

**INDUKSI RESISTENSI TANAMAN CAISIN (*Brassica juncea*(Linn.))  
TERHADAP INFEKSI *Peronospora parasitica* Pers. ex. Fr.  
MENGUNAKAN RIZOBAKTERIA ANTAGONIS**

**OLEH  
KARTIWI**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA  
2009**

407

.1/1

S  
641.353 407  
far  
i  
e-000419  
2009

K.182537/18700

**INDUKSI RESISTENSI TANAMAN CAISIN (*Brassica juncea*(Linn.))  
TERHADAP INFEKSI *Peronospora parasitica* Pers. ex. Fr.  
MENGUNAKAN RIZOBAKTERIA ANTAGONIS**

**OLEH  
KARTIWI**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA  
2009**

## SUMMARY

**KARTIWI.** Induced resistance of Chinese cabbage. (*Brassica juncea* (Linn.)) against peronospora parasitics Pers. ex. Fr. infection used antagonistic rhizobacteria (supervised by **ABU UMAYAH** and **HARMAN HAMIDSON**).

The research was conducted in Bacteriology Laboratory and Green House, Department of Plant Pests and Disease, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University Indralaya, from July until September 2008.

The objective of this research was to get bacteria of rhizobacteria and investigate the role of rhizobacteria as antagonist in controlling downy mildew disease on Chinese cabbage. The effectiveness of bacterial isolates induced resistance to *P. parasitica* on caisin was arranged in a completely randomized design with 10 treatments and 4 replications. The treatments were Pf 1 isolate, Pf 2 isolate, Pf 3 isolate, Pf 4 isolate, Pf 5 isolate, Bsp 1 isolate, Bsp 2 isolate, Bsp 3 isolate, Bsp 4 isolate, Bsp 5 isolate..

The result showed that *Pseudomonas fluorescens* bacteria was rounded colony, white coloured, smell and indicated green yellowing (fluorescent pigment) if grown in King's B media and exposed by UV light. This bacteria was negative gram bacteria, it showed by mucous (positive reaction) on gram reaction with KOH 3%. *Bacillus* spp bacteria was rounded colony, white coloured, more smell than *P. fluorescens* and non fluorescent pigment if exposed by UV light. Neither in gram reaction of *Bacillus* spp with KOH 3% showed that the bacteria was positive gram bacteria. *Bacillus* spp was adaptable bacteria in environment, this is determined by existence of spore-forming on spore forming test.

From ten isolates that application for induced resistance downy mildew disease of Chinese cabbage caused by *Peronospora parasitica* and promoted the growing of Chinese cabbage, Bsp 1 isolate (*Bacillus* spp from Chinese cabbage rhizosphere at Palembang) was potential to suppressed downy mildew disease and growth promoting of Chinese cabbage.

641.353 407  
far  
i  
e-070419  
2009

K.18255/18700

**INDUKSI RESISTENSI TANAMAN CAISIN (*Brassica juncea*(Linn.))  
TERHADAP INFEKSI *Peronospora parasitica* Pers. ex. Fr.  
MENGUNAKAN RIZOBAKTERIA ANTAGONIS**

**OLEH  
KARTIWI**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA  
2009**

## SUMMARY

**KARTIWI.** Induced resistance of Chinese cabbage. (*Brassica juncea* (Linn.)) against peronospora parasitics Pers. ex. Fr. infection used antagonistic rhizobacteria (supervised by **ABU UMAYAH** and **HARMAN HAMIDSON**).

The research was conducted in Bacteriology Laboratory and Green House, Department of Plant Pests and Disease, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University Indralaya, from July until September 2008.

The objective of this research was to get bacterium of rhizobacteria and investigate the role of rhizobacteria as antagonist in controlling downy mildew disease on Chinese cabbage. The effectiveness of bacterial isolates induced resistance to *P. parasitica* on caisin was arranged in a completely randomized design with 10 treatments and 4 replications. The treatments were Pf 1 isolate, Pf 2 isolate, Pf 3 isolate, Pf 4 isolate, Pf 5 isolate, Bsp 1 isolate, Bsp 2 isolate, Bsp 3 isolate, Bsp 4 isolate, Bsp 5 isolate.

The result showed that *Pseudomonas fluorescens* bacteria was rounded colony, white coloured, smell and indicated green yellowing (fluorescent pigment) if grown in King's B media and exposed by UV light. This bacteria was negative gram bacteria, it showed mucous (positive reaction) on gram reaction with KOH 3%. *Bacillus* spp bacteria was rounded colony, white coloured, more smell than *P. fluorescens* and non fluorescent pigment if exposed by UV light. Neither in gram reaction of *Bacillus* spp with KOH 3% showed that the bacteria was positive gram bacteria. *Bacillus* spp was adaptable bacteria in environment, this is determined by existence of spore-forming on spore performing test.

From ten isolates that application for induced resistance downy mildew disease of Chinese cabbage caused by *Peronospora parasitica* and promoted the growing of Chinese cabbage, Bsp 1 isolate (*Bacillus* spp from Chinese cabbage rhizosphere at Palembang) was potential to suppressed downy mildew disease and growth promoting of Chinese cabbage.

## RINGKASAN

**KARTIWI.** Induksi Resistensi Tanaman Caisin ( *Brassica juncea* (Linn.)) terhadap Infeksi *Peronospora parasitica* Pers. ex. Fr. Menggunakan Rizobakteria Antagonis. (Dibimbing oleh **ABU Umayyah** dan **HARMAN Hamidson**).

Penelitian telah dilaksanakan di Laboratorium Bakteriologi dan rumah kaca, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Indralaya, Ogan Ilir Sumatera Selatan dari bulan Juli sampai September 2008.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan bakteri rizobakteria yang bersifat antagonis dan mengetahui kemampuan bakteri rizobakteria yang bersifat antagonis tersebut dalam mengendalikan penyakit downy mildew atau penyakit tepung berbulu pada tanaman caisin. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 10 perlakuan, yaitu isolat Pf1, isolat Pf 2, isolat Pf3, isolat Pf4, isolat Pf5, isolat Bsp1, isolat Bsp2, isolat Bsp3, isolat Bsp4, dan isolat Bsp5. Masing-masing perlakuan terdiri dari 4 ulangan.

Dari hasil penelitian diketahui bahwa bakteri *Pseudomonas fluorescens* mempunyai bentuk koloni bulat berwarna putih berbau dan jika tumbuh di media King's B dan disinari dengan cahaya UV maka akan menunjukkan adanya figmen florescens yang berwarna hijau kekuningan. Bakteri ini merupakan bakteri gram negatif, hal ini ditunjukkan dengan adanya lendir (reaksi positif) pada reaksi gram dengan KOH 3%. Untuk bakteri *Bacillus* spp mempunyai ciri bentuk koloni bulat berwarna putih memiliki bau yang lebih menyengat dibandingkan *P. fluorescens* dan jika di sinari dengan UV tidak menghasilkan figmen florescens, tidak adanya lendir pada reaksi gram dengan KOH 3% menunjukkan bahwa *Bacillus* spp termasuk bakteri gram positif. *Bacillus* spp merupakan bakteri yang





mampu beradaptasi dengan lingkungan, hal ini dibuktikan pada uji pembentukan spora yang menunjukkan bakteri ini mampu membentuk spora.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 10 isolat yang diaplikasikan untuk menginduksi penyakit downy mildew pada tanaman caisin yang disebabkan oleh *Peronospora parasitica* dan memicu pertumbuhan tanaman caisin isolat Bspp 1 (Bakteri *Bacillus* spp dari rizosper tanaman caisin Palembang) mempunyai potensi dalam pengendalian downy mildew dan memacu pertumbuhan tanaman caisin.

**INDUKSI RESISTENSI TANAMAN CAISIN (*Brassica juncea*(Linn.))  
TERHADAP INFEKSI *Peronospora parasitica* Pers. ex. Fr.  
MENGUNAKAN RIZOBAKTERIA ANTAGONIS**

Oleh

**KARTIWI**

**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Pertanian

Pada

**PROGRAM STUDI ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA**

**2009**



Skripsi

**INDUKSI RESISTENSI TANAMAN CAISIN (*Brassica juncea*(Linn.))  
TERHADAP INFEKSI *Peronospora parasitica* Pers. ex. Fr.  
MENGUNAKAN RIZOBAKTERIA ANTAGONIS**

Oleh

**KARTIWI**

**05023105024**

telah diterima sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar  
Sarjana Pertanian

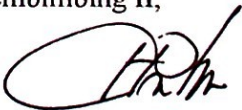
Inderalaya, Februari 2009

Pembimbing I,



Dr. Ir. Abu Umayah, M.S.

Pembimbing II,

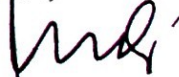


Ir. Harman Hamidson, M.P.

Fakultas Pertanian

Universitas Sriwijaya

Dekan,



Prof. Dr. Ir. Imron Zahri, M.S.  
NIP. 130 516 530

Skripsi berjudul “Induksi Resistensi Tanaman Caisin (*Brassica juncea* (Linn.)) Terhadap Infeksi *Peronospora parasitica* Menggunakan Rizobakteria Antagonis “ oleh Kartiwi telah dipertahankan didepan komisi penguji pada tanggal 04 Februari 2009.

Komisi Penguji

1. Dr. Ir. Abu Umayah, M. S.

Ketua

(  )

2. Ir. Harman Hamidson, M. P.

Sekretaris

(  )

3. Ir. Nirwati Anwar

Anggota

(  )

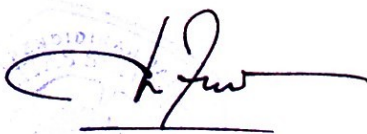
4. Ir. Idrus Aminudin, M. S.

Anggota

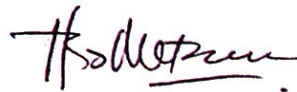
(  )

Mengetahui,  
Ketua Jurusan  
Hama dan Penyakit Tumbuhan

Mengesahkan, Februari 2009  
Ketua Program Studi  
Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan



Dr. Ir. Chandra Irsan, M. Si.  
NIP. 131860116



Ir. Rosdah Thalib, M. Si.  
NIP. 130516534

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, adalah hasil penelitian atau investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar keserjanaan yang sama di tempat lain.

Inderalaya, Februari 2009

Yang membuat pernyataan



KARTIWI

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Desa Gajah Mati (Musi Banyuasin), 07 Nopember 1984, merupakan anak pertama dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Amir Hamzah dan Ibu Husni. Penulis juga merupakan seorang istri dari Indrayadi dan ibu dari seorang anak yang bernama M. Fiqih Efriyadi.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar pada tahun 1996 di SDN 1 Desa Gajah Mati, Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama pada tahun 1999 di SLTPN 7 Sekayu dan Sekolah Menengah Umum pada tahun 2002 di SMUN 1 Sekayu.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tahun 2002 melalui jalur SPMB.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya juaah penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

Penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada:

1. Bapak Dr. Ir. H. Abu Umayah, M.S (ketua peneliti) dan Ibu Ir. Hj. Nirwati Anwar (anggota peneliti) yang telah memberikan bantuan dana pada penelitian saya yang berjudul “Induksi Resistensi Tanaman Caisin (*Brassica juncea* (Linn.)) Terhadap Infeksi *Peronospora parasitica* Menggunakan Rizobakteria Antagonis “ yang merupakan bagian dari penelitian Hibah Kompetisi A2 dengan No:157a/A2-HPT–Unsri/III/2008.
2. Bapak Dr. Ir. Abu Umayah, M.S. dan bapak Ir. Harman Hamidson M.P selaku pembimbing atas kesabaran dan arahan serta bimbingan yang telah diberikan kepada penulis selama penelitian sampai menyelesaikan skripsi. Semoga Allah SWT membalasnya dengan sesuatu yang lebih baik.
3. Bapak Ir. Idrus Aminudin, M.S. selaku tim penguji atas saran dan arahan yang telah diberikan kepada penulis, Terima kasih.
4. Kedua orangtuaku, Suamiku, Anakku, Ciek Tuty, Ak Joko, Isad Tita Dan Shok Tety doa dan ketabahan kalian adalah nyawa bagiku, Terima Kasih
5. Kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis untuk menyelesaikan laporan ini.

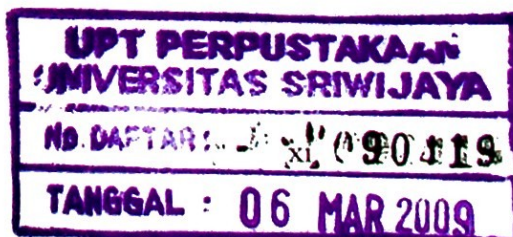
Akhir kata penulis mohon ampun dan ridho dari Allah SWT, semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua dan di terima sebagai amal jariah di akhirat nanti. Amin.

Inderalaya, Februari 2009

Penulis

# DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	3
C. Hipotesis.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Tanaman Caisin.....	4
B. Penyakit downy mildew.....	7
C. Pengendalian hayati menggunakan bakteri antagonis.....	9
<b>III. PELAKSANAAN PENELITIAN</b>	
A. Tempat dan Waktu.....	11
B. Bahan dan Alat.....	11
C. Metode Penelitian.....	12
D. Cara Kerja.....	13
1. Isolasi Inokulum Patogen.....	13
2. Persiapan Tanaman Uji.....	13
3. Isolasi Agens Rizobakteria Antagonis.....	13
4. Karakterisasi dan Identifikasi Isolat Antagonis Uji.....	14





4a. Pertumbuhan pada media Natrium Agar (NA).....	14
4b. Pertumbuhan pada Touge Agar (TA).....	15
4c. Pertumbuhan pada Potato Dextrosa Agar (PDA) .....	15
4d. Pertumbuhan pada Kings' B (KB).....	15
4e. Reaksi gram .....	16
4f. Pembentukan spora.....	16
5. Perlakuan Uji Potensi Induksi Resistensi .....	16
6. Perlakuan uji pemacu pertumbuhan .....	17
E. Parameter Pengamatan .....	17
1. Identifikasi isolat Antagonis .....	17
2. Persentase Keparahan Penyakit .....	18
3. Pertumbuhan Tanaman .....	19
F. Analisis Data.....	19
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil.....	20
1. Isolasi dan identifikasi agens rizobakteria antagonis .....	20
1). Isolasi agens rizobakteria antagonis .....	20
2). Identifikasi agens rizobakteria antagonis.....	20
2a. Pertumbuhan pada media Nutrien Agar (NA).....	21
2b. Pertumbuhan pada media Tauge Agar (TA) .....	21
2c. Pertumbuhan pada media Potato Dextrosa Agar (PDA).....	22
2d. Pertumbuhan pada media King ' S B (KB) .....	23
2e. Reaksi gram.....	23

2f. Pembentukan spora.....	24
2. Persentase keparahan penyakit.....	24
3. Peretumbuhan tanaman.....	25
B. Pembahasan.....	26
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan .....	30
B. Saran .....	30
DAFTAR PUSTAKA.....	31

## DAFTAR TABEL

Halaman

1. Katagori penilaian keparahan penyakit (IP) tepung berbulu pada tanaman

Caisin..... 18

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Pertumbuhan <i>Pseudomonas flourescens</i> (kiri) dan <i>Bacillus</i> spp (kanan) pada media Nutrien Agar.....	21
2. Pertmbuhan <i>Pseudomonas flourescens</i> (kiri) dan <i>Bacillus</i> spp (kanan) pada media Toge Agar.....	21
3. Pertmbuhan <i>Pseudomonas flourescens</i> (kiri) dan <i>Bacillus</i> spp (kanan) pada media Potato Dextrosa Agar .....	22
4. Pertmbuhan <i>Pseudomonas flourescens</i> (kiri) dan <i>Bacillus</i> spp (kanan) pada media King'B .....	23
5. Reaksi gram <i>Pseudomonas flourescens</i> (kiri) dan <i>Bacillus</i> spp (kanan) dengan KOH 3.....	23
6. Spora Bakteri <i>Bacillus</i> spp .....	24
7. Keparahan penyakit oleh masing–masing isolat pada tanaman caisin .....	25
8. Pemacu pertumbuhan oleh masing – masing isolat pada tanaman caisin .....	26

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Komposisi media yang digunakan dalam penelitian.....	34
2. Bagan penelitian.....	35
3. Hasil identifikasi isolat bakteri Pf dan Bspp .....	36
4. Persentase keparahan penyakit pada masing-masing perlakuan selama penelitian .....	37
5. Grafik persentase keparahan penyakit pada masing-masing perlakuan.....	38
6. Data persentase keparahan penyakit pada masing-masing perlakuan pada pengamatan ke-7 .....	39
7. Data persentase keparahan penyakit pada masing-masing perlakuan pada pengamatan ke-7 setelah ditransformasi $\sqrt{x}$ .....	39
8. Analisis keragaman persentase keparahan penyakit pada masing-masing perlakuan pada pengamatan ke-7 .....	40
9. Data bobot basah pada masing-masing perlakuan pada pengamatan ke-7 .....	40
10. Analisis bobot basah pada masing-masing perlakuan pada pengamatan ke-7 .....	41



## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

*Brassica juncea* (Linn.) yang lebih dikenal sebagai caisin, sawi manis atau petsai bunga adalah tanaman yang telah lama dikenal oleh masyarakat secara luas. Tanaman caisin banyak mengandung vitamin dan mineral terutama vitamin A dan C yang sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia. Caisin merupakan jenis sayuran daun yang mempunyai nilai ekonomi tinggi di Indonesia maupun beberapa Negara di dunia (Departemen Pertanian, 2001).

Di Indonesia tanaman caisin telah banyak ditanam di dataran rendah (Nazarudin, 2000). Hal ini terjadi karena tanaman caisin toleran terhadap suhu panas (27 – 32°C). Caisin lebih mudah menghasilkan bunga dan berbiji pada kondisi alam tropis, sehingga benih caisin dapat diproduksi dalam negeri dan tidak perlu lagi mengimpor atau introduksi benih dari luar (Rukmana, 2002).

Dalam usaha meningkatkan produksi tanaman caisin banyak kendala yang dihadapi salah satu diantaranya adalah masalah Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) di pertanaman baik hama maupun penyakit tanaman, yang dapat menyebabkan kematian tanaman caisin (Novizan, 2002). Menurut Kalshoven (1981) *Plutella xylostella* (Linn)(Lepidoptera:Plutellidae) merupakan hama penting pada tanaman caisin, terutama pada musim kemarau. Sedangkan penyakit downy mildew atau penyakit tepung berbulu disebabkan *Peronospora parasitica* Pers. Ex Fr. merupakan penyakit penting pada tanaman caisin (Agrios, 1997; Semangun, 2000).

Penyakit terutama timbul di persemaian, meskipun kadang-kadang juga pada tanaman di lapangan. Dari sisi atas daun terlihat bahwa jaringan di antara tulang-tulang daun menguning, mirip dengan gejala yang terjadi karena kekurangan unsur hara tertentu. Kemudian bagian yang menguning berubah menjadi coklat ungu dan tekstur daun menjadi seperti kertas. Daun-daun bawah dapat rontok, pada sisi bawah daun terdapat kapang putih seperti tepung (Semangun, 2000).

Pengendalian penyakit tanaman dengan menggunakan agens antagonis, khususnya kelompok bakteri yang mengkoloni perakaran tanaman (rizobakteria) merupakan salah satu alternatif pengendalian yang potensial. Kelompok bakteri yang banyak diteliti adalah *Pseudomonas* kelompok fluoresens dan *Bacillus*. Bakteri tersebut dapat berperan sebagai agens antagonis pemacu pertumbuhan tanaman (Kloepper 1991; Kloepper *et al.*, 1999), dan penginduksi resistensi tanaman terhadap patogen (Van Loon *et al.*, 1998; Van Loon 2000).

Shekhawat *et al.*, (1992) melaporkan bahwa *Bacillus* dan *Pseudomonas fluorescens* dapat mengurangi persentase penyakit layu pada tanaman kentang yang disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum* sebesar 43-71% di laboratorium dan sebesar 52-79% di lapangan. Penelitian Hartman *et al.*, (1992) menunjukan bahwa *P. fluorescens* dan *P. gladioli* dapat menekan pertumbuhan *R. solanacearum* sebesar 60-90% pada tanaman tomat. Zennder *et al.*, (2002) melaporkan bahwa beberapa strain *plant growth-promoting rhizobacteria* (PGPR), Di antaranya *P. putida* strain 89B-61, *Serratia marcescens* strain 90-166, *Flavomonas oryzae* strain INR-5, dan *B. pumilus* strain INR-7 dapat mengurangi gejala layu bakteri 85,9 – 89,5% dibandingkan kontrol dan mengurangi kunjungan

serangga vektor pada tanaman mentimun sebesar 49-51% dibandingkan dengan perlakuan insektisida yang direkomendasikan.

Berdasarkan uraian diatas, dilaksanakan penelitian untuk dapat memperoleh bakteri kelompok rizobakteria yang bersifat antagonis, yang dapat menginduksi resistensi tanaman dan memacu pertumbuhan tanaman, sehingga berpotensi digunakan untuk mengendalikan penyakit downy mildew atau penyakit tepung berbulu.

### **B. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan mendapatkan bakteri rizobakteria yang bersifat antagonis dan mengetahui kemampuannya dalam mengendalikan penyakit downy mildew atau penyakit tepung berbulu dan memacu pertumbuhan pada tanaman caisin.

### **C. Hipotesis**

Diduga bakteri rizobakteria yang bersifat antagonis dapat mengendalikan penyakit downy mildew atau penyakit tepung berbulu dan memacu pertumbuhan pada tanaman caisin.



## DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G.N. 1997. Plant pathology. San Diego:Academic Press.
- Baker KF Cook RJ. 1974. Biological control of microbial plant pathogen . San Francisco:Freeman WH.
- Cahyono, B. 2003. Teknik dan strategi budidaya sawi hijau. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Defago CH. 1990. Suppression of black root rot tobacco and other root disease by strain of *Pseudomonas fluorescens*: potensial applications and mechanism. *Di dalam* :Hornby D editor, Biological control of soil-borne Plant pathogens. Wallingford:CAB international,p 93-108.
- Depertemen Pertanian, 2001. Hasil indentifikasi sayur. (on line). ([Http://www.deptan.go.id](http://www.deptan.go.id) ) Diakses tanggal 12 Nopember.
- Goto, M. 1992. Fundamental of bacterial plant pathology. San Diego: Acedemic Press.
- Hartman GL., Wong WF., Hanudin., and Hayward AC. 1992. Potential of biological ang chemical control of bacterial wiilt . *Di dalam*: Hartman GL,Hayward AC, editor. Bacterial wilt. Canbera: ACIAR, p 232-237.
- Haryanto, E. Suhartini dan Rahayu, E. 1999. Sawi dan selada. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Kalshoven LGE. 1981. The pests crops in Indonesia. Resived and Translated by P.A Van Der Lan. PT. Ichtiar baru- Van Hoeve. Jakarta
- Kerr, A. 1980. Bacterial and mycoplasma as plant parasites. *Di dalam*: Brown JF, editor. A course manual in plant protection. Brisbane: Australian vicechancellors committee, p 133-143.
- Kim DS., Cook RJ., and Weller DM. 1997. Bacillus sp. L324-92 for biological control of three root disease of wheat growth with reduced tillage. *Phytopathology* 87: 551-558.
- Kloepper, JW. 1991. Plant growth promotion mediated by bacterial rizosphere colonizers. *Di dalam*: Keister DL., Cregan PB, editor. The rhizosphere and plant growth. Beltsville symposia in agricultural research; Beltsville, 8-11 May 1989. Dodrecht:Kluwer academic publishers. p 315-326.
- Kloepper, JW., Zablotowicz RM., Tipping EM., and Lifshitz R. 1999. Plant root-bacterial interactions in biological control of soil borne disease and potential extension to systemic and foliar diseases. *Austral Plant Pathol* 70:45-49.

- Lelliot, RA., Stead DE. 1987. Methodes for the diagnosis of bacterial diseases of plant. Oxford: Blacwell scientific publications.
- Nazaruddin. 1999. Budidaya dan pengaturan panen sayuran dataran rendah. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Notz, R. 2001. Biotic factor affecting expression of the 2,4 D biosynthesis gene *phIA* in *Pseudomonas fluorescens* biologi control strain CHAO in the rizosphere. *Phytopathology* 91: 873-881.
- Novizan. 2002. Petunjuk pemakaian pestisida. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Rukmana, R. 2002. Bertanam petsai dan sawi. Kanisius. Yogyakarta.
- Rukmana, R. 2007. Bertanam petsai dan sawi. Kanisius. Yogyakarta.
- Schaad NW., Jones JB., and Chun W. 2001. Laboratory guide for indentification of plant pathogenic bacterial. Ed ke-3. St Paul: APS Press.
- Schippers B., Baker AW., and Baker PAHM. 1987. Intractions between delecterious and beneficial rhizosphere microorganisme and the effect of cropping practices. *Ann Rev Phytopathol* 25:339-358.
- Semangun, H. 2000. Penyakit-penyakit tanaman hortikultura di Indonesia. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Shekhawat GS., Chakrabarti SK., Kishore V., Sunaina V., and Gadewar AV. 1992. Possibilities of biological management of potato bacterial wilt with straina of *Bacillus sp.*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluoresens* and *Actinomycetes*. Di dalam: Hartman, GL, Hayward AC, editor Bacterial Wilt. Canberra: ACIAR, p 232-237.
- Sunarjono. 2003. Bercocok tanam sayur-sayuran dataran rendah. Penebar. Swadaya. Jakarta.
- Soeroto, A. Hikmat, Cahyaniati. 1994. Pengelolaan organisme pengganggu tumbuhan secara terpadu pada tanaman kubis. Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan. Direktorat Bina Perlindungan Tanaman. Jakarta.
- Van Loon LC., Baker PAHM., and Pieterse CMJ. 1998. Systemic resistance induced by rhizosphere bacteria. *Annu Rev Phytopathol* 36: 453-483.
- Van Loon LC. 2000. Systemic induced resistance. Di dalam: Slusarenko A, Fraser RSS, Van Loon LC, editor. Mechanisms of resistance diseases. Netherlans: Kluwer academic publishers. p 521-574.

Zehnder GW. 2000. Microbe-induced resistance against pathogenesis and herbivores biochemistry, ecology, and agriculture. St Paul:APS Press. p 335-355.

Unterstenhofer G. 1976. The basic principles of crop protection field trial. Pflanzenschutz Nachrichten Bayer 29 (2): 161-168.