tanaman kubis muda. Meskipun demikian hama *P.xylostella* seringkali juga merusak tanaman kubis yang sedang membentuk krop bila tidak terdapat hama pesaingnya, yaitu *C. Binotolis*. Larva *P.xylostella* instar ketiga dan keempat makan permukaan bawah daun kubis dan meninggalkan lapisan epidarmis bagian atas. Setelah jaringan daun membesar, lapisan epidarmis pecah, sehingga terjadi lubang-lubang pada daun. Apabila tingkat populasi larva tinggi akan terjadi kerusakan berat pada tanaman kubis sehingga yang tinggal hanya tulang-tulangdaun kubis (Gambar 3). Serangga *P.xylostella* yang berat pada tanaman kubis dapat menggagalkan panen (Sastrosiswojo 1987).



**Gambar 2. Gejala serangan hama *P.xylostella* pada tanaman kubis**  
**2.1.3. Ulat krop kubis, *Crocidolomia binotalis* Zell (*Lepidoptera:***  
***Pyralide*)**

**a. Morfologi dan biologi (Oever 1973; Sastrosiswojo & Setiawati 1992)**

**\* Serangga dewasa**

Dada *C.binotalis* dewasa berwarna hitam, sedangkan perutnya berwarna coklat kemerahan, panjang tubuhnya kira-kira 1,1 cm. Ngengat aktif pada malam hari. Sayap depan ngengat jantan mempunyai rumbai dari rambut halus yang berwarna gelap pada bagian tepi-depan (anterior). Panjang tubuh rata-rata untuk serangga jantan 10,4 mm dan serangga betina 9,6 mm.

**\* Telur**

Telur diletakan dalam kelompok menyerupai genting-genting rumah dan berwarna hijau muda. Kelompok telur dapat ditemukan pada

permukaan bawah daun, di tepi daun atau di dekat tulang daun. Jumlah telur rata-rata 48 butir dan ukurannya 2,6 mm x 4,3 mm. Masa telur sampai enam hari sampai rata-rata empat hari.

#### **\* Larva**

Larva berwarna hijau muda kecoklatan dan terdiri atas lima instar. Pada bagian sisi dan bagian atas tubuh larvar terdapat garis-garis putih sepanjang tubuhnya. Larva muda bergerombol pada permukaan bawah daun kubus. Larva "tua" (instar ke-4 dan ke-5) panjangnya kira-kira 2 cm, bersifat malas, dan selalu menghindari cahaya matahari. Masa larva 11-17 hari dan rata-rata 14 hari pada suhu udara 26-33,2°C.

#### **\* Pupa**

Biasanya pembentukan pupa terjadi pada permukaan tanah. Pupa berwarna kuning kecoklatan dan berukuran lebar 3 mm serta panjang 10 mm. Masa pupa 9-13 hari dan rata-rata 10 hari pada suhu udara 26-33°C.

#### **\* Daur hidup**

Dalam kondisi laboratorium (suhu 16-22,5°C dan kelembaban 60-80%). Lamanya daur hidup *C. Binotalis* adalah 30-41 hari

### **b. Daerah sebar dan ekologi**

*C. binotalis* umum dijumpai pada tanaman kubis, baik yang diusahakan maupun pada tanaman kubis liar. Di pulau jawa, *C.binotalis* dijumpai menyerang kubis, baik diperbukitan maupun didaratan rendah. *C,binotalis* merupakan hama utama kedua setelah *P.xylostella* pada tanaman kubis. Dua jenis hama tersebut seringkali diapatkan saling pergantian menepati kedudukan sebagai hama utama pada tanaman kubis, daerah sebar *C.binotalis* dilaporkan di asia selatan dan asia tenggara, australia, afrika selatan, tanzania, dan kepulauan pasifik (Kalshoven 1981).

Menurut hasil penelitian oever (1973), sudarwohadi (1975), dan thayib (1983), di KP Segunung, pncak populasi telur terjadi pada bulan februari, Mei, dan juli-agustus. Puncak populasi lavar terjadi pada bulan maret, juni, dan agustuts, hal ini menunjukkan adanya korelasi negatif antara populasi larva *C.binotalis* dengan tinggi rendahnya curah hujan. Pada tanaman kubis populasi larva meningkat mulai dua minggu setelah tanam mencapai puncaknya pada umur enam sampai delapan minggu setelah tanam menurun sampai saat panen kubis.

### **c. Tanaman inang dan gejala kerusakan**

Tanaman inang *C.binotalis* yaitu berbagai jenis kubis seperti kubis putih, kubis bunga, petsai, brokoli, dan lain-lainya. Selain itu tanaman turnip, radis, sawi jabung, dan selada air juga merupakan inang *C. Binotalis* (Sasteisiswojo 1987).

Larva muda bergerombol pada permukaan bawah daun kubis dan meninggalkan bercak putih pada daun yang dimakan. Larva instar ke-3 sampai ke-5 memacar dan menyerang pucuk tanaman kubis membentuk cabang dan beberapa krop berukuran kecil (Sastrisiswojo 1987). Serangga hama *C.binotalis* pada tanaman kubis yang sudah membentuk krop akan menghancurkan kualitas krop sehingga kubis tidak laku dijual ( Gambar 5 ).



**Gambar 3. Gejala serangga hama *C.binotalis* pada tanaman kubis**

#### **2.1.4 Penyakit tepung berbulu**

Penyakit ini umumnya terdapat pada tanaman sayuran muda seperti sawi jabung, turnip, dan kubis bunga (Sigh 1980; semangun 1989). Penyakit ini tersebar luas di berbagai penanam negara kubis dan jenis kubis-kubisan lainnya (cruiferae) seperti indonesia,

singapura, malaysia, thailand, dan filipina ( semangun 1989). Di indonesia, penyakit ini mulai diketahui dan diperhatikan sejak tahun 1974 ( Harmidi & Wijorini 1976 dalam semangun 1989).

#### **a. Penyebab penyakit**

Penyakit tepung berbulu disebabkan oleh jamur peronospora parasitica pers.ex.Fr. (singh 1980; semangun 1989), yang membentuk konidiofor melalui mulut kulit (stomata), bercabang-cabang dikotom enam sampai delapan kali, sehingga keseluruhannya mirip dengan pohon dan tingginya 100-300 um(mikron). Konidium terbentuk jorong atau bulat telur, hialin, dengan ukuran (24-27) um x (15-20) um. Konidium mudah lepas dan berkecambah dengan membentuk pembuluh kecambah.

Menurut semangun (1989), di negara-negara lain *P. Parasitica* membentuk oospora di dalam jaringan tumbuhan. Oogonium bulat dan hialin serta dibuahi oleh satu anteridium. Oospora bulat, dengan garis tengah 26-43 um, dibungkus oleh lipatan-lipatan berbicul-bicul. Oospora berkecambah dengan membentuk pembuluh kecambah. Adanya oospora jamur ini di indonesia belum pernah dilaporkan.

*P.parasitica* adalah parasit oblingat. Miseliumnya hanya berkembang di sela-sela sel dan membentuk haustorium yang masuk kedalam rongga sel. Haustorium berbentuk gada atau berbentuk jari, bercabang-cabang, kadang-kadang sangat besar, sehingga hampir memenuhi rongga sel. Jamur ini mempunyai banyak ras fisiologi

tanaman kubis bunga, dan ada yang hanya menginfeksi petsai (semangun 1989; singh 1980).

#### **b. Gejala penyakit dan akibat serangga**

Menurut semangun (1989) dan sikh (1980), penyakit tepung berbulu terutama timbul di persemaian, meskipun kadang-kadang juga terdapat pada tanaman di lapangan. Penyakit ini dicirikan oleh adanya bercak-bercak yang berwarna coklat –keunguan pada permukaan bawah daun. Dari sisi atas daun terlihat bahwa jaringan diantara tulang-tulang daun menguning, mirip dengan gejala yang terjadi karena kekurangan unsur hara tertentu. Selanjutnya bagian yang menguning berubah menjadi coklat-ungu dan tekstur daun menjadi seperti kertas. Daun-daun bawah dapat rontok. Pada permukaan bawah daun terdapat kapang putih seperti tepung.

#### **2.1.5. Penyakit akar pekuk (akar gada)**

Penyakit akar pekuk (akar gada, akar bengkak atau dalam bahasa inggris clubroot untuk pertama kali diketahui di indonesia pada tahun 1975(suhardi et al. 1976). Pada tahun 1975 dan 1976 daerah pencair penyakit ini masih terbatas di sekitar lembang, bandung. Namun pada tahun 1979, penyakit ini sudah terdapat diseluruh propinsi jawa barat. Pada tahun 1993 dan 1994 dilaporkan bahwa daerah pencair penyakit akar pekuk sudah meluas di pusat produksi tanaman kubis do propinsi jawa barat, jawa tengah, jawa timur,

sumatera utara, dan sulawesi selatan (Djatnika 1993; Mudjiono & dan Nurimah 1994). Penyakit ini terdapat pula di banyak negara seperti rusia, malaysia, filipina, inggris, jerman, amerika serikat, dan afrika selatan, (semangun 1989; Djatnika 1993).

Penyakit akar pekuk dapat menyerang bermacam tumbuhan dari familia cruciferae, baik tanaman pertanian maupun tanaman liar. Kerugian yang ditimbulkan dapat sangat besar, karena pertanaman sama sekali tidak memberikan hasil yang tidak dapat dijual (semangun 1989). Di negara-negara eropa, amerika serikat, dan afrika selatan, kerusakan pada tanaman dari familia cruferae yang diakibatkan oleh penyakit akar pekuk berkisar antara 50-100%. Di indonesia, keruguanannya ditaksir mencapai Rp. 2,8 milyar setiap musim (Djatnika 1993).

#### **a. Daur hidup dan faktor-faktor yang mempergaruhi penyakit tepung berbulu**

Menurut semangun (1989), kemungkinan besar jamur dapat bertahan dari musim ke musim indonesia karena selalu dapat tanaman kubis dan kubis bunga dilapangan. Ras yang dapat menyerang kubis mempunyai sifat yang agak khusus, sehingga mungkin tidak dapat bertahan pada tumbuhan lain. Di negara-negara lain, *P.parasitica* terutama bertahan dalam bentuk oospora dalam sisi-sisa tanaman sakit didalam tanah. Selain itu biji kubis dapat terkontaminasi dan

dapat menularkan penyakit ke persemaian. Di persemaian atau di pertanaman kubis konidium dipencarkan oleh angin.

Penyakit tepung berbulu sangat dipengaruhi oleh lingkungan. Penyakit ini berkembang paling baik pada suhu 10-15°C, pada cuaca yang mendung atau di tempat yang teduh, sehingga embun terdapat sepanjang hari (Walker 1952). Penyakit ini lebih banyak terdapat dipersemaian. Namun agak daun tua ternyata lebih rentan terhadap penyakit ini (Semangun 1989).

#### **b. Penyebab penyakit**

Menurut semangun (1989) dan Djatnika (1993), penyakit ini disebabkan oleh jamur *Plasmodiophora brassicae* Wor. Yang termasuk klas jamur lendir. Jamur membentuk spora tahan yang terbentuk bulat, hialin, dan garis tengahnya dapat mencapai 4 um. Spora tahan ini dapat berkecambah dalam medium yang sesuai, membengkak sampai mencapai ukuran beberapa kali dari ukuran semula, dan biasanya lalu menjadi satu spora kembara (zoospora). Spora kembara ini telanjang (tidak berdinding sel), merupakan protoplas berinti satu, biasanya sangat aktif dan bergerak seperti amuba. Spora kembara mempunyai dua bulu cambuk (flagellum), yang satu panjang yang satunya lagi pendek.

Samapi sekarang belum diketahui pasti dengan cara bagaimana infeksi terjadi (semangun 1989). Di dalam akar tanaman,

badan jamur yang disebut plasmodium mempunyai beberapa inti sampai banyak inti, tidak pernah mempunyai dinding sendiri, dan tidak pernah membentuk badan buah. Di dalam plasmodium terjadi pemisahan di sekitar inti, dan terbentuklah spora tahan yang bebas satu sama lain. Mereka ini ditahan oleh dinding sel sampai dinding sel terurai oleh jasad sekunder di dalam tanah (Walker 1952)

### **c. Daur hidup dan faktor-faktor yang mempengaruhi penyakit akar pekok**

Menurut semangun (1989), spora akan terbebas dari akar sakit jika akar ini terurai oleh jasad-jasad sekunder. Spora ini dapat segera tumbuh, tetapi dapat juga bertahan sangat lama. Sampai sekarang tidak ada bukti bahwa jamur dapat hidup sebagai saprofit dalam tanah tetapi tanah tetap terinfeksi oleh jamur selama 10 tahun atau lebih, meskipun disitu tidak dapat tumbuhan inang.

Penyebab penyakit ini dapat tersebar setempat oleh air drainase, alat-alat pertanian, tanah yang tertiuip angin, hewan dan bibit-bibit. menurut suryaningsih (1981), pupuk kandang dapat menyebabkan penyakit ini, karena sisa-sisa kubis biasanya dipakai petani untuk makanan ternak. Jamur ini dapat bertahan hidup dalam saluran pencernaan ternak, sehingga pupuk kandang terinfeksi.

Beberapa faktor yang dapat memengaruhi penyakit ini, adalah suhu udara 25-30°C, tanah yang lembab atau basah, kadar bahan organik yang tinggi, dan PH yang lebih rendah dari tujuh (semangun 1989). Menurut Djatnika (1984), perendaman tanah dapat mengurangi populasinya di tanah yang terinfeksi. Pupuk urea, TSP, dan KCI yang diberikan bersama-sama akan menekan penyakit. Sebaiknya pemberian boron akan meningkatkan serangan penyakit ini. Selain itu penanaman kubis atau jenis cruciferae lainnya secara terus menerus pada lahan yang sama akan meningkatkan populasi Plasmodiophorasp. (semangun 19879; Djatnika 1984).

#### **d. Gejala penyakit dan akibat serangga**

Menurut laporan Djatnika (1993), tanaman kubis yang terserang oleh *P.brassicae* akan jelas terlihat pada keadaan panas atau siang hari yang terik, yaitu daun-daunya layu seperti kekurangan air. Namun, pada malam hari atau pagi hari akan menjadi segar kembali. Lambat laun pertumbuhan tanaman terhambat hingga kedil dan tanaman kubis tidak dapat membentuk krop dan akhirnya mati (Gambar 6.)



**Gambar 4. Gejala visual penyakit akar Gada pada tanaman kubis**

Akar-akar yang terinfeksi jamur penyebab penyakit ini akan mengadakan reaksi dengan pembelahan dan pembesaran sel, yang menyebabkan terjadinya bintil atau kelenjar yang tidak tertur. Seterusnya bintil-bintil itu bersatu, sehingga menjadi begkakan memanjang yang mirip dengan batang atau gada (semangun 1989; Djatnika 1993).

Rusaknya susunan jaringan akar menyebabkan rusaknya jaringan pengangkut, sehingga pengakutan air dan hara tanah terganggu. Tanaman tampak merana, daun-daunnya berwarna hijau kelabu, dan lebih cepat menjadi layu daripada daun-daun sehat. Meskipun demikian, dalam banyak kejadian akar-akar sudah sangat rusak pada saat gejala pada bagian di atas tanah mulai tampak (semangun 1989). Dalam lingkungan yang basah, akar-akar akan

diserang oleh jasad-jasad sekunder, sehingga akar atau seluruh sistem perakaran busuk sama sekali (Suhardi et al. 1976).

### **2.1.6. Busuk basah**

Busuk basah atau busuk lunak (soft rot) adalah penyakit merugikan pada tanaman sayuran, termasuk kubis dan kerabatnya, baik di lapangan maupun di dalam penyimpanan serta pengangkutan sebagai penyakit pascapanen (semangun 1989; Djatnika 1993). Penyakit ini tersebar umum di seluruh dunia, termasuk di indonesia. Busuk basah merupakan penyakit yang penting di indonesia, malaysia, thailand, dan filipina.

#### **a. Penyebab penyakit**

Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Erwinia carotovora* pv. *Carotovora* (janes) Holland (semangun 1989; Djatnika 1993). Bakteri terbentuk batang yang berukuran 0,7 um x 1,5 um, mempunyai bulu cambuk 2-6 peritrich, tidak membentuk spora atau kapsul, bersifat gram negative, dan bersifat aerob fakultatif (semangun 1989). Bakteri menghasilkan enzim pektinase yang dapat menguraikan pectin ( yang berfungsi untuk merekatkan dinding-

dinding sel yang berdampingan). Dengan terureainya pectin, sel-sel akan lepas satu sama lain.

### **b. Daur hidup dan faktor-faktor yang mempengaruhi penyakit**

Menurut semangun (1989), bakteri *E.carotovora* dapat menyerang bermacam-macam tanaman hortikultura. Bakteri ini juga dapat mempertahankan diri di dalam tanah dan di dalam sisa-sisa tanaman di lapangan.

Pada umumnya, infeksi terjadi melalui luka atau lentisel. Infeksi dapat terjadi melalui luka-luka karena gigitan serangga atau karena lalat-lalat pertanian. Larva dan imago lalat buah (*bactrocera* spp.) dapat menularkan bakteri, karena serangga ini membuat luka yang mengandung bakteri di dalam tubuhnya (semangun 1989). Di dalam simpanan dan pengangkutan, infeksi terjadi melalui luka karena gesekan dan sentuh antara bagian tanaman yang sehat dengan yang sakit.

Pembusukan karena serangga penyakit ini berlangsung dengan cepat dalam udara yang lembab dan pada suhu yang relatif tinggi. Dalam lingkungan demikian, dalam waktu singkat seluruh bagian tanaman yang terinfeksi membusuk, sehingga mati. Menurut sunarjono (1980) dalam Semangun (1989), kerugian yang ditimbulkan oleh serangga penyakit ini pada tanaman di daratan rendah lebih besar dari pada di daratan tinggi.

### **c. Gejala penyakit dan akibat serangan**

menurut semangun (1989) dan Djatnika (1993), gejala yang umum terdapat pada tanaman kubis dan kerabatnya adalah busuk basah, berwarna coklat atau kehitaman pada daun, batang, dan umbi. Menurut Djatnika (1993), tanaman kubis yang terserang *E. Carotovora* memperlihatkan gejala busuk berwarna hitam pada daun-daun pembungkus krop. Pembusukan juga terjadi pada pangkal krop, sehingga krop mudah dilepas dari batang kubis (Gambar 7).



**Gambar 5. Gejala visual saerangga penyakit busuk basah (busuk lunak) pada tanaman kubis**

Pada bagian yang terinfeksi mula-mula terjadi bercak kebasahan. Bercak membesar dan mengempis (meleku), bentuknya tidak teratur, berwarna coklat kehitaman. Jika kelembaban tinggi, jaringan yang sakit tampak kebasahan, berwarna krim atau kecoklatan, dan tampak agak berbutir-butir halus. Di sekitar bagian yang sakit terjadi pembentukan pigmen coklat tua atau hitam.

Jaringan yang membusuk pada mulanya tidak berbau. Namun, dengan adanya serangan bakteri sekunder, jaringan tersebut menjadi berbau khas yang menusuk hidung.

## **2.2 Hama dan penyakit kedua**

### **2.2.1. Ulat krop bergaris, *Hellula undalis* F. (Lepidoptera : Pyralidae)**

Sivapragasam & Abduk Aziz (1992) melaporkan bahwa ulat krop bergaris (bahasa inggris: **cabbage webworm atau striped cabbage heart caterpillar**) merupakan salah satu hama penting pada tanaman kubis daratan rendah di malaysia. Status hama ini di indonesia masih sangat sedikit yang diketahui. Menurut penggalaman penulis, serangan hama ini kadang-kadang penting terutama da musim kemarau yang kering. Serangan berat pernah terjadi pada pertanaman kubis muda di daratan rendah di sekitar medan (tahun 1994) dan pada pertanaman muda di daratan tinggi di lembang, jawa barat (tahun 1991 dan 1997). Oleh karena itu, H, undalis sigolongkan dalam hama kedua atau hama sekunder karena serangannya hanya kadang-kadang saja.

#### **a. Morfologi dan biologi (Sivapragasam & Abdul Aziz 1992)**

##### **\* Serangan dewasa**

Sayap depan ngengat berwarna abu-abu, panjang sayap terentang 14-15 mm dan panjang tubuh 6-7 mm. Pada sayap depan

terdapat tanda yang mempunyai ginjal. Tanda tersebut berwarna lebih gelap pada ngengat betina daripada serangan jantan. Longevitas ngengat, baik yang jantan maupun yang betina kira-kira 7 hari.

#### **\* Telur**

Bentuk telur lonjong, ukuran panjang kira-kira 0,44 mm dan garis tengah 0,32 mm. Telur diletakkan secara tunggal atau berjajar dua atau tiga butir. Telur akan menetas setelah kira-kira tiga hari. Jumlah telur tiap ekor betina adalah 175 butir.

#### **\* Larva**

Larva terdiri atas lima instar jika dipelihara pada tanaman kubis. Lamanya instar larva yaitu larva instar ke 3 2-5 hari, larva instar ke-4 2-3 hari dan larva instar ke-5 3-5 hari.

#### **• Prepupa dan pupa**

masa prepupa kira-kira satu hari. Biasanya pupa dibentuk pada permukaan tanah atau pada serasah. Masa pupa rata-rata 8,5 hari.

#### **• Daur hidup**

Lamanya masa perkembangan dari telur sampai serangga dewasa kira-kira 26,0 hari.

### **b. Daerah sebar dan ekologi**

Menurut Klasoven (1981), daerah pencar *H. Undalis* adalah di timur tengah, daerah asia, dan pasifik barat daya. Di pulau jawa, *H.undalis* terdapat di daratan rendah dan daerah pegunungan. Sivsprsgasam & Abdul Aziz (1992) melaporkan bahwa daerah pencar *H. Undalis* adalah di malaysia, termasuk serawak dan sabah serta india.

Puncak populasi *H.undalis* di malaysia umumnya terjadi pada musim kering. Yaitu dari bulan february sampai april dan juni-juli (sivapragasam & abdul aziz 1992 ). Pada tanaman kubis, puncak populasi hama ini terjadi sekitar 40 hari setelah tanaman.

### **c. Tanaman inang dan gejala kerusakan**

Menurut Klashoven (1981), tanaman inang *H..undalis* adalah kubis, petsai, sesaawi, lobak, radis dan, brussels sprout. Selain itu, serangga ini juga hidup pada tanaman Cruciferae liar seperti *Nasturtium* sp. Dan *Capparidaceae* (gulma seperti *polanisia* sp. Dan *Gyandropsis* sp.) di malaysia, selain pada tanaman kubis, *H. Undalis* juga menyerang tanaman kubis bunga, kaelan, dan sawi jabung (sivapragasam & abdul aziz 1992). Selain itu, tanaman inang lainnya adalah gulma non-crucifeae seperti *cleome* spp. Dan *Hygrofolia*. *H.undalis* lebih menyukai tanaman sawi jabung (*Brassica juncea*) daripada tanaman kubis dan rabis (sivapragasam & abdul aziz 1992).

Larva merusak pucuk tanaman dengan jalan mengebor sehingga menyebabkan matinya tanaman muda atau mengakibatkan terbentuknya tunas-tunas baru yang tidak laku dijual. Di lapangan, populasi larva *H.undalis* yang rendah dapat mengakibatkan kehilangan hasil panen yang besar. Jika tidak dilakukan upaya pengendalian, kehilangan hasil panen kubis karena serangan hama *U.undalis* dapat mencapai 99% (Sivapragasam & Abdul Aziz 1992).

### **2.2.2. Busuk hitam**

Penyakit busuk hitam (bahasa Inggris : **black rot**) atau busuk coklat atau bakteri hawar daun atau bakteriosis (Djatnika 1993) merupakan penyakit penting di Malaysia, Thailand, Filipina, dan Indonesia (Semangun 1989). Di Indonesia, daerah pencahar penyakit ini adalah di pulau Jawa, Sumatera dan Sulawesi.

Tanaman kubis dan hampir semua anggota familia Cruciferae dapat menjadi tumbuhan inang *X. Campestris* pv. *Campestris* (Semangun 1989).

#### **a. Penyebab penyakit**

Penyebab penyakit busuk hitam adalah bakteri *Xanthomonas campestris* pv. *Campestris* (Pamm.) Dye 1978, yang pada waktu itu ini masih lebih banyak di kenal sebagai *Xanthomonas campestris* (Pamm). Dowson (Semangun 1989). Bakteri ini mempunyai banyak sinonim, yaitu *Bacillus campestris* Pamm., *Pseudomonas campestris*

(pamm). E.F. Sm., *Bacterium campestris* (pamm). Chester, dan *phytomonas campestris* (pamm). Bergey et al. Bakteri ini terbentuk batang, berukuran (0,7-3,0) um x (0,4-0,5) um, membentuk rantai, berkapsul, tidak berspora dan bergerak dengan satu flagelum polar.

### **b. Daur hidup dan faktor-faktor yang mempengaruhi penyakit**

Menurut semangun (1989), bakteri ini mempertahankan diri dari musim ke musim pada biji-biji kubis , dalam tanah, pada tumbuhan inang lain, atau dalam sisa-sisa tanaman sakit. Bakteri ini masuk ke dalam tanaman kubis melalui pori air (hidatoda, emisaria) yang terdapat pada ujung-ujung berkas pembuluh di tepi-tepi daun. Bakteri ini terbawa masuk bersama-sama air gutasi yang terisap kembali ke dalam pembuluh melalui pori air pada pagi hari. Infeksi melalui mulut kulit jarang terjadi. Bakteri ini dapat juga masuk ke dalam tanaman melalui luka-luka pada daun. Infeksi melalui perakaran tanaman jarang terjadi.

### **c. Gejala penyakit dan akibat serangan**

Menurut semangun (1989). Gejala serangan *Xantomonas.campestris* pv. *Campestris* pada tanaman kubis adalah mula-mula terdapat daerah-daerah yang berwarna kuning dan pucat di tepi-tepi daun, kemudian meluas ke bagian tengah, di daerah ini tulang-tulang daun berwarna coklat tua atau hitam. Pada tanaman kubis dewasa, gejala khas yang terserang *X. Campestris* pv.

Campestris ialah adanya becak kuning yang menyerupai **huruf V** sepanjang pinggir daun mengarah ke tengah daun (Djatnika 1993). Pada serangan yang berat, seluruh daun menguning dan mudah luruh (gugur) sebelum waktunya (Gambar 8).



**Gambar 6. Gejala visual serangan penyakit busuk hitam pada tanaman kubis**

Menurut semangun (1989), pada tingkatan yang telah lanjut, penyakit ini meluas terus melalui tulang-tulang daun dan masuk ke dalam batang. Pada penampang melintang tulang daun atau batang yang sakit tampak berkas pembuluh yang berwarna gelap. Jaringan helaian daun yang sakit mengering menjadi seperti selaput, dengan tulang-tulang daun berwarna hitam. Umumnya penyakit mulai dari daun-daun bawah dan dapat menyebabkan gugurnya daun satu per satu. Penyakit ini dapat menyebabkan busuk kering, yang dalam keadaan lembab karena serangan jasad sekunder, dapat berubah

menjadi busuk basah yang mengeluarkan bau tidak enak. Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Erwinia carotovora*

### III. MUSUH ALAMI PENTING

Serangan utama pada tanaman kubis adalah ulat tanah (*A.ipsilon*), ulat daun kubis (*P.xylostella*) dan ulat krop kubis (*C. Binotalis* ). Salah satu komponen pengendalian hama yang penting adalah pemanfaatan musuh-musuh alami hama tersebut. Pemanfaatan musuh-musuh alami dalam pengendalian hayati hama utama merupakan komponen kunci hampir setiap program pengendalian hama terpadu (PHT).

Pada tabel 2 sajikan jenis-jenis musuh alami hama *A. Ipsilon*, *P. xylostella*, dan *C. binotalis*. Meskipun banyak jenis (spesies) musuh alami hama-hama tersebut yang telah diketahui, namun hanya beberapa jenis saja yang mempunyai arti penting (ekfertif). Beberapa jenis musuh alami yang penting adalah sebagai berikut :

#### **3.1 *Cotesia* (=Apanteles) *ruficrus* (Hal.)**

*C. ruficrus* merupakan tabuhan braconidae yang sifatnya kosmopolitan. *C. ruficrus* memarasit larva *A.ipsilon* instar ke-2 dan ke-3 dan meninggalkan inangnya pada instar ke-4. dalam satu ekor larva *A.ipsilon* yang terparasit dapat ditemukan sampai 60 kokon

parasitoid. Tingkat parasitasi larva *A.ipsilon* oleh *C.ruficrus* dapat mencapai 50% (Kalshoven 1981).

### **3.2. *Tritaxys braueri* (De Meij) (= *Goniophana hetarocera*)**

*T.braueri* adalah lalat *Tachinidae* yang merupakan larva *A.ipsilon* yang penting di daratan tinggi pulau jawa dan Sumatera. Tingkat parasitasinya dapat mencapai 60%.

Telur parasitoid biasanya diletakkan pada tepi daun kubis. Larva *A.ipsilon* yang besar lebih disukai oleh parasitoid *T. braueri*. Lama perkembangan parasitoid pada larva *A.ipsilon* instar ke-3,3 dan 5 memerlukan waktu masing-masing 25, 16, dan 10 hari (Kalshoven 1981).

### **3.3. *Diadegma semiclausum* (Hellen) (= *Angitia cerophaga* Grav.)**

*D.semiclausum* (Gambar 9) merupakan musuh alami yang paling penting bagi hama *P.xylostella* di indonesia. Tingkat parasitasi larva *P.xylostella* oleh *D. Semiclausum* relatif tinggi, bahkan dibebepadaerah mencapai lebih dari 80% (sastrosiswojo 1987).

Daur hidup *D. Semiclausum* dari telur sampai serangga dewasa (imego) di daratan tinggi lamanya 18-20 hari, sedang di daratan rendah lamanya 14 hari (vos 1953). Masa telur, larva (4 instar) dan pupa masing-masing 2 hari, 8 hari, dan 8-10 hari di daratan tinggi. Seekor betina *D. Semiclasium* mampu memarasit sampai 117 ekor larva *P.xylostella*.

### 3.4. *Costesia Plutellae* .Kurdj. (= *Apanteles plutellae* Kurdj)

Di malaysia, tingkat parasipasi larva *P.xylostella* oleh *C. Plutellae* dilaporkan dapat mencapai 29,6% (yosup & lim 1992). Kemampuan pencarian larva *P.xylostella* oleh parasitoid *C. plutellae* lebih rendah jika dibandingkka dengan *D. Semiclausum*. Keberadaan parasitoid *C. plutellae* di indonesia hampir punah karena punah bersaing dengan *D. Semiclasium*. Tampaknya parasitoid *C. Plutallae* lebih cocok hidup di daerah yang suhunya ralatif tinggi seperti daerah daratan rendah, sedang *D. Semiclausuim* di daerah dingin (daratan rendah). Total daur hidup *C.Plutellae* lamanya 10-16 hari dengan rata-rata 13 hari (lim & yusuf 1992). Lamanya perkembangan telur, larva, dan pupa, *C. Plutellae* masing-,asing adalah 2 hari; 6,6 hari; dan 4,5 hari.



**Gambar 7. Kokon *Diadegma semiclausum* (Helle), parasitoid penting larva *Plutella xylostella* (L.)**

### **3.5. *Zoophthora radicans* (Bref.) (=Entomophthora sphaerosperma)**

Larva dan pupa *P.xylostella* kadang-kadang terserang patogen penyakit, terutama dua jenis cendawan dari fanili Entmophthoraceae, yaitu *Z. radicans* dan *Erynia blunkii* (Lakon). Namun, *Z. Radicans* lebih sering ditemukan di lapangan menyerang larva dan kadang-kadang pupa *P.xylostella* (Wilding 1986). Larva *P.xylostella* yang terbunuh oleh cendawan patogen penyakit ini melekat pada daun kubis yang disebabkan oleh rhizoids yang muncul sepanjang abdomen (perut) pada permukaan ventral (bawah) tubuh serangga. Serangan penyakit ini meningkat bila keadaan kelembaban udara tinggi.

## **IV.KOMPENEN DAN RAKITAN TEKNOLOGI PHT KUBIS**

### **4.1. Pengolahan Tanaman**

Dua tipe kubis yang dibudidayakan di indonesia adalah: **(1) tipe semusim**, yaitu tipe kubis yang dapat tumbuh, berkrop, berbunga, dan berbiji didaerah tropik seperti di indonesia; contohnya: kubis yoshin, dan **(2) tipe dwi musim**, yaitu tipe kubis yang dapat berbunga, tumbuh dan berkrop di daerah dingin, tetapi tidak dapat berbunga di daerah tropik karena tidak mengalami musim dingin. Kubis yang banyak ditanam di indonesia adalah tipe dwi musim.

Contohnya: kubis green coronet, KK-cros, gloria osena, dan lain-lainnya.

Pola tanaman kubis di daratan tinggi bermacam-macam. Namun, umumnya mengikuti dua pola sebagai berikut :

**a. Kubis ditanam secara tunggal (monokultura)**

Penanaman kubis secara monokultura mengakibatkan keseimbangan hayati pada ekosistem kubis kurang stabil. Dalam pertanaman sistem monokultur seringkali terjadi ledakan organisme penggangu tanaman (OPT). Hal ini terjadi karena laju perkembangan OPT lebih cepat dari pada musuh alaminya. Selain itu karena ketersediaan makanan yang melimpah secara terus menerus bagi OPT sepanjang musim.

Untuk menekan perkembangan OPT tular tanah perlu dilakukan penggiliran tanaman yang baik. Ledakan serangan penyakit akar bengkok ( *Erwinia carotovora* ) pada tanaman kubis dapat terjadi karena petani tidak melakukan penggiliran tanaman yang baik. Keuntungan penggiliran tanaman yang penting adalah terputusnya daur hidup OPT, sehingga populasinya menurun. Oleh karena itu, perlu dilakukan penggiliran tanaman yang baik. sebagai contoh : kubis tanaman bukan anggota *Cruciferae*.

**d. Tumpangsari kubis-tomat**

Penganekaragaman tanaman dapat mengakibatkan keseimbangan hayati pada ekosistem pertanaman lebih stabil

sehingga tidak mudah terserang OPT.hal ini terjadi karena musuh alami OPT dapat berkembang baik,sehingga dapat menurunkan populasi hama.tumpangsari kubis (dua baris) – tomat (satu baris) juga dapat mengurangi serangan hama *P.xylostella* ( L.) (Sastrosiswojo 1987).Hal ini terjadi karena daun tomat mengeluarkan bahan kimia yang dapat menolak ngengat *P.xylostella* betina untuk bertelur pada tanaman kubis.untuk itu tomat harus ditanam kira-kira satu bulan sebelum kubis,supaya fungsinya nyata sebagai **penolak** ( repellent ngengat *P.xylostella*)

#### **4.1.1. Persiapan tanam**

Kubis dapat tumbuh pada hampir semua jenis tanah.pada fase pertumbuhan awal,kubis memerlukan tanah bertekstur ringan atau sarang.pada fase yang tumbuh pada pertumbuhan lanjut,kubis memerlukan tanah bertekstur berat,supaya hasil panen kubis memiliki mutu kekerasan daya simpan yang baik.kemasaman (pH) tanah yang optimal bagi tanaman kubis adalah 6,0-6,5 ( suwandi dkk. 1993).Tanaman kubis yang tumbuh pada tanah beragam biasanya memperlihatkan warna gelap dan tepi daun kering serta lebih sensitif terhadap penyakit kaki hitam.

Penelitian di luar negeri menunjukkan bahwa suhu optimum untuk pertumbuhan kubis adalah 15-20°C (Suwandi dkk.1993).Lingkungan demikian terdapat di dataran tinggi.selain itu tanaman kubis akan

memberikan hasil terbaik pada keadaan banyak hujan, karena kelembaban tanah merupakan faktor kritis pertumbuhan tanaman kubis

#### **a. Pengelolaan tanah**

Menurut Suwandi dkk.(1993), lahan untuk pertanaman kubis perlu diolah atau dibajak cukup dalam, yaitu 20-30 cm. Rerumputan atau gulma harus bersih dan drainase tanah diatur secara baik. Tunggul-tunggul bekas batang kubis harus dikumpulkan supaya tidak menjadi sumber infeksi penyakit akar bengkak (*P. Brassicae*). Selain itu sisa-sisa batang kentang dan umbi busuk harus dikumpulkan dan dimusnahkan (dikubur dalam lubang) supaya tidak menjadi sumber penyakit rembah kecambah (*Rhizoctonia solani*). Selanjutnya kemasam tanah (PH) diperiksa .

#### **b. Bibit dan persemaian**

Sampai sekarang belum ditentukan varietas kubis yang mempunyai ketahanan terhadap OPT kubis yang penting. Menurut observasi penulis, beberapa varietas kubis yang umum ditanam petani di beberapa daerah adalah sebagai berikut :

- Provinsi Sumatera utara : KR-5, Green Corenot, dan KR-1
- Provinsi Sumatera barat : KR-1
- Provinsi Jawa barat : Green coronet dan gloria osena.

- Provisi jawa tengah : KK-Cros, Summit 637, Summer Autum,dan Green coronet.
- Provinsi jawa timur : Summer Autum, Resist crown, dan Green coronet.
- Di pulau Bali : Summit

Benih kubis disemai di tempat persemaian selama kira-kira empat minggu sebelum di tanam di lapangan. Tempat persemaian disiapkan seperti pada gambar 10. tempat persemaian berbentuk persegi panjang dan menghadap ke timur-barat supaya bibit kubis persemaian mendapat banyak sinar matahari pagi (suwandi dkk 1993).

Untuk media tumbuh persemaian digunakan campuran tanah dan pupuk kandang (kompos) yang halus serta matang dengan perbandingan 1 : 1 yang telah distrerilkan terlebih dahulu dengan uap air panas selama dua sampai tiga jam. Tanah yang tidak steril dan pupuk kandang yang nmasih mentah dapat menjadi sumber OPT bagi bibit kubis seperti penyakit rembah kecambah (*R. solani*) dan tepung berbulu (*P.parasitica*).

Sebelum disebar, benih kubis direndam dalam air hangat (50°C) selama 0,5 jam atau direndam dalam larutan previcur N (1 m/l) selama kira-kira 3 jam. Benih kubis diangin-anginkan lalu disebar rata di tempat persemaian. Tujuan perendaman adalah untuk membebaskan benih penyakit yang mungkin melengket pada biji dan

untuk mempercepat perkecambahan benih. Benih yang telah disebar ditutup tipis dengan media persemaian, kemudian ditutup dengan daun pisang atau karung plastik yang bersih. Setelah tiga sampai empat hari benih kecambah, penutup (daun pisang atau karung plastik) dibuka sampai berumur tujuh hari hingga terbentuk lembaga. Setelah itu bibit dipindahkan satu persatu pada bumbungan daun pisang dengan media yang sama dan dipelihara di persemaian sampai berumur kira-kira tiga sampai empat minggu dan siap ditanam di lapangan. Selama dipersemaian, bibit kubis dipelihara secara insentif, seperti penyiraman menggunakan embelat tiap hari dan pengendalian OPT (suwandi dkk 1993). Hal ini dilakukan karena bibit yang sehat selama di persemaian turut menentukan keberhasilan pertanaman kubis di lapangan.



**Gambar 7. Tempat persemaian****Gambar 8. Persamaan**

OPT yang penting di persemaian adalah (Sastrosiswojo dkk. 1995) :

- Ulat daun kubis (*P.xylostella*)
- Tepung berbulu (*P.parasitica*)
- Rembah kecambah (*R. Solani*)

**(1) Pengendalian secara fisik : sebelum dilakukan penyiraman (biasanya tiap hari)**

Dilakukan pengamatan selintas. Telur dan larva *P.xylostella* yang ditemukandikumpulkan. Daun-daun yang terserang *P. Parasitica* dipetik dan bibit yang terserang *R. Solani* dicabut, lalu dimusnahkan.

**(2) Apabila terjadi serangan berat oleh hama *P.xylostella* dilakukan penyemprotan**

Dengan insektisida yang efektif antara laen dipel WP (2 g/l) atau atbron 50 EC (1ml/l). Bila terjadi serangan berat oleh penyakit tepung berbulu (*P.parasitica*) dilakukan penyemprotan dengan fungsida previcur-N (1 ml/l) atau dithane M-45 80 WP (2 g/l).

**4.1.2. Cara bertanam dan pemupukan**

**a. Jarak tanam dan penanam**

Bibit kubis yang telah berumur tiga sampai empat minggu memiliki empat sampai lima daun dan siap untuk ditanamkan di lapangan. Penanaman bibit kubis yang tua (umurnya lebih dari enam minggu) akan mengakibatkan penurunan hasil panen kubis, karena ukuran krop kecil dan ringan bobotnya. Ukuran krop kubis yang

dihasilkan juga tergantung pada varietas kubis yang ditanam dan jarak tanam yang digunakan dalam barisan. Jarak tanam tergantung pada ukuran/berat krop yang dikehendaki sebagai berikut (suwandi dkk.1993).

- Jarak tanam 70 cm (antar barisan) x 50 cm ( dalam barisan)  
: ukuran/berat krop 2 kg/tanaman
- Jarak tanam 60 cm x 40 cm : ukuran /berat krop 1 kg/tanaman. jarak tanam ini umumnya ditentukan untuk tujuan komersial

## **b. Pemupukan**

Kubis merupakan tanaman sayuran yang tangap terhadap kondisi kesuburan tanah dan pemberian pupuk,. Pada tanah-tanah yang masam, pada daun-daun kubis cepat terjadi bercak klorosis yang merupakan gejala kekahatan magnesium. Untuk mengatasinya perlu dilakukan pengapuran tanah dengan dolomit atau kaptan sampai pH sekitar 6,5.

### **(1) Pupuk organik**

Penggunaan pupuk organik pada penanaman kubis dapat memperbaiki produktivitas tanah dan tanaman kubis,. Pupuk organik yang akan digunakan harus yang sudah matang, karena pupuk organik yang belum matang dapat menjadi sumber OPT. Jenis dan dosis penggunaan pupuk organik untuk tanaman kubis adalah pupuk

kandang sapi sebanyak 30t/ha yang setara dengan pupuk kandang domba sebanyak 19 t/ha atau kopas jerami padi sebanyak 18 t/ha (suwandi dkk. 1993). Cara pemberian : pupuk kandang sapi ditempatkan pada lubang tanam yang telah dipersiapkan (1kg/lubang tanam).

Sebagai pengganti pupuk kadang atau kompos dapat juga digunakan **asam humus**

Atau **sari humus** sebanyak 7,5 i/ha. Cara penggunaan : asam humus atau sari humus disemprotkan pada tanah minggu atau sari humus disemprotkan pada tanah seminggu sebelum tanaman (suwandi dkk.1993)

## (2) Pupuk buatan

Tanaman kubis memerlukan unsur N, P, dan K.pemberian pupuk N, P, dan K. Perlu dilakukan secara **berimbang**supaya diperoleh hasil kubis yang optimal.pemberian pupuk N yang terlalu tinggi akan mengakibatkan tanaman kubis rentan terhadap serangan OPT.

Potensi hasil panen kubis selain dipengaruhi oleh dosis pemupukan fosfat (P),juga sangat dipengaruhi oleh macam sumber pupuk N yang diberikan.penggunaan kombinasi pupuk N yang berasal dari Urea dan ZA ( masing-masing setengah dosis) dapat meningkatkan hasil panen ( Suwandi dkk. 1993).

Secara umum, berdasarkan hasil-hasil penelitian bagian Agronomi di Balitsa, dosis pupuk buatan yang dianjurkan adalah sebagai berikut (suwandi dkk.1993:Sastrosiswojo dkk.1995):

- Pupuk Urea 100 kg/ha, ZA 250 kg/ha, TSP atau SP-36 250 kg/ha dan KCI 200 kg/ha.
- Untuk tiap tanaman diperlukan kira-kira 4 kg Urea+ 9 g TSP (SP-36), dan 7 g KCI.
- Pupuk kandang (1 kg), setengah dosis pupuk N (2 g Urea + 4,5 g ZA), pupuk TSP (9 g) dan KCI (7 g) diberikan sebelum tanam pada tiap lubang tanam.
- Sisa pupuk N (2g urea +4,5 g ZA) per tanaman diberikan pada saat tanaman berumur empat minggu .

#### **4.1.3. Pemeliharaan tanaman**

Pemeliharaan tanaman yang penting adalah penyulaman, pengairan, dan pengendalian gulma .

##### **a. Penyisipan**

Setelah ditanam di lapangan, kemungkinan ada bibit kubis yang mati. kematian tanaman mungkin disebabkan oleh:

- kekeringan sehingga layu , lalu mati:
- terserang OPT, yaitu terptong batangnya oleh ulat tanah (*Agrotis ipsilon* Hufn.) atau penyakit rebah kecambah (*R.solani*).

Tanaman kubis yang mati perlu disulam. penyulam dilakukan sampai kubis berumur dua minggu.

#### **b. Penyiraman**

Setelah bibit kubis ditanam dilapangan perlu dilakukan penyiraman. Penyiraman dilakukan tiap hari kira-kira sampai umur dua minggu, khususnya di musim kemarau. Penyiraman diperpanjang dan dihentikan setelah kubis tumbuh normal, kira-kira berumur tiga minggu.

Drainase perlu di jaga dengan baik. Drainase yang jelek atau pertanaman kubis yang terendam air akan mengakibatkan banyak tanaman terserang OPT, yaitu penyakit layu atau busuk (suwandi dkk 1993).

#### **c. Pengendalian gulma**

Gulma yang tumbuh pada pertanaman kubis dapat mengganggu pertumbuhan tanaman kubis (suwandi dkk 1995). Gulma dapat merupakan pesaing dalam penggunaan air, cahaya matahari, dan unsur hara bagi tanaman kubis. Selain itu, gulma juga dapat menjadi inang OPT yang merugikan tanaman kubis. Gulma yang penting adalah *polygonum nepalence*. Usaha pengendalian gulma yang murah dan praktis adalah dengan cara melakukan penyiangan dengan tangan. Sambil menyiang dilakukan pengemburuan tanah dan

pembubunan tanaman kubis. Umumnya penyiangan dilakukan dua kali, yaitu setelah kubis berumur dua dan empat minggu.

## **4.2. Pengamatan Hama/Penyakit**

Pengamatan merupakan salah satu komponen penting dalam sistem pengendalian hama terpadu (PHT), karena hasil pengamatan akan merupakan bahan yang berguna untuk pengambilan keputusan pengendalian hama. Dalam sistem PHT, pengambilan keputusan tentang pengendalian terutama dengan pestisida harus didasarkan pada ambang ekonomi atau ambang pengendalian hama yang bersangkutan, yang telah ditetapkan sebelumnya secara empiris (lihat contoh pada butir 4.3.1. halaman 60).

### **4.2.1. Metode pengambilan contoh**

Dalam program pengamatan dilakukan penghitungan pada sebagian kecil tanaman yang dapat mewakili seluruh daerah pengamatan. Ada tiga macam metode pokok pengambilan contoh yaitu : **metode mutlak (absolut)**, **metode nisbi (relatif)**, dan **indeksi populasi**. Untuk OPT sayuran, umumnya digunakan metode mutlak dan atau indeksi populasi karena sayuran ditanam dalam baris yang teratur (Sastrosiswojo dkk. 1995).

#### **a. Satuan (unit) contoh**

Satuan contoh adalah satuan yang diamati, diukur, atau dihitung untuk memperoleh data (variabel) yang dikehendaki seperti populasi hama, tingkat serangga, dsb. Oleh karena banyak sekali OPT yang harus diamati, maka satuan contoh untuk sayuran adalah

### **b. Cara menetapkan satuan(unit) contoh**

Satuan contoh atau tanaman contoh biasanya ditetapkan secara sistematis dengan dua macam cara sebagai berikut : **(1) Bentuk diagonal**, khususnya untuk hamparan pertanaman kubis yang luas. Tanaman contoh terletak di sepanjang atau di sekitar garis diagonal (Gambar 9) dan **(2) Bentuk U**, biasanya digunakan untuk pertanaman kubis yang sempit atau pada petak pertanaman yang memanjang (Gambar 10). Contoh: pertanaman sayuran di teras-teras atau di lereng-lereng.

### **c. Ukuran contoh**

Yang dimaksud dengan ukuran contoh adalah banyaknya tanaman contoh yang akan diamati pada setiap waktu pengamatan untuk satu petak/blok pengamatan tertentu. Ukuran contoh yang optimal untuk tanaman kubis belum diketahui, karena informasi tentang sebaran spisial hama kubis di indonesia belum diketahui. Sambil menunggu hasil-hasil penelitian terakhir, untuk sementara waktu jumlah tanaman/contoh yang harus diamati berdasarkan pada luas pertanaman adalah sebagai berikut :



## **Gambar 10.. Skema pengambilan tanaman contoh secara sistematis bentuk U**

### **d. Interval pengambilan contoh**

Interval pengambilan contoh sangat dipengaruhi oleh lamanya daur hidup hama yang akan diamati, kemampuan berkembang biak, tingkat populasi atau tingkat kerusakan dll. Untuk kubis, interval pengambilan contoh **tiap tujuh hari** dianggap cukup mewakili semua OPT yang penting.

### **e. Waktu pengamatan**

Umumnya pengamatan populasi pada pagi hari atau sore hari, pada saat OPT (hama) tidak/kurang aktif. Pengamatan tingkat kerusakan tanaman karena serangan OPT dapat dilakukan setiap saat, meskipun sebaiknya pada pagi atau sore hari.

### **f. Variabel pengamatan**

Variabel pengamatan atau data yang dikumpulkan tergantung pada tujuan pengamatan. Untuk keperluan rekomendasi pengendalian, terutama perlu diketahui tingkat populasi instar hama yang merusak atau tingkat kerusakan tanaman yang memelurkan tindakan pengendalian.

Berdasarkan kerusakan yang ditimbulkan, hama dapat di bagi menjadi dua kelompok sebagai berikut :

**(1) Hama langsung (direct pest)**, yaitu hama yang secara langsung merusak hasil panen yang akan dijual.

Contoh : *C. binotolis* Zell untuk hama langsung penghitungan tingkat kerusakan tanaman menggunakan rumus :

$$P = a \times 100\% (a+b)$$

Keterangan :

P = Tingkat kerusakan tanaman atau hasil tanaman (%)

a = Jumlah tanaman atau bagian tanaman yang rusak.

b = Jumlah tanaman atau bagian tanaman yang tidak rusak (sehat)

**(2) Hama tidak-langsung (indirect pest)**, yaitu hama yang merusak tanaman secara tidak langsung. Contoh : *P. xylostella*. Tingkat kerusakan tanaman pada kubis dihitung menggunakan rumus :

$$P = (n \times v) \times 100\% Z.N$$

Keterangan :

P = Tingkat kerusakan tanaman (%)

n = Jumlah tanaman atau bagian tanaman yang memiliki nilai katagori seranga yang sama

v = Nilai skala tiap katagori serangan (0, 1, 3, 5, 7, 9).

Z = Nilai katagori serangan tertinggi

N = Jumlah tanaman atau bagian tanaman yang diamati (ukuran contoh).

Nilai katagori serangan (v) untuk hama *P.xylostella* didasarkan pada luas serangan sebagai berikut :

0 = Tidak ada kerusakan sama sekali (sehat)

1 = luas kerusakan 0 – 20 %

3 = luas kerusakan 20 - 40 %

5 = luas kerusakan 40 – 60 %

7 = luas kerusakan 60 – 80 %

9 = luas kerusakan 80 – 100 %

Nilai katagori untuk serangan penyakit (contoh : busuk hitam) adalah sebagai

Berikut :

0 = tidak ada kerusakan sama sekali (sehat)

1 = luas kerusakan 0 –10 %

2 = luas kerusakan 10 – 20 %

3 = luas kerusakan 20 – 40 %

4 = luas kerusakan 40 – 60 %

5 = luas kerusakan 60 – 100 %

#### **4.2.2. Pengamatan tanaman muda**

##### **a. Ulat tanah ( *A.ipsilon*), rebah kecambah (*R. solani*), dan ulat krop bergaris (*H.undalis*)**

Penghitungan tingkat kerusakan tanaman muda yang terserang OPT menggunakan rumus :

$$P = a \times 100 \% (a + b) \text{ (lihat butir, 4.2.1.f.)}$$

##### **b. Ulat daun kubis (*P.xylostella*)**

- Pengambilan tanaman contoh dilakukan secara sistematis dengan bentuk U atau Bentuk diagonal (lihat butir 4.2.1.b).

- Pengamatan tanaman contoh untuk mengetahui tingkat kerusakan karena *P.xylostella* menggunakan rumus :

$$P = (n \times v) Z.N \times 100 \% \text{ (lihat butir 4.2.1.f)}$$

- Pengamatan untuk mengambil keputusan tindakan pengendalian dengan cara insektisida dilakukan dengan cara menghitung jumlah larva *P.xylostella* instar ke-3/ke-4 pada 10 tanaman contoh (setiap 0,2 ha).

#### **4.2.3. Pengamatan tanaman tua**

a. Ulat daun kubis (*P.xylostella*)

- Pengambilan tanaman contoh (10 tanaman/0.2 ha) dilakukan secara sistematis

dengan bentuk U atau bentuk Diagonal

- Dihitung jumlah larva *P. Xylostella* instra ke-3/ke-4 pada 10 tanaman contoh/0,2 ha

- Pengamatan tanaman contoh untuk mengetahui tingkat serangga hama

menggunakan rumus :

$$P = (n \times v) \times 100 \% Z.N \text{ (lihat butir 4.2.1.f.)}$$

**b. Busuk hitam**

- Diambil 10 tanaman contoh/0.2 ha secara sistematis dengan bentuk U atau

Bentuk diagonal

- Pengamatan tanaman contoh untuk mengetahui tingkat serangan penyakit

menggunakan rumus :

$$P = (n \times v) \times 100 \% Z.N \text{ (lihat butir 4.2.1.f.)}$$

**c. Ulat krop kubis (*C. Binotalis*), akar bengkak (*P. Brassicae*), dan busuk lunak (*E. Carotovora*)**

Persentasi jumlah tanaman yang terserang di hitung dengan rumus :

$$P = a \times 100 \% (a + b) \text{ (lihat butir, 4.2.1.f.)}$$

Keterangan :

P = Tingkat kerusakan tanaman atau hasil tanaman (%).

a = Jumlah tanaman atau bagian tanaman yang rusak.

b = Jumlah tanaman atau bagian tanaman yang tidak rusak  
(sehat)

### **4.3. Pengambilan keputusan pengendalian**

#### **4.3.1. Ambang ekonomi (Ambang pengendalian)**

Ambang atau pengendalian (AP) atau sering disebut sebagai sementara sebagai ambang ekonomi sementara hama pada tanaman kubis adalah sebagai berikut :

- AP *P.xylostella* adalah lima larvainstra ke-3/ke-4 per 10 tanaman contoh (0.5

larva/tanaman).

- AP *C.binotalis* adalah tiga kelompok telur/10 tanaman contoh (0.3 kelompok

telur/tanaman).

#### **4.3.2. Hama/penyakit tanaman muda**

##### **a. Ulat tanah (*A.ipsolin*)**

Bila jumlah tanaman terserang (P) 10 % perlu dilakukan penyemprotan dengan insektisida yang efektif, antara lain Dursban 20 EC (1 ml/l) atau Dipterex 95 SP (2 g/l). Penyemprotan ditunjukkan pada tanah di sekeliling tanaman kubis.

**b. Ulat krop (*H. Undalis*)**

Bila jumlah tanaman terserang (P) 10 % perlu dilakukan penyemprotan dengan insektisida yang efektif, antara lain pdan 50 SP (2 g/l) atau atabron 50 EC (1 ml/l).

**c. Ulat daun kubis (*P.xylostella*)**

Jika populasi larva ke-3/ke-4 per tanaman contoh mencapai/melapauai ambang pengendalian (AP) yaitu 0.5 larva/tanaman contoh, perlu dilakukan penyemprotan dengan insektisida yang selektif. Contohnya antara lain insektisida atabron 50 EC (2 ml/l), insektisida mikroba (*Dipel WP*, *Bactospein WP*, *Thuricide HP*, *Florbac FC*) 2 g/l atau *Success EC* (1,5 ml/l).

**d. Penyakit rembah kecambah**

Jika jumlah tanaman terserang (P) 10 %, tanaman yang terserang penyakit ini dicabut dan dimusnahkan (dikubur).

**e. Penyakit akar bangkai**

Jika jumlah tanaman terserang (P) 10 % tanaman yang terserang penyakit akar bangkai dicabut dan dimusnahkan (dikubur).

**4.3.3. Hama/penyakit tanaman tua**

### **a. Ulat daun kubis (*P.xylostella*)**

Jika populasi larva *P.xylostella* instar ke-3/ke-4 mencapai/melampaui ambang pengendalian(AP), yaitu 0,5 larva/tanaman contoh, pertanaman kubis perlu disemprot dengan insektisida yang efektif/selektif (lihat butir 4.3.2.c.). pengambilan keputusan ini bersifat statis karena tanpa mempertimbangkan peranan musuh alami penting, yaitu parasitoid *D. Semiclausum*. Pengambilan keputusan pengendalian dinamis dikemukakan butir 4.4.

### **b. Ulat krop kubis (*C.binotalis*)**

Bila dari hasil pengamatan ternyata populasi kelompok telur *C. Binotalis* mencapai/melampaui ambang pengendalian (AP) yaitu 0.3 kelompok telur atau tanaman contoh, pertanaman kubis perlu disemprot dengan insektisida yang efektif. Contohnya antara lain atabron 50EC (2 ml/l), padan 50 WP (2 g/l, curacron 500 EC (2 ml/l), Success 25 EC (1,5 ml/l), dsb.

### **c. Penyakit akar pekok (*P. Brassicae*)**

- Bila tanaman yang terserang akan bengkak telah berumur lebih dari 40 hari, pertanaman kubis biarkan saja. Tanaman kubis ini masih dapat di panen, tetapi berat krop rata-rata kurang dari 1 kg.
- Setelah panen, semua tunggul (batang dan akar) dicabut dan dimusnahkan (dikubur).

- Agar pertanaman kubis berikutnya tidak terserang penyakit akar bengkak, perlu dilakukan pengiliran tanaman yang agak lama (di luar negeri perlu waktu tiga atau sampai enam tahun). Tanaman rotasi yang baik antara lain jagung atau jenis tanaman yang bukan dari Familia Cruciferae (Djatnika 1993)
- Selokan diperdalam agar drainasenya baik, sehingga seranga seranga penyakit akar bengkak berkurang.
- Bila tingkat serangannya ringan ( 10 %), tanaman kubis yang terserang dicabut dan dimusnahkan (dikubur).

#### **d. Penyakit busuk basah (E carotovora)**

- Bila tingkat seranga penyakit ringan (P 10 %), tanaman yang terserang dicabut dan dimusnahkan (dikubur).
- Selokan diperdalam agar drainasenya baik dan seranga penyakit tidak meluas
- Sebelum disimpan, daun-daun pada krop kubis terinfeksi dibuang dan dimusnahkan. Selain itu, pada bekas potongan batang dioleskan klorosk atau kapur tembok agar krop tahan disimpan. Tempat penyimpanan kubis yang bersuhu rendah dengan kelengasan udara yang rendah sangat baik untuk mencegah terjadinya perkembangan penyakit digudang penyimpanan (Djatnika 1993)

#### **4.4. Pengendalian hama dan penyakit**

PHT adalah suatu cara pendekatan atau falsafah pengendalian OPT yang berdasar pada **bertimbangan ekologi dan efisiensi ekonomi** dalam rangka pengelolaan agroekosistem yang bertanggung jawab. Oleh karena itu tindakan OPT pengendalian, khususnya dengan pestisida, yang didasarkan pada posisi OPT terhadap ambang ekonomi (AE) atau ambang pengendalian (AP) saja, bersofat **statis** dan seringkali kurang menguntungkan. Penggunaan AE (AP) yang baku dan seragam serta kurang memperhatikan keanekaragaman dan dinamika ekosistem, kurng mencapai sasaran efektivitas dan efesien ekonomi. Seharusnya pengambilan keputusan tindakan pengendalian didasarkan pada **analisis ekosistem** secara keseluruhan. Oleh karena itu, pengamatan rutin untuk mengikuti keadaan ekosistem, baik populasi hama maupun populasi musuh alami, pertumbuhan tanaman, keadaan cuaca, dan lain-lain perlu dilakukan. Keputusan tindakan pengendalian harus didasarkan pada data aktual lapangan yang diperoleh dari kegiatan pemantauan ekosistem.

Dalam penerapan konsespsi PHT pada tanaman kubis, ada empat macam prinsip pokok yng harus diterapkakan, yaitu : (1) Budidaya tanaman sehat; (2) pemanfaatan dan pelestarian musuh-musuh alami; (3) pengamatan lahan secara mingguan atau rutin; dan (4) pembinaan petani sebagai pekar PHT.

Pengolahan ekosistem dengan cara budidaya tanaman sehat dan pengamatan lahan secara rutin (mingguan) telah dibahas di depan. Teknolodi pengendalian OPT kubis lainnya yang perlu diperhatikan sebagai berikut :

#### **4.4.1. Pemanfaatan dan pelestarian musuh alami**

*Diadegma semiclausum* (Hellen) merupakan parasitoid Hymenoptera penting bagi larva *P.xylostella*. parasitoid tersebut telah mapan di indonesia dan daerah pencarnya di daratan tinggi cukup luas. Tingkat populasi larva *P.xylostella* pada tanaman kubis umumnya tinggi mulai umur lima minggu setelah tanam (mst) sampai dengan 9 mst. Oleh kaerna populasi (tingkat parasitasi) *D. Semiclausum* mengikuti kependapatan inang (larva *P.xylostella*), maka pengamatan tingkat parasitasi perlu dilakukan ketika kubis berumur 5, 6, 7, 8, dan 9 mst. Caranya adalah sebagai berikut (Sastrosiswojo 1987) :

- 1) Dihitung jumlah larva *P.xylostella* instar ke-3/ke 4 ( 1 cm panjangnya) dan jumlah pupa/10 tanaman contoh.
- 2) Dihitung jumlah koko *D.semiclausum*/10 tanaman contoh.
- 3) Tingkat parasitasi larva *P.xylostella* :
  - Diambil 10 ekor larva *P.xylostella* instar ke-3/ke-4 pada 10 tanaman contoh (diambil 1-2 larva/tanaman)

- Kepala dan ekor larva contoh dipegang dengan jari tangan dan ditarik pelan-pelan. Jika dari perut larva *P.xylostella* keluar larva kecil, maka larva *P.xylostella* tersebut terparasit *D.semiclausum*.
- Dihitung parasitasi larva *P.xylostella* sengan rumus :

$$P = X + (a : 10) \times d \ a + b + c \times 100 \%$$

Keterangan ;

P = tingkat parasipasi total (dalam %)

a = jumlah larva *P.xylostella* inster ke-3/ke-4 pada 10 tanaman contoh.

b = jumlah pupa *P.xylostella*/ 10 tanaman contoh

d = jumlah larva parasit/ 10 larva contoh.

Tingkat parasitasi larva *P.xylostella* (dalam %) diubah menjadi **angka desimal**.

Data tingkat parasitasi larva *P.xylostella* dapat digunakan untuk dua macam tujuan sebagai berikut :

- 1) Pelepasan inundasi pada saat kritis.
- 2) Bila tingkat parasitasi larva *P.xylostella* 25%, maka perlu dilakukan pelepasan parasitoid *D. Semiclausum* sebanyak 400 kokon atau 200 pasang imago/1000 tanaman kubis. Loso Winarto dan Bina karo karo ( 2012) mengatakan bahwa pengendalian hama *Plutella xylostella* dengan menggunakan

insektisida Nabati , *D.semiclausum* akan berkembang dengan baik.

3) Keputusan tindakan pengendalian secara **dinamis** :

a) Digunakan rumus :  $Y = (1 - P) \cdot X$

Keterangan :

Y = Tingkat populasi larva *P.xylostella* yang mempunyai potensi merusak tanaman kubis

P = Tingkat parasitasi larva (dalam angka **desimal**) (lihat uraian di atas)

X = Rata-rata populasi larva *P.xylostella*/tanaman contoh dari hasil pemantauan.

b) Keputusan tindakan Pengendalian ;

- Bila Y AP *P.xylostella* 90.5 larva/tanaman contoh) dilakukan penyemprotan dengan insektisida efektif/selektif.
- Bila Y AP *P.xylostella*, tidak perlu dilakukan penyemprotan insektisida.

#### **4.4.2. Tumpanggilir tomat – kubis**

Tanaman tomat dapat digunakan sebagai penolak (repellent) terhadap ngengat *P.xylostella* betina yang akan bertelur pada tanaman kubis, karena kandungan bahan kimia yang ada pada daun-daun tomat. Oleh karena itu tumpanggilir (tumpangsari) tomat (satu baris) – kubis (dua baris) dapat mengurangi seranga hama

p.xylostella pada tanaman kubis. Agar peranannya sebagai penolak hama nyata, tomat ditanam kira-kira satu bulan sebelum penanam kubis.

#### **4.4.3. Tumpangsari rape atau sawi jabung-kubis**

Tanaman rape (caisin) atau sawi jabung (mustard) dapat digunakan sebagai "perangkap" hama *P.xylostella* dan *C.binotalis*, sehingga seranga hama-hama tersebut pada tanaman kubis berurang. Untuk tujuan tersebut, rape atau sawi jabung ditanam secara tumpangsari dengan kubis. Caranya : pertanaman kubis dikelilingi dua baris rape atau dua baris sawi jabung. Baris pertama ditanam 14 hari sebelum penanaman kubis, sedangkan baris kedua ditanam setelah kubis berumur 21 hari.

#### **4.4.4. Perangkap feromonoid seks**

Feromonoid seks (PX0 yang dilengkapi dengan perangkap air atau perangkap likat (perekat) sebanyak 1 buah/10 m<sup>2</sup> dapat digunakan untuk membantu populasi ngengat *P.xylostella* jantan. Bila dalam tujuh malam tertangkap 20 ngengat jantan/perangkap perlu dilakukan penyemprotan dengan insektisida yang efektif.

Angka tersebut (20 ngengat/perangkap) setara dengan nilai AP *P.xylostella* (0,5 larva/tanaman contoh). Penggunaan feromonoid seks **sintetik** perlu diperbaruhi (diganti) satu bulan sekali, sedangkan feromonoid seks **alami** (lima ekor betina dara) perlu diganti satu minggu sekali. Lima ekor ngengat betina *P.xylostella* setara dengan satu kapsul feromonoid seks sintetik.

#### **4.4.5. Agensia Hayati**

Agensia hayati yang dapat menekan perkembangan hama *P.xylostella* di karo adalah : *Bassilus turingensis*, *Beuaveria bassiana*, *Fasiomisses fomosorosius*, *Metarrium sp.* dan insek nabati Ekstrak daun Mimba (*Azodiracta indica*) . agensia hayati tersebut diatas dan ekstrak daun mimba dapat menekan serangan hama *Plutella xylostella* hingga 93,2 %. ( Darmawati dan Loso Winarto, 2007).

#### **4.5. Panen dan pasca panen**

Pemantauan dan penanganan kubis perlu dilakukan dengan hati-hati agar dapat mempertahankan mutunya. Pemanenan yang keliru dan penanganan yang tidak hati-hati di kebun dapat menurunkan mutu krop kubis, yaitu memar, luka, dan bercak berwarna hitam.

Biasanya kubis ditanam setelah berumur 81-105 hari, tergantung pada varietas yang ditanam. Pemanenan yang terlambat akan mengakibatkan krop pecah, krop kubis sudah cukup dipanen bila tepi daun paling liar pada krop sudah melengkung ke luar dan warnanya agak ungu. Bila warna krop bagian atas sudah berubah dari hijau menjadi ungu, krop sudah agak lambat di panen dan akan pecah.

Infeksi penyakit busuk hitam yang disebabkan oleh bakteri *X. Campestris* umumnya terjadi mulai pori-pori air atau melalui luka. Selanjutnya infeksi menyebar selama kubis dalam penyimpanan atau pengangkutan, sehingga dalam waktu dekat kubis tidak laku dijual. Biasanya infeksi patogen ini diikuti oleh infeksi bakteri busuk lunak (*E. Carotovora*). Untuk mencegah atau mengurangi seranga penyakit bakteri tersebut dapat dilakukan sebagai berikut (Hartuti & Sinaga 19993;).

- 1) Bagian batang yang dipotong diolesi dengan semen putih atau kaput tohor;
- 2) Krop kubis disimpan dalam kantong plastik polyethylen yang tertutup bersama dengan larutan borax 7,5%

## DAFTAR PUSTAKA

- Data Pertanian Karo, 2013. Informasi data pertanian .Dinas pertanian dan Perkebunan Kabupaten Karo. Sumatera Utara.
- Darmawati dan Loso Winarto. 2007. Pengujian efektifitas agensiahayati dan ekstrak Mimba terhadap serangan hama tanaman kobis di kabupaten Karo. Jur.Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. 12( 2).
- Djatnika, I. 1984. Upaya penanggulangan *Plasmodiophora brassicae* pada tanaman kubis-kubisan. Seminar Hama Penyakit Sayuran. Cipanas Mei 1984.
- \_\_\_\_\_. 1993. Penyakit tanaman Kubis dan cara pengendalian. Kerjasama Balihort Lembang dengan Program Nasional PHT, BAPPENAS.
- \_\_\_\_\_. 1991. Pengaruh *Mortierella* sp. *Trichoderma* sp dan media tumbuhnya terhadap serangan *Plasmodiophora brassicae* M. pada kubis. Bull. Penel Hort. 21: 2.
- Harcourt, D.G. 1957. Biology Of the Diamondback, *Plutella maculipennis* (Curt) in Eastem Otario. II. Life History Beahaviour and Hort Relationships Canadian Entomol.
- Kalshoven, L.G.E, 1981. Pest of crop in Indonesia. Revisi Oleh P.A. Van der Laan. PT Ichtar Baroe-van Hoeve. Jakarta.
- Sastrosiswojo, S. 1987. Panduan Pengendalian Secara Hayati dan Kimiawi Hama Ulat Kubis (*Plutella xylostella* L.; *epidoptera* : *Yponomeutidac*) pada tanaman Kubis.

\_\_\_\_\_, S.1988. The effect of insecticide applications on the fecundity and longevity of diamondback moth, *Plutella xylostella*L .dalam Tohari,M, Tjtrosemito,R.Umaly, A.G. Ibrahim,JP.Sumangil,S.M.Bato,CT.Hing & DM.Sitompul (Eds). Proceedings Of The Symposium of Pest Ecologi and Pest management .Bogor: BIOTROP.

\_\_\_\_\_,S.,T. Koestoni dan A.Sukwinda. 1989. Status resistensi *Plutella xylostella* L. Strain lembang terhadap beberapa jenis insektisida golongan Organo Fospat, peritroid Sintetik dan Benzoil Urea. Bull. Penel. Hort 18 (1).

\_\_\_\_\_,S dan Setiawati.1993. hama-hama Tanaman Kubis dan cara pengendalian. Dalam A.H. Permadi dan S.Sastrosiswojo kerja sama Balithort Lembang dengan Program PHT NASIONAL, BAPPENAS.

\_\_\_\_\_, s. 1994. Pengendalian Hama Terpadu Hama Penting sayuran . Makalah dalam Peningkatan Pengetahuan penelitian PHT.IPB ,Bogor, 13 Juni -9 Juli 1994.

\_\_\_\_\_, S , T.K. Moekasan dan W.Setiawati 1995. Petunjuk Studi Lapangan PHT Sayuran . Balai Penelitian tanaman Sayuran, Lembang .

Semangun, H. 1989. Penyakit –penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia, gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Setiawati.W. dan Tinny Suhantini Uhan, 1991. Sinergisme Insektisida mikroba *Bacillus thuringiensis* dengan piretroid sintetik terhadap larva *Heliothis armigera* Hbn. Bull.Penel.Hort. 21:2.

