

501 2  
Feb  
u ei

**DOSEN MUDA**

**No : 028/P4T/DPPM/PDM/III/2003**

**Tgl: 28 Maret 2003**



**LAPORAN PENELITIAN**

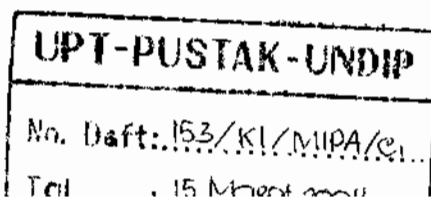
**Uji Potensi Bakteri Kitinolitik Sebagai Pengendali Hayati  
Patogen Kapang Penyebab Penyakit Tanaman Kentang  
(*Solanum tuberosum*)**

**Oleh :**

**Rejeki Siti Ferniah SSi, MSi.  
Dra. Susiana Purwantisari, MSi.  
Sri Pujiyanto, SSi, MSi.**

**Dibiayai oleh Proyek Peningkatan Penelitian Perguruan Tinggi  
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional,  
Sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Dosen Muda  
Nomor: 028/P4T/DPPM/PDM/III/2003 tanggal 28 Maret 2003**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG  
NOVEMBER, 2003**



**LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR  
HASIL PENELITIAN DOSEN MUDA**

1. a. Judul Penelitian : Uji potensi bakteri kitinolitik sebagai pengendali hayati patogen kapang penyebab penyakit tanaman kentang (*Solanum tuberosum*)
- b. Katagori Penelitian : Pengembangan IPTEKS
2. Ketua peneliti
- a. Nama Lengkap dan Gelar : Rejeki Siti Ferniah, SSi, MSi
- b. Jenis Kelamin : P
- c. Pangkat/Golongan/NIP : Penata Muda/IIIa /132 236 134
- d. Jab. Fungsional : Pengajar
- e. Fakultas/Jurusan : MIPA/ Biologi
- f. Univ/Inst : Universitas Diponegoro
- g. Bidang ilmu yang diteliti : Pengendalian Hayati
3. Jumlah Tim Peneliti : 2 Orang
4. Lokasi Penelitian : Lab. Mikrobiogenetika Jurusan Biologi FMIPA UNDIP
5. Jangka Waktu Penelitian : 8 (delapan) bulan
6. Biaya yang Dibelanjakan : Rp. 5.000.000,00
- 

Semarang , 10 November 2003

Mengetahui :

Dekan Fak. MIPA UNDIP

Ketua Peneliti

  
Dr. Wahyu Setia Budi, MS

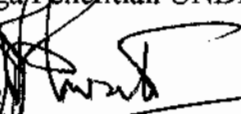
NIP: 131 459 438

  
Rejeki Siti Ferniah, SSi, MSi

NIP: 132 236 134

Menyetujui,

Ketua Lembaga Penelitian UNDIP

  
Prof. Dr. Sri M. Riwanto, Sp.Bd

NIP: 130 529 454



**UJI POTENSI BAKTERI KITINOLITIK SEBAGAI  
PENGENDALI HAYATI PATOGEN KAPANG PENYEBAB PENYAKIT  
TANAMAN KENTANG (*Solanum tuberosum*)**

Rejeki Siti Ferniah, Susiana Purwantisari, Sri Pujiyanto  
2003, 17 halaman

**RINGKASAN**

Kentang merupakan salah satu komoditas utama hortikultura di Indonesia, tetapi produktivitasnya masih rendah. Produktivitas yang rendah antara lain disebabkan oleh adanya berbagai penyakit yang menyerang tanaman ini, terutama serangan oleh kapang.

Beberapa bakteri tanah mempunyai aktivitas kitinolitik. Bakteri kitinolitik diduga dapat memecah kitin penyusun dinding sel kapang sehingga potensial menghambat pertumbuhan kapang patogen pada tanaman kentang.

Penelitian pendahuluan secara *in vitro* perlu dilakukan untuk menguji potensi bermacam-macam bakteri kitinolitik yang diisolasi dari tanah perkebunan sayuran lokal. Penelitian bertujuan mengisolasi bakteri kitinolitik dari tanah lokal dan menguji potensinya sebagai pengendali hayati beberapa kapang patogen yang menyerang tanaman kentang. Kapang pada penelitian ini adalah *Fusarium oxysporum* dan *Alternaria solani*.

Bakteri kitinolitik diisolasi dari tanah lokal perkebunan sayuran di Bandungan, Semarang. Isolasi bakteri kitinolitik dilakukan pada medium agar kitin. Diperoleh 10 isolat bakteri yang mempunyai aktivitas kitinolitik cukup bagus.

Potensi bakteri kitinolitik diamati dengan melakukan uji antagonisme terhadap kapang. Pengujian dilakukan pada medium Potato Dextrose Agar. Satu koloni kapang diletakkan di tengah medium, sedangkan bakteri kitinolitik diinokulasikan di sekitar kapang pada jarak 2 cm. Biakan diinkubasi selama 6 hari pada suhu ruang. Pertumbuhan kapang ditentukan dengan mengukur pertambahan diameter koloni kapang.

Isolat nomor 8, 14, dan 17 dari tanah kebun sayuran Bandungan, Semarang, mampu menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum*. Isolat nomor 8, 9, dan 14 mampu menghambat pertumbuhan *Alternaria solani*. Isolat nomor 8 mampu menghambat pertumbuhan kedua jenis kapang.

Uji potensi bakteri kitinolitik terhadap kapang-kapang patogen lain masih perlu dilakukan, dilanjutkan dengan identifikasi masing-masing isolat potensial. Uji lapangan perlu dilakukan sebelum dibuat formulasi biofungisida.

## CHITINOLYTIC BACTERIA AS A BIOLOGICAL CONTROL OF PATHOGENIC FUNGI IN POTATO (*Solanum tuberosum*)

Rejeki Siti Ferniah, Susiana Purwantisari, Sri Pujiyanto  
2003, 17 pp.

### SUMMARY

Potato is one of the main commodities in Indonesia, but the productivity is still low. There are many diseases attacked the potato plants, especially by pathogenic fungi.

The chitinolytic bacteria can be isolated from the local soil. They can degrade chitin on the fungi cell wall, so they are potential to inhibit the pathogenic fungi growth.

It is important to study *in vitro* the potential of some chitinolytic bacteria against pathogenic fungi in potato. This study will isolate chitinolytic bacteria from the local soil and test their potential to inhibit the growth of the fungi. The pathogenic fungies are *Fusarium oxysporum* and *Alternaria solani*.

Chitinolytic bacteria was isolated from Bandungan, Semarang. Isolation in chitin-agar medium discovered 10 isolates of chitinolytic bacterias which have a good chitinolytic activities.

An antagonist test between the bacteria and the fungi have been done in Potato Dextrose Agar medium. A colony of fungi was inoculated on the center medium surface, and the chitinolytic bacteria was plated surround it at a distance of 2 cm. The culture was incubated at a room temperature for 6 days. The pathogenic fungi growth was determined from the fungies diameter colonies.

Isolates number 8, 14, and 17 from Bandungan, Semarang, inhibited *Fusarium oxysporum* growth with different activities. Isolates number 8, 9, and 14 inhibited *Alternaria solani* growth with different activities too. Isolate number 8 inhibited both of the pathogenic fungies.

The antagonist test between chitinolytic bacteria and the other fungies should be done. Identification of the chitinolytic bacteria is the next task. A field test should be done before make a biofungicide formulation.

## PRAKATA

Puji syukur kepada Allah atas selesainya laporan penelitian ini. Penelitian dengan judul **Uji potensi bakteri kitinolitik sebagai pengendali hayati patogen kapang penyebab penyakit tanaman kentang (*Solanum tuberosum*)** merupakan wujud kepedulian untuk menerapkan IPTEKS dalam lingkup Pengendalian Hayati.

Tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional, melalui Proyek Peningkatan Penelitian Perguruan Tinggi, yang telah memberikan dana bagi penelitian ini. Terima kasih pula kepada Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang, yang telah banyak membantu dalam penyediaan kapang patogen. Kepada berbagai pihak yang ikut terlibat dalam penelitian ini dan tidak dapat kami sebutkan satu per satu, kami sampaikan terima kasih.

Semoga hasil penelitian ini bermanfaat bagi tim peneliti khususnya dan bagi penerapan ilmu pengetahuan pada umumnya. Hasil yang masih jauh dari sempurna ini terbuka untuk menerima saran masukan para pembaca.

Semarang, November 2003

Ketua Peneliti

## DAFTAR ISI

### Halaman

LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
<i>SUMMARY</i>	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
I. PENDAHULUAN	1
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	7
IV. METODE PENELITIAN	8
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	9
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	15
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Penghambatan bakteri kitinolitik terhadap <i>Fusarium oxysporum</i> secara <i>in vitro</i> pada harike-6	10
Tabel 2. Penghambatan bakteri kitinolitik terhadap <i>Alternaria solani</i> secara <i>in vitro</i> pada harike-6	11



## DAFTAR GAMBAR

### Halaman

Gambar 1. Isolat bakteri kitinolitik dari tanah lokal perkebunan sayuran Bandungan, Semarang	9
Gambar 2. Grafik penghambatan bakteri kitinolitik terhadap <i>Fusarium oxysporum</i> secara <i>in vitro</i> pada harike-6	10
Gambar 3. Kenampakan penghambatan bakteri kitinolitik terhadap <i>Fusarium oxysporum</i> secara <i>in vitro</i> pada harike-6	11
Gambar 4. Grafik penghambatan bakteri kitinolitik terhadap <i>Alternaria solani</i> secara <i>in vitro</i> pada harike-6	12
Gambar 5. Kenampakan penghambatan bakteri kitinolitik terhadap <i>Alternaria solani</i> secara <i>in vitro</i> pada harike-6	12

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Hasil Pengamatan Penghambatan Bakteri Kitinolitik terhadap Pertumbuhan Kapang Patogen Tanaman Kentang
- Lampiran 2. Kenampakan Penghambatan Bakteri Kitinolitik terhadap *Fusarium oxysporum* dan *Alternaria solani* hari ke-37 setelah inokulasi
- Lampiran 3. Personalia Penelitian

## I. PENDAHULUAN

Dalam Pembangunan Jangka Panjang II, tanaman hortikultura masih menempati prioritas utama. Salah satu jenis sayuran yang mendapat prioritas pengembangan pada setiap Pelita adalah kentang.

Permintaan pasar terhadap kentang terus meningkat, namun tidak dapat diimbangi oleh produktivitas kentang yang ada saat ini. Salah satu pembatas produktivitas adalah adanya serangan penyakit pada tanaman budidaya. Penyakit tanaman dapat disebabkan oleh hama, virus, maupun kapang. Serangan kapang dilaporkan paling banyak menimbulkan kerugian pada hasil tanaman. Sampai saat ini kapang patogen penyebab penyakit pada tanaman kentang tersebut masih merupakan masalah besar dalam perlindungan tanaman.

Penggunaan fungisida sintetis selama ini menjadi ketergantungan para petani kentang untuk mengendalikan penyakit yang disebabkan oleh patogen kapang. Ini mungkin efektif, namun banyak masalah yang lebih merugikan bagi kehidupan manusia secara langsung atau tidak langsung. Terjadinya pencemaran lingkungan, residu yang sulit terdegradasi, residu pada makanan hasil pertanian dan terjadinya resistensi penyakit merupakan beberapa efek penggunaan fungisida sintetis (Samways, 1981).

Beberapa bakteri tanah dilaporkan memiliki aktivitas kitinolitik (mampu menguraikan kitin), sedangkan kitin merupakan komponen utama dinding sel kapang patogen pada umumnya. Kemampuan potensial bakteri kitinolitik mempunyai peluang yang besar sebagai agen pengendali hayati terhadap patogen-patogen kapang penyebab penyakit pada tanaman kentang dan tanaman pangan yang lain. Beberapa bakteri tanah tersebut adalah *Streptomyces* (Okazaki *et al*, 1995), *Bacillus* (Mitsutomi *et al*, 1995), dan *Enterobacter* (Chernin *et al*, 1995).

Mengingat besarnya peluang potensi pemanfaatan aktivitas bakteri kitinolitik sebagai agen pengendali hayati terhadap sejumlah kapang patogenik tanaman kentang, perlu dilakukan penelitian awal tentang uji antagonisme *in vitro* bakteri kitinolitik hasil isolasi dari tanah lokal perkebunan hortikultur. Bila uji penelitian antagonisme *in vitro* ini mendapatkan hasil yang positif, akan dilakukan penelitian lanjutan untuk pembuatan formulasi biofungisida yang berisi kultur

campuran bakteri kitinolitik untuk mengendalikan kapang patogen penyebab penyakit tanaman kentang di lapangan.

Dalam penelitian ini akan dicoba untuk mengetahui potensi bakteri kitinolitik hasil isolasi tanah lokal perkebunan tanaman hortikultur sebagai pengendali hayati untuk mengendalikan beberapa kapang patogen penyebab penyakit pada tanaman kentang. Beberapa permasalahan yang ingin diketahui dalam penelitian ini:

1. Berapa macam isolat potensial bakteri kitinolitik yang didapatkan dari tanah lokal perkebunan tanaman hortikultur.
2. Bagaimana kemampuan bakteri kitinolitik hasil isolasi dari tanah perkebunan tanaman hortikultur dalam menghambat pertumbuhan kapang patogen tanaman kentang secara *in vitro*.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### Kitin dan Bakteri Kitinolitik

Kitin merupakan homopolimer dari (1,4)- $\beta$ -N-asetil-D-glukosamin. Senyawa ini merupakan salah satu senyawa yang paling melimpah di alam dengan produksi tahunan diperkirakan sebesar  $10^{10}$  - $10^{11}$  ton. Karena produksi kitin di alam sangat tinggi, maka proses daur ulang merupakan hal yang sangat penting. Degradasi kitin ini terutama dilakukan oleh mikroorganisme, karena kitin merupakan sumber karbon dan nitrogen untuk pertumbuhan mikroorganisme. Distribusi kitin sangat luas karena merupakan komponen struktural berbagai jenis organisme. Kitin dapat dijumpai pada prokariot, protista, dan sangat melimpah pada kapang (Gooday, 1990)

Beberapa bakteri tanah dilaporkan memiliki aktivitas kitinolitik. Bakteri menghasilkan enzim kitinase untuk memanfaatkan kitin sebagai sumber karbon bagi pertumbuhannya. Beberapa kelompok bakteri tersebut adalah *Streptomyces* (Okazaki *et al*, 1995), *Bacillus* (Mitsutomi *et al*, 1995), dan *Enterobacter* (Chernin *et al*, 1995), *Aeromonas* (Ueda & Arai, 1992), *Serratia* (Krishnan, 1999) dan *Vibrio* (Svitil *et al*, 1997).

Pemanfaatan jasad renik sebagai pupuk hayati telah dilakukan dan telah mendapatkan hasil yang positif. Kini pemanfaatan bakteri kitinolitik sebagai agen pengendali hayati akan diteliti secara intensif dalam rangka untuk mendapatkan suatu sediaan/formulasi fungisida yang aman terhadap lingkungan karena tidak memberi dampak pencemaran. Penyediaan pupuk hayati dan fungisida hayati merupakan bagian dari strategi pengembangan teknologi pertanian yang berwawasan lingkungan.

### Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum*)

Kentang merupakan bahan pangan yang sudah populer di dunia. Di Indonesia kebutuhan konsumsi kentang meningkat dua kali lipat pada 5 tahun- 10 tahun yang akan datang. Peningkatan ini untuk mencukupi kebutuhan makanan pokok maupun sebagai bahan baku industri makanan. Selama ini produksi dan produktivitas kentang Indonesia masih rendah. Secara bertahap dan berkesinambungan penelitian intensif terhadap komoditas kentang mendapat

perhatian dan prioritas. Pengembangan agribisnis kentang diprioritaskan antara lain di provinsi Jawa Barat, Jawa Timur, Jawa Tengah, Sumatra Utara, Sumatra Barat dan Sulawesi Selatan (Rukmana, 1997).

Kentang termasuk jenis sayuran semusim karena hanya satu kali berproduksi, berumur pendek dan tanamannya berbentuk perdu atau semak. Umbi kentang merupakan sumber karbohidrat yang mengandung vitamin dan mineral cukup tinggi. Komposisi utama umbi kentang terdiri atas air 80%, pati 18% dan protein 2%. Zat gizi yang lain yaitu kalsium, fosfor, kalium, zat besi, natrium, niasin, dan vitamin B serta vitamin C (Rukmana, 1997).

### **Penyakit Busuk Batang dan Bercak Daun Kentang**

Penyakit merupakan salah satu faktor pembatas penting pada budidaya kentang. Rukmana (1997) menyatakan bahwa penyakit pada tanaman kentang dapat disebabkan oleh bakteri, kapang, virus, dan hama. Dari keempat kelompok tersebut, kelompok kapang menduduki tempat teratas. Tercatat lebih dari 6 genera kapang yang bersifat patogenik, diantaranya adalah *Fusarium oxysporum* yang dapat menyebabkan penyakit busuk batang pada tanaman kentang. Penyakit ini berkembang pesat bila tanah bersuhu tinggi, antara 21°C- 33°C, dengan suhu optimumnya 28° C, serta kelembaban yang tinggi. Serangan hebat terjadi pada tanah yang kaya nitrogen tetapi miskin kalium serta tanah yang ber pH rendah.

Gejala serangan penyakit layu *Fusarium* ini warna tulang daun sebelah atas memucat, kemudian tangkai daun merunduk, dan akhirnya tanaman layu secara keseluruhan. Gejala layu tanaman oleh gangguan organisme penyakit yang disebabkan kapang *Fusarium oxysporum* amat khas, yaitu bila pangkal batang tanaman yang terserang dipotong, kemudian direndam dalam gelas bening berisi air jernih selama 5-15 menit, lalu digoyang secara hati-hati, maka pangkal batang tersebut akan mengeluarkan cairan putih, dan terlihat suatu cincin berwarna cokelat dari berkas pembuluhnya (Alexopoulos, *et al.* 1996).

Patogen *Fusarium oxysporum* merupakan penyakit tular tanah dan bibit (umbi), amat tahan di dalam tanah atau jaringan tanaman mati. Peningkatan Nitrogen di dalam tanaman dapat merangsang perkembangan penyakit. (Rukmana & Saputra, 1997).

Penyakit busuk daun (leaf blight) oleh patogen kapang *Phytophthora infestans* merupakan penyakit yang paling serius menyerang tanaman kentang di Indonesia (Katayama & Teramoto, 1997). Penurunan produksi tanaman kentang di Indonesia dapat mencapai 90% dari total produksi karena kerusakan oleh kapang *P. infestans* ini, sehingga amat merugikan para petani kentang di Indonesia khususnya petani di daerah Jateng (Rukmana, 1997).

Kapang patogen *Phytophthora infestans* bukan merupakan kapang asli tanah, namun biasa menyerang organ-organ tanaman kentang di dalam tanah dan di atas tanah (daun, batang, cabang, akar dan umbi). Penyebaran spora/patogen kapang melalui angin, air atau serangga. Jika spora sampai ke daun basah, ia akan berkecambah dengan mengeluarkan zoospora atau langsung membentuk tabung kecambah, kemudian masuk ke bagian tanaman, dan akhirnya terjadi infeksi. Spora yang jatuh ke tanah akan menginfeksi umbi, dan pembusukannya bisa terjadi di dalam tanah atau di tempat penyimpanan. Penyakit busuk daun ini biasa menyerang berat di dataran tinggi yang bertemperatur rendah dengan kelembaban tinggi (Alexopoulos, *et al.*, 1996).

Kapang patogen *Alternaria solani* penyebab bercak kering daun tanaman kentang juga sering menyerang tanaman kentang (Adijaya, 2011). Patogen ini dapat bertahan dalam tanah maupun sisa-sisa tanaman. Patogen ini juga bersifat tular bibit, dan disebarkan oleh angin, kumbang kentang, percikan air, serangga dan alat-alat pertanian. Gejala awal penyakit ditandai dengan adanya bercak kecil pada daun-daun bawah. Lambat laun bercak berkembang membesar berdiameter 15 mm, berwarna coklat dengan lingkaran-lingkaran sepusat. Serangan berat menyebabkan daun kering dan rontok (Rukmana & Saputra, 1997).

Pengendalian penyakit busuk daun (late blight), bercak daun, busuk pangkal batang dan busuk batang yang disebabkan oleh jamur patogen, selama ini dilakukan dengan menyemprotkan fungisida sintetik Sandofan MZ 10/56 WP dengan konsentrasi yang dianjurkan, Benlate dengan konsentrasi yang dianjurkan dan Kocide 54. Kebiasaan para petani menyemprot pestisida secara serampangan menyebabkan timbulnya strain baru dari kapang-kapang patogen tersebut yang ditunjukkan adanya kekebalan kapang itu terhadap fungisida sintesis tertentu atau dosis efektif, fungisida sintesis dapat mencapai dua kali dosis anjuran. Untuk

menghindari kondisi yang lebih parah, tindakan yang perlu dilakukan adalah mengganti fungisida yang biasa dipakai dengan fungisida yang berbeda bahan aktif dan cara kerjanya (mode of action). Pemakaian fungisida alternatif yang berisi kultur campuran bakteri kitinolitik belum pernah dilakukan, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian pendahuluan tentang efektivitas dan potensi bakteri kitinolitik untuk pengendalian kapang patogen tanaman kentang secara *in vitro*.



### III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

#### Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengisolasi dan menseleksi bakteri-bakteri kitinolitik dari tanah lokal perkebunan tanaman hortikultur, yaitu dari perkebunan sayuran Bandungan, Semarang.
2. Menguji kemampuan aktivitas kitinolitik dari bakteri-bakteri yang telah diisolasi dengan uji antagonisme terhadap kapang – kapang patogen penyebab penyakit pada kentang, antara lain *Alternaria solani*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani*, dan *Phytophthora infestans*

#### Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan:

1. Menambah informasi data tentang aktivitas kitinolitik dari bakteri-bakteri kitinolitik sebagai pengendali hayati kapang patogen tanaman.
2. Memberikan nilai penting bagi perkembangan bahan fungisida hayati yang aman terhadap lingkungan, dengan demikian sesuai dengan konsep Pengendalian Hama secara Terpadu (PHT).

## IV. METODE PENELITIAN

### Isolasi dan Koleksi Bakteri Kitinolitik

Sumber isolat diambil dari contoh tanah perkebunan sayuran Bandung, Semarang. Satu gram tanah disuspensikan dalam larutan garam fisiologis steril sampai homogen dan dilakukan pengenceran sampai  $10^5$  lalu dicawakan pada medium Agar Kitin dan diinkubasi selama 48-72 jam pada suhu  $30^{\circ}$  C. Koloni-koloni yang tumbuh dan membentuk daerah halo di sekitarnya merupakan isolat kitinolitik. Isolat kitinolitik yang diperoleh disimpan pada medium Agar Kitin miring pada suhu  $4^{\circ}$  C sebelum diuji daya antagonismenya terhadap fungi patogen.

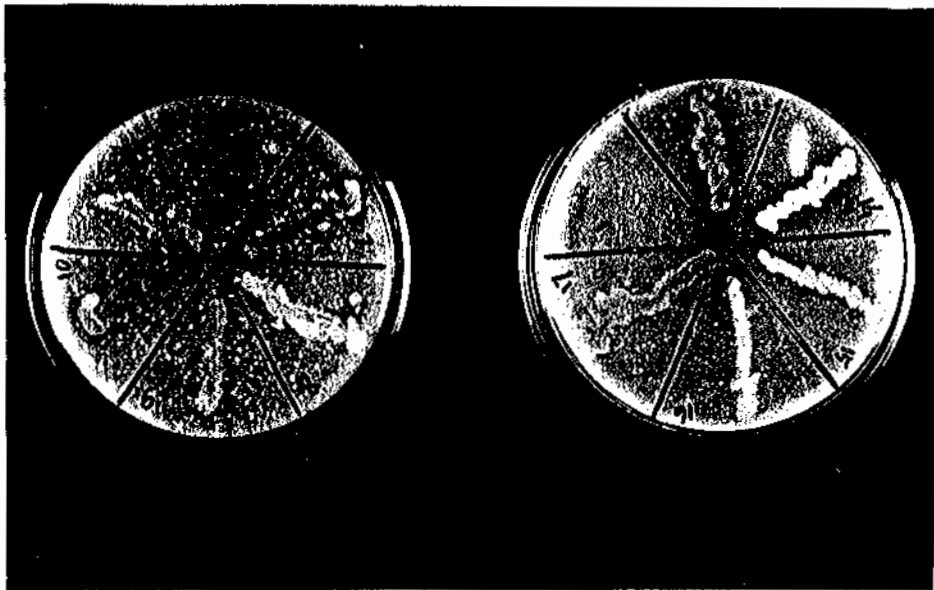
### Uji Antagonisme terhadap Fungi Patogen secara *In Vitro*

Isolat-isolat yang diperoleh diuji kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan kapang patogen tanaman kentang, yaitu *Alternaria solani*, *Phytophthora infestans*, *Fusarium oxysporum*, dan *Rhizoctonia solani*. Tiap isolat kitinolitik diperbanyak pada medium Luria Bertani (LB) selama 20 jam. Miselia kapang patogen diperbanyak pada medium PDA di dalam cawan petri. Biakan masing-masing kapang diinkubasi selama 3 hari. Miselia yang tumbuh dipotong-potong bulat dengan *cork borer* (diameter 0,5 cm). Uji antagonisme dilakukan pada medium PDA di dalam cawan petri menurut Priyatno *et al* (1999). Satu potong koloni kapang diinokulasikan di tengah medium. Masing-masing inokulum bakteri yang telah diinfiltrasikan ke dalam bulatan kertas saring diinokulasikan di sekelilingnya pada jarak 2 cm. Biakan diinkubasi pada suhu kamar selama 6 hari. Pertumbuhan kapang diukur tiap dua hari sekali dengan cara mengukur pertambahan diameter koloni kapang.

## V. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Bakteri Kitinolitik

Satu gram tanah lokal perkebunan sayuran Bandungan, Semarang, menghasilkan 21 isolat bakteri kitinolitik. Isolat nomor 1, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, dan 16 mempunyai aktivitas kitinolitik yang baik, ditunjukkan dengan terbentuknya zona bening yang luas dan jelas di sekitar koloninya.



Gambar 1. Isolat-isolat bakteri kitinolitik dari tanah lokal perkebunan sayuran di Bandungan, Semarang.

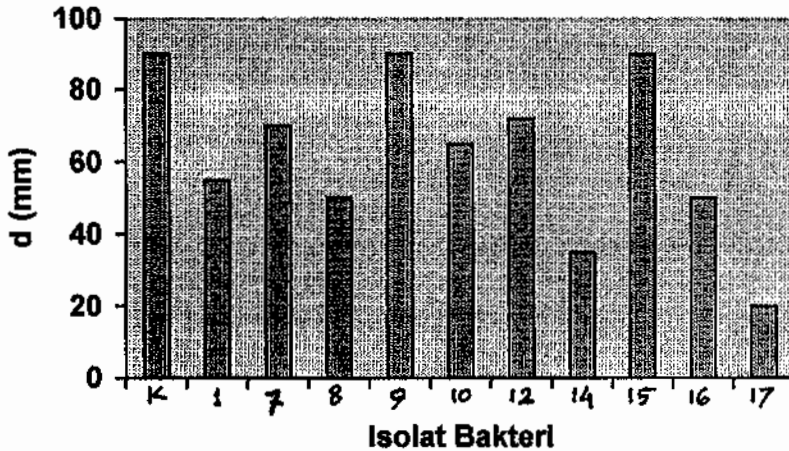
Bakteri-bakteri tersebut menggunakan kitin pada media sebagai sumber karbon bagi pertumbuhannya. Kitin merupakan inducer bagi enzim kitinase bakteri. Enzim kitinase memecah kitin menjadi ketoooligosakarida sampai dengan N-asetil D-glukosamin. N-asetil D-glukosamin akan mengalami deasetilasi dan deaminasi menghasilkan molekul-molekul glukosa.

### Potensi Bakteri Kitinolitik terhadap Kapang Patogen Tanaman Kentang

Uji penghambatan bakteri-bakteri kitinolitik terhadap *Fusarium oxysporum* pada hari ke-6 ditunjukkan pada tabel 1.

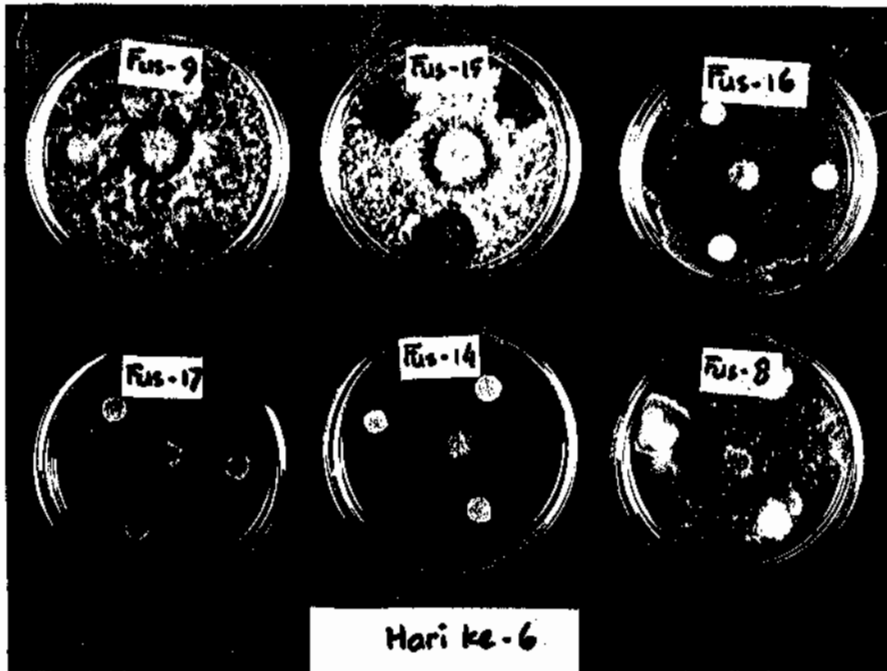
Tabel 1. Penghambatan bakteri kitinolitik terhadap *Fusarium oxysporum* secara *in vitro* pada hari ke-6

Isolat bakteri	K	1	7	8	9	10	12	14	15	16	17
Diameter kapang (mm)	90	55	70	50	90	65	72	35	90	50	20



Gambar 2. Grafik Penghambatan bakteri kitinolitik terhadap *Fusarium oxysporum* pada hari ke-6

Isolat bakteri nomor 8, 14, dan 17 dapat menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum*. Ketiga isolat menghambat 25 – 45% pertumbuhan kapang jika dibandingkan dengan kontrol. Namun, ketiganya mempunyai cara yang berbeda dalam menekan kapang. Isolat nomor 8 mengeluarkan semacam metabolit sekunder penghambat kapang, ditandai dengan adanya eksudat putih mengkilap pada permukaan koloni bakteri. Isolat nomor 14 menunjukkan zona bening di sekitar koloni yang menghambat pertumbuhan kapang. Isolat nomor 17 tumbuh sangat cepat sehingga menutupi hampir seluruh petri dan pertumbuhan kapang terhambat. Gambar 3 menunjukkan kenampakan foto pada uji penghambatan bakteri kitinolitik terhadap *Fusarium oxysporum*.



Gambar 3. Kenampakan penghambatan bakteri kitinolitik terhadap *Fusarium oxysporum* pada hari ke-6

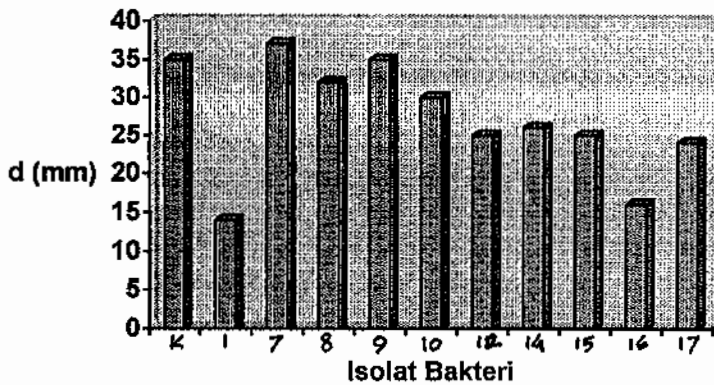
Berdasarkan diameter kapang yang tumbuh, isolat nomor 17 memberikan hasil yang paling baik. Perlu dilakukan identifikasi terhadap ketiga isolat bakteri tersebut. Khususnya pada isolat nomor 17 sangat perlu diujikan apakah bakteri ini tidak berbahaya bagi tanaman kentang.

Hasil uji antagonis antara bakteri kitinolitik dengan *Alternaria solani* ditrangkum dalam tabel 2.

Tabel 2. Penghambatan bakteri kitinolitik terhadap *Fusarium oxysporum* secara *in vitro* pada hari ke-6

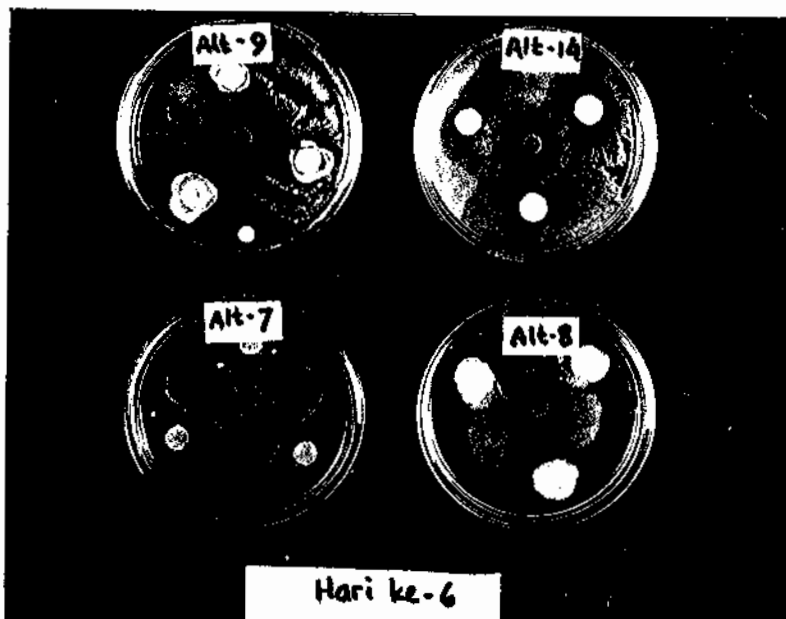
Isolat bakteri	K	1	7	8	9	10	12	14	15	16	17
Diameter kapang (mm)	35	14*	37	32	35	30	25	26	25	16*	24

\* Pertumbuhan kapang terhambat oleh kontaminasi kapang lain, bukan oleh bakteri.



Gambar 4. Grafik Penghambatan bakteri kitinolitik terhadap *Alternaria solani* pada hari ke-6

Berdasarkan data dan grafik pertumbuhan diameter koloni *Alternaria solani*, isolat bakteri nomor 12, 14, 15, dan 17 tampaknya paling baik dalam menghambat pertumbuhan kapang. Namun, didukung dengan kenampakan foto uji penghambatan pada gambar 5, isolat nomor 8, 9, dan 14 dianggap lebih baik. Isolat nomor 8 dan 9 tumbuh dan mengeluarkan semacam metabolit sekunder yang mampu menekan pertumbuhan kapang. Bahkan sampai dengan hari ke-37 setelah inokulasi (lampiran foto), kedua isolat masih mampu menghambat pertumbuhan kapang.



Gambar 5. Kenampakan penghambatan bakteri kitinolitik terhadap *Alternaria solani* pada hari ke-6

Isolat nomor 14 pada uji antagonis terhadap *Alternaria solani* menunjukkan pertumbuhan bakteri yang cepat sehingga menutupi hampir seluruh petri pada hari ke-6. Pada saat koloni bakteri bertemu dengan koloni kapang, kitin pada dinding sel kapang menginduksi kitinase bakteri. Bakteri menggunakan kitin sebagai sumber karbon bagi pertumbuhannya, sedangkan kapang mengalami kerusakan dinding sel sehingga terhambat pertumbuhannya.

Pengujian bakteri kitinolitik terhadap *Fusarium oxysporum* dan *Alternaria solani* memberikan kesimpulan sementara bahwa isolat nomor 8 dan 14 dapat digunakan sebagai pengendali hayati terhadap kedua jenis kapang tersebut. Karena isolate nomor 14 menghambat kapang dengan jalan tumbuh lebih cepat, maka masih dipertanyakan apakah bakteri ini tidak berbahaya terhadap tanaman kentang. Isolat nomor 8 diduga lebih aman, karena pertumbuhannya tidak terlalu cepat tetapi mampu mengeluarkan senyawa bioaktif penghambat pertumbuhan kapang. Selanjutnya perlu dilakukan identifikasi terhadap isolat-isolat yang positif menghambat pertumbuhan kapang-kapang patogen tanaman kentang.

Secara umum, ada beberapa mekanisme penghambatan pertumbuhan oleh bakteri terhadap kapang, di antaranya sebagai berikut.

Pertama, bakteri menghasilkan senyawa bioaktif yang dapat merusak komponen struktural kapang. Adanya enzim-enzim hidrolitik, misalnya kitinase pada bakteri kitinolitik, mampu mendegradasi kitin penyusun dinding sel kapang. Yurnaliza, 2001, melaporkan bahwa kitinase kasar mampu menghambat perkecambahan konidia *Fusarium oxysporum* secara *in vitro*. Singh dkk., 1999, juga melaporkan bahwa kitinase dari *Streptomyces* mampu melisiskan dinding sel dan menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum*.

Kedua, senyawa bioaktif bakteri dapat mempengaruhi permeabilitas membran sel kapang sehingga mengganggu transportasi zat-zat yang diperlukan untuk metabolisme. Gangguan metabolisme sel pada akhirnya mengganggu pertumbuhan.

Ketiga, senyawa yang dihasilkan bakteri dapat berfungsi sebagai inhibitor suatu enzim pada kapang. Jika enzim kapang tersebut berperan dalam

metabolisme yang penting, maka aktivitas enzimatik sel akan terganggu. Akibatnya juga akan menekan pertumbuhan kapang.

Keempat, senyawa tersebut mungkin pula menghambat sintesis protein pada kapang. Sintesis protein terganggu menyebabkan kapang kekurangan protein tertentu yang mungkin vital. Pertumbuhan kapang menjadi terhambat pula.

Bakteri kitinolitik diduga memiliki efek penghambatan pula terhadap *Rhizoctonia solani* dan *Phytophthora infestans*. Dalam penelitian ini potensi bakteri kitinolitik terhadap kedua jenis kapang tersebut belum dapat diujikan. Peneliti kesulitan memperoleh atau mengisolasi kedua kapang tersebut dari alam akibat kemarau panjang. Kedua kapang tersebut lebih menyukai habitat yang lembab dan basah. Peremajaan kultur secara *in vitro* dari koleksi yang telah ada juga mengalami kegagalan, karena khususnya *Phytophthora infestans* merupakan parasit obligat pada tanaman kentang.



## VI. KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Isolat bakteri kitinolitik dari tanah lokal perkebunan sayuran di Bandungan, Semarang, mampu menghambat pertumbuhan kapang patogen tanaman kentang secara *in vitro*. Isolat nomor 8, 14, dan 17 dapat menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum*. Isolat nomor 8, 9, dan 14 dapat menghambat pertumbuhan *Alternaria solani*. Isolat nomor 8 mampu menghambat pertumbuhan kedua jenis kapang tersebut.

### Saran

Pengujian bakteri kitinolitik terhadap kapang-kapang patogen lain perlu dilakukan, selanjutnya perlu dilakukan identifikasi masing-masing bakteri kitinolitik potensial. Sebelum dibuat formulasi biofungisida, perlu dilakukan uji potensi dan keamanan bakteri kitinolitik tersebut di lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adijaya S. Dian. 2001. Kentang Tak Harus Kulit Kering. *Trubus* 376: 50.
- Alexopolous C.J., Mims, C.W., Blackwell M. 1996. *Introductory Mycology*. John Wiley & Sons, Inc. Canada America.
- Chernin LZ, Ismailov, Haran S, Chet I. 1995. Chitinolytic *Enterobacter agglomerans* Antagonistic to Fungal Plant Patogens. *Appl Environ Microbiol* 61: 1720 – 1726.
- Gooday GW. 1990. Physiology of microbial degradation of chitin and chitosan. In *Physiology of Biodegradative Microorganisms*. Radledge C (ed). KA Publishers. Netherland.
- Katayama, Katsumi, dan Teramoto, Takeshi. 1997. Seed Potato Production and Control of Insect Pest and Diseases in Indonesia, dalam *Agrochemicals Japan Journal*. Japan-Plant Protection.
- Krishnan HB, Kim KY, Krishnan AH. 1999. Expression of *Serratia marcescens* Chitinase Gene in *Sinorhizobium fredii* USDA 191 and *S. meliloti* RCR 201 Impedes Soybean and Alfalfa Nodulation. *MPMI* 12: 748 – 751.
- Mitsutomi M. Kidoh H, Tomita H, Watanabe T. 1995. *The action of Bacillus circulans WL-12 chitinases of partially N-acetylated chitosan*. *Biosci Biotech Biochem* 59: 529-531.
- Okazaki K, Kato F, Watanabe N, Yasuda S, Masui Y, Hayakawa S. 1995. Purification and Properties of two chitinases from *Streptomyces* sp. J-13-3. *Biosci Biotech Biochem* 59: 1586 – 1587.
- Priyatno TP, Sudjono MS, Chaerani, Suryadi Y, Purwanti H, Nunung HAY. 1999. *Teknik produksi mikroba anti jamur karat kedelai*. Laporan Penelitian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan .Bogor.
- Ueda M, Arai M. 1992. *Purification and some properties of chitinases from Aeromonas sp. 10S-24 in E. coli*. *Biosci Biotech Biochem* 60: 1195-1197.
- Samways, M. J. 1981. *Biological Control of Pest and Weeds*. Bangalore. India: Mac. Millan.
- Svitil AL, Chadhain SM, Moore JA, Kirchman DL. 1997. Chitin Degradation Proteins Produced by The Marine Bacterium *Vibrio Harveyi* Growing on Different Forms of Chitin. *Appl Environ Microbiol* 63: 408 – 413.

Rukmana, Rachmad. 1997. Kentang: Budidaya dan Pasca Panen. Yogyakarta: Kanisius.

Rukmana, Rachmad dan Saputra. 1997. Penyakit-penyakit tanaman Hortikultura dan Teknik Pengendalian. Yogyakarta: Kanisius.

Yurnaliza, 2001, Kajian Peran Aktinomisetes Kitinolitik dalam Pengendalian Jamur Patogen *Fusarium oxysporum* Skala Laboratorium, Tesis, UGM, Yogyakarta.

HASIL PENGAMATAN  
PENGHAMBATAN BAKTERI KITINOLITIK  
TERHADAP PERTUMBUHAN KAPANG PATOGEN  
TANAMAN KENTANG

Kapang *Fusarium oxysporum*

Tabel 3. Penghambatan Bakteri Kitinolitik terhadap Jamur *Fusarium oxysporum*

No	Isolat Bakteri	Diameter koloni jamur (mm) pada hari ke				
		0	2	4	6	8
1	Kontrol	5	19	70	90	90
2	1	5	16	45	55	70
3	7	5	26	63	70	75
4	8	5	15	32	50	55*
5	9	5	26	77	90	90
6	10	5	19	48	65	85
7	12	5	15	49	72	85
8	14	5	18	30	35	42*
9	15	5	30	65	90	90
10	16	5	18	39	50	70
11	17	5	14	18	20	24**

\* Bakteri mengeluarkan metabolit sekunder yang menghambat pertumbuhan kapang

\*\* Bakteri tumbuh cepat dan mengalahkan pertumbuhan kapang.

### Kapang *Alternaria solani*

Tabel 4. Penghambatan Bakteri Kitinolitik terhadap Jamur *Alternaria solani*

No	Isolat Bakteri	Diameter koloni jamur (mm) pada hari ke				
		0	2	4	6	8
1	Kontrol	5	16	24	35	40
2	1	5	10	12	14	14#
3	7	5	16	30	37	40
4	8	5	19	28	32	34*
5	9	5	18	29	35	47**
6	10	5	18	21	30	33
7	12	5	15	20	25	33
8	14	5	9	17	26	33***
9	15	5	14	22	25	26
10	16	5	7	13	16	20
11	17	5	8	17	24	26

# *Alternaria* tidak tumbuh karena kontaminasi kapang lain.

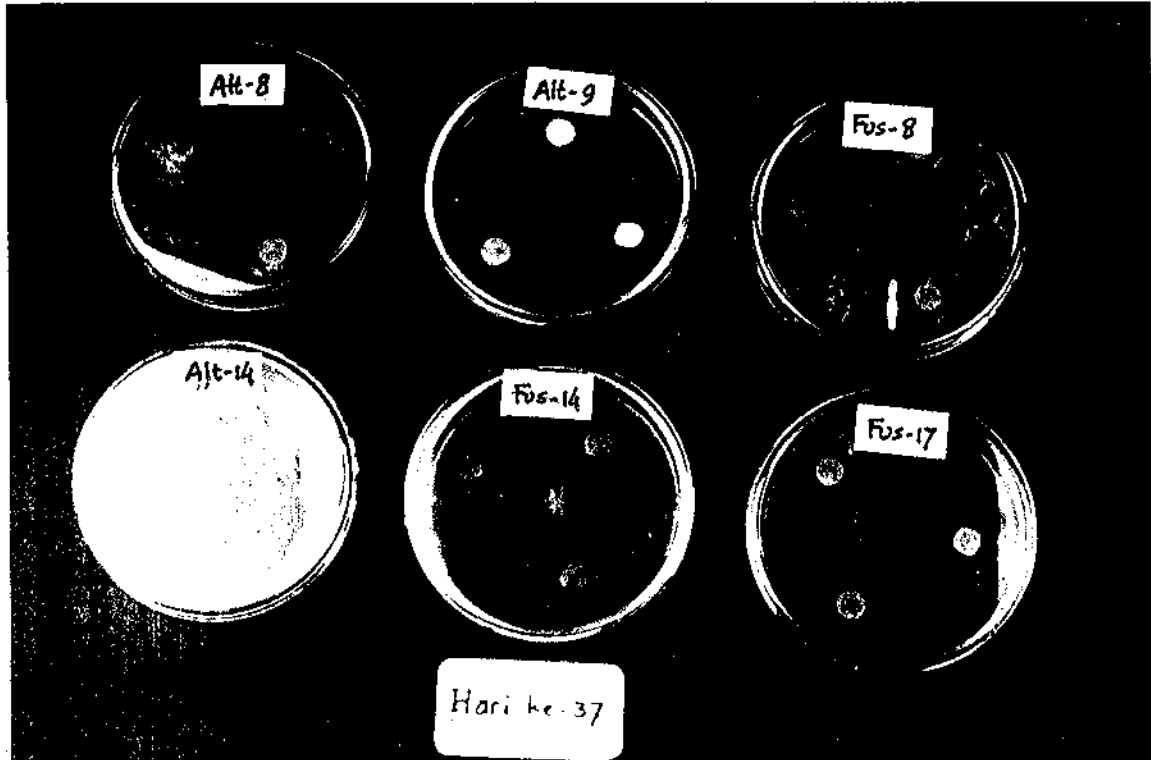
\* Bakteri mengeluarkan metabolit sekunder yang menghambat pertumbuhan kapang.

\*\* Terbentuk zona bening di sekitar koloni bakteri, pertumbuhan kapang terhambat.

\*\*\*Bakteri tumbuh cepat dan mengalahkan pertumbuhan kapang.

**DATA TAMBAHAN  
KENAMPAKAN KOLONI PADA HARI KE-37**

Pada hari ke-37 setelah inokulasi diperoleh fakta bahwa beberapa isolat bakteri masih cukup mampu menghambat pertumbuhan kapang patogen.



Gambar . Kenampakan penghambatan bakteri kitinolitik terhadap *Fusarium oxysporum* dan *Alternaria solani* hari ke-37 setelah inokulasi.