

A/HPT/1989/009.



**PENGAMATAN PENYAKIT
PADA PERTANAMAN KUBIS (Brassica oleracea L. var. capitata)
DI KEBUN PERCOBAAN BALAI PENELITIAN HORTIKULTURA LEMBANG
DAN SEKITARNYA**

o l e h

EVELINE HERLINA



**JURUSAN ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
B O G O R
1 9 8 4**



@Hak Cipta milik IPB University

IPB University



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



RINGKASAN

EVELINE HERLINA. Pengamatan Penyakit Pada Pertanaman Kubis (Brassica oleracea L. var. capitata) di Kebun Percobaan Balai Penelitian Hortikultura Lembang dan Sekitarnya (Di bawah bimbingan UHA SUHARDJA SATARI dan R. A. TOERNGADI).

Tujuan praktek lapang ini adalah untuk mengamati jenis penyakit pada pertanaman kubis melalui pengamatan gejala serangannya dan penentuan intensitas serta luas serangannya.

Metode yang digunakan adalah wawancara dan pengamatan di lapang. Wawancara dilakukan dengan pihak penanggung jawab Kebun Percobaan dan petani yang bersangkutan; sedang pengamatan di lapang dilakukan dengan metode penarikan tanaman contoh yang didasarkan pada sistem diagonal.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa jenis-jenis penyakit yang terdapat pada pertanaman kubis di KP BPH dan rakyat adalah: penyakit akar gada (Plasmodiophora brassicae Wor.), penyakit busuk hitam (Xanthomonas campestris (Pam.) Down), penyakit downy mildew (Peronospora parasitica (Fr.) Full. Persoon Fries), penyakit bercak daun (Alternaria sp.) dan penyakit bercak daun (Mycosphaerella sp.). Umumnya intensitas dan luas serangan penyakit-penyakit tersebut lebih tinggi pada pertanaman kubis rakyat dibandingkan dengan pertanaman kubis KP BPH.

Luas serangan P. brassicae baik di pertanaman kubis KP BPH maupun rakyat adalah tinggi, rata-rata di atas 40 persen. Cendawan tersebut mengakibatkan pertanaman kubis gagal untuk dipanen.

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Sistem tumpangsari dan umur tanaman dapat meningkatkan intensitas serangan X. campestris, P. parasitica, Alternaria sp. dan Mycosphaerella sp.. Intensitas serangan patogen-patogen tersebut pada umumnya masih dapat diatasi atau ditekan, sehingga kurang menimbulkan kerugian yang berarti.

Serangga-serangga yang menyerang pertanaman kubis adalah: Plutella xylostella, Crocicidolomia binotalis, Plusia chalcites, Myzus persicae dan belalang. Dari serangga-serangga tersebut hanya P. xylostella dan C. binotalis yang merupakan hama utama.

Pengendalian secara kimia terhadap hama-penyakit tersebut dilakukan cukup intensif, yaitu dua kali dalam seminggu, baik di pertanaman kubis KP BPH maupun pertanaman kubis rakyat.

PENGAMATAN PENYAKIT

PADA PERTANAMAN KUBIS (Brassica oleracea L. var. capitata)
DI KEBUN PERCOBAAN BALAI PENELITIAN HORTIKULTURA LEMBANG
DAN SEKITARNYA

oleh

EVELINE HERLINA

A 17.0615

Laporan Praktek Lapang Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian
Pada
Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

JURUSAN ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

B O G O R

1 9 8 4

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

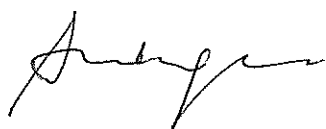
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Laporan : PENGAMATAN PENYAKIT PADA PERTANAMAN KUBIS
(Brassica oleracea L. var. capitata) DI
KEBUN PERCOBAAN BALAI PENELITIAN HORTIKUL-
TURA LEMBANG DAN SEKITARNYA

Nama Mahasiswa : EVELINE HERLINA

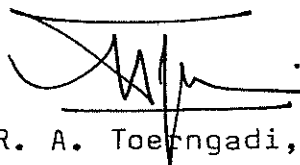
Nomor Pokok * : A 17.0615

Menyetujui



Ir. Uha Suhardja Satari, M.S.

Dosen Pembimbing I



Ir. R. A. Toerngadi, M.Sc.

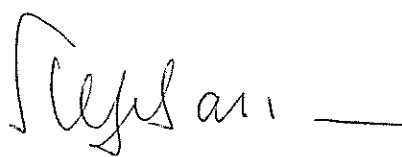
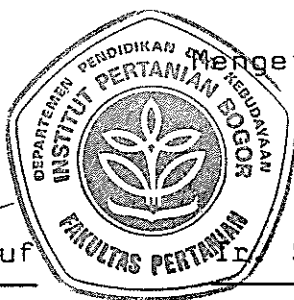
Dosen Pembimbing II

Mengetahui



Dr. Ir. Aunu Rauf

Komisi Pendidikan



Sugiharso Sastrosuwignyo, M.Sc.

Ketua Jurusan

Tanggal Lulus : 22 OCT 1984



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandung pada tanggal 1 Maret 1961 dari ayah Tatang Koswara dan ibu Mariawati, sebagai anak ke tiga dari enam bersaudara.

Penulis menyelesaikan pendidikan di SD Santa Angela Bandung tahun 1973, SMP Santa Angela Bandung tahun 1976 dan SMA Negeri III Bandung tahun 1980.

Pada tahun 1980, penulis mulai menempuh pendidikan di Tingkat Persiapan Bersama, Institut Pertanian Bogor dan pada tahun 1981 memilih jurusan Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



KATA PENGANTAR

Laporan ini disusun berdasarkan hasil praktek lapang di pertanaman kubis Kebun Percobaan Balai Penelitian Hortikultura Lembang (KP BPH) dan pertanaman kubis rakyat di sekitar kompleks BPH, dimulai dari tanggal 9 April 1984 sampai dengan tanggal 9 Juni 1984.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada Ir. Uha Suhardja Satari, M.S. selaku dosen pembimbing pertama dan Ir. R. A. Toerngadi, M.Sc. selaku dosen pembimbing ke dua yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan sebelum praktek lapang hingga selesainya penulisan laporan ini.

Ucapan yang sama penulis sampaikan pula kepada Ir. Zainal Abidin selaku penanggung jawab mahasiswa selama melakukan praktek lapang, Sdr. Yanuar Abdullah sebagai pembimbing lapang dan semua pihak yang turut membantu penulis dalam melakukan kegiatan praktek lapang. Juga tak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada Pimpinan beserta Staf BPH yang telah berkenan menerima penulis untuk melakukan praktek lapang di kompleks BPH.

Dengan keterbatasan pengetahuan penulis, semoga hasil-hasil yang dituangkan dalam laporan praktek lapang ini dapat bermanfaat dalam usaha pengembangan pertanaman kubis.

Bogor, Oktober 1984

Penulis

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
I. PENDAHULUAN	1
1. Latar Belakang	1
2. Tujuan	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
1. Kubis	4
1.1. Sejarah	4
1.2. Sistematika	5
1.3. Morfologi	5
1.4. Budidaya	6
1.5. Jenis-jenis Kubis yang Diusahakan	8
1.6. Lingkungan Tumbuh	9
2. Penyakit	10
2.1. Penyakit Akar Gada	10
2.2. Penyakit Busuk Hitam	14
2.3. Penyakit <u>Downy Mildew</u>	16
2.4. Penyakit Bercak Daun <u>Alternaria</u>	18
2.5. Penyakit Bercak Daun <u>Mycosphaerella</u>	20
3. Hama	22

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

	Halaman
III. KEADAAN UMUM	24
1. Sejarah Balai	24
2. Lingkungan	25
2.1. Lokasi	25
2.2. Iklim dan Tanah	25
3. Organisasi	26
4. Kegiatan	27
IV. BAHAN DAN METODA	29
1. Tempat dan Waktu	29
2. Bahan dan Alat	29
3. Metoda	29
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
1. Penyakit	32
1.1. Penyakit Akar Gada	32
1.2. Penyakit Busuk Hitam	35
1.3. Penyakit <u>Downy Mildew</u>	39
1.4. Penyakit Bercak Daun <u>Alternaria</u>	41
1.5. Penyakit Bercak Daun <u>Mycosphaerella</u>	43
2. Hama	44
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	46
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	51

DAFTAR TABEL

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Komposisi Gizi Kubis (per 100 gram yang dapat dimakan)	2
2.	Kategori Kerusakan	31
3.	Luas Serangan <u>Plasmodiophora brassicae</u>	33
4.	Intensitas Serangan <u>Xanthomonas campestris</u> ..	36
5.	Intensitas Serangan <u>Peronospora parasitica</u> ..	39
6.	Intensitas Serangan <u>Alternaria</u> sp.	42
7.	Intensitas Serangan <u>Mycosphaerella</u> sp.	43
 <u>Lampiran</u> 		
1.	Data Iklim dari Tahun 1978 sampai dengan Tahun 1983 di Margahayu, Lembang	52
2.	Data Iklim dari Bulan Januari 1984 sampai dengan Bulan Mei 1984 di Margahayu, Lembang	52
3.	Daftar Pertanyaan Untuk Wawancara	53
4.	Keterangan Petak Pertanaman Contoh di Kebun Percobaan Balai Penelitian Hortikultura Lembang dan Pertanaman Rakyat	54

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
	<u>Lampiran</u>	
1.	Struktur Organisasi BPH Lembang	55
2.	Peta Lokasi BPH Lembang	56
3.	Gejala Serangan <u>Plasmodiophora brassicae</u>	57
4.	Gejala Serangan <u>Xanthomonas campestris</u>	58
5.	Gejala Serangan <u>Peronospora parasitica</u>	59
6.	Gejala Serangan <u>Alternaria</u> sp.	60

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Kubis (Brassica oleracea Linnaeus var. capitata) adalah tanaman sayuran yang dimanfaatkan kropnya. Tanaman tersebut banyak ditanam di daerah pegunungan atau dataran tinggi seperti Lembang dan Pengalengan di Kabupaten Bandung, Cikajang dan Cisarupan di Kabupaten Garut, dan Pacet di Kabupaten Cianjur (22).

Kubis merupakan tanaman hortikultura yang nilai ekonominya cukup tinggi. Berdasarkan laju pertumbuhan penduduk dan kenaikan pendapatan, diperkirakan permintaan sayuran (termasuk kubis) setiap tahun akan meningkat sekitar 10 persen (3).

Di Indonesia, sayuran kubis telah berkembang sejak abad ke 15, yaitu sejak masa penjajahan Belanda (25). Varietas kubis yang diusahakan di Indonesia umumnya jenis liar yang berasal dari daerah pesisir Inggris, Denmark, Barat Laut Perancis dan Yunani (27). Kubis jenis liar tersebut diintroduksi dari daerah tanah berkapur Laut Mediterania ke Eropah pada abad ke 19 (9, 27). Kemudian kubis tersebut menyebar ke Amerika dan Asia :

Luas pertanaman kubis di Indonesia pada tahun 1977 tercatat 41 000 hektar. Menurut Sudarwohadi (21), produksi nasional kubis Indonesia selama sepuluh tahun terakhir meningkat dari 112 970 ton (pada tahun 1971) menjadi 365 610 ton (pada tahun 1980), dengan produksi rata-rata per hektar

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

8.8 ton. Produksi rata-rata tersebut masih sangat rendah. Menurut hasil penelitian yang dilakukan Balai Penelitian Hortikultura Lembang, produksi kubis dapat mencapai 40 ton per hektar (3). Hal ini berarti produksi kubis per hektar (rata-rata 8.8 ton) masih mungkin untuk ditingkatkan.

Kubis memegang peranan yang cukup penting dalam susunan menu rakyat Indonesia, karena selain harganya terjangkau oleh masyarakat juga cukup mengandung vitamin dan mineral. Komposisi gizi kubis yang lebih terperinci dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Gizi Kubis (per 100 gram yang dapat dimakan)

Komposisi	Kubis telur	Kubis bunga	Petsai	Sawi
Kalori (kal)	24.00	25.00	23.00	22.00
Karbohidrat (g)	5.30	4.90	4.50	4.00
Lemak (g)	0.20	0.20	0.30	0.30
Protein (g)	1.40	2.40	1.80	2.30
Kalium (mg)	46.00	22.00	179.00	220.00
Fosfor (mg)	31.00	72.00	39.00	38.00
Besi (mg)	0.50	1.10	6.90	2.90
Vitamin A (SI)	80.00	90.00	3995.00	6460.00
Vitamin B ₁ (mg)	0.06	0.11	0.08	0.09
Vitamin C (mg)	50.00	69.00	75.00	102.00
Air (%)	92.40	91.70	92.40	92.20
Bagian yang dapat dicerna (%)	75.00	57.00	82.00	87.00

Sumber: Daftar Komposisi Bahan Makanan, Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. Bhratara Karya Aksara, 1979.

Pada saat ini pengembangan pertanian di Indonesia diarahkan untuk meningkatkan produksi pangan menuju swasembada karbohidrat nonterigu dan sekaligus meningkatkan gizi masyarakat melalui penyediaan protein, lemak, vitamin dan mineral. Salah satu cara untuk mencapai tujuan tersebut adalah meningkatkan produksi sayuran (4).

Usaha meningkatkan produksi sayuran (termasuk kubis) dapat dilakukan dengan memperluas areal pertanian atau dengan meningkatkan produksi per satuan luas. Dalam usaha meningkatkan produksi tersebut akan dihadapkan pada berbagai faktor pembatas, antara lain gangguan hama dan penyakit.

Pertanaman kubis seringkali mengalami kerusakan berat akibat serangan hama dan penyakit. Diperkirakan kehilangan produksi karena serangan hama dan penyakit tersebut dapat mencapai 80 persen (21) atau berkisar antara 10 - 90 persen (25). Agar kehilangan produksi akibat hama dan penyakit itu dapat ditekan serendah mungkin, maka perlu dilakukan pengamatan yang sungguh-sungguh dan segera ditanggulangi begitu gejala serangan hama dan penyakit tampak.

2. Tujuan

Tujuan dari praktek lapang ini adalah untuk mengamati jenis penyakit pada pertanaman kubis melalui pengamatan gejala serangannya di lapang dan penentuan intensitas serta luas serangannya.





II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Kubis (Brassica oleracea L. var. capitata)

1.1. Sejarah

Kubis sudah dikenal sejak tahun 2000 - 2500 SM (21, 27). Pada mulanya tanaman kubis tersebut dibudidayakan oleh bangsa Yunani dan Romawi kuno, terutama digunakan untuk bahan obat-obatan terhadap penyakit encok, diare, sakit kepala, gangguan perut, tuli, bisul, keracunan makanan dan penyembuh luka (14, 25).

Daerah asal tanaman kubis yang merupakan pusat sumber keragaman genetik adalah pantai Laut Mediterania yang ber-tanah kapur (27). Jenis kubis tersebut juga banyak ditemu-kan di daerah pesisir Laut Inggris (9). Kemudian tanaman kubis menyebar ke Eropah (dibawa pedagang-pedagang Spanyol sekitar abad ke 19), Amerika dan Asia.

Jenis kubis yang dibudidayakan di Eropah berasal dari satu spesies perenial Brassica oleracea L.. Kata Brassica berasal dari bahasa Celtic, yaitu Bresic, yang berarti ke-pala (9).

Pada abad ke 15, yaitu sejak masa penjajahan Belanda, tanaman kubis mulai dikenal dan dikembangkan di Indonesia. Sejak itu budidaya tanaman kubis terus berkembang. Menurut hasil penelitian selama lima tahun (1974 - 1979) luas areal pertanaman kubis di Indonesia tercatat 41 000 hektar.

1.2. Sistematik

Tanaman kubis termasuk divisi Embryophyta siphanogama, subdivisi Angiospermae, klas Dicotyledonae, ordo Rhoeadales, famili Cruciferae, genus Brassica (16, 25).

Sebenarnya terdapat puluhan spesies yang termasuk genus Brassica, akan tetapi yang terpenting diantaranya adalah Brassica oleracea L. (golongan kubis), Brassica juncea (L.) Coss. (sawi, mustard), Brassica nigra Koch. (sawi hitam), Brassica campestris L. (golongan turnip, semacam lobak), Brassica rapa L. (kubis berumbi, rape) dan Brassica napus L. (golongan swede) (25).

1.3. Morfologi

Tanaman kubis berbatang pendek, termasuk tanaman herba (herbaceous) dengan tinggi sekitar 30 cm (14).

Kubis berdaun tunggal, berbentuk bulat sampai lonjong, tidak bertangkai daun (daun duduk), letak daun tersusun melingkari batang sedemikian rupa hingga batangnya seolah-olah beruas, tulang daun berbentuk menyirip, warna daun hijau keputihan sampai hijau kelam (25).

Daun-daun pertama yang muncul terbuka, setelah beberapa waktu, daun-daun yang terbuka hanya sebagian, yaitu pada daun-daun yang tua. Daun-daun muda akan bersatu membentuk krop. Bentuk krop ini bervariasi, yaitu berbentuk bulat, lonjong atau berbentuk pipih (datar), dengan diameter berkisar sekitar 20 cm (14).

Susunan bunganya adalah sempurna, tiap bunga mempunyai putik dan benang sari (hermaphroditus). Benang sarinya berjumlah enam buah yang terdiri dari dua lingkaran; empat buah benang sari yang panjang membentuk lingkaran dalam dan dua buah benang sari yang lebih pendek membentuk lingkaran luar. Di tengah-tengah lingkaran tersebut terdapat sebuah putik. Kepala sari berwarna kuning. Bunga tersebut mempunyai empat kelopak berwarna hijau dan empat mahkota berwarna kuning serta dua daun buah (25).

1.4. Budidaya

Kubis mempunyai sifat menyerbuk silang dan biasanya terjadi dengan perantaraan lebah atau lalat besar. Penyerbukan silang tersebut tidak hanya terjadi antar varietas akan tetapi dapat juga antar spesies dan antar genus. Pada umumnya kubis diperbanyak dengan biji, walaupun perbanyakan dengan stek atau tunas samping dapat juga dilakukan. Di Indonesia kubis tidak membentuk biji, karena itu untuk keperluan bibit diimpor dari luar negeri (25).

Penanaman kubis terdiri dari tiga tahap, yaitu:

a) Persemaian biji

Tempat persemaian merupakan sarana yang sangat penting. Bibit yang merana di persemaian atau terlambat dipindahkan ke lapang, mengakibatkan bibit tersebut cepat mencapai fase generatif sehingga produksinya rendah. Tempat persemaian harus disiapkan dengan baik, dicangkul sedalam 30 cm, diber-



sihkan dari gulma, dicampur dengan pupuk kandang dan diratakan. Biasanya pupuk kandang diberikan sebanyak 2 - 4 kg per meter persegi persemaian. Campuran tanah dan pupuk kandang disterilkan terlebih dahulu dengan pemanasan atau dengan larutan formalin 4 persen yang diberikan seminggu sebelum semai. Tempat persemaian diberi atap yang miring ke Barat untuk mencegah teriknya matahari dan banyaknya penguapan (25).

Untuk pertanaman seluas 1 hektar diperlukan 150 - 400 gram biji. Biji akan tumbuh 4 - 5 hari setelah semai. Pertumbuhan biji dipengaruhi oleh suhu udara, optimum 10^oC; kelembaban nisbi udara, optimum 80 - 89 persen; dan kedalaman, optimum 20 mm (25).

b) Penyapihan bibit

Bibit berumur 10 - 14 hari setelah semai, dipindahkan ke bumbung yang terbuat dari daun pisang atau plastik hitam. Setiap bumbung berisi satu bibit dan masih diletakkan di bawah atap persemaian (sampai bibit ditanam di lapang). Dengan cara ini bibit mudah dipindahkan ke lapang tanpa mengalami kelayuan dan tumbuh lebih cepat (12, 25).

c) Penanaman di lapang

Beberapa hari sebelum bibit dipindahkan (2 - 3 hari), tanah yang akan ditanami dicangkul dan dibiarkan hingga kering, kemudian tanah dihaluskan dan diberi pupuk kandang sebanyak 15 - 20 ton per hektar. Setelah berumur 1 bulan, bibit dipindahkan ke lapang dengan jarak tanam 50 - 60 cm

dalam barisan dan 60 - 70 cm antar barisan (25).

Selama pemeliharaan di lapang tanaman kubis biasanya diberi pupuk buatan. Pemberian pupuk ini tergantung pada jarak tanam, varietas, iklim, sistem perakaran dan cara pemberian (14). Dosis pupuk yang umum digunakan di Amerika adalah 900 - 1 000 kg pupuk NPK (8-16-16) per hektar atau 1 000 kg pupuk NPK (8-8-8) per hektar (27); sedangkan dosis pupuk yang dianjurkan Sunarjono (25), adalah 80 - 100 kg N, 100 - 150 kg P_2O_5 dan 50 - 100 kg K_2O per hektar. Pemberian pupuk ini biasanya dilakukan 1 atau 2 kali dalam satu musim tanam.

Penyemprotan pestisida dilakukan 1 - 2 kali dalam seminggu tergantung pada beratnya serangan hama-penyakit (25).

Pemungutan hasil dilakukan pada saat krop telah padat dan keras, sehingga diperoleh hasil maksimum dan kualitas yang baik (14). Pemungutan hasil yang terlambat dapat mengakibatkan krop pecah dan busuk (25).

1.5. Jenis-jenis Kubis yang Diusahakan

Di Indonesia jenis dan varietas kubis yang diusahakan adalah Brassica oleracea L., yaitu B. oleracea L. var. capitata (kubis), B. oleracea L. var. botrytis (kubis bunga) dan B. campestris (Lour) Olson var. pekinensis (petsai atau sawi) (23).

Tanaman kubis yang ditanam di Indonesia terdiri dari dua golongan, yaitu:

- a) Kubis annual, kubis yang mampu menyelesaikan siklus hidupnya secara alami di Indonesia dalam satu musim, seperti krop Pujon, Yoshin, Segon
- b) Kubis biennial, kubis yang untuk berbunga memerlukan rangsangan suhu rendah $0^{\circ} - 4^{\circ}\text{C}$, seperti Gloria Osena, Roem van Enkhuizen (RvE), Costanta

Golongan yang kedua paling banyak diusahakan petani di Indonesia walaupun untuk kebutuhan benihnya masih harus diimpor dari luar negeri, karena kubis golongan tersebut tidak dapat berbunga di daerah tropik seperti Indonesia. Kubis annual tidak banyak ditanam petani karena kubis tersebut masih mempunyai kualitas krop yang belum memadai (15).

1.6. Lingkungan Tumbuh

Kubis tumbuh dengan subur di daerah dingin dan lembab (daerah subtropik), akan tetapi dapat juga tumbuh dengan baik di daerah tropik (14). Di Indonesia tanaman kubis tumbuh dengan baik di daerah yang ketinggiannya 600 - 2 000 meter di atas permukaan laut. Tetapi terdapat juga kubis yang tumbuh dengan baik pada ketinggian 100 - 200 meter di atas permukaan laut, hanya jumlahnya tidak banyak (2, 25).

Suhu optimum untuk perkecambahan biji adalah 10°C dan untuk pertumbuhan vegetatif berkisar antara $15^{\circ} - 25^{\circ}\text{C}$; sedang untuk pembungaan diperlukan suhu rendah antara $2^{\circ} - 10^{\circ}\text{C}$ selama beberapa hari (13, 25).

Kubis dapat tumbuh pada semua tipe tanah mulai dari pasir dan liat sampai tanah bertekstur keras (27). Akan te-



tapi tanah yang dikehendaki adalah tanah yang subur, gembur, banyak mengandung humus, drainase dan aerasi baik serta pH tanah berkisar antara 6.0 - 6.8. Umumnya kubis tahan terhadap kadar garam tinggi (13, 14, 25).

Kelembaban tanah sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan kubis. Untuk pertumbuhan optimum, kelembaban tanah berkisar antara 60 - 100 persen dari kapasitas lapang. Pada kelembaban kurang dari 50 persen kapasitas lapang produksi kubis akan berkurang 20 - 30 persen (14). Kelembaban nisbi udara optimum untuk perkecambahan biji berkisar antara 80-90 persen dengan kedalaman optimum 15 - 20 mm (13, 25).

2. Penyakit

Salah satu faktor pembatas produksi kubis adalah gangguan hama dan penyakit. Berbagai penyakit telah diketahui dapat menimbulkan kerugian yang berarti pada pertanaman kubis.

2.1. Penyakit Akar Gada

Penyakit akar gada disebabkan oleh cendawan Plasmodiophora brassicae Woronin. Penyakit tersebut dilaporkan terdapat sejak abad ke 13 di Eropah Barat. Sekitar tahun 1800 penyakit akar gada meluas dan menyerang tanaman turnip dan rutabaga di Inggris, kemudian tahun 1872 penyakit tersebut dilaporkan merusak pertanaman kubis di sekitar St. Petersburg, Rusia (28). Penelitian mengenai penyakit akar gada

dimulai pada abad ke 19 (tahun 1874) oleh seorang ahli dari Rusia, yaitu Woronin (8, 14, 28).

Penyakit akar gada merupakan salah satu penyakit penting tanaman Cruciferae, baik yang dibudidayakan maupun yang liar (5, 6, 28, 29). Tanaman inang dari cendawan Plasmiodiophora brassicae adalah semua tanaman yang termasuk famili Cruciferae (5, 8, 28). Kole dan Philipsen (1956) dalam Walker (28), melaporkan selain semua tanaman dari famili Cruciferae, juga terdapat 4 tanaman bukan Cruciferae sebagai inang, yaitu Papaver rhoeas, Reseda odorata, Lolium pratense dan Trifolium pratense. Penyakit akar gada ini menimbulkan kerusakan yang berarti pada pertanaman kubis di daerah subtropik (8, 14, 28), dan jarang ditemukan di negara-negara yang beriklim tropik (22).

Cendawan P. brassicae dapat menyerang tanaman kubis pada berbagai stadia tumbuh. Cendawan tersebut menyerang perakaran dan dapat menyebabkan kematian tanaman muda atau jika dapat bertahan hidup, tanaman akan gagal berproduksi (5, 8, 29). Tanaman yang diserang cendawan P. brassicae pada siang hari atau keadaan panas akan menunjukkan gejala layu, tetapi pada malam hari atau keadaan sejuk tanaman akan segar kembali (5, 6, 8, 28, 29).

Gejala khas dari penyakit akar gada adalah pembengkakan akar atau pada pangkal batang terlihat kumparan dan bulatan besar atau kecil. Infeksi awal mengakibatkan akar lateral berbentuk kumparan. Disertai dengan pertumbuhan yang



tidak terkontrol dari jaringan tanaman inang yaitu pembelahan dan pembesaran sel yang tidak normal (hiperplasia dan hipertrofi). Akibatnya perakaran membesar dan berubah bentuk seperti gada. Pembelahan dan pembesaran sel yang cepat tersebut mengakibatkan jaringan akar tidak mampu membentuk lapisan gabus, sehingga jaringan akar mudah hancur serta memudahkan invasi organisme sekunder dan mikroorganisme parasit lemah lainnya dalam tanah (5, 6, 28, 29). Pembengkakan akar mengakibatkan tanaman tidak mampu menyerap unsur hara, sehingga tanaman terganggu pertumbuhannya (kerdil) dan produksinya pun rendah (5, 25, 28).

Penyakit akar gada timbul pada tanah berpH kurang dari 7 (bersifat asam), suhu berkisar antara 9° - 30°C dan kadar air tanah tidak kurang dari 45 persen dari kapasitas lapang (8, 28). Suhu optimum untuk perkecambahan spora dan perkembangan penyakit berkisar antara 17.8° - 25°C , sedang suhu minimum dan maksimum masing-masing 12.2°C dan 27.2°C (5, 6, 28, 29).

Cendawan *P. brassicae* dapat bertahan dalam tanah lebih dari 7 tahun dalam bentuk spora istirahat (5, 6, 28, 29). Spora istirahat dilepaskan dari akar yang terinfeksi. Spora tersebut tidak berwarna (hialin), berbentuk bulat (spherical) dengan diameter 4 mikron dan mempunyai dua flagella (5, 28, 29). Infeksi terjadi melalui akar rambut atau sel epidermis akar muda maupun melalui pelukaan pada batang. Zoospora setelah menyentuh akar rambut dari inang akan ber-



ubah seperti amoeboid, kemudian mengadakan penetrasi ke dalam jaringan tanaman inang dan membentuk plasmodium. Plasmodium, yang dihasilkan dari perkecambahan atau perkembangan zoospora, mengadakan penetrasi langsung pada jaringan muda akar atau dapat juga mengadakan penetrasi sekunder pada akar yang tua dan pangkal batang melalui luka. Setelah mengadakan infeksi, plasmodium masuk dan menginfeksi kambium, kemudian menyebar menuju jaringan korteks dan masuk ke dalam xilem dan floem (5, 28, 29). Akibat dari infeksi ini menyebabkan terbentuknya akar seperti gada dengan diameter lima kali atau lebih besarnya dibandingkan dengan jaringan yang sehat, juga nukleus dan nukleolusnya 5 - 30 kali lebih banyak (5).

Penyebaran penyakit dapat melalui angin, air, alat-alat pertanian maupun kotoran hewan dan sisa-sisa tanaman sakit yang digunakan untuk pupuk. Penyebaran jarak jauh yang umum terjadi adalah melalui biji-biji yang terinfeksi (23, 28).

Penanggulangan penyakit dapat dilakukan dengan pengapuran untuk menaikkan pH tanah, perbaikan drainase dan aerasi, dapat juga digunakan senyawa kimia (misal PCNB), sanitasi lapang, pergiliran tanaman atau menggunakan varietas resisten (6, 14, 27, 28).



2.2. Penyakit Busuk Hitam

Penyakit busuk hitam disebabkan oleh bakteri Xanthomonas campestris (Pammel) Down. Sinonim dari bakteri tersebut adalah (18, 28):

Bacillus campestris Pam., 1895;

Pseudomonas campestris (Pam.) E. F. Smith, 1897;

Bacterium campestris (Pam.) Chester, 1897;

Bacterium campestre (Pam.) E. F. Smith, 1911;

Phytomonas campestris (Pam.) Bergey et al, 1923.

Penyakit busuk hitam pertama kali dilaporkan berjangkit di Kentucky pada tahun 1891. Bakteri Xanthomonas dideskripsikan oleh Pammel dari tanaman rutabaga pada tahun 1895 di Iowa. Tahun 1969 bakteri tersebut dilaporkan menyerang atau merusak banyak pertanaman kubis di berbagai daerah di USA dan mulai dipelajari secara intensif di Winconsin oleh Russel dan di negara bagian lainnya oleh Smith. Xanthomonas merupakan bakteri pertama yang ditemukan terbawa biji (seed borne), hal ini dikemukakan oleh Harding pada tahun 1904 (28).

Bakteri X. campestris berbentuk batang, berukuran 0.4 - 0.5 x 0.7 - 3.0 mikron, membentuk rantai, berkapsul, tidak berspora dan mempunyai flagella tunggal yang berguna untuk bergerak (18, 29).

Penyakit busuk hitam menimbulkan kerusakan yang berat pada semua pertanaman kubis di dunia (14, 18, 28). Kerusakan berat terutama pada pertanaman kubis di daerah yang ber-

iklim sedang (14), banyak turun hujan dan embun, serta suhu rata-rata $15.6^{\circ} - 21.1^{\circ}\text{C}$ (6).

Selain menyerang tanaman kubis, bakteri X. campestris juga menyerang berbagai macam tanaman famili Cruciferae, baik yang liar maupun yang dibudidayakan (6, 14, 27, 28, 29).

Bakteri Xanthomonas dapat menyerang berbagai stadia tumbuh atau umur tanaman kubis (6, 27). Bila menyerang tanaman yang masih sangat muda (bentuk kecambah) maka akan timbul warna hitam sekitar kotiledon. Serangan lebih lanjut tanaman akan berkeriput dan akhirnya rebah. Bila menyerang tanaman dewasa maka akan timbul klorosis pada daun dengan bentuk huruf V. Serangan lebih lanjut menyebabkan jaringan daun menjadi hitam atau coklat tua, akhirnya seluruh daun menjadi kuning dan layu. Perubahan warna tersebut dapat terus berkembang hingga mencapai batang serta meluas ke bagian atas dan bawah tanaman. Jika bagian pangkal batang yang terserang dipotong melintang, maka pada bagian pembuluh batang tersebut akan tampak lingkaran hitam dan akan keluar lendir (6, 14, 27, 28, 29). Pada serangan berat sekali, daun dapat rontok sebelum waktunya atau prematur (7, 14, 28). Infeksi akibat serangan bakteri Xanthomonas dapat diikuti oleh serangan bakteri sekunder (penyebab busuk lunak), yaitu *Erwinia carotovora* (L. R. Jones) Holland (14), yang dapat mengeluarkan bau yang tidak enak (18).

Suhu optimum untuk perkembangan bakteri tersebut adalah $26.5^{\circ} - 30^{\circ}\text{C}$, dengan suhu minimum dan maksimum masing-



masing 5°C dan 36°C (6). Menurut Nieuwhof (14), suhu optimum untuk perkembangan bakteri adalah 20°C - 30°C , pada suhu rendah penyakit tidak dapat berkembang. Keadaan cuaca yang lembab, terutama banyak turun hujan dan embun dapat mendorong perkembangan penyakit lebih cepat (6, 14).

Bakteri *X. campestris* dapat terbawa biji (seed borne) dan dapat bertahan lebih dari 3 tahun dalam biji (14, 29). Biji yang terinfeksi dan sisa-sisa tanaman sakit di lapang dapat menjadi sumber infeksi untuk pertanaman berikutnya. Penyebaran penyakit dapat melalui angin, percikan air hujan, alat-alat pertanian maupun biji yang terinfeksi. Bakteri tersebut menginfeksi tanaman melalui hidatoda, akar, jaringan terluka akibat serangan serangga atau kerusakan mekanik (6, 14, 28).

Penanggulangan penyakit busuk hitam dapat dilakukan dengan perlakuan benih dengan menggunakan desinfektan dan perendaman dengan air panas 50°C - 55°C selama 20 - 30 menit. Karena bakteri dapat bertahan dalam tanah atau sisa-sisa tanaman selama lebih kurang satu tahun, maka untuk menghindari serangan selanjutnya diperlukan sanitasi lapang dan pengaturan pergiliran tanaman dengan selang waktu 2 - 3 tahun (6, 14, 19, 27, 28).

2.3. Penyakit Downy Mildew

Penyebab penyakit downy mildew adalah cendawan *Peronospora parasitica* (Fr.) Full. Persoon Fries. Cendawan ter-

sebut mempunyai banyak ras dan strain yang bersifat patogenik. Penyakit downy mildew didapatkan pada hampir seluruh tanaman yang termasuk famili Cruciferae (6, 14, 29). Kerusakan berat terutama pada persemaian dan dapat menimbulkan kerugian sampai 100 persen atau mematikan selama keadaan cuaca dingin, basah dan suhu rata-rata $10^{\circ} - 15^{\circ}\text{C}$ (6, 26).

Cendawan P. parasitica dapat menginfeksi tanaman kubis selama periode pertumbuhan. Jika cendawan menyerang persemaian, maka bagian yang diserang adalah hipokotil dan kotiledon yang dapat menyebabkan perubahan warna dan seringkali kotiledon rontok sebelum waktunya, bahkan kadang-kadang sampai tanaman mati (6, 14, 28). Gejala penyakit pada tanaman muda berupa bercak tidak beraturan (irregular), berwarna putih kekuningan atau kecoklatan. Diameter bercak bervariasi dari sebesar titik sampai beberapa sentimeter. Bercak tersebut dapat meluas dan menutupi sebagian besar permukaan daun. Jika keadaan lembab, pada permukaan bawah daun terdapat kumpulan miselium yang berwarna putih. Serangan berat dapat mengakibatkan daun berkeriput dan berlubang (14, 29). Pada tanaman kubis dewasa, gejala bercak juga tidak beraturan tetapi berwarna kehitaman dan tulang daun tidak berubah warna. Hal ini yang membedakannya dari penyakit busuk hitam (29).

Kelembaban nisbi udara dan suhu udara sangat berpengaruh terhadap perkembangan dan penyebaran cendawan tersebut. Sporulasi terjadi dalam keadaan cuaca lembab. Kabut tebal, hujan gerimis dan embun sampai tengah hari merupakan keada-



an yang baik untuk perkembangan cendawan. Penyakit berkembang dengan cepat jika suhu malam berkisar antara 7.8° - 16.1°C atau 8° - 16°C dan suhu siang hari tidak lebih dari 23.9°C (6, 14, 28).

Cendawan Peronospora dapat bertahan pada tanaman yang hampir mati atau di dalam tanah sebagai spora istirahat - oospora. Infeksi primer menyerang bibit yang sedang tumbuh. Penetrasi melalui hipokotil dan kotiledon. Infeksi pada daun disebabkan oleh konidia. Konidia dapat langsung mengadakan penetrasi pada sel epidermis (29). Penyebaran penyakit terjadi melalui angin dan hujan (14, 29).

Penanggulangan penyakit downy mildew ini dapat dilakukan dengan penyemprotan fungisida yang mengandung tembaga (6, 19, 26, 29). Karena cendawan dapat bertahan dalam tanah maka untuk menghindari dari serangan selanjutnya dapat dilakukan sanitasi lapang dan pergiliran tanaman (6, 19).

2.4. Penyakit Bercak Daun Alternaria

Bercak daun Alternaria dapat disebabkan oleh dua cendawan Alternaria, yaitu A. brassicicola (Schw.) Wiltshire dan A. brassicae (Berk.) Saccardo (14, 29). Cendawan-cendawan tersebut seringkali terjadi bersamaan, tetapi dapat juga secara terpisah menimbulkan penyakit pada tanaman kubis (29). Cendawan Alternaria tersebar luas di dunia dan dilaporkan menyerang hampir semua tanaman famili Cruciferae (6, 14).



Cendawan Alternaria bersifat seed borne. Gejala yang timbul pada tanaman muda ditandai dengan adanya bercak kecil berdiameter 2 mm, berwarna coklat - hitam pada kotiledon dan hipokotil. Infeksi pada persemaian mengakibatkan kecambah menjadi hitam dan mengering. Batang dapat juga diserang dan dapat mengakibatkan tanaman mati (damping-off) atau tanaman menjadi kerdil (6, 14, 29).

Pada tanaman dewasa gejala tampak pada daun, petiol dan batang, ditandai dengan adanya bercak kecil kekuningan, kemudian bercak membesar dan konsentris dengan warna hitam seperti jelaga. Ukuran bercak bervariasi dari 5.08 - 7.62 cm. Gejala tersebut biasanya terjadi pada daun tua, sehingga serangan tidak atau kurang mempunyai arti ekonomi (14, 29). Cendawan dapat menyebabkan kerusakan pada krop terutama setelah panen. Di dalam tempat penyimpanan serangan cendawan dapat diikuti oleh infeksi bakteri (14).

Bercak daun Alternaria dapat menjadi sumber infeksi. Penyebaran spora dalam jarak pendek terjadi melalui hujan dan angin; sedang dalam jarak jauh melalui angin (selama musim kering) dan melalui biji karena miselium cendawan dapat terbawa biji. Cendawan dapat bertahan pada sisa-sisa tanaman sakit di lapang sehingga dapat merupakan sumber infeksi bagi pertanaman berikutnya (6, 14, 29).

Penyakit berkembang dalam keadaan cuaca basah dan hangat. Suhu optimum untuk perkecambahan spora dan infeksi adalah 20^o - 35^oC. Infeksi harus didahului dengan keadaan



cuaca yang lembab selama beberapa hari. Gejala timbul 2 - 5 hari setelah infeksi (14). Menurut Chup dan Sherf (6), gejala timbul 2 hari setelah infeksi (pada tanaman yang sangat peka) atau 9 - 14 hari setelah infeksi (pada tanaman yang lebih tahan). Alternaria berkembang dengan cepat pada suhu yang tinggi. Suhu optimum sekitar 26.7°C dan suhu maksimum 40°C . Hujan atau embun lebih dari 9 jam merupakan keadaan yang baik bagi berlangsungnya infeksi (6).

Penanggulangan penyakit bercak daun Alternaria ini dapat diarahkan pada perlakuan benih, sanitasi lapang maupun dengan pergiliran tanaman (6, 14, 29).

2.5. Penyakit Bercak Daun Mycosphaerella

Bercak-bercak pada daun kubis dapat pula disebabkan oleh cendawan Mycosphaerella brassicicola (Duby) Oudem (Phyllosticta brassicicola McAlphine). Cendawan tersebut ditemukan lebih dari 100 tahun yang lalu di Perancis. Sejak itu penyakit menyebar ke Inggris dan semua negara Eropah Barat sampai Jerman Utara dan Hongaria Timur. Mycosphaerella telah menimbulkan kerusakan di Selandia Baru, Peru, Australia dan Equador (6). Cendawan tersebut menyerang beberapa jenis tanaman yang tergolong famili Cruciferae terutama seringkali terjadi pada tanaman kubis dan kubis bunga (6, 14).

Gejala yang ditimbulkan berupa bercak kecil ungu pada daerah antara tulang daun, dikelilingi oleh warna hijau dan akhirnya mengering. Ukuran bercak bervariasi dari sebesar

titik sampai berdiameter 1.27 cm. Pada permukaan atas ber-
cak akan timbul tubuh buah yang berwarna hitam. Cendawan
tersebut dapat menyerang semua bagian tanaman, tetapi umum-
nya atau terutama menyerang daun (6, 14, 29).

Mycosphaerella mempunyai dua tipe tubuh buah, yang bia-
sanya terjadi bersamaan. Seringkali tubuh buah aseksual
yang berukuran kecil dan tidak menarik perhatian muncul le-
bih dahulu, kemudian diikuti oleh pembentukan peritesium
(tubuh buah seksual). Peritesia tersebut merupakan bentuk
sempurna Mycosphaerella brassicicola yang menghasilkan as-
kospora yang tidak berwarna, bersel dua (bicellular). Tu-
buh buah yang kecil dianggap sebagai piknidia dari genus
Phyllosticta (P. brassicicola), yang dapat menghasilkan spo-
ra yang sangat kecil, tidak berwarna, bersel satu dan pro-
toplasmanya padat. Spora tersebut tidak dapat mengadakan
infeksi secara langsung. Oleh karena itu spora tersebut di-
anggap sebagai spermatia (spermagonia) yang mempunyai fung-
si seksual dalam menghasilkan askospora (6). Menurut Wes-
tern (29), piknidia mempunyai fungsi sebagai spermatia yang
dapat melekat (fusi) pada trichogen yang berasal atau diha-
silkan peritesia cendawan.

Sisa tanaman di lapang dapat menjadi sumber infeksi
bagi pertanaman lainnya. Penyebaran penyakit dapat terjadi
melalui askospora yang diterbangkan angin. Askospora ter-
sebut dapat bertahan dalam tanah dan berkecambah pada suhu
15° - 20°C. Infeksi terjadi pada keadaan dingin dan biasa-
nya penetrasi melalui stomata daun (6, 29).



Suhu optimum bagi perkembangan cendawan berkisar antara 13.9° - 22.3°C , tetapi masih dapat berkembang pada suhu 7.3°C (6). Infeksi oleh cendawan akan berlangsung pada kelembaban nisbi udara yang tinggi, yaitu antara 99 - 100 persen dan cendawan tidak berkecambah jika kelembaban nisbi udara lebih kecil dari 90 persen (29).

Penanggulangan penyakit bercak daun Mycosphaerella dapat dilakukan dengan sanitasi lapang, pergiliran tanaman dan perlakuan benih (6, 14).

3. Hama

Selain penyakit, hama juga seringkali menyerang pertanaman kubis. Hama penting yang seringkali menyerang tanaman kubis antara lain Plutella xylostella Curt. (sinonim Plutella maculipennis), famili Plutellidae, ordo Lepidoptera.

Larva P. xylostella menyerang semua spesies Brassica yang tersebar luas di pertanaman Cruciferae di dunia (10). Larva tersebut memakan jaringan permukaan bawah daun dan meninggalkan epidermis daun bagian atas, akibatnya terlihat bercak-bercak putih pada daun. Jika daun bertambah besar, lapisan epidermis tersebut akan hilang dan timbul lubang-lubang kecil. Oleh karena itu para petani di daerah Jawa Barat menyebutnya sebagai ama bodas atau ama karancang. Umumnya larva P. xylostella menyerang tanaman kubis yang masih muda, tetapi kadang-kadang juga menyerang tanaman kubis yang sudah membentuk krop (1, 24, 25).



Ngengat kecil berwarna coklat kelabu dengan tiga buah titik pada sayap depan. Telur kecil, putih kekuningan, diletakkan secara tunggal atau dalam kelompok kecil. Larva kecil, lincah dan menjatuhkan diri jika disentuh. Daur hidup serangga tersebut adalah 2 - 3 minggu tergantung suhu. Biasanya makin tinggi suhu, daur hidup makin pendek (11).

Crocidolomia binotalis Zell., famili Pyralidae, ordo Lepidoptera (10, 11). Larva C. binotalis menyerang tanaman kubis yang sudah membentuk krop, tetapi juga dapat menyerang tanaman yang masih muda. Larva dewasa menggerak ke dalam krop dan menuju titik tumbuh. Akibatnya krop berlubang-lubang dan turun mutunya. Pada bagian yang dimakan terdapat kotoran hama. Serangan berat menyebabkan krop tinggal tulang daunnya saja dan biasanya terjadi pada musim kemarau (1, 20, 25).

Telur diletakkan pada permukaan bawah daun secara berkelompok, bentuknya pipih dan tersusun seperti genteng. Pupa dibentuk pada permukaan tanah. Daur hidup serangga tersebut adalah 22 - 32 hari tergantung pada suhu (11).

Plusia chalcites (Esp.), famili Noctuidae, ordo Lepidoptera. Nama umum hama tersebut adalah ulat kilan atau ulat bengkok. Ulat kilan bersifat polifag dan dilaporkan menyerang beberapa tanaman sayuran, gulma dan semak atau belukar, tetapi tidak pernah terdapat menyerang rerumputan.

Myzus persicae (Sulz.), famili Aphididae, ordo Hemiptera. Hama tersebut bersifat polifag dan kosmopolitan (11).





III. KEADAAN UMUM

1. Sejarah Balai

Balai Penelitian Hortikultura (BPH) Lembang merupakan Balai Penelitian di bidang pertanian dengan usia relatif muda. Balai tersebut pertama kali didirikan pada tahun 1940, dengan nama Kebun Percobaan Margahayu Lembang, dan berada di bawah Balai Penyelidikan Teknik Pertanian yang berkedudukan di Bogor. Kemudian pada tahun 1962, Kebun Percobaan tersebut dialihkan statusnya menjadi di bawah Lembaga Penelitian Hortikultura yang berkedudukan di Pasar Minggu, Jakarta.

Pada tahun 1968 Kebun Percobaan Margahayu diubah menjadi Lembaga Penelitian Hortikultura cabang Lembang. Karena tenaga penelitiannya pada waktu itu belum ada, maka tenaga tersebut didatangkan dari LPH Pasar Minggu (Pusat). Baru sejak tahun 1973 LPH cabang Lembang mulai memiliki tenaga peneliti sendiri, yaitu dalam Disiplin Ilmu Pemuliaan, Agronomi, Hama dan Penyakit, Sosial Ekonomi dan Pasca Panen.

Tahun 1980 LPH cabang Lembang diubah lagi menjadi Balai Penelitian Tanaman Pangan Lembang. Dan akhirnya, pada tahun 1981 Balai Penelitian Tanaman Pangan Lembang tersebut menjadi Balai Penelitian Hortikultura Lembang sampai sekarang.

2. Lingkungan

2.1. Lokasi

Balai Penelitian Hortikultura Lembang mempunyai areal lebih kurang 50 hektar. Areal tersebut terbagi atas areal percobaan seluas 30 hektar dan areal untuk bangunan seluas 20 hektar.

Areal percobaan meliputi lima blok utama, yaitu Blok Nangka, Blok Kopi, Blok Klimatologi, Blok Cikole dan Blok Margahayu.

Ditinjau dari segi geografi, kompleks BPH Lembang terletak di dataran tinggi Lembang (Bandung Utara), $107^{\circ} 30'$ Bujur Timur dan $6^{\circ} 30'$ Lintang Selatan, dengan ketinggian 1 250 meter di atas permukaan laut.

2.2. Iklm dan Tanah

Iklm di daerah Lembang menurut Klasifikasi Schmidt dan Fergusson termasuk tipe iklim basah (B) dengan curah hujan rata-rata 2 317.9 mm per tahun, suhu udara harian berkisar antara 14.5° - 24.7° C, lama penyinaran 9.6 jam per hari dan kelembaban nisbi udara 88.8 persen. Data iklim di Margahayu Lembang lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel Lampiran 1 dan 2.

Jenis tanah di kompleks BPH Lembang dan sekitarnya termasuk jenis tanah andosol dengan pH tanah berkisar antara 4.5 - 5.5. Jenis tanah tersebut mempunyai sifat fisik



lempung berliat sampai lempung berdebu, struktur tanah re-
mah dan berwarna coklat tua sampai hitam.

3. Organisasi

Struktur organisasi BPH Lembang diatur dalam Surat Ke-
putusan Menteri Pertanian tanggal 2 Desember 1980, Nomor
861/Kpts/Org/12/1980, yang terdiri dari satu sub bagian Ta-
ta Usaha, satu sub bagian Balithort Segunung dan Kelompok
Peneliti. Disamping itu BPH Lembang juga membawahi lang-
sung instalasi-instalasi Kebun Percobaan Lembang, Cikole,
Pangragajian, Margahayu (Kabupaten Bandung), Subang (Kabu-
paten Subang), Laboratorium dan Bengkel Peralatan.

Sub bagian Tata Usaha terdiri dari tiga urusan, yaitu
masing-masing Urusan Umum, Urusan Keuangan dan Urusan Kepe-
gawaian. Kelompok Peneliti (Kelti) terdiri dari Kelti Pe-
muliaan, Agronomi atau Fisiologi, Hama, Penyakit, Teknologi
Pasca Panen, Agro Ekonomi, Pola Tanam, Buah-buahan dan Ta-
naman Hias. Sub bagian Segunung terdiri dari tiga instalasi,
yaitu KP Segunung, Laboratorium dan Bengkel Peralatan.
Struktur organisasi yang lebih terperinci dapat dilihat pa-
da Gambar Lampiran 1.

Di dalam Surat Keputusan Menteri Pertanian Nomor
861/Kpts/Org/12/1980 tersebut, BPH Lembang mempunyai tugas
pokok melaksanakan penelitian dan pengembangan tanaman sa-
yuran, dan tanaman pangan lainnya. Untuk melaksanakan tu-
gas tersebut, BPH Lembang mempunyai fungsi:

- a) Meneliti dan mengembangkan teknik berproduksi, teknologi hasil, budidaya dan usahatani sayuran dan tanaman pangan lainnya guna mendapatkan pengetahuan, metode dan teknologi baru;
- b) Meneliti tanaman pangan untuk menjaga kelestarian sumber daya guna;
- c) Melakukan pengujian mutu hasil dan sarana produksi di laboratorium maupun di lapangan serta survai dan studi masalah tanaman sayuran dan tanaman pangan lainnya; dan
- d) Melakukan urusan tatausaha balai.

4. Kegiatan

Dengan tenaga peneliti yang ada dan sarana penelitian yang tersedia serta banyaknya masalah dan jenis komoditi sayuran, maka dalam mencapai tujuan dan sasaran program tersebut BPH Lembang dalam kegiatan penelitiannya menetapkan dua strategi. Strategi pertama adalah memprioritaskan permasalahannya pada lima komoditi sayuran, yaitu kentang, tomat, kubis, kacang-kacangan dan cabai. Strategi kedua adalah cara pemecahan permasalahan suatu komoditi secara terpadu, baik terpadu secara vertikal (pemecahan masalah sejak dari produksi sampai konsumen), maupun secara horizontal dengan pendekatan menurut disiplin ilmu (multy disciplinary approach).

Kegiatan penelitian sayuran-sayuran melibatkan dua kelompok utama, yaitu Kelompok Peneliti (Kelti) dan Kelompok



Penunjang. Kelti terdiri dari Kelti Pemuliaan, Kelti Agromoni atau Fisiologi, Kelti Hama, Kelti Penyakit, Kelti Teknologi Pasca Panen, Kelti Agro Ekonomi dan Kelti Pola Tanam. Kelompok Penunjang terdiri dari Kelompok Produksi Benih Pemulia dan Kelompok Analisis.

Tugas dari Kelti Hama adalah bekerjasama dengan Kelti Pemuliaan dalam mencari varietas unggul yang tahan terhadap hama utama, juga bertugas mencari cara pengendalian dari hama-hama lainnya yang merugikan dalam usaha peningkatan produksi sayuran.

Tugas Kelti Penyakit juga bekerjasama dengan Kelti Pemuliaan, antara lain dalam usaha mendapatkan varietas unggul baru yang tahan terhadap penyakit penting atau utama. Juga bertugas mencari cara pengendalian dari penyakit-penyakit lainnya yang merugikan.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

IV. BAHAN DAN METODA

1. Temoat dan Waktu

Praktek lapang dilaksanakan di pertanaman kubis Kebun Percobaan Balai Penelitian Hortikultura Lembang dan pertanaman kubis rakyat di sekitar kompleks BPH, selama dua bulan, yaitu mulai tanggal 9 April 1984 sampai dengan tanggal 9 Juni 1984.

2. Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan dalam praktek lapang ini adalah kertas, kantong plastik, daftar pertanyaan untuk wawancara, alat tulis dan kaca pembesar (loupe).

3. Metoda

Metoda yang digunakan dalam pelaksanaan praktek lapang ada dua cara, yaitu wawancara dan pengamatan di lapang.

Wawancara

Wawancara dilakukan dengan pihak penanggung jawab Kebun Percobaan BPH Lembang dan petani. Tujuannya untuk memperoleh informasi mengenai keadaan umum Kebun Percobaan dan lahan petani, terutama mengenai jenis-jenis penyakit yang menyerang pertanaman kubis dan tingkat kerusakan yang diakibatkan serangan penyakit tersebut. Dalam wawancara tersebut ditekankan pada daftar pertanyaan yang telah disusun sebelumnya (Lihat Tabel Lampiran 3).

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Pengamatan di Lapangan

Metode yang digunakan dalam pengamatan penyakit kubis di KP BPH Lembang dan sekitarnya adalah metode penarikan contoh dengan mengambil beberapa petak pengamatan. Karena pertanaman kubis di KP BPH Lembang dan sekitarnya biasanya terdiri dari beberapa petak pertanaman kubis, maka pengambilan petak pengamatan didasarkan pada:

- a) Jika terdapat < 5 petak pertanaman kubis, maka diambil 100 persen dari petak pertanaman tersebut sebagai petak pengamatan
- b) Jika terdapat ≥ 5 petak pertanaman kubis, maka diambil 50 persen dari petak pertanaman tersebut sebagai petak pengamatan

Pengambilan petak pengamatan juga didasarkan pada perbedaan pola tanam dan perbedaan umur tanaman.

Penentuan tanaman kubis yang terserang patogen pada tiap petak pengamatan didasarkan pada gejala yang ditimbulkannya. Bila pada daun kubis yang diamati terdapat satu bercak saja, maka tanaman tersebut dinyatakan terserang. Untuk mempermudah penghitungan intensitas serangan suatu patogen, dilakukan skoring terhadap setiap kategori kerusakan (Lihat Tabel 2).

Pengambilan tanaman contoh pada suatu petak pengamatan ditentukan dengan sistem diagonal. Tanaman contoh diambil sebanyak 10 persen dari seluruh jumlah tanaman yang ada pada petak pengamatan.



Tabel 2. Kategori Kerusakan

Skoring	Keterangan
0	tidak ada kerusakan
1	0 - 5 persen dari daun rusak
2	> 5 - 10 persen dari daun rusak
3	> 10 - 25 persen dari daun rusak
4	> 25 - 50 persen dari daun rusak
5	> 50 persen dari daun rusak daun layu atau mati

Intensitas serangan patogen pada pertanaman kubis di lapang dihitung berdasarkan metode estimasi:

$$P = \frac{\sum (n \times v)}{Z \times N} \times 100\%$$

dimana:

P = persentase infeksi atau kerusakan,

n = jumlah daun dari tiap kategori,

v = harga numerik dari tiap kategori,

Z = harga numerik dari kategori tertinggi, dan

N = jumlah daun yang diamati.

Untuk patogen yang bersifat sistemik seperti Plasmodiophora brassicae penyebab penyakit akar gada, dihitung hanya luas serangannya dengan menggunakan rumus:

$$L = \frac{n}{N} \times 100\%$$

dimana:

n = jumlah tanaman yang terserang,

N = jumlah tanaman yang diamati.

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengamatan pada pertanaman kubis di Kebun Percobaan Balai Penelitian Hortikultura Lembang dan pertanaman kubis rakyat sekitar kompleks BPH, penyakit-penyakit yang ditemukan menyerang pertanaman kubis tersebut adalah: Penyakit akar gada (Plasmodiophora brassicae), penyakit busuk hitam (Xanthomonas campestris), penyakit downy mildew (Peronospora parasitica), penyakit bercak daun (Alternaria sp.), penyakit bercak daun (Mycosphaerella sp.).

1. Penyakit

1.1. Penyakit Akar Gada (Plasmodiophora brassicae)

Gejala yang terlihat pada pertanaman kubis yang terserang penyakit akar gada adalah tanaman menjadi lebih kecil dibandingkan dengan tanaman yang sehat. Jika keadaan udara panas tanaman menjadi layu dan segar kembali jika keadaan udara sejuk. Apabila tanaman tersebut dicabut akan tampak perakaran yang membesar seperti gada (Lihat Gambar Lampiran 3). Tanaman yang terserang penyakit akar gada akan mati, atau tetap hidup tetapi tidak dapat membentuk krop. Hal ini mungkin karena perakaran tanaman kubis yang terserang tumbuh tidak normal (hipertrofi dan hiperplasia), sehingga sistem perakaran tidak mampu menyerap unsur hara.

Dari hasil pengamatan ternyata luas serangan dari cendawan P. brassicae baik pada pertanaman kubis KP BPH maupun

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

pertanaman kubis rakyat adalah tinggi, yaitu rata-rata di atas 40 persen. Luas serangan P. brassicae dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Luas Serangan P. brassicae

Pertanaman * contoh	Umur (hari)	Luas Serangan (%)
BPH		
Monokultur	10	73.78
Tumpangsari	10	75.53
Monokultur	41	60.00
Monokultur	55	-
Monokultur	80	-
Rakyat		
Tumpangsari	45	60.17
Tumpangsari	60	41.26
Tumpangsari	75	43.64
Monokultur	82	41.35

* Keterangan Pertanaman contoh pada Tabel Lampiran 4

Luas serangan P. brassicae lebih tinggi pada pertanaman kubis KP BPH daripada pertanaman kubis rakyat. Kemungkinan penyebabnya adalah adanya spora istirahat P. brassicae yang bertahan dalam tanah. Biasanya tanah-tanah pertanaman pada KP BPH hanya diolah jika akan digunakan, sedang tanah-tanah bekas pertanaman yang tidak akan digunakan untuk pertanaman diberakan. Keadaan ini tampaknya mendukung spora dapat bertahan dalam tanah. Karena pengolahan tanah dapat merupakan salah satu cara untuk penanggulangan penyakit yang disebabkan oleh patogen soil borne. Menurut Walker (28) dan Western (29), spora P. brassicae dapat bertahan dalam tanah

lebih dari 7 tahun. Karena itu tanah yang terinfeksi oleh patogen tersebut sukar sekali untuk diberantasnya dan dapat menjadi sumber infeksi untuk musim tanam berikutnya.

Faktor-faktor lain yang mungkin mempengaruhi serangan P. brassicae pada pertanaman kubis adalah sistem pergiliran tanaman, pemupukan, keadaan pH tanah dan keadaan iklim.

Pada umumnya para petani mengadakan pergiliran tanaman dengan tanaman bukan Cruciferae 1 - 2 musim tanam. Menurut Suhardi (22), pergiliran tanaman dengan tanaman bukan Cruciferae hanya dalam 1 - 2 musim tanam tidaklah cukup untuk menekan perkembangan penyakit akar gada. Akibatnya, besar peluangnya pertanaman kubis terinfeksi P. brassicae. Sistem tanam yang biasa dilakukan petani juga memungkinkan penyebaran penyakit akar gada ke pertanaman kubis yang belum terinfeksi, yaitu melalui alat-alat pertanian yang digunakan untuk mengolah tanah atau sisa-sisa tanaman sakit yang ditimbun di dalam tanah. Tertinggalnya perakaran tanaman sakit di lapang dapat merupakan sumber patogen di dalam tanah. Perakaran tersebut lama kelamaan rapuh kemudian hancur dan melalui pengolahan tanah tersebarlah bibit-bibit penyakit ke pertanaman lainnya. Juga kebiasaan petani mengadakan penyulaman pada pertanaman yang gagal atau mati dengan tanaman yang sama familinya (seperti petsai), dapat meningkatkan populasi patogen. Dengan meningkatnya populasi patogen memungkinkan tingkat serangan P. brassicae meningkat.

Umumnya para petani menyemai tanaman kubis di tempat-tempat yang biasanya ditanami kubis dan jarang menggunakan



tempat-tempat khusus untuk persemaian. Walaupun menempatkan semai-semai di atas rak-rak sederhana, tetapi tetap menggunakan tanah untuk persemaian dari lapang bekas pertanaman kubis. Selain itu juga menggunakan sisa tanaman kubis untuk dicampur dengan pupuk kandang agar volume pupuk bertambah. Menurut Suhardi (23), sisa tanaman di lapang dapat menjadi sumber infeksi, tanah bekas pertanaman kubis dapat mengandung spora istirahat P. brassicae dan kotoran hewan dapat tercemar cendawan tersebut. Dengan demikian kemungkinan besar sekali persemaian kubis terinfeksi oleh patogen tersebut. Keadaan persemaian demikian juga mendukung penyebaran penyakit jarak jauh melalui semai yang terinfeksi.

P. brassicae menyukai tanah yang berpH kurang dari 7 (5, 6, 28, 29). Keadaan tersebut cocok untuk memungkinkan perkembangan penyakit akar gada di daerah Lembang, karena pH tanah Lembang berkisar antara 4.5 - 5.5. Juga keadaan iklim Lembang seperti suhu 16.2° - 23.7° C, curah hujan dan kelembaban nisbi udara yang cukup tinggi mendukung untuk perkembangan penyakit tersebut.

1.2. Penyakit Busuk Hitam (Xanthomonas campestris)

Penyakit busuk hitam yang disebabkan oleh X. campestris menimbulkan gejala berupa klorosis pada daun dengan bentuk huruf V. Serangan lebih lanjut jaringan daun menjadi hitam atau coklat tua, akhirnya seluruh daun kuning dan layu (Li-



hat Gambar Lampiran 4). Pada serangan berat sekali daun rontok sebelum waktunya.

Serangan bakteri X. campestris terdapat pada seluruh pertanaman kubis KP BPH dan pertanaman kubis rakyat. Intensitas serangan X. campestris umumnya lebih tinggi pada pertanaman kubis rakyat. Intensitas serangan X. campestris lebih lengkap dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Intensitas Serangan X. campestris

Pertanaman contoh	Umur (hari)	Intensitas Serangan (%)
BPH		
Monokultur	10	8.78
Tumpang Sari	10	8.72
Monokultur	41	5.82
Monokultur	55	6.00
Monokultur	80	11.39
Rakyat		
Tumpang Sari	45	15.11
Tumpang Sari	60	19.84
Tumpang Sari	75	47.64
Monokultur	82	33.77

Dari hasil pengamatan ternyata sistem tumpang sari dan umur tanaman dapat mempengaruhi intensitas serangan X. campestris. Pada pertanaman sistem tumpang sari, intensitas serangan umumnya lebih tinggi dibandingkan dengan pertanaman sistem monokultur. Penyebabnya antara lain diduga adanya pelukaan akibat persentuhan antar tanaman yang ditumpang sari dan juga pelukaan akibat populasi serangga yang ber-

sifat polifag seperti Plusia chalcites dan Myzus persicae meningkat. Hal-hal tersebut dapat memudahkan invasi X. campestris ke dalam jaringan tanaman. Menurut Nieuwhof (14) dan Walker (28), bakteri masuk ke dalam jaringan tanaman melalui hidatoda, akar dan pelukaan baik akibat kerusakan mekanik maupun kerusakan akibat serangga.

Makin tua umur tanaman intensitas serangannya makin tinggi. Hal ini disebabkan karena dengan bertambahnya umur habitus tanaman makin besar, daun-daun kubis akan saling bersentuhan satu sama lainnya, memungkinkan terjadinya pelukaan. Selain itu gulma di pertanaman kubis dewasa pada kenyataannya di lapang lebih banyak dibandingkan dengan pertanaman kubis muda, karena pada umumnya penyiangan hanya dilakukan satu kali saja selama musim tanam, yaitu ketika tanaman berumur 2 - 3 minggu setelah tanam. Dengan adanya gulma menyebabkan timbulnya pelukaan lebih besar. Juga dengan bertambahnya umur, secara kuantitatif jumlah bercak yang terjadi makin bertambah, karena bercak yang sudah ada pada daun muda tidak hilang.

Keadaan lingkungan Lembang selama musim tanam tersebut seperti kelembaban yang tinggi, suhu berkisar antara 16.2° - 23.7°C , cukup turun hujan (Lihat Tabel Lampiran 2), tampaknya mendukung perkembangan penyakit dengan baik. Karena menurut Chup dan Sherf (6), keadaan cuaca yang lembab, terutama banyak turun hujan dengan suhu rata-rata 15.6° - 21.1°C mendukung perkembangan penyakit busuk hitam dengan cepat.



Umumnya petani menggunakan sisa-sisa tanaman untuk menambah volume pupuk kandang yang mereka gunakan atau membalikkan sisa-sisa tanaman ke dalam tanah sewaktu habis panen atau sewaktu mengolah tanah. Dengan demikian bakteri dapat bertahan dalam sisa-sisa tanaman atau dalam tanah. Menurut Nieuwhof (14), bakteri dapat bertahan dalam tanah atau sisa-sisa tanaman selama lebih kurang 1 tahun. Karena itu sisa-sisa tanaman tersebut atau bakteri yang bertahan dalam tanah dapat menjadi sumber infeksi bagi pertanaman kubis berikutnya.

Percikan air hujan, angin, serangga, alat-alat pertanian juga dapat membantu penyebaran patogen (6, 14, 28). Adanya percikan air hujan, penggunaan alat-alat pertanian dan juga didukung dengan sifat tumbuh dari kubis kultivar Gloria Oseno yang mempunyai daun-daun dekat permukaan tanah memudahkan penyebaran bakteri Xanthomonas dari daun-daun yang terinfeksi ke daun-daun yang sehat.

Pada pertanaman kubis yang tumbuh subur penyakit busuk hitam tidak atau kurang mempunyai arti ekonomi, tetapi jika menyerang tanamn kubis yang merana atau kurus, penyakit tersebut umumnya menyebabkan kerusakan yang berat (22). Pertanaman kubis di KP BPH dan pertanaman kubis rakyat umumnya tumbuh subur karena itu serangan X. campestris masih dapat ditekan perkembangannya sehingga kerusakannya tidak berat.



1.3. Penyakit Downy Mildew (Peronospora parasitica)

Peronospora parasitica merupakan cendawan penyebab penyakit downy mildew, dengan gejala pada daun berupa bercak-bercak tidak beraturan, berwarna kekuningan atau kecoklatan atau kehitaman. Bercak tersebut dapat meluas dan menutupi sebagian besar daun; pada permukaan bawah daun terdapat kumpulan miselium yang berwarna putih (Gambar Lampiran 5).

Serangan P. parasitica terdapat pada seluruh pertanaman kubis KP BPH dan pertanaman kubis rakyat, dengan intensitas serangan lebih tinggi pada pertanaman kubis rakyat. Intensitas serangan P. parasitica tertera pada Tabel 5.

Tabel 5. Intensitas Serangan P. parasitica

Pertanaman contoh	Umur (hari)	Intensitas Serangan (%)
BPH		
Monokultur	10	25.35
Tumpangsari	10	25.39
Monokultur	41	5.85
Monokultur	55	6.12
Monokultur	80	10.71
Rakyat		
Tumpangsari	45	27.70
Tumpangsari	60	28.48
Tumpangsari	75	38.51
Monokultur	82	28.08

Tinggi rendahnya intensitas serangan P. parasitica dipengaruhi oleh banyaknya turun hujan. Menurut Suryaningsih

salah satu penyakit yang sering terjadi pada musim hujan adalah penyakit downy mildew yang disebabkan oleh P. parasitica.

Perkembangan dan penyebaran cendawan tersebut dipengaruhi oleh kelembaban nisbi udara dan suhu udara. Kabut, hujan gerimis dan adanya embun merupakan keadaan yang baik untuk perkembangan cendawan tersebut. Penyakit downy mildew berkembang dengan cepat jika suhu berkisar antara 7.8° - 16.1°C dan tidak lebih dari 23.9°C (6, 14, 28). Keadaan yang demikian sesuai dengan keadaan cuaca di Lembang selama musim tanam tersebut (Lihat Tabel Lampiran 2). Karena itu penyakit downy mildew berkembang baik pada pertanaman kubis KP BPH maupun pertanaman kubis rakyat.

Sistem tumpangsari tampaknya dapat mempengaruhi intensitas serangan P. parasitica. Pada pertanaman kubis sistem tumpangsari, intensitas serangan P. parasitica umumnya lebih tinggi dibandingkan dengan sistem monokultur, mungkin ini ada hubungannya dengan kelembaban iklim mikro. Menurut Nieuwhof (14), kelembaban sangat berpengaruh terhadap perkembangan cendawan, dan umumnya sporulasi terjadi dalam keadaan lembab. Pengaruh tumpangsari pada tanaman kubis muda (umur 10 hari) tidak tampak jelas. Intensitas serangan antara sistem tumpangsari dan monokultur relatif tidak berbeda (25.39 persen dan 25.35 persen). Hal ini diduga karena tanaman kubis masih kecil dan tanaman yang ditumpangsarikan belum tumbuh atau masih bentuk kecambah, sehingga tidak mempengaruhi kelembaban iklim mikro.



Umur tanaman juga turut mempengaruhi intensitas serangan. Pada umumnya makin tua umur tanaman intensitas serangannya makin tinggi. Kemungkinan ini ada kaitannya dengan kelembaban juga. Karena makin besar tanaman makin rapat jarak tanamnya sehingga kelembaban iklim mikro makin tinggi. Selain itu makin tua tanaman penyakit juga makin berkembang.

Cendawan Peronospora dapat bertahan dalam tanah sebagai spora istirahat. Oleh karena itu penimbunan sisa-sisa tanaman yang terserang penyakit downy mildew dapat menjadi sumber infeksi pada musim tanam berikutnya.

1.4. Penyakit Bercak Daun (Alternaria sp.)

Alternaria sp. terutama menyerang daun-daun tua di pertanaman kubis. Gejala awal serangan Alternaria sp. berupa bercak-bercak kecil yang berwarna kekuningan. Bercak tersebut kemudian membesar dan membentuk bercak yang khas berupa bercak konsentris dengan warna hitam seperti jelaga (Gambar Lampiran 6). Intensitas serangan Alternaria sp. dapat dilihat pada Tabel 6.

Serangan Alternaria sp. pada pertanaman kubis KP BPH dan pertanaman kubis rakyat sekitar kompleks BPH dimungkinkan karena keadaan cuaca di daerah Lembang sesuai untuk perkembangan penyakit bercak daun Alternaria. Menurut data yang diperoleh dari Stasiun Klimatologi Margahayu Lembang, lama penyinaran rata-rata 9.6 jam sehari dengan jumlah hari hujan 21.4 hari per bulan memungkinkan turunnya hujan lebih dari 9 jam. Adanya hujan lebih dari 9 jam merupakan keada-

an yang baik bagi berlangsungnya infeksi (*6*). Karena itu serangan *Alternaria* sp. dapat terjadi pada pertanaman kubis di daerah Lembang, walaupun intensitas serangannya tidak terlalu tinggi, relatif lebih rendah dibandingkan dengan serangan patogen lain sebelumnya. Tampaknya karena suhu di daerah Lembang kurang mendukung perkembangan optimum penyakit ini. Menurut Chup dan Sherf (*6*), penyakit berkembang cepat atau optimum dalam keadaan basah dan hangat, dengan suhu udara 26.7°C.

Tabel 6. Intensitas Serangan *Alternaria* sp.

Pertanaman contoh	Umur (hari)	Intensitas Serangan (%)
BPH		
Monokultur	10	-
Tumpang Sari	10	-
Monokultur	41	1.77
Monokultur	55	3.59
Monokultur	80	11.39
Rakyat		
Tumpang Sari	45	5.76
Tumpang Sari	60	10.96
Tumpang Sari	75	17.64
Monokultur	82	8.31

Alternaria sp. dapat bertahan pada sisa-sisa tanaman sakit di lapang, sehingga merupakan sumber infeksi. Dengan demikian adanya sisa-sisa tanaman di lapang dapat mengakibatkan terjadinya serangan *Alternaria* sp. pada pertanaman kubis berikutnya.

1.5. Penyakit Bercak Daun (*Mycosphaerella* sp.)

Bercak-bercak pada daun kubis dapat juga disebabkan oleh *Mycosphaerella* sp. Gejala serangannya berupa bercak bercincin yang dikelilingi warna kuning kehijauan. Pada permukaan atas bercak tersebut dapat timbul tubuh buah yang berwarna hitam. Intensitas serangan *Mycosphaerella* sp. tertera pada Tabel 7.

Tabel 7. Intensitas Serangan *Mycosphaerella* sp.

Pertanaman contoh	Umur (hari)	Intensitas Serangan (%)
BPH		
Monokultur	10	-
Tumpang Sari	10	-
Monokultur	41	-
Monokultur	55	0.48
Monokultur	80	0.62
Rakyat		
Tumpang Sari	45	0.36
Tumpang Sari	60	0.49
Tumpang Sari	75	0.62
Monokultur	82	0.51

Keadaan cuaca di daerah Lembang, dengan suhu berkisar antara 16.2° - 23.7°C cocok untuk perkembangan penyakit bercak daun *Mycosphaerella*. Karena suhu optimum untuk perkembangan *Mycosphaerella* sp. berkisar antara 13.9° - 22.3°C . Tetapi cendawan tersebut ternyata belum dilaporkan merugikan pertanaman kubis di KP BPH dan pertanaman kubis rakyat,

juga berdasarkan hasil pengamatan intensitas serangannya sangat rendah. Keadaan ini mungkin karena kelembaban di daerah Lembang kurang menunjang bagi Mycosphaerella sp. untuk mengadakan infeksi. Menurut Western (29), infeksi Mycosphaerella berlansung pada kelembaban nisbi udara yang tinggi (99 - 100 persen) dan spora cendawan tidak berkecambah pada kelembaban nisbi udara kurang dari 90 persen.

2. Hama

Selain penyakit-penyakit yang didapatkan menyerang pertanaman kubis, juga didapatkan beberapa serangga yang menyerang pertanaman kubis, yaitu Plutella xylostella, Crociodomia binotalis, Plusia chalcites, Myzus persicae dan belalang. Diantara serangga-serangga tersebut, menurut pihak BPH Lembang hanya P. xylostella dan C. binotalis yang menjadi hama utama. Penentuan serangga-serangga yang menyerang pertanaman kubis sebagai hama, didasarkan pada tingkat kerusakan atau kerugian yang ditimbulkannya. Menurut Sudarwohadi (20), P. xylostella dan C. binotalis merupakan dua hama utama yang secara ekonomi dianggap sangat penting. Kerugian yang ditimbulkan oleh hama-hama tersebut dapat mencapai 100 persen apabila tidak dikendalikan dengan insektisida terutama pada musim kemarau.

Plutella xylostella pada umumnya menyerang tanaman kubis muda, tetapi di lapang juga ditemukan menyerang tanaman kubis yang sudah membentuk krop. Begitu juga C. binotalis

yang dilaporkan menyerang tanaman kubis yang sudah membentuk krop, juga ditemukan menyerang tanaman yang masih muda.

Plusia chalcites dan Myzus persicae juga ditemukan menyerang tanaman kubis. Menurut Kalshoven (11), ke dua serangga tersebut bersifat polifag. Adanya pertanaman lain (kentang, kacang-kacangan, tomat, petsai dll) dan gulma di sekitar pertanaman kubis, memungkinkan P. chalcites dan M. persicae tetap bertahan dan terus berkembang. Karena itu sangat mungkin P. chalcites dan M. persicae ditemukan menyerang pertanaman kubis.

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Penyakit-penyakit yang didapatkan menyerang pertanaman kubis di Kebun Percobaan Balai Penelitian Hortikultura Lembang dan pertanaman kubis rakyat sekitar kompleks BPH adalah penyakit akar gada (Plasmodiophora brassicae), penyakit busuk hitam (Xanthomonas campestris), penyakit downy mildew (Peronospora parasitica), penyakit bercak daun (Alternaria sp.) dan penyakit bercak daun (Mycosphaerella sp.).

Plasmodiophora brassicae merupakan patogen yang menyebabkan kerusakan yang paling berat baik pada pertanaman kubis KP BPH maupun pertanaman kubis rakyat. Cendawan tersebut dapat mengakibatkan pertanaman kubis gagal untuk dipanen. Tanaman yang terserang cendawan P. brassicae akhirnya mati atau jika masih dapat hidup umumnya tidak mampu membentuk krop.

Sistem tumpangsari dan umur tanaman dapat mempengaruhi intensitas serangan X. campestris, P. parasitica, Alternaria sp. dan Mycosphaerella sp..

Serangan X. campestris, baik pada pertanaman kubis KP BPH maupun pertanaman kubis rakyat, masih dapat diatasi atau ditekan sehingga kurang menimbulkan kerugian yang berarti. Karena umumnya tanaman kubis di daerah Lembang tumbuh subur.

Serangan P. parasitica tidak atau kurang menimbulkan kerugian yang berarti pada pertanaman di lapang. Adanya penyemprotan yang intensif, yaitu dua kali dalam seminggu,

menyebabkan perkembangan penyakit downy mildew dapat ditekan.

Alternaria sp. dan Mycosphaerella sp. hanya menyerang daun-daun tua, sehingga tidak menimbulkan kerugian yang berarti. Keadaan lingkungan (kelembaban nisbi udara) tampaknya kurang mendukung perkembangan penyakit bercak daun Mycosphaerella, sehingga menyebabkan intensitas serangan Mycosphaerella sp. rendah.

Serangga-serangga yang didapatkan menyerang pertanaman kubis di KP BPH dan pertanaman kubis rakyat adalah Plutella xylostella, Crociodolomia binotalis, Plusia chalsites, Myzus persicae dan belalang. Hanya P. xylostella dan C. binotalis yang dilaporkan sebagai hama utama.

Mengingat serangan P. brassicae dapat menggagalkan panen atau menimbulkan kerusakan yang berat, kiranya perlu ditingkatkan kewaspadaan terhadap timbulnya serangan cendawan tersebut pada pertanaman kubis yang belum terinfeksi. Untuk mengatasi serangan tersebut hendaknya terus ditingkatkan usaha pengendalian terhadap patogen P. brassicae, misal pengembangan varietas resisten.

Agar penyebaran penyakit yang lebih jauh dapat dicegah perlu dilakukan pengawasan terhadap peredaran bibit tanaman kubis atau pupuk kandang antar daerah dan perlu lebih ditingkatkan pengarahan dari pihak BPH kepada para petani mengenai cara budidaya yang baik.



DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim. 1975. Penyakit kubis dan pengendaliannya. Buletin Suluh Tani 2 (16): 2 - 10.
2. _____. 1976. Bertanam Sayuran. Penerbit Yayasan Kanisius. Yogyakarta. 122p.
3. _____. 1980. Hasil penelitian lima tahun (1974 - 1979) sayuran, buah-buahan dan tanaman hias. Informasi (13 a): 9 - 17.
4. _____. 1980. Program penelitian 1979 - 1984. Informasi (13 b): 1 - 3.
5. Agrios, G. N. 1969. Plant Pathology. Academic Press Inc. New York and London. 629p.
6. Chupp, C. and A. F. Sherf. 1960. Vegetable Diseases and Their Control. The Ronald Press Company. New York. 693p.
7. Direktorat Gizi Departemen Kesehatan R. I. 1979. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Bhratara Karya Aksara. Jakarta. 56p.
8. Fulton, J. P., D. A. Slack, N. D. Fulton, J. L. Dale, M. J. Good, G. E. Tempelton, H. J. Walters, J. P. Jones, R. D. Riggs, C. L. Wilson, H. A. Scott and J. J. McGuire (ed.). 1969. Plant Pathology. Burgess Publishing Company. Minneapolis. 102p.
9. Herklots, G. A. G. 1972. Vegetable in South East Asia. South China Morning Post Ltd. Hongkong. 525p.
10. Hill, L. G. E. 1975. Agricultural Insect Pests of the Tropics and Their Control. Cambridge University Press. Cambridge. 516p.
11. Kalshoven, L. G. E. 1981. The Pests of Crops in Indonesia (Revised and Translated by P. A. Van der Laan). P. T. Ichtiar Baru - van Hoeve. Jakarta. 701p.
12. Kerti, M. 1974. Kubis (Brassica oleracea var. capitata). Buletin Suluh Tani 2: 3 - 7.
13. Martin, F. W. and R. M. Ruberte. 1979. Edible Leaves of Tropics. Antillan College Press. Mayaguez, Puerto Rico. 234p.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

14. Nieuwhof, M. 1969. Cole Crops. Leonard Hill Books. London. 353p.
15. Permadi, A. H. 1976. Metode sederhana membungakan kubis dwimusim (biennial) guna merintis pemuliaannya di Indonesia. Kertas Kerja Simposium Ilmu Pemuliaan dalam Bidang Pertanian Universitas Pajajaran - Bandung. Lembaga Penelitian Hortikultura Pasar Minggu. Jakarta.
16. Samingan, M. T. 1980. Dunia Tumbuhan II. Bagian Ekologi, Departemen Biologi, Fakultas Pertanian, IPB. Bogor. 93p.
17. Sastrodihardjo, S. 1974. Survey on important pests on rice and vegetable with emphasis on population trend and its damage. Proc. ITB. 17p.
18. Semangun, H. 1971. Penyakit-penyakit Tanaman Pertanian di Indonesia. Yayasan Pembinaan Fakultas Pertanian. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. 463p.
19. Shurtleff, M. C. 1962. How to Control Plant Diseases in Home and Garden. The Iowa State University Press. Ames, Iowa, USA. 520p.
20. Sudarwohadi, S. 1975. Hubungan antara waktu tanam kubis dengan dinamika populasi Plutella maculipennis Curt. dan Crocidolomia binotalis Zell.. LPH. Buletin Penelitian Hortikultura 3 (4): 3 - 14.
21. _____. 1981. Management of cabbage insect pest in Indonesia. Symposium on Pest Ecology and Pest Management. Nop. 30 - Des. 2. 1981. Bogor. Indonesia.
22. Suhardi. 1979. Penyebaran penyakit pada tanaman Cruciferae di Jawa Barat. Lembaga Penelitian Hortikultura, KP Segunung: 308 - 314.
23. _____. 1983. Penyakit Akar Pekuk (Plasmodiophora brassicae Wor.) pada Tanaman Cruciferae: Cara penyebaran, penafsiran berat serangan dan pengendaliannya. Seminar Balai Penelitian Hortikultura, Lembang, 30 Juni 1983. BPH Lembang. 12p.
24. Sunarjono, H. 1976. Ulat perusak daun kubis dan pemberantasannya. Suara Pembangunan dan Pertanian 1 (13): 3.

25. Sunarjono, H. 1980. Budidaya Kubis (*Brassica*). P. T. Soeroengan. Jakarta. 44p.
26. Suryaningsih, E. 1980. Cara pemberantasan *Peronospora parasitica* pada kubis (*Brassica oleracea* L.) di persemaian. Buletin Penelitian Hortikultura 8 (3): 3 - 5.
27. Thompson, H. G. and W. C. Kelly. 1979. Vegetable Crops. McGraw - Hill Book Company, Inc. New York Toronto - London. 611p.
28. Walker, J. C. 1969. Plant Pathology. Tata McGraw - Hill Publishing Company Ltd. New Dehli. 819p.
29. Western, J. H. (ed.). 1971. Diseases of Crop Plants. Halstead Press Division. John Willy ans Sons, Inc. New York. 404p.

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.





L A M P I R A N

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tabel Lampiran 1. Data Iklim dari Tahun 1978 sampai dengan Tahun 1983 di Margahayu, Lembang

Tahun	Suhu udara (°C)	Suhu max. (°C)	Suhu min. (°C)	Kelembaban (%)	Curah hujan (mm)	Hari hujan	Matahari (menit)
1978	19.3	24.1	14.6	89.8	3033.0	164	291.9
1979	19.5	24.5	14.6	90.0	2294.0	164	296.3
1980	19.3	25.1	14.3	89.5	2396.0	152	369.2
1981	19.1	24.3	14.4	86.0	1833.4	172	275.4
1982	18.6	26.6	14.4	87.3	1826.8	149	445.7
1983	19.2	23.8	14.9	90.3	2523.9	117	381.1
Jumlah	115.0	148.4	87.2	533.0	13907.1	918	2059.6
Rata ²	19.2	24.7	14.5	88.8	2317.9	153	343.3

Sumber: Stasiun Margahayu II, Lembang

Tabel Lampiran 2. Data Iklim dari Bulan Januari sampai dengan Mei 1984 di Margahayu, Lembang

Bulan	Suhu udara (°C)	Suhu max. (°C)	Suhu min. (°C)	Kelembaban (%)	Curah hujan (mm)	Hari hujan	Matahari (menit)
Jan.	19.9	23.7	16.5	96.1	251.1	21	150.3
Feb.	19.6	23.8	16.4	96.3	235.4	23	360.3
Mar.	19.7	23.6	16.0	94.5	212.4	26	334.8
Apr.	19.9	23.7	16.9	92.8	275.1	25	327.5
Mei	19.4	23.9	15.5	93.0	170.1	12	292.2
Jumlah	98.5	118.7	81.3	472.7	1144.1	107	1465.1
Rata ²	19.7	23.7	16.2	94.5	228.8	21.4	293.0

Sumber: Stasiun Margahayu II. Lembang

Tabel Lampiran 3. Daftar Pertanyaan Untuk Wawancara

1. Nama petani/judul penelitian
2. Luas pertanaman
3. Lokasi
4. Macam tanaman
5. Penyakit
 - 5.1. Penyakit yang ada sekarang
 - 5.1.1. macam penyakit
 - pada
 - pada
 - pada
 - 5.1.2. umur tanaman
 - 5.1.3. intensitas serangan: ringan/sedang/berat
 - 5.1.4. kerugian produksi/uang
 - 5.2. Penyakit yang pernah ada sebelumnya
6. Cara bercocok tanam
 - 6.1. Budidaya yang diusahakan
 - 6.2. Macam varietas
 - 6.3. Waktu tanam
 - 6.4. Pergiliran tanaman
 - 6.5. Berapa kali tanam setahun
 - 6.6. Jarak tanam
 - 6.7. Pengairan
 - 6.8. Pemupukan
7. Pemberantasan/pencegahan: Mekanik/Hayati/kimia
 - 7.1. Cara mengerjakan
 - 7.2. Pestisida yang digunakan

Penyakit	Macam Pestisida	Dosis	Cara	Waktu pemberian
----------	--------------------	-------	------	--------------------



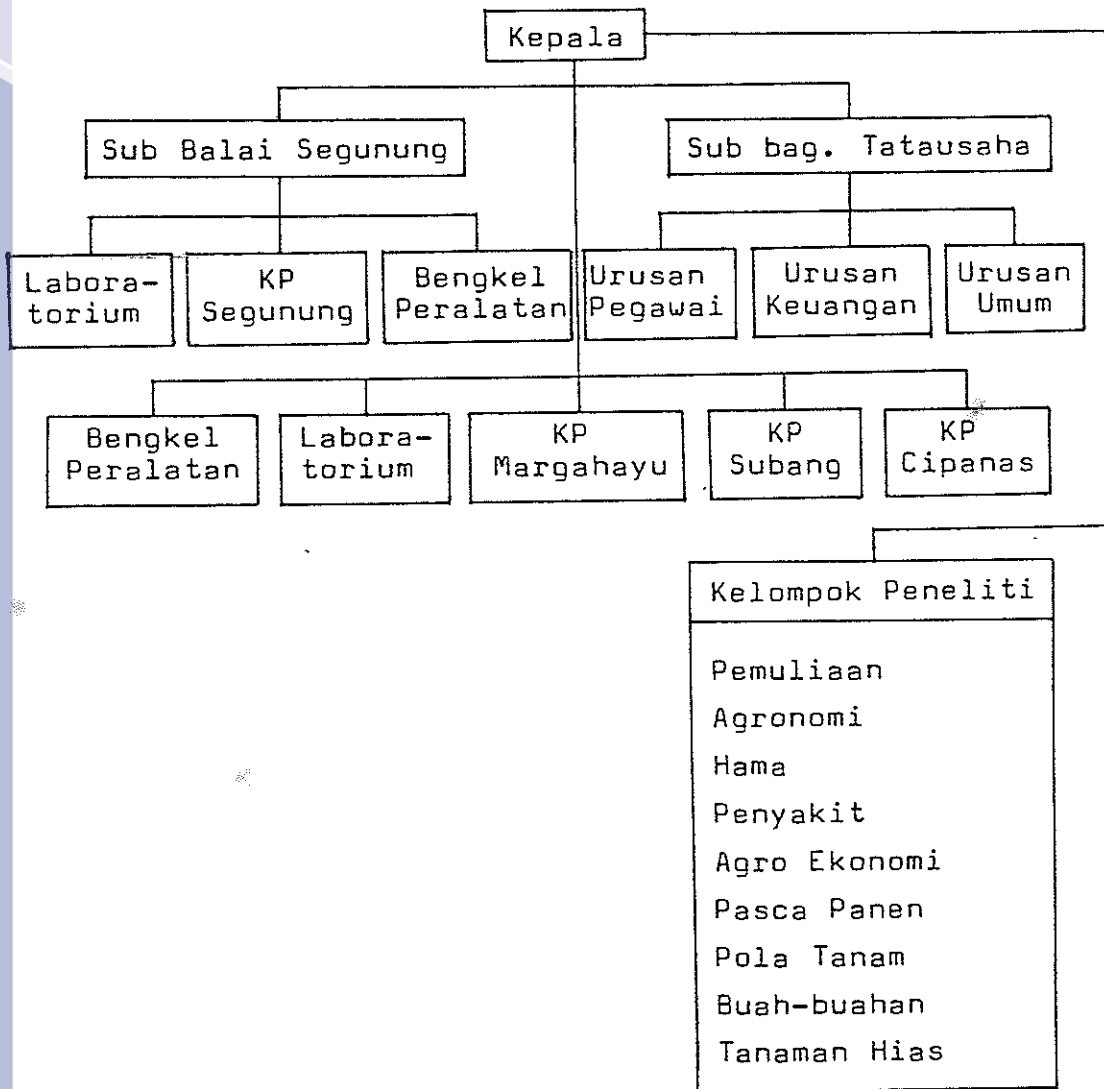
Tabel Lampiran 4. Keterangan Petak Pertanaman Contoh di Kebun Percobaan BPH Lembang dan Pertanaman Rakyat

Lokasi pengamatan	Petak contoh	Pola tanam	Umur (umur)	Luas petak (m ²)	Jarak tanam (cm)
KP Margahayu	Pengaruh Tumpang sari	Mono-kultur *	10	600	50x60
		Tumpang sari *	10	600	50x60
KP Margahayu	-	Mono-kultur *	41	162.5	50x60
KP Margahayu	Pengaruh Tumpang sari Terhadap Tingkat Produksi dan Pendapatan Usaha tani Kubis	Mono-kultur *	55	683	50x60
		Mono-kultur *	80	683	50x60
Cikole	Bapak Emen	Tumpang sari **	45	1260	50x70
Cikole	Bapak Atju	Tumpang sari **	60	300	50x70
Cikole	Bapak Oman	Tumpang sari **	75	900	50x60
Cibogo	Bapak Rosim	Mono-kultur **	82	675	50x60

* Pertanaman kubis KP BPH

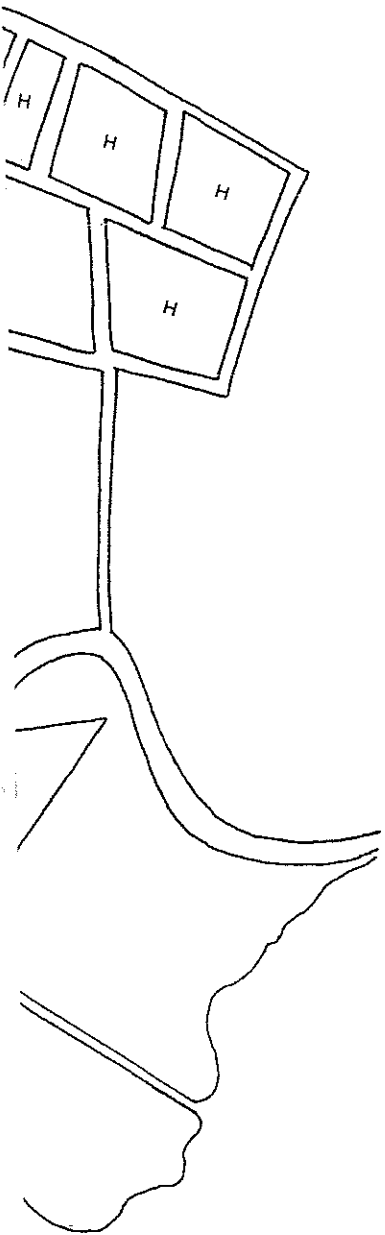
** Pertanaman kubis rakyat





Sumber: Balai Penelitian Hortikultura, Lembang

Gambar Lampiran 1. Struktur Organisasi Balai Penelitian Hortikultura Lembang



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.