

PENYAKIT LAYU BAKTERI PADA NILAM DAN STRATEGI PENGENDALIANNYA

Nasrun¹ dan Yang Nuryani²

¹Kebun Percobaan Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik Laing, Kotak Pos 1, Solok, Sumatera Barat

²Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, Jalan Tentara Pelajar No. 3, Bogor 16111

ABSTRAK

Penyakit layu bakteri merupakan salah satu penyakit penting pada nilam di Sumatera Barat, Sumatera Utara, dan Nanggroe Aceh Darussalam (NAD). Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Ralstonia solanacearum* dan dapat menurunkan produksi nilam 60–80% sehingga menjadi kendala dalam peningkatan produktivitas nilam. Pengendalian patogen dapat dilakukan dengan menggunakan varietas tahan yaitu Sidikalang, teknik budi daya (pemupukan, bahan organik, dan mulsa), pestisida hayati (*Pseudomonas fluorescens* dan *Bacillus* spp.), pestisida nabati (serai wangi), pengendalian kimiawi (bakterisida), dan membatasi penyebaran patogen dari daerah terinfeksi ke daerah yang tidak terinfeksi. Pengendalian penyakit layu bakteri harus dilakukan secara terpadu dengan mengombinasikan berbagai teknik pengendalian.

Kata kunci: Nilam, *Ralstonia solanacearum*, pengendalian hayati, pengendalian terpadu

ABSTRACT

Bacterial wilt disease on patchouli and its control strategy

Bacterial wilt disease is one of the most serious diseases on patchouli plant in West Sumatra, North Sumatra, and Nanggroe Aceh Darussalam (NAD). The disease is caused by *Ralstonia solanacearum* and reduces patchouli production as high as 60–80%, so that it is a constraint in increasing patchouli productivity. The pathogen can be controlled by using tolerant varieties such as Sidikalang, cultural method (fertilizer application, organic matter, and mulch), biological control (*Pseudomonas fluorescens* and *Bacillus* spp.), botanical pesticide (lemon grass), chemical control (bactericide), and preventing pathogen spreading from infected area to non-infected area. Bacterial wilt disease should be controlled integratedly by combining various control techniques.

Keywords: *Pogostemon cablin*, *Ralstonia solanacearum*, biological control, integrated control

Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) merupakan komoditas ekspor penting di Indonesia. Ekspor minyak nilam mencapai 1.276 ton dengan nilai US\$ 19.264 juta (Direktorat Jenderal Perkebunan 2006). Indonesia merupakan pengekspor minyak nilam terbesar di dunia dengan memasok hampir 90% kebutuhan minyak nilam dunia (Asman 1996). Oleh karena itu, minyak nilam diharapkan dapat meningkatkan sumber pendapatan negara dari sektor nonmigas.

Minyak nilam mempunyai prospek baik untuk memenuhi kebutuhan industri parfum dan kosmetik (Hernani dan Risfaheri 1989; Asnawi dan Putra 1990). Minyak nilam dapat pula digunakan sebagai antiseptik, insektisida, dan aromaterapi (Robin 1982; Mardiningsih *et al.* 1995). *Patchouli alcohol* merupakan

komponen utama minyak nilam dan digunakan sebagai indikator kualitas minyak nilam (Nurjanah dan Marwati 1998).

Pada umumnya pertanaman nilam di Indonesia diusahakan oleh petani yang tersebar di 14 sentra produksi di Nanggroe Aceh Darussalam (NAD), Sumatera Utara, Sumatera Barat, dan sebagian di Jawa (Dhalimi *et al.* 1998). Produktivitas dan mutu minyak nilam Indonesia masih sangat rendah dengan kadar minyak 1–2% (Rusli *et al.* 1993). Pada tahun 2003 produktivitas rata-rata nilam hanya 199,48 kg/ha/tahun (Direktorat Jenderal Perkebunan 2006). Salah satu penyebabnya adalah serangan penyakit antara lain penyakit layu bakteri yang dapat menurunkan produksi 60–80% (Asman *et al.* 1993). Penyakit ini telah menyebar hampir di seluruh sentra produksi nilam di Sumatera Barat, NAD, dan

Sumatera Utara, bahkan akhir-akhir ini telah ditemukan di Jawa Barat dan Jawa Tengah.

Penyakit layu bakteri pada nilam disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum* (Sitepu dan Asman 1989; Radhakrishan *et al.* 1997; Asman *et al.* 1998; Supriadi *et al.* 2000; Nasrun 2005). Penyakit ini menyebar melalui bahan tanaman, dan menyerang tanaman muda sampai tanaman berproduksi (Sufiani dan Hobir 1998). Kondisi lingkungan yang cocok untuk perkembangan penyakit dapat mendorong penyakit berkembang secara pesat (Supriadi *et al.* 2000). Ditambah lagi petani belum melakukan pengelolaan penyakit secara benar, seperti menggunakan setek nilam sebagai bibit dari kebun yang terinfeksi penyakit layu bakteri, membiarkan sisa-sisa tanaman sakit, dan tidak melakukan

pemupukan sehingga dapat memacu perkembangan penyakit layu bakteri.

Strategi pengendalian penyakit layu bakteri didasarkan pada konsep pengendalian yang tepat berdasarkan pertimbangan kelayakan teknologi, ekologi, ekonomi, dan sosial budi daya. Pengendalian bakteri patogen akan lebih efektif bila dilakukan secara terpadu dengan mengombinasikan berbagai teknik pengendalian, meliputi varietas tahan atau toleran, teknik budi daya (pergiliran tanaman, bahan organik, pemupukan), pengendalian menggunakan agens hayati, pestisida nabati dan kimiawi, serta membatasi penyebaran bakteri patogen termasuk peraturan karantina.

PENYAKIT LAYU BAKTERI NILAM

Gejala Penyakit

Di lapangan, penyakit layu bakteri nilam menyebar secara merata pada satu areal pertanaman dengan gejala daun layu dan diakhiri dengan kematian tanaman dalam waktu singkat (Gambar 1). Gejala awal serangan penyakit berupa salah satu daun pucuk layu dan diikuti dengan daun bagian bawah. Setelah terlihat gejala lanjut dengan intensitas serangan di atas 50%, tanaman akan mati dalam waktu 7–25 hari. Pada serangan lanjut, akar dan pangkal batang membusuk dan terlihat adanya massa bakteri berwarna kuning keputihan seperti susu. Bentuk gejala ini merupakan ciri khas dari serangan patogen penyebab penyakit layu bakteri (Nasrun 2005).

Bila potongan batang nilam yang terinfeksi direndam di dalam air maka akan terlihat aliran massa bakteri patogen. Hasil pengamatan pada sayatan tipis batang tersebut secara mikroskopis menunjukkan adanya massa bakteri patogen yang keluar dari jaringan pembuluh kayu. Melalui metode ini dapat diketahui secara pasti bahwa nilam yang bergejala layu tersebut telah terinfeksi oleh bakteri patogen pembuluh kayu. Metode ini merupakan karakterisasi awal secara makroskopis dan mikroskopis serangan bakteri patogen pembuluh kayu (Nasrun 2005).

Sifat-sifat Bakteri Patogen

Pada medium *Yeast Peptone Agar* (YPA), bakteri patogen berbentuk koloni tidak ter-



Gambar 1. Gejala penyakit layu bakteri nilam; (a) penyebaran gejala penyakit di lapangan, (b) gejala penyakit pada satu daun pucuk dan diikuti dengan daun bagian bawah, (c) akar nilam terinfeksi bakteri patogen, *Rs* adalah massa bakteri berwarna putih susu.

atur, berwarna putih dan fluidal yang merupakan ciri khas koloni *R. solanacearum* (Sitepu dan Asman 1989; Radhakrishnan *et al.* 1997; Supriadi *et al.* 2000; Nasrun 2005). Bakteri patogen mempunyai daya virulensi yang berbeda-beda dengan masa inkubasi 14,60–39,30 hari setelah inokulasi (Nasrun 2005).

Bakteri *R. solanacearum* mempunyai reaksi negatif terhadap hidrolisis pati, gelatin, arginin dan produksi levan, dan bereaksi positif terhadap uji katalase, oksidase, akumulasi PHB, dan denitrifikasi. Isolat bakteri patogen dapat tumbuh pada

NaCl 0–2% dengan pH 4–8,50 dan suhu 13–37°C, tetapi tidak dapat tumbuh pada suhu 41°C. Jika bakteri ditumbuhkan pada medium YPA ditambah *tetrazolium salt* dan diinkubasi selama 24 jam maka akan terlihat koloni berwarna putih, fluidal dengan pusat koloni berwarna merah jambu (Nasrun 2005). Tipe koloni ini merupakan koloni *R. solanacearum* virulen (Hayward 1994). Dari pengamatan negatif dan setelah diuji dengan HCl terlihat bakteri berbentuk batang dan bersifat gram negatif. Berdasarkan karakterisasi bakteri patogen dengan berpedoman pada sifat-

sifat bakteri dan bentuk koloni bakteri dengan mengacu pada metode Hayward (1976) dan Denny dan Hayward (2001), diketahui bahwa bakteri patogen penyebab penyakit layu bakteri pada nilam adalah *R. solanacearum*.

R. solanacearum dapat menggunakan sumber karbon dari dektrosa, manitol, sorbitol, dulcitol, trehalosa, laktosa, maltosa dan selobiosa, yang berarti bakteri ini termasuk biovar III (Hayward 1964; Denny dan Hayward 2001). Hasil uji patogenisitas pada berbagai jenis tanaman menunjukkan bahwa isolat *R. solanacearum* dapat menginfeksi tomat, cabai, terung, dan tembakau dengan memperlihatkan gejala layu. Sebaliknya *R. solanacearum* tidak menginfeksi kacang tanah lokal, jahe, pisang emas, pisang cavendish, dan heliconia (Nasrun 2005). Hasil uji kisaran inang ini menunjukkan bahwa *R. solanacearum* dapat menyerang tanaman kelompok Solanaceae, dan bakteri ini termasuk ke dalam ras 1 (Buddenhagen *et al.* 1962 dalam Hayward 1964).

Penyebaran Bakteri Patogen

R. solanacearum merupakan patogen tular tanah dan dapat menyebar dengan mudah melalui bahan tanaman, alat pertanian, dan tanaman inang (Sitepu dan Mogi 1996). Kemampuan bakteri tanah bertahan hidup diduga sangat bergantung pada keberadaan tanaman inang. Supriadi *et al.* (1995) menemukan berbagai tanaman inang *R. solanacearum* dari berbagai lokasi di Indonesia. Isolat-isolat yang diperoleh dari tanaman inang tersebut bervariasi dalam hal biovar dan patogenisitasnya. Strain patogen yang spesifik pada tanaman inang terdapat pada lahan tertentu. Hal tersebut berkaitan dengan faktor lingkungan, baik faktor abiotik seperti suhu, tipe tanah, dan curah hujan maupun faktor biotik, sebagai contoh keberadaan nematoda dapat memperparah serangan penyakit layu bakteri pada beberapa jenis tanaman (Hayward 1994) termasuk nilam, karena nilam merupakan salah satu tanaman inang bagi nematoda (Mustika dan Nuryani 1993; Mustika 1996).

STRATEGI PENGENDALIAN

Pengendalian penyakit layu bakteri perlu memperhatikan epidemiologi patogen yang kompleks seperti strain *R. solanacea-*

rum yang berbeda, tanaman inang, dan kemampuan patogen untuk bertahan hidup cukup lama di dalam tanah meskipun tanpa tanaman inang. Faktor lingkungan yang mendukung perkembangan patogen antara lain adalah suhu dan curah hujan yang tinggi. Teknik pengendalian penyakit layu bakteri dijelaskan berikut ini.

Varietas Tahan

Penggunaan varietas tahan atau toleran merupakan cara yang paling efektif untuk mengendalikan penyakit tanaman termasuk penyakit layu bakteri nilam. Untuk mendapatkan varietas nilam yang tahan terhadap penyakit layu bakteri, Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik (Balitro) telah melakukan eksplorasi plasma nutfah di berbagai daerah sentra produksi nilam dan memperoleh 28 nomor nilam Aceh dengan kadar minyak berkisar antara 1,60–3,59% (Nuryani dan Hadi-poenyanti 1994). Dari seleksi terhadap 28 nomor tersebut terpilih 4 nomor harapan yang memiliki produktivitas, kadar dan mutu minyak tinggi, yaitu nomor 0003 (Cisaroni), 0007 (Lhokseumawe), 0012 (Tapak Tuan), dan 0013 (Sidikalang). Tiga dari empat nomor nilam tersebut telah dilepas melalui SK Mentan, yaitu Sidikalang No.319/Kpts/SR.120/8/2005, Lhokseumawe No. 320/Kpts/SR.120/8/2005, dan Tapak Tuan No. 321/Kpts/SR.120/8/2005 (Nuryani 2005).

Untuk mengetahui ketahanan varietas tersebut terhadap *R. solanacearum*, telah dilakukan pengujian seleksi ketahanan tingkat bibit di rumah kaca dan tanaman dewasa di lapangan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa varietas Sidikalang

toleran terhadap *R. solanacearum* (Tabel 1) (Nasrun *et al.* 2004b; Nuryani dan Nasrun 2004). Oleh karena itu, varietas Sidikalang paling ideal untuk dikembangkan lebih lanjut karena selain toleran terhadap *R. solanacearum* juga toleran terhadap tiga spesies nematoda yaitu *Pratylenchus brachyurus*, *Meloidogyne incognita*, dan *Radopholus similis* (Mustika dan Nuryani 2006).

Di Indonesia terdapat tiga jenis nilam yaitu nilam Aceh (*Pogostemon cablin* Benth.), nilam Jawa (*P. heyneanus*), dan nilam sabun (*P. hostensis*) (Guenther 1994). Nilam Aceh mempunyai kadar dan kualitas minyak tinggi (Nuryani dan Hadipoenyanti 1994), namun peka terhadap *R. solanacearum* (Nasrun *et al.* 2004b). Sebaliknya nilam Jawa mempunyai kadar dan kualitas minyak rendah, tetapi tahan terhadap *R. solanacearum*. Untuk mendapatkan nilam yang mempunyai kadar dan kualitas minyak yang tinggi serta tahan terhadap *R. solanacearum* telah dilakukan persilangan nilam Aceh dan nilam Jawa melalui fusi protoplas. Dari persilangan ini diperoleh 31 hibrida somatik dan beberapa di antaranya mempunyai kandungan fenol dan lignin tinggi antara lain 9 IV/4, 9 II/23, dan 9 II/34 (Nuryani *et al.* 2001).

Teknik Budi Daya

Nilam umumnya dibudidayakan dengan cara perladangan berpindah. Cara ini dilakukan petani untuk mengatasi berkurangnya kesuburan tanah, serangan penyakit layu bakteri dan penyakit lainnya, sehingga diperoleh produksi yang tinggi dan pertanaman nilam bebas dari

Tabel 1. Tingkat serangan penyakit layu bakteri pada beberapa varietas nilam.

Varietas	Tingkat serangan penyakit (%)	
	Bibit di rumah kaca 42 hsi	Nilam di lapangan 132 hst
Cisaroni (0003)	37,50	26,24
Lhokseumawe (0007)	43,75	42,80
Tapak Tuan (0012)	21,25	18,24
Sidikalang (0013)	12,20	8,08
Lokal Ciamis	66,67	43,68

hsi = hari setelah inokulasi; hst = hari setelah tanam.

Sumber: Nasrun *et al.* (2004b); Nuryani dan Nasrun (2004).

serangan patogen penyakit layu bakteri. Namun, perladangan berpindah mengakibatkan terjadinya kerusakan hutan yang semakin luas dan parah (Emmyzar *et al.* 1998). Langkah-langkah yang perlu dipertimbangkan untuk mengatasi masalah ini adalah menerapkan perladangan menetap (Tasma dan Moko 1998), pengelolaan penyakit, dan teknik budi daya yang tepat. Pengendalian penyakit dengan menggunakan teknik budi daya antara lain adalah pemakaian mulsa jerami padi dan ampas nilam, pemupukan organik dan anorganik serta abu sekam (Asman 1996).

Pemupukan akan meningkatkan keseimbangan hara di dalam tanah yang diperlukan tanaman untuk bertahan dari serangan *R. solanacearum*, karena bila kondisinya lemah, tanaman mudah terserang patogen. Hasil penelitian Asman (1996) di Aceh, Sumatera Barat, dan Jawa Barat menunjukkan bahwa pemberian mulsa ampas nilam dapat menekan perkembangan penyakit sampai 60%, sedangkan pemberian mulsa jerami padi kurang berpengaruh dalam menekan perkembangan penyakit layu bakteri. Dekomposisi ampas nilam dapat meningkatkan mikroorganisme antagonis di dalam tanah sehingga menghambat pertumbuhan *R. solanacearum* (Badalucco dan Kulkman 2001).

Pemberian pupuk organik seperti kotoran sapi dapat menekan perkembangan penyakit layu. Hal ini karena nilam menghendaki bahan organik tinggi, serta bahan organik diduga mengandung mikroorganisme perombak yang bersifat antagonis terhadap patogen (Badalucco dan Kulkman 2001). Hasil penelitian di Pasaman Barat Sumatera Barat menunjukkan pemberian pupuk kandang dan abu sekam dapat menekan perkembangan penyakit dari 87% menjadi 53,30%. Begitu pula pemberian pupuk urea 100 kg/ha, TSP 100 kg/ha, dan KCl 200 kg/ha dapat mengurangi perkembangan penyakit layu dari 87% menjadi 68,50% (Asman 1996).

Pada umumnya nilam ditanam secara polikultur di lahan bukaan baru dengan sistem ladang berpindah, tanpa pengolahan tanah dan pemupukan (Emmyzar *et al.* 1998). Pola tanam seperti itu akan mempercepat penyebaran penyakit layu dari satu kebun ke kebun lainnya. Di samping itu, pembukaan ladang baru dengan cara penebangan hutan akan berdampak negatif terhadap lingkungan.

Pergiliran tanaman merupakan pola tanam nilam yang tepat untuk mengatasi

penyakit layu bakteri. Jenis tanaman yang digunakan dalam pola pergiliran tanaman adalah bukan tanaman inang dari bakteri patogen penyebab penyakit layu bakteri nilam dan mempunyai nilai ekonomi, seperti padi, jagung, pisang emas, dan kacang-kacangan (Asman *et al.* 1998). Sebaliknya tanaman tembakau, cabai, tomat, terung dan kelompok Solanaceae merupakan tanaman inang bakteri patogen (Nasrun 2005).

Pengendalian Hayati

Pengendalian hayati merupakan alternatif pengendalian penyakit layu pada nilam. Bakteri *Pseudomonas fluorescens* dan *Bacillus* sp. akhir-akhir ini banyak dimanfaatkan untuk pengendalian penyakit tanaman (Campbell 1989).

P. fluorescens diketahui dapat menekan perkembangan penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh *R. solanacearum* pada tomat (Aspiras dan de la Cruz 1985), kentang (Gunawan 1995), jahe (Nasrun 1996; Idris dan Nasrun 2000; Mulya *et al.* 2000), dan pisang (Sumardi-yono *et al.* 2001). Selanjutnya Arwiyanto (1998) melaporkan bahwa beberapa strain *P. fluorescens* dapat menekan perkembangan *R. solanacearum* penyebab penyakit layu bakteri pada tembakau serta mencegah kehilangan hasil tembakau sebesar 88–92%. Kloepper (1983) juga melaporkan beberapa strain *P. fluorescens* dapat mengurangi populasi bakteri patogen, di antaranya *Pseudomonas putida* W4P63 melalui kolonisasi akar dan menurunkan populasi *Erwinia carotovora* pada akar kentang sampai 95–100%.

Hasil pengujian beberapa isolat *P. fluorescens* yang berasal dari rizosfer nilam menunjukkan sebagian besar isolat tersebut dapat menghambat pertumbuhan koloni *R. solanacearum* secara bakterios-tatik dan bakterisidal dengan zona penghambatan 1–40 mm (Nasrun *et al.* 2004a). Dari hasil pengujian pengendalian penyakit pada bibit nilam di rumah kaca, ternyata *P. fluorescens* dapat menekan perkembangan penyakit layu bakteri sekitar 95% (Nasrun 2005). Hasil percobaan lapangan menunjukkan bahwa *P. fluorescens* dapat menekan perkembangan penyakit layu bakteri sebesar 38–61% (Nasrun *et al.* 2005).

P. fluorescens dapat menekan pertumbuhan patogen di dalam tanah dan permukaan akar melalui mekanisme

kompetisi ruang dan nutrisi, produksi antibiosis (antibiotik dan asam sianida) dan siderofor serta stimulasi ketahanan tanaman (Campbell 1989; Keel 2003). *P. fluorescens* sebagai *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dapat menghasilkan hormon pertumbuhan tanaman sehingga kemungkinan dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman (Campbell 1989; Landa *et al.* 2002).

Agens hayati *Bacillus* sp. juga diketahui mampu mengendalikan beberapa patogen tular tanah. Selain itu, *Bacillus* sp. juga mampu memacu pertumbuhan tanaman (Cook dan Baker 1989; Dai-Soo Kim *et al.* 1997). *Bacillus* sp. dapat menghasilkan antibiotik yang mampu menekan pertumbuhan berbagai patogen tanaman (Mehrotra 1980; Modjo 1991). Menurut Arwiyanto (1997), *Bacillus* sp. yang ditemukan pada tanaman putri malu mampu menghambat *R. solanacearum* penyebab penyakit layu bakteri pada tembakau secara *in vitro*. Menurut Arwiyanto dan Hartana (1999), perendaman akar tembakau dalam suspensi *Bacillus* sp. (10^8 cfu/ml) selama 30 menit dapat menekan perkembangan penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh *R. solanacearum*. Hasil pengujian *Bacillus* sp. yang berasal dari rizosfer nilam di laboratorium menunjukkan bahwa beberapa isolat *Bacillus* sp. dapat menghambat pertumbuhan koloni *R. solanacearum* dengan zona hambatan 23–45 mm. Hasil pengujian rumah kaca menunjukkan bahwa kombinasi beberapa isolat *P. fluorescens* dan *Bacillus* sp. dapat menekan perkembangan penyakit layu bakteri hingga 71% (Chrisnawati *et al.* 2006).

Pestisida Nabati

Pemanfaatan pestisida nabati merupakan salah satu pengendalian alternatif penyakit layu bakteri nilam. Bahan nabati antara lain berasal dari tanaman atsiri yang menghasilkan senyawa-senyawa volatil yang menunjukkan aktivitas sebagai antibakteri dan antifungal terhadap patogen tanaman (Kivanc dan Akgul *dalam* Sait 1991).

Serai wangi (*Andropogon nardus* Andrews) dapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati karena mengandung sitronelal dan geraniol yang merupakan komponen utama minyak serai wangi (Guenther 1994). Kedua komponen ter-

sebut mempunyai sifat antibakteri dan antifungal yang sangat kuat (Sait 1991). Sitronelal dapat menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum* f.sp. *vanillae* penyebab penyakit busuk batang panili (Chrisnawati 1999) dan *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* penyebab penyakit layu fusarium pada tomat (Chrisnawati dan Andraini 2000). Pengujian secara *in planta* di rumah kaca menunjukkan bahwa sitronelal dapat mengendalikan penyakit layu fusarium tomat secara nyata (Chrisnawati 2003). Hasil pengujian formula sitronelal secara *in vitro* menunjukkan formula ini dapat menghambat pertumbuhan jamur *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* (Chrisnawati 2004). Begitu pula hasil pengujian komponen sitronelal dan geraniol terhadap *R. solanacearum* penyebab penyakit layu bakteri nilam secara *in vitro*, menunjukkan bahwa kedua komponen tersebut dapat menghambat pertumbuhan koloni *R. solanacearum* (Nasrun 2005).

Pengendalian secara Kimiawi

Pengendalian penyakit layu bakteri secara kimiawi dengan antibiotik Agrep dapat menekan perkembangan penyakit sampai 67% terutama karena kontaminasi berkurang (Asman dan Sitepu 1994; Asman 1996). Namun demikian, pengendalian secara kimiawi harus merupakan alternatif terakhir apabila teknik pengendalian lainnya dinilai tidak berhasil. Pengendalian secara kimiawi harus memenuhi ketentuan sebagai berikut: 1) bakterisida yang digunakan adalah jenis yang terdaftar atau diizinkan oleh Menteri Pertanian, 2) memenuhi kriteria enam tepat yaitu tepat jenis, mutu, waktu, sasaran, dosis, dan konsentrasinya serta cara dan alat aplikasinya, dan 3) tidak membahayakan manusia dan lingkungan.

Pembatasan Penyebaran Bakteri Patogen

Membatasi penyebaran bakteri patogen dari satu kebun terinfeksi ke kebun yang sehat merupakan cara pengendalian yang tepat. Namun cara ini sulit dilakukan oleh petani karena secara ekonomi pada keadaan tertentu tidak menguntungkan. Namun bila dilakukan secara terpadu dengan komponen pengendalian lainnya dapat menekan populasi bakteri patogen.

Bakteri patogen dapat menyebar dari satu kebun ke kebun yang lain melalui bahan tanaman, tanah, dan air. Selain itu, bakteri patogen dapat tinggal sampai 2 tahun di dalam tanah meskipun tanpa tanaman inang. Pada keadaan lingkungan yang sesuai, bakteri patogen pada stadia tahan atau istirahat akan berkembang.

Berdasarkan bentuk epidemiologi penyakit layu bakteri nilam maka pencegahan penyebaran atau masuknya bakteri patogen ke daerah lain dapat dilakukan dengan: 1) sanitasi dengan perendaman setek nilam dalam suspensi antibiotik, 2) eradikasi nilam terinfeksi penyakit layu bakteri, dan 3) tidak menggunakan bibit nilam yang berasal dari kebun yang terinfeksi bakteri patogen (Asman *et al.* 1992).

Pengendalian secara Terpadu

Pengendalian secara terpadu merupakan salah satu strategi pengendalian penyakit layu bakteri pada nilam dengan menggabungkan beberapa komponen teknologi pengendalian, meliputi penggunaan varietas tahan atau toleran, teknik budi daya (pergiliran tanaman, bahan organik, dan pembeeraan), pengendalian hayati, pestisida nabati, pengendalian kimiawi, dan pencegahan penyebaran patogen. Pengendalian secara terpadu dapat dilakukan dengan menggunakan varietas toleran (Sidikalang), agens hayati *P. fluorescens* dan *Bacillus* sp., mulsa, dan pestisida nabati serai wangi. Hasil penelitian Asman (1996) di Jawa Barat menunjukkan bahwa penggunaan teknik budi daya, bakterisida sintesis, pupuk kandang dan buatan, mulsa serta abu sekam dapat menekan laju serangan penyakit layu bakteri nilam sampai 86,50%.

Untuk mendapatkan teknologi pengendalian penyakit layu bakteri nilam tepat guna di tingkat petani, perlu dilakukan *on farm research* yang melibatkan petani, Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik dan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian pada beberapa lokasi terutama daerah sentra produksi. Hal ini dilakukan agar petani dapat secara langsung menerapkan teknologi pengendalian penyakit secara utuh. Agar petani dapat mengadopsi teknologi secara cepat perlu dilakukan pelatihan dan pendidikan para petugas melalui Sekolah Lapang Pengendalian Hama Terpadu (SLPHT).

KESIMPULAN DAN SARAN

Penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh *R. solanacearum* merupakan masalah utama dalam budi daya nilam. Serangan penyakit ini dapat menurunkan produksi secara nyata sehingga menimbulkan kerugian yang besar pada petani. Hingga kini belum ada teknologi yang tepat untuk mengendalikan penyakit layu bakteri pada nilam.

Pengendalian penyakit layu bakteri nilam dapat dilakukan dengan menanam varietas toleran terhadap *R. solanacearum* yaitu Sidikalang, teknik budi daya (pupuk anorganik dan organik, mulsa dan pergiliran tanaman), agens hayati (*P. fluorescens* dan *Bacillus* sp.), pestisida nabati (minyak serai wangi), pestisida kimiawi (antibiotik Agrep), dan membatasi penyebaran bakteri patogen pada daerah yang belum terinfeksi bakteri patogen. Untuk mendapatkan varietas tahan terhadap *R. solanacearum* dengan produksi tinggi, perlu dilakukan penelitian dan evaluasi secara berkelanjutan menggunakan genom-genom baru, mulai dari pengujian laboratorium, rumah kaca sampai ke lapangan.

Untuk mengoptimalkan aplikasi teknologi pengendalian bakteri patogen perlu dilakukan transfer teknologi secara langsung ke petani. Untuk memenuhi hal ini perlu ada pemberdayaan dan koordinasi berbagai pihak terkait, baik instansi pemerintah, swasta maupun petani.

Penerapan teknologi pengendalian penyakit layu bakteri nilam secara terpadu diharapkan dapat mengatasi masalah penyakit layu bakteri nilam serta meningkatkan produksi. Hal ini selanjutnya akan meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani.

DAFTAR PUSTAKA

- Arwiyanto, T. 1997. Pengendalian hayati penyakit layu bakteri tembakau. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia* 5(1): 54–60.
- Arwiyanto, T. 1998. Pengendalian secara Hayati Penyakit Layu Bakteri pada Tembakau. Laporan Riset Unggulan Terpadu IV (1996–1998). Kantor Menteri Negara Riset dan Teknologi, Jakarta. 58 hlm.
- Arwiyanto, T. dan I. Hartana. 1999. Pengendalian hayati penyakit layu bakteri tembakau, Percobaan rumah kaca. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia* 5(1): 50–59.

- Asman, A. 1996. Penyakit layu dan budok pada tanaman nilam dan cara pengendaliannya. Proc. Seminar on Integrated Control on Main Disease of Industrial Crops. Bogor, 13–14 March 1996. Research Institute for Spice and Medicinal Crops, Bogor. hlm. 284–290.
- Asman, A., M.A. Esther, dan D. Sitepu. 1998. Penyakit layu, budok dan penyakit lainnya serta strategi pengendaliannya. Monograf Nilam, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (5): 84–88.
- Asman, A., N. Natsir, A. Nurawan, dan D. Sitepu. 1992. Penelitian penyakit nilam. Laporan Hasil Penelitian Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor. 13 hlm.
- Asman, A., Nasrun, A. Nurawan, dan D. Sitepu. 1993. Penelitian penyakit nilam. Risalah Kongres Nasional XII dan Seminar Ilmiah PFI, Yogyakarta 2: 903–911.
- Asman, A. dan D. Sitepu. 1994. Penelitian Penanggulangan Penyakit Nilam di DI Aceh. Laporan Kerjasama PT Pupuk Iskandar Muda dan Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor. 19 hlm.
- Asnawi, R. dan M.P. Putra. 1990. Pengaruh bentuk torehan dan zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan setek nilam (*Pogostemon cablin* Benth.). Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat 5(1): 46–53.
- Aspiras, R.B. and A.R. de la.Cruz. 1985. Potential biological control of bacterial wilt in tomato and potato with *Bacillus polymyxa* FU6 and *Pseudomonas fluorescens*. p. 89–92. Proceedings of an International Workshop PCARRD, Los Banos, Philippines, 8–10 October 1985.
- Badalucco, L. and P.J. Kulkman. 2001. Mineralization and immobilization in the rhizosphere. In R. Pinton, Z. Varanini, and P. Nannipieri (Eds.). The Rhizosphere, Biochemistry and Organic Substance at the Soil-Plant Interface. Marcel Dekker, Inc. New York-Basel. 411 pp.
- Campbell, R. 1989. Biological Control of Microbial Plant Pathogens. Cambridge University Press, Cambridge. 218 pp.
- Chrisnawati. 1999. Uji Daya Kendali Minyak Serai Wangi dan Komponennya terhadap Pertumbuhan *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanilae* secara *in vitro*. Tesis Program Studi Hama dan Penyakit Tumbuhan Program Pascasarjana Universitas Andalas, Padang. 45 hlm.
- Chrisnawati dan H. Andraini. 2000. Studi efektivitas beberapa fraksi minyak serai wangi terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* penyebab penyakit layu fusarium tanaman tomat. Laporan Penelitian Dosen Muda. Tahun 2000 (No. 104/P2IPT/DM/VI/1999). Fakultas Pertanian Universitas Mahaputra Muhammad Yamin, Solok. 26 hlm.
- Chrisnawati. 2003. Studi efektivitas pestisida nabati sitronelal terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* penyebab penyakit layu fusarium tanaman tomat secara *in planta*. Laporan Penelitian Dosen Muda Tahun 2002 (No. 149/LIT/BPPK-SDM/IV/2002). Fakultas Pertanian Universitas Mahaputra Muhammad Yamin, Solok. 30 hlm.
- Chrisnawati. 2004. Studi Efikasi Formula Pestisida Nabati Sitronelal terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* Penyebab Penyakit Layu Fusarium Tomat secara *in vitro*. Laporan Penelitian Dosen Muda No. 304/P4T/DPPM/DM, SKW, SOSAG/III/2004). Fakultas Pertanian Universitas Mahaputra Muhammad Yamin, Solok. 26 hlm.
- Chrisnawati, Nasrun, dan T. Arwiyanto. 2006. Pengendalian hayati penyakit layu bakteri nilam menggunakan kombinasi bakteri *Pseudomonas fluorescens* dan *Bacillus* sp. Laporan Penelitian Hibah Bersaing. Fakultas Pertanian Universitas Mahaputra Muhammad Yamin, Solok. 68 hlm.
- Cook, R.J. and K.F. Baker. 1989. The Nature and Practice of Biological Control of Plant Pathogens. APS Press, St. Paul, Minnesota. 505 pp.
- Dai-Soo Kim, R.J. Cook, and D.M. Weller. 1997. *Bacillus* sp. L324-92 for biological control of three root diseases of wheat grown with reduced tillage. Phytopathology 87: 551–558.
- Dhalimi, A., Angraeni, dan Hobir. 1998. Sejarah perkembangan budidaya nilam di Indonesia. Monograf Nilam, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (5): 1–9.
- Denny, T.P. and A.C. Hayward. 2001. *Ralstonia solanacearum*. In N.W. Schaad, J.B. Jones, and W. Chun (Eds.). Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria. Third Edition. APS Press, St. Paul Minnesota. 373 pp.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2006. Nilam. Statistik Perkebunan Indonesia 2003–2005. Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta. 19 hlm.
- Emmyzar, M. Djamal, dan M. Syakir. 1998. Kendala dan peluang pengembangan nilam. Monograf Nilam, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (5): 65–69.
- Guenther, E. 1994. Minyak Atsiri. Jilid IVA. Universitas Indonesia Press, Jakarta. 407 hlm.
- Gunawan, O.S. 1995. Pengaruh mikroorganisme antagonis dalam mengendalikan bakteri layu *Pseudomonas solanacearum* pada tanaman kentang. Risalah Kongres Nasional dan Seminar Ilmiah PFI XII, Mataram. hlm. 473–479.
- Hayward, A.C. 1964. Characteristics of *Pseudomonas solanacearum*. J. Appl. Bacteriol 27(2): 265–277.
- Hayward, A.C. 1976. Systematic and relationship of *Pseudomonas solanacearum*. p. 6–13. In L. Sequeira and A. Kelman (Eds.). Proc. First International Conference on Bacterial Wilt Disease Caused by *Pseudomonas solanacearum*. North Carolina.
- Hayward, A.C. 1994. Systematic and phylogeny of *Pseudomonas solanacearum* and related bacteria. p. 123–135. In A.C. Hayward and G.L. Hartman (Eds.). Bacterial Wilt. The disease and its causative agent, *Pseudomonas solanacearum*. CAB International.
- Hernani dan Risfaheri. 1989. Pengaruh perlakuan bahan sebelum penyulingan terhadap rendemen dan karakteristik minyak nilam. Pemberitaan Penelitian Tanaman Industri XV(2): 54–61.
- Idris, H. dan Nasrun. 2000. Pemanfaatan mulsa daun kopi dan bakteri antagonis dalam pengendalian penyakit layu bakteri jahe. Jurnal Stigma 8(4): 321–324.
- Keel, H.D.C. 2003. Regulation of antibiotic production in root-colonizing *Pseudomonas* spp. and relevance for biological control of plant disease. Ann. Rev. Phytopathol. 41: 117–153.
- Kloepper, J.W. 1983. Effect of seed pierce inoculation with plant growth-promoting rhizobacteria on population of *Erwinia carotovora* on potato roots and daughters tubers. Phytopathology 73: 217–219.
- Landa, B.B., H.A.E. de Werd, B.B. McSpadden Gardener, and D.M. Weller. 2002. Comparison of three methods for monitoring populations of different genotypes of 2,4-diacetylphloroglucinol-producing *Pseudomonas fluorescens* in rhizosphere. Phytopathology 92: 129–137.
- Mardiningsih, T.L., S.L. Triantoro, Tobing, and S. Rusli. 1995. Patchouli oil product as insect repellent. Indust. Crops Res. J. 1(3): 152–158.
- Mehrotra, R.S. 1980. Plant Pathology. Tata Mc. Graw Hill Pub. Co. Ltd., New Delhi. 771 pp.
- Modjo, H.S. 1991. Usaha menjadikan pengendalian hayati terhadap patogen tumbuhan sebagai tulang punggung pengendalian hama terpadu. Makalah Seminar Dies Natalis Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto. 20 hlm.
- Mulya, K., Supriadi, E.M. Ardhi, S. Rahayu, dan N. Karyani. 2000. Potensi bakteri antagonis dalam menekan perkembangan penyakit layu bakteri jahe. Jurnal Penelitian Tanaman Industri 6(2): 37–43.
- Mustika, I. 1996. Prospek pengendalian nematoda parasit tanaman secara hayati. Makalah pada Kongres Nasional II dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Nematologi Indonesia. Jember, 23–24 Juli 1996. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, Jember. 8 hlm.
- Mustika, I. and Y. Nuryani. 1993. Screening for resistance of four patchouli cultivars to *Radopholus similis*. J. Spice and Medicinal Crops 1(2): 11–17.
- Mustika, I. dan Y. Nuryani. 2006. Strategi pengendalian nematoda parasit pada tanaman nilam. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian 25(1): 7–15.
- Nasrun. 1996. Penggunaan *Pseudomonas fluorescens* dalam pengendalian penyakit layu tanaman jahe. hlm. 160–165. Proc. Seminar on Integrated Control on Main Disease of Industrial Crops. Bogor, 13–14 March 1996.

- Research Institute for Spice and Medicinal Crops, Bogor.
- Nasrun, Y. Nuryani, Hobir, dan Ropianyo. 2004a. Seleksi ketahanan varian nilam terhadap penyakit layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*) secara *in planta*. *Jurnal Stigma* 12(4): 471–473.
- Nasrun, Christanti, T. Arwiyanto, dan I. Mariska. 2004b. Seleksi antagonistik *Pseudomonas fluorescens* terhadap *Ralstonia solanacearum* penyebab penyakit layu bakteri nilam secara *in vitro*. *Jurnal Stigma* 12(2): 228–231.
- Nasrun. 2005. Studi Pengendalian Hayati Penyakit Layu Bakteri (*Ralstonia solanacearum*) Nilam dengan *Pseudomonas fluorescens*. Disertasi Doktor Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Nasrun, Christanti, T. Arwiyanto, dan I. Mariska. 2005. Pengendalian penyakit layu bakteri nilam menggunakan *Pseudomonas fluorescens*. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri* 11(1): 19–24.
- Nurjanah, N. dan T. Marwati. 1998. Penanganan bahan dan penyulingan minyak nilam. Monograf Nilam. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (5): 108–115.
- Nuryani, Y. dan E. Hadipoentyanti. 1994. Karakterisasi dan evaluasi plasma nutfah tanaman atsiri. Review Hasil dan Program Penelitian Plasma Nutfah Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta. hlm. 209–219.
- Nuryani, Y., I. Mustika, dan C. Syukur. 2001. Kandungan fenol dan lignin tanaman hibrida nilam (*Pogostemon* sp.) hasil fusi protoplas. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri* 7(4): 104–108.
- Nuryani, Y. dan Nasrun. 2004. Tanggapan Beberapa Nomor Nilam terhadap Penyakit Layu Bakteri (*Ralstonia solanacearum*). Laporan Penelitian Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor.
- Nuryani, Y. 2005. Pelepasan varietas unggul nilam. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri* 11(1): 1–3.
- Radhakrishnan, S.K., Mathew, and J. Mathew. 1997. Influence of shade intensities and varietal reactions of patchouli (*Pogostemon patchouli*) to bacterial wilt incited by *Ralstonia (Pseudomonas) solanacearum* E.F. Smith. *Bacterial Wilt Newsletter*, Publication of the Australian Centre for International Agricultural Research (2): 22–25.
- Robin, S.R.J. 1982. Selected marker for the essential oils of patchouli and vetiver. *Tropical Product Institute*, Ministry of Overseas Development, Great Britain. 167: 17–20.
- Rusli, S., Hobir, A. Hamid, A. Asman, S. Sufiani, dan M. Mansyur. 1993. Evaluasi Hasil Penelitian Minyak Atsiri, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor. 15 hlm.
- Sait, S. 1991. Potensi Minyak Atsiri Daun Indonesia sebagai Sumber Bahan Obat. Prosiding Forum Komunikasi Ilmiah Pengembangan Atsiri di Sumatera, Bukittinggi. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor. hlm. 126–134.
- Sitepu, D. and A. Asman. 1989. Laporan penelitian penyakit nilam di DI Aceh. *Kerjasama PT Pupuk Iskandar Muda (Persero) dan Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*. 20 hlm.
- Sitepu, D. and S. Mogi. 1996. Practical strategy to control bacterial wilt disease of ginger crops. p. 173–180. *Proc. Seminar on Integrated Control on Main Diseases of Industrial Crops*, Bogor, 13–14 March 1996. Research Institute for Spice and Medicinal Crops, Bogor.
- Sumardiyo, C., S.M. Widyastuti, and Y. Assi. 2001. Pengimbasan ketahanan pisang terhadap penyakit layu Fusarium dengan *Pseudomonas fluorescens*. hlm. 257–259. *Prosiding Kongres XVI dan Seminar Nasional Perhimpunan Fitopatologi Indonesia*. Bogor, 22–24 Agustus 2001.
- Sufiani, S. dan Hobir. 1998. Teknik produksi bibit. Monograf Nilam, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat 5: 40–46.
- Supriadi, J.G. Elphinstone, A. Robinson-Smith, and S.Y. Hartati. 1995. Physiological, serological and pathological variation amongst isolates by *Pseudomonas solanacearum* from ginger and other hosts in Indonesia. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri* 1(2): 88–98.
- Supriadi, K. Mulya, and D. Sitepu. 2000. Strategy for controlling wilt disease of ginger caused by *Pseudomonas solanacearum*. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 19(3): 106–111.
- Tasma, I.M. dan H. Moko. 1998. Pengaruh zat tumbuh terhadap pertumbuhan dan hasil nilam. *Pemberitaan Penelitian Tanaman Industri* XIII(3–4): 72–82.