

Strategi Pengendalian Penyakit Tanaman Kedelai

Nasir Saleh

ABSTRAK

Serangan penyakit tanaman merupakan salah satu penyebab produktivitas tanaman kedelai masih rendah (sekitar 1,2 t/ha). Tidak kurang 20 patogen jamur, bakteri, mikoplasma dan virus dapat menyerang tanaman kedelai dan menyebabkan kerugian hasil mulai ringan sampai berat. Ekologi tropika yang lembab dan hangat serta tidak adanya musim dingin/musim panas yang tegas, memungkinkan petani bertanam sepanjang tahun dengan pola tanam yang tidak teratur dan terpencair, menyebabkan permasalahan pengendalian penyakit tanaman menjadi lebih kompleks. Identifikasi patogen penyebab penyakit secara benar diikuti pemahaman ekobiologi patogen, tanaman inang, dan vektor (patogen virus) serta pola perkembangan penyakit di lapang sangat diperlukan untuk menyusun strategi dan langkah operasional pengendalian penyakit tanaman kedelai. Berdasar pola perkembangan penyakit di lapang, sebagian besar penyakit tanaman kedelai mengikuti pola perkembangan bunga majemuk (*compound interest*). Oleh karena itu strategi pengendalian penyakit dilakukan dengan menekan proporsi tanaman sakit pada saat awal (X_0), menekan laju infeksi (r) dan mengurangi waktu (t) terjadinya epidemi. Pengendalian Penyakit Terpadu (PPT) yang mengkombinasikan beberapa komponen pengendalian ke dalam satu sistem melalui pendekatan kelompok tani dalam hamparan yang luas akan lebih mengoptimalkan upaya pengendalian penyakit tanaman di lapang.

Kata kunci: Penyakit, kedelai, strategi pengendalian

ABSTRACT

Diseases infestation is one of the factors causing a low yield of soybean in Indonesia. More than 20 diseases caused by fungus, bacteria, mycoplasma, and viruses were known to attack soybean crops and cause a light to severe yield losses. Under high humidity and warm conditions of the tropic, farmers could grow their crops with various cropping pattern throughout the year. Such cropping practices resulted in a more difficult plant protection. Identification on the causal agent of the disease, better understanding on

plant pathogen bioecology, and epidemic development of the diseases at the field were needed to develop a strategic and operational ways to control soybean diseases. Based on their epidemic development pattern, most of the soybean diseases belong to compound interest disease. Therefore, strategies for soybean disease management were focused on reducing the X_0 (disease proportion at early stage of epidemic), the disease infection rate (r), and the time (t) of epidemic. Integrated Disease Management (IDM) which incorporates combined disease control component technologies would be effective when applied on large areas by a group of farmers.

Keywords: Disease, soybean, management strategy

PENDAHULUAN

Produktivitas tanaman kedelai di Indonesia sekitar 1,2 t/ha, masih jauh di bawah potensi hasil yang mencapai 2–2,5 t/ha. Salah satu penyebab rendahnya produktivitas tersebut adalah gangguan penyakit tanaman. Tidak kurang dari 20 jenis penyakit tanaman yang disebabkan oleh jamur, bakteri, virus dan mikoplasma menyerang tanaman kedelai di Indonesia (Semangun 1991; Sudjono *et al.* 1985). Sejauh ini data kehilangan hasil akibat penyakit tanaman tidak terdokumentasi dengan baik, namun diperkirakan mencapai 20–50%, bahkan dapat menyebabkan puso, tergantung jenis patogen, musim, umur dan varietas yang terserang serta upaya pengendalian yang dilakukan.

Dibanding gangguan kerusakan tanaman karena serangan hama, umumnya petani belum begitu memahami dan menyadari tentang penyakit tanaman dan akibatnya. Hal ini tercermin dari upaya yang mereka lakukan untuk mengendalikan penyakit. Penggunaan fungisida dan bakterisida untuk mengendalikan penyakit yang disebabkan oleh jamur dan bakteri pada tanaman

¹⁾ Peneliti Proteksi Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Kotak Pos 66 Malang 65101, Telp. (0341) 801468, e-mail:blitkabi@telkom.net

kedelai sangat jarang atau tidak pernah dilakukan. Sebaliknya, penggunaan insektisida untuk menekan hama sudah umum dilakukan, bahkan di beberapa daerah sentra produksi kedelai, penyemprotan insektisida dilakukan secara terjadual, tanpa memantau populasi hama pada pertanaman (Marwoto dan Suharsono 1988).

Dalam makalah ini dibahas tentang arti penting penyakit, perkembangan epidemi, dan strategi dan langkah operasional untuk mengendalikannya.

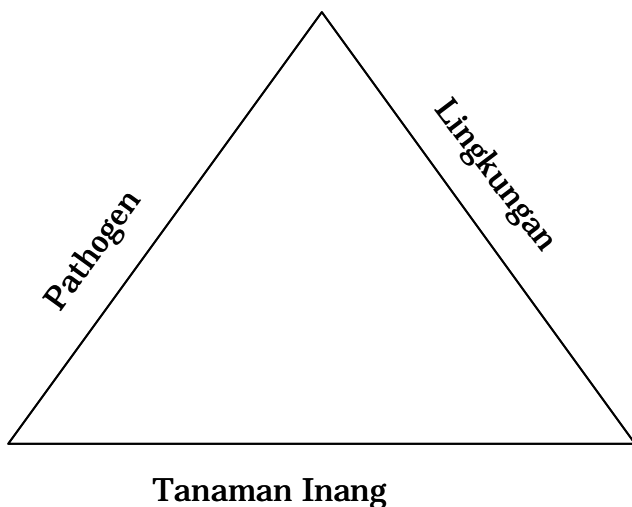
KONSEP PENYAKIT PADA TANAMAN

Suatu tanaman disebut **sehat** atau normal apabila semua fungsi-fungsi fisiologisnya (pembelahan sel, differensiasi sel, absorpsi air/mineral dari tanah dan translokasinya ke seluruh bagian tanaman, fotosintesis dan translokasi produk fotosintesis, kegiatan metabolisme, dan reproduksi) berjalan baik sesuai dengan potensi genetiknya. Apabila tanaman terganggu oleh patogen atau cekaman lingkungan tertentu sehingga satu atau lebih fungsi fisiologisnya terganggu sehingga terjadi penyimpangan dari kondisi normalnya, maka tanaman tersebut dikatakan **sakit** (Agrios 1988). Penyakit akibat cekaman kondisi fisik tertentu sering disebut sebagai penyakit fisiologis, sebagai contoh

penyakit kahat hara, keracunan, kekeringan ataupun suhu yang terlalu panas/dingin. Dalam makalah ini hanya dibahas penyakit tanaman yang disebabkan oleh patogen.

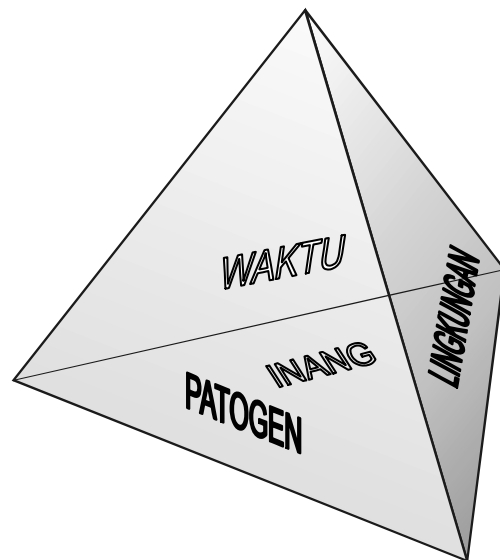
Suatu tanaman akan sakit apabila tanaman rentan terserang oleh patogen dan kondisi lingkungan mendukung perkembangan patogen tersebut. Jadi penyakit merupakan hasil interaksi antara inang (tanaman), pathogen, dan kondisi lingkungan yang mendukung. Konsep tersebut lebih dikenal sebagai segitiga penyakit atau *triangle disease* (Gambar 1). dalam perkembangan penyakit di alam, jumlah dan interaksi ketiga komponen tersebut sangat ditentukan oleh waktu sehingga mengubah konsep segitiga penyakit menjadi piramida penyakit atau *disease pyramid* (Gambar 2).

Di alam, yang memiliki tingkat keragaman genetik tinggi, umumnya telah terjadi keseimbangan antara patogen, inang dan lingkungannya sehingga tidak terjadi epidemi penyakit. Apabila karena suatu hal keseimbangan tersebut terganggu, maka terjadi epidemi penyakit. Usaha pertanian mengakibatkan keragaman genetik makin sempit sehingga mengakibatkan kerentanan terhadap timbulnya epidemi penyakit tanaman.



Gambar 1. Segitiga penyakit.

Sumber: Agrios 1988.



Gambar 2. Piramida penyakit.

Sumber: Agrios 1988.

Terbukti pula bahwa campur tangan manusia melalui kegiatan pertanian modern banyak berpengaruh terhadap perkembangan penyakit di lapangan baik melalui pengaruhnya pada patogen, tanaman inang, ataupun kondisi lingkungan. Penggunaan secara luas varietas tanaman yang berpotensi produksi tinggi namun rentan terhadap pathogen, sering mengakibatkan timbulnya ledakan epidemi penyakit tanaman. Demikian pula penggunaan pupuk N (Urea) yang berlebihan sering mengakibatkan tanaman tumbuh terlalu subur, sukulen, dan menjadi lebih rentan terhadap infeksi patogen. Penggunaan varietas tanaman tahan secara terus-menerus juga memacu timbulnya strain patogen yang lebih virulen, yang mampu mematahkan ketahanan suatu varietas.

EKOLOGI USAHATANI KEDELAI DI INDONESIA

Perkembangan tanaman dan patogen penyebab penyakit tanaman sangat dipengaruhi oleh lingkungan tumbuh. Indonesia terletak di daerah tropika basah yang secara umum mempunyai ciri-ciri yang berbeda dengan negara beriklim sedang antara lain (Semangun 1995):

- a. Tidak terdapat perbedaan yang tajam antara rata-rata suhu udara setiap bulan maupun antara siang dan malam. Perbedaan suhu siang dan malam umumnya lebih besar dibanding suhu bulan panas dan dingin. Di daerah tropika, perbedaan suhu lebih ditentukan oleh tinggi tempat (*altitude*) dan bukan oleh derajat lintang (*latitude*). Dalam kaitannya dengan penyakit tanaman, di daerah tropika tidak terdapat musim dingin yang panjang dan tegas yang dapat berfungsi untuk menghilangkan sumber infeksi dan menekan laju infeksi.
- b. Curah hujan tahunan umumnya tinggi, mulai dari 1000 mm/tahun hingga lebih dari 10.000 mm/tahun. Curah hujan yang tinggi mengakibatkan kelembaban relatif (RH) udara menjadi tinggi dan kondisi tersebut umumnya mendorong perkembangan penyakit.
- c. Perbedaan suhu udara yang kecil ditambah dengan perbedaan yang kecil dalam kecepatan rotasi tempat-tempat di sekitar katulistiwa, akan menimbulkan perbedaan tekanan udara yang kecil pula sehingga umumnya di tropika kurang terdapat angin yang kencang.

Di Indonesia, kedelai sebagian besar diusahakan di lahan sawah pada awal atau akhir musim kemarau dan di lahan tegal pada awal atau akhir musim hujan, tergantung polatanam dan ketersediaan air irigasi dan curah hujan setempat. Sebagai tanaman sekunder (*secondary crops*), penanaman kedelai secara serempak dalam hamparan yang luas dengan teknologi budidaya intensif jarang ditemukan. Kepemilikan lahan petani yang sempit, terpecah serta keterbatasan modal seringkali mendorong petani bertanam dengan pilihan komoditas yang tersedia dan teknologi budidaya sederhana.

PATOGEN PENYEBAB PENYAKIT TANAMAN KEDELAI

Di Indonesia telah diidentifikasi lebih dari 20 jenis patogen penyebab penyakit tanaman kedelai dari golongan jamur, bakteri, mikoplasma, dan virus (Semangun 1991; Sudjono *et al.* 1985) (Tabel 1). Intensitas serangan penyakit bervariasi antar lokasi maupun musim tanam. Secara umum, jamur dan bakteri berkembang pada kondisi suhu udara yang hangat dan lembab. Virus umumnya banyak terdapat pada musim kemarau seiring dengan meningkatnya populasi vektor (kutu daun dan hama kebul) yang mulai berkembang pada akhir musim hujan dan mencapai puncaknya pada musim kemarau.

ARTI PENTING PENYAKIT TANAMAN KEDELAI

Arti penting suatu penyakit antara lain ditentukan oleh distribusi, frekuensi, dan intensitas serangan, kehilangan hasil yang diakibatkan, serta tersedianya teknologi pengendaliannya. Penyakit yang telah tersebar luas di sentra produksi tanaman kedelai dan selalu atau sering muncul di setiap musim tanam dengan intensitas serangan yang tinggi mengakibatkan kerugian hasil yang lebih tinggi dibanding penyakit yang masih terbatas penyebarannya, kehadirannya tidak setiap musim tanam, atau intensitas serangan ringan.

Penyakit karat daun, antraknose, hawar/pustul bakteri, dan beberapa virus termasuk penyakit-penyakit yang mempunyai arti ekonomi penting karena sering menimbulkan kerugian hasil yang cukup besar. Sumarno dan Sujadi (1977) melaporkan bahwa serangan penyakit

Tabel 1. Penyakit-penyakit tanaman kedelai di Indonesia

No. Penyakit	Patogen
1. Karat daun	<i>Phakopsora pachyrhizi</i>
2. Bercak daun	<i>Cercospora sojina</i>
3. Bercak mata katak	<i>Cercospora kikuchii</i>
4. Anthraknose	<i>Colletotrichum lindemuthianum</i> <i>Dematium sp.</i>
5. Busuk batang	<i>Rhizoctonia solani</i>
6. Rebah semai	<i>Sclerotium rolfsii</i>
7. Downy mildew	<i>Peronospora sp.</i>
8. Hawar bakteri	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>Glycinea</i>
9. Bisul bakteri	<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>Glycines</i>
10. Sapu setan	Mikoplasma
11. Mosaik	Soybean mosaic virus (SMV) Soybean yellow mosaic virus (SYMV) Bean yellow mosaic virus (BYMV) Bean common mosaic virus (BCMV) Peanut mottle virus (PMoV) Peanut stripe virus (PStV) Blakeye cowpea mosaic virus (BICMV)
12. Kerdil kedelai	Soybean dwarf virus (SDV)
13. Katai kedelai	Soybean stunt virus (SSV)
14. Belang samar	Cowpea mild mottle virus (CMMV)

Sumber: Semangun 1991; Sudjono *et al.* 1985.

karat pada kedelai varietas TK5 yang rentan dapat mencapai 81%, sedang pada varietas Orba yang tahan kerugian hanya sekitar 36%. Serangan penyakit karat yang parah dapat menimbulkan kerugian hasil 40% hingga 90% (Sudjono *et al.* 1985). Penyakit antraknose umumnya kurang merugikan, namun pada kondisi cuaca yang lembab kerugian hasil cukup berarti. Di Thailand penyakit antraknose dilaporkan dapat menimbulkan kerugian hasil 30–50% (Sudjono *et al.* 1985).

Penyakit hawar bakteri dan bakteri pustul telah tersebar luas di Indonesia, namun umumnya tidak terlalu merugikan. Di Indonesia penyakit hawar bakteri banyak terdapat di daerah tinggi, sedangkan penyakit bakteri bisul terdapat di dataran rendah. Suhu yang relatif tinggi dan cuaca basah mendorong berkembangnya penyakit bakteri bisul.

Intensitas serangan penyakit virus pada tanaman kedelai umumnya tinggi pada musim kemarau seiring dengan meningkatnya populasi serangga vektor. Infeksi virus kerdil kedelai (SSV) dan mosaik kedelai (SMV) pada tanaman kedelai yang masih muda dapat mengakibatkan

kehilangan hasil masing-masing 37% dan 57% (Muchsin 1997; Rahamma dan Hasanuddin 1989).

STRATEGI PENGENDALIAN PENYAKIT TANAMAN KEDELAJ

Sesuai dengan program Pemerintah setiap upaya pengendalian jasad pengganggu hendaknya mendasarkan pada konsep Pengendalian Hama terpadu (PHT). Ini berarti bahwa berbagai cara atau komponen pengendalian diintegrasikan dalam satu upaya pengendalian. Dalam pengendalian hama terpadu, usaha pengendalian tidak dimaksudkan untuk memberantas habis populasi hama/penyakit, tetapi lebih dimaksudkan untuk mengelola sehingga mencapai populasi di bawah ambang kendali.

Untuk dapat mengelola penyakit secara baik maka perlu dipahami identitas patogen penyebab penyakit, dan ekobiologi patogen, tanaman dan vektor penyakit (untuk penyakit virus). Identifikasi patogen penyebab penyakit merupakan langkah awal yang sangat menentukan keberhasilan pengendalian. Menurut Apple (1977) langkah yang perlu diperhatikan dalam penge-

lolaan penyakit tanaman adalah:

a. Menentukan jenis-jenis penyakit.

Tanaman kedelai diketahui diserang oleh berbagai penyakit jamur, bakteri atau virus. Identifikasi secara benar terhadap penyakit-penyakit utama yang merugikan adalah sangat penting

b. Menentukan batas unit yang dikelola penyakitnya.

Keberhasilan upaya pengendalian penyakit lebih efektif apabila dilakukan dalam satu hamparan yang luas secara serentak. Usaha pengendalian orang per orang dalam skala luasan yang sempit sering tidak memberi hasil secara optimum terutama terhadap patogen yang menyebar melalui angin ataupun ditularkan oleh vektor yang mampu menyebar secara luas.

c. Strategi pengelolaan penyakit tanaman.

Berdasarkan pola perkembangan penyakit, perkembangan epidemi penyakit tanaman kedelai yang disebabkan jamur, bakteri ataupun virus umumnya mengikuti pola bunga majemuk (*compound interest*). Hal ini disebabkan siklus hidup patogen yang pendek, pada satu musim tanam kedelai terjadi beberapa kali siklus perkembangan pathogen, sehingga perkembangan penyakit bersifat logaritmik (eksponensial). Menurut van der Plank (1963), pola perkembangan epidemi penyakit tanaman dengan pola bunga majemuk mengikuti rumus:

$$X_t = X_0 e^{rt} \text{ dimana}$$

X_t = proporsi tanaman sakit pada saat t

X_0 = proporsi tanaman sakit pada permulaan ($t=0$)

e = bilangan alam

r = laju infeksi

t = waktu berlangsungnya epidemi

Untuk mengendalikan penyakit tanaman kedelai, petani harus menggabungkan berbagai komponen pengendalian secara terpadu yang ditujukan untuk mengurangi X_0 , r , dan t . X_0 dan r dapat dikurangi dengan melakukan sanitasi dan eradikasi untuk mengurangi sumber infeksi di lapangan, memanipulasi lingkungan tumbuh sehingga

tidak mendorong laju perkembangan penyakit misalnya dengan mengatur waktu tanam, jarak tanam, pemupukan, drainasi yang baik, menanam varietas kedelai yang tahan atau toleran, mengendalikan vektor (untuk penyakit virus), dan apabila diperlukan menggunakan fungisida atau bakterisida (Oka 1995).

Di daerah tropika tindakan sanitasi diperlukan karena tidak terdapat "sanitasi alamiah" akibat musim dingin dan musim kering yang tegas dan panjang. Untuk dapat melakukan sanitasi dengan baik dan efektif, diperlukan pengetahuan yang cukup tentang ekobiologi patogen penyebab penyakit.

Pada batas-batas tertentu waktu terjadinya epidemi (t) dapat ditekan dengan menanam varietas tanaman kedelai yang berumur genjah (70–75 hari) seperti varietas Tidar dan Malabar, serta mengatur atau memajukan waktu tanam.

d. Penentuan ambang ekonomi.

Ambang ekonomi adalah tingkat intensitas penyakit yang menyebabkan pengurangan nilai produksi yang sama dengan biaya pengelolaan penyakit. Ambang ekonomi suatu penyakit sukar ditentukan karena dipengaruhi oleh jenis patogen, jenis tanaman, lingkungan, biaya maupun harga produk yang selalu berubah. Bahkan menurut Untung (1993), untuk penyakit yang menyebar secara cepat, penentuan saat pengendalian berdasar ambang ekonomi tidak dapat dianjurkan. Sudjono (1984, 1985) melaporkan bahwa penyemprotan fungisida triadimefon untuk mengendalikan penyakit karat akan menguntungkan apabila intensitas serangan pada umur 50 hari adalah 22% pada varietas Ringgit (rentan), 17% pada varietas Orba (agak tahan) dan 12% pada varietas No.29 (tahan). Secara umum penyemprotan fungisida untuk mengendalikan penyakit karat pada kedelai dilakukan apabila intensitas serangan mencapai 33% (Sudjono 1985). Sampai saat ini penelitian tentang ambang ekonomi sebagian besar penyakit tanaman kedelai, termasuk penyakit virus belum banyak dilakukan.

e. Pengamatan dan pemantauan.

Pengelolaan penyakit memerlukan pengamatan dan pemantauan intensitas serangan penyakit dan keadaan cuaca yang diper-

kirakan membantu perkembangan penyakit tanaman. Untuk beberapa tanaman perkebunan (teh atau kopi) telah dilakukan kajian epidemiologi penyakit yang menghubungkan data cuaca dengan intensitas serangan penyakit untuk dasar peramalan penyakit (*disease forecasting*). Atas dasar peramalan tersebut dapat ditentukan kapan harus melakukan pengendalian dengan penyemprotan fungisida. Namun untuk tanaman pangan, termasuk kedelai, upaya peramalan penyakit tersebut belum banyak dilakukan. Karena patogen berukuran kecil dan tidak dapat dilihat dengan mata telanjang, maka pada penyakit tanaman upaya pencegahan timbulnya penyakit masih banyak dilakukan apabila diperkirakan akan terjadi ledakan penyakit.

KOMPONEN PENGENDALIAN PENYAKIT TANAMAN SECARA TERPADU PADA TANAMAN KEDELAI

Pengendalian penyakit tanaman secara terpadu dilakukan dengan memadukan beberapa komponen pengendalian yang saling kompatibel dalam satu kegiatan pengendalian. Komponen pengendalian tersebut dikelompokkan menjadi: cara pengendalian secara kultur teknis, pengendalian secara fisik dan mekanis, cara kimiawi, dan secara biologis.

Pengendalian dengan Cara Kultur Teknis

Penentuan lokasi dan waktu tanam

Untuk dapat tumbuh dan menghasilkan secara optimal, tanaman kedelai menghendaki adanya kondisi tanah dan iklim yang sesuai dengan kebutuhannya. Pertumbuhan tanaman yang optimal akan menyebabkan tanaman mempunyai tingkat ketahanan terhadap hama/penyakit yang lebih baik dibandingkan tanaman dengan kondisi suboptimal. Tanaman kedelai yang tumbuh di bawah naungan menjadi lebih rentan terhadap infeksi beberapa patogen.

Waktu tanam yang tidak serempak mengakibatkan penumpukan hama dan penyakit tanaman. Tersedianya tanaman inang sepanjang tahun akan meningkatkan sumber inokulum maupun vektor penyakit virus di lapang sehingga mengakibatkan intensitas serangan penyakit

virus pada tanaman kedelai cenderung meningkat dari musim ke musim (Baliadi dan Saleh 1989).

Pergiliran tanaman kedelai dengan tanaman yang bukan inang penyakit karat dan menanam kedelai secara serempak pada awal musim hujan dapat mengurangi intensitas serangan penyakit karat (Sudjono 1984).

Penanaman varietas tahan

Menanam varietas tahan merupakan cara yang murah, efektif, kompatibel dengan cara pengendalian lain, dan mudah diadopsi oleh petani. Strategi pengembangan varietas tahan sebaiknya ialah pengembangan tanaman yang berketahanan lama (*durable resistance*), terutama untuk tanaman seperti kedelai yang ditanam secara luas, diusahakan oleh petani kecil, serta bernilai ekonomi rendah. Kedelai varietas Wilis, Kerinci, dan Malabar dilaporkan lebih tahan terhadap infeksi jamur karat (*Phakopsora pachyrhizi*) dibanding varietas Ringgit, Tidar, dan Jayawijaya (Hardaningsih 1997). Varietas Kipas Putih, Kipas Merah, dan Singgalang juga diketahui rentan terhadap jamur karat (Salim dan Sadar 1995b). Varietas Galunggung lebih rentan dibanding Raung, Wilis, dan Kerinci (Dahlan dan Masyuridin 1989).

Kedelai varietas Krakatau, Tampomas dan Cikuray diketahui rentan terhadap infeksi jamur tanah *Rhizoctonia solani* dan *Sclerotium rolfsii*, sedang varietas Malabar mempunyai ketahanan yang lebih baik (Prayogo dan Baliadi 1995).

Kedelai varietas Lokon diketahui tahan terhadap penyakit hawar bakteri (*Pseudomonas syringae* pv. *Glycinea*), sedang varietas Wilis rentan terhadap bakteri tersebut (Budiman 1997). Tetapi Habazar *et al.* (1997) melaporkan hasil yang bertentangan. Varietas Wilis dan Lumajang Bewok tahan sedangkan Lokon, Krakatau, Tampomas, Orba, dan Singgalang rentan terhadap *P. syringae* pv. *Glycinea* ras 4. Hal ini mungkin disebabkan perbedaan ras bakteri yang digunakan dalam pengujian tersebut. Ras 4 merupakan ras yang dominan di sentra produksi kedelai di Jawa Timur dan Sumatra Barat (Habazar dan Rudolf 1997).

Kedelai varietas Malabar dan Cikuray diketahui tahan terhadap penyakit bakteri pustul, *Xanthomonas campestris* pv. *Glycines*. Varietas

Tidar dan Dieng bersifat agak tahan sedang Jayawijaya bersifat rentan (Dirmawati *et al.*, 1997).

Menanam varietas tahan merupakan cara yang paling efektif untuk mengendalikan penyakit virus pada tanaman kedelai. Hasil penyaringan ketahanan 243 genotipe kedelai koleksi plasma nutfah terhadap infeksi CMMV menunjukkan bahwa terdapat dua genotipe yaitu No. 3020 dan 3288 yang tahan (Baliadi dan Saleh 1995)

Menanam benih sehat

Beberapa patogen yang menyerang tanaman kedelai diketahui dapat terbawa melalui benih (*Seed-borne*) dan ditularkan melalui benih (*Seed-transmitted*) yang dihasilkan dari tanaman sakit antara lain: *Colletotrichum lindemutianum*, *Dematium sp.*, *Cercospora kikuchii*, *Soybean mosaic virus* (SMV) dan *Soybean stunt virus* (SSV). Infeksi patogen lewat benih memegang peranan penting dalam perkembangan epidemi dan penyebaran antar musim maupun antar daerah/negara.

Infeksi jamur dan bakteri akan menurunkan daya berkecambah dari biji atau mematikan bibit yang tumbuh. Menanam benih yang sehat merupakan cara yang dianjurkan untuk mengatasi penyakit-penyakit tular benih tersebut. Perlakuan benih (*Seed treatment*) dengan fungisida thiram/bakterisida atau merendam dalam air hangat dapat mematikan kontaminasi patogen pada permukaan benih dan mengurangi serangan penyakit tular benih oleh penyebab jamur atau bakteri, namun kurang berhasil terhadap virus tular benih. Sejauh ini belum ditemukan perlakuan benih yang dapat mematikan virus tanpa harus mempengaruhi viabilitas benih itu sendiri.

Tanaman yang terinfeksi SMV atau SSV, sebagian biji yang dihasilkan menjadi belang coklat. Rahamma (1997) melaporkan bahwa penularan SMV melalui benih belang 21%, lebih tinggi dibanding benih yang bersih (1%). Demikian juga Roechan (1992) membuktikan bahwa persentase penularan SSV lewat biji belang jauh lebih tinggi dibanding biji yang tidak belang. Tetapi beberapa peneliti membuktikan bahwa sesungguhnya tidak ada korelasi antara biji belang dengan penularan virus. Saleh (1997)

melaporkan bahwa meskipun penggunaan benih kedelai belang hingga 5% tidak berpengaruh terhadap perkembangan penyakit virus di lapangan, namun demikian sebagai tindakan preventif dianjurkan tidak menggunakan biji belang sebagai benih.

Pemupukan

Pemupukan dapat menyebabkan intensitas serangan beberapa penyakit tanaman menjadi lebih berat atau lebih ringan. Penggunaan pupuk N secara berlebihan mengakibatkan tanaman tumbuh terlalu subur, lebih sukulen, dan menjadi lebih rentan terhadap infeksi jamur dan bakteri. Pemakaian pupuk daun yang mengandung hara mikro Ca, Mg, Fe, Mo dan Si sebanyak 5 kali penyemprotan dengan interval waktu semprot 10 hari diketahui dapat menekan laju infeksi dan daun gugur oleh jamur karat masing-masing sebesar 70% dan 45–60% (Sudjono 2000).

Larutan 10–40 mM KH_2PO_4 , K_2HPO_4 atau K_3PO_4 dilaporkan mampu berfungsi sebagai bahan yang mendorong ketahanan sistemik (*Induced systemic resistance*) terhadap penyakit anthraknose (Mucharromah 2000).

Pengendalian secara fisik dan mekanis

Penyakit umumnya berkembang pada kondisi yang lembab. Membersihkan lahan dari sisa-sisa tanaman sakit dan menanam dengan jarak tanam yang lebih lebar, khususnya pada pertanaman musim hujan dapat mengurangi perkembangan penyakit antraknose (Oka 1971). Penggarapan tanah yang baik, perbaikan saluran drainasi, dan penanaman dengan jarak tanam lebih lebar juga menekan serangan penyakit layu *Sclerotium*.

Penyakit karat dapat dikurangi dengan melakukan pergiliran tanaman dan menghindari pertanaman kedelai berdekatan dengan tumbuhan inang lain yang dapat menjadi sumber penyakit karat (Sudjono *et al.* 1985). Pemangkasan pucuk tanaman kedelai pada umur 17 hari setelah tanam diketahui dapat meningkatkan ketahanan tanaman kedelai terhadap jamur karat dan meningkatkan hasil hingga 24,6% (Sudjono dan Sutrisno 1995).

Tumpangsari tanaman kedelai dengan tanaman pangan lain dilaporkan dapat mengurangi serangan hama atau penyakit. Pakki

et al. (1997) melaporkan bahwa tumpangsari empat baris tanaman jagung/sorgum di antara tanaman kedelai mampu menekan laju infeksi penyakit virus mosaik (SMV).

Mencabut tanaman yang sakit di lapangan, mengumpulkannya dalam kantong, serta membakarnya merupakan cara untuk mengendalikan penyakit layu oleh jamur *Sclerotium* atau *Rhizoctonia*, serta penyakit-penyakit yang disebabkan oleh virus.

Pengendalian secara kimiawi

Pengendalian secara kimiawi dengan menggunakan fungisida atau bakterisida relatif masih sangat jarang dilakukan oleh petani kedelai di Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fungisida mankozeb (Dithane M-45), klorotalonil (Daconil), tiofanat metil (Topsin), triadimefon (Bayleton) dan benomil (Benlate) cukup efektif menekan penyakit karat pada tanaman kedelai (Sudjono *et al.* 1985; Salim dan Sadar 1995a).

Penyakit anthraknose selain menyerang daun juga menyerang polong kedelai. Polong yang telah isi merupakan organ yang paling rentan terhadap infeksi jamur (Elizabeth *et al.* 1997; Sulihyorini *et al.* 1997). Oleh karena itu untuk menekan infeksi jamur antraknose pada benih kedelai dapat dilakukan dengan menyemprotkan fungisida benomil (Benlate) atau fentin-hidroksida (Deuter) pada saat mulai berbunga hingga pengisian polong (Sudjono *et al.* 1983).

Penyakit layu *Sclerotium* dapat ditekan perkembangannya dengan menggunakan fungisida Dithane, Delsene, Manzate dan Benlate. Benlate dengan konsentrasi 2–4 g/l paling efektif menekan perkembangan penyakit (Wahab *et al.* 1995).

Pengendalian secara kimia dengan bakterisida terhadap penyakit bakteri pada tanaman kedelai tidak dianjurkan mengingat mahalnya biaya yang diperlukan untuk pengendalian tersebut. Terhadap penyakit virus yang ditularkan serangga vektor secara *non-persistent*, penyemprotan insektisida untuk mengendalikan vektor tidak selalu diikuti oleh penurunan intensitas serangan virus. Hal ini disebabkan karena sebelum serangga vektor mati, serangga tersebut sudah sempat mengisap dan menularkan virus dari tanaman sakit ke tanaman sehat di sekitarnya.

Oleh karena itu perlu dikombinasikan dengan komponen pengendalian yang lain.

Pengendalian secara biologis

Penyakit busuk batang yang disebabkan oleh jamur *Rhizoctonia solani* dan layu oleh *Sclerotium rolfsii* pada tanaman kedelai dapat dikendalikan dengan menggunakan beberapa jamur yang bersifat antagonis. Hardaningsih (1997) melaporkan bahwa di laboratorium dan rumah kaca, jamur antagonis *Trichoderma harzianum* dan *Gliocladium roseum* efektif menekan perkembangan jamur *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*, *Aspergillus neger*, *Fusarium* sp. dan *Colletotrichum dematium*. Poromarto dan Widadi (2000) melaporkan bahwa di laboratorium, isolat No. 8 jamur binukleat *R. solani* dapat menekan serangan jamur busuk batang *R. solani* hingga 59%. Keberhasilan penggunaan jamur antagonis di lapangan juga telah dilaporkan. Penggunaan Biotric dengan bahan aktif *Trichoderma harzianum* masing-masing sebanyak 2,87 ku/ha dan 5,75 ku/ha pada daerah rhizosfer efektif menekan intensitas serangan penyakit layu *S. rolfsii* dari 52% menjadi 8% hingga 8,4% dan mempertahankan hasil 2 t/ha dibanding hanya 0,8 t/ha pada perlakuan kontrol (Sudantha 2000).

KEBIJAKAN OPERASIONAL PENGENDALIAN PENYAKIT DI LAPANG

Di lapang perkembangan penyakit sangat ditentukan oleh tersedianya sumber inokulum dan agensia penyebar. Penyakit-penyakit jamur yang menyerang bagian tanaman di permukaan tanah umumnya tersebar melalui spora atau konidia jamur yang sangat kecil yang diterbangkan angin (*air-borne disease*). Demikian juga penyakit virus yang ditularkan oleh vektor, penyebaran di lapang sangat dibantu oleh angin. Hal ini membawa implikasi bahwa penyakit dapat tersebar meluas dari petak satu ke petak pertanaman di sekitarnya secara cepat. Kondisi ini agak berbeda dengan penyakit jamur tular tanah penyebarannya relatif terbatas. Oleh karena itu untuk mengendalikan penyakit yang bersifat tular lewat udara (*Air-borne disease*) tindakan orang perorang kurang optimal. Guna mendapatkan hasil yang optimal upaya pengendalian penyakit haruslah dilakukan secara serempak dalam hamparan yang luas. Pendekatan melalui

kelompok-kelompok tani sehamparan akan memberikan hasil yang lebih baik dibanding pengendalian secara individual.

KESIMPULAN

Penyakit tanaman yang disebabkan oleh patogen jamur, bakteri, virus, dan mikoplasma merupakan salah satu kendala dalam upaya peningkatan produksi kedelai di Indonesia. Upaya pemasyarakatan informasi tentang patogen penyebab penyakit tanaman, arti penting dan teknologi pengendaliannya masih perlu terus dilakukan.

Usaha pengendalian penyakit pada tanaman kedelai secara terpadu dapat dilakukan melalui integrasi beberapa komponen pengendalian secara kultur teknis (varietas tahan, rotasi tanam, benih sehat, pemupukan, pengaturan jarak tanam, perbaikan drainasi), cara fisik (sanitasi, eradikasi, pembersihan, pembakaran) dan cara kimiawi dengan menggunakan pestisida. Upaya pengendalian akan memberikan hasil optimal apabila dilakukan secara serempak dalam hamparan yang luas melalui pendekatan kelompok tani sehamparan yang cukup luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, GN. 1988. Plant Pathology. Third edition. Academic Press. 803 pp.
- Apple, JL. 1977. The theory of disease management. In JG. Horsfall and EB. Cowling (Eds). Plant Disease: An Advance Treatise I. Acad. Press. New York.
- Budiman, A. 1997. Reaksi ketahanan beberapa genotipe kedelai terhadap penyakit hawar bakteri (*Pseudomonas syringae* pv. *Glycinea*). Risalah Kongres Nasional XIII dan Seminar Ilmiah PFI. 25–27 September 1995. Hal: 127–131.
- Baliadi, Y. dan N. Saleh. 1989. Virus-virus utama kedelai di sentra produksi kedelai Jawa Timur. Pros. Kongres Nasional X dan Seminar Ilmiah PFI. Denpasar 14–16 Nopember 1989. Hal: 100–103.
- Baliadi, Y. dan N. Saleh. 1995. Tanggapan plasma nutfah kedelai terhadap infeksi Cowpea mild mottle virus (CMMV). Risalah Kongres Nasional XII dan Seminar Ilmiah PFI. Yogyakarta 6–8 September 1993. Hal: 317–321.
- Dahlan, S. dan Mansyurdin. 1989. Pengaruh serangan jamur *Phakopsora pachyrhizi* terhadap produksi beberapa varietas kedelai. Pros. Kongres Nasional X dan Seminar Ilmiah PFI. Denpasar 14–16 Nopember 1989. Hal: 123–126.
- Dirmawati, SR., YMS. Maryudani dan C. Sumardiyono. 1997. Tanggapan lima varietas kedelai terhadap penyakit bisul bakteri (*Xanthomonas campestris* pv. *Glycines*). Pros. Kongres Nasional XIV dan Seminar Ilmiah PFI. Palembang 27–29 Oktober 1997. Hal: 31–33.
- Elizabeth, H., EB. Trisusilowati, V. Supartini dan S. Supardjono. 1997. Studi komparatif respon galur kedelai terhadap dua isolat *Colletotricum dematium*. Pros. Kongres Nasional XIV dan Seminar Ilmiah PFI. Palembang 27–29 Oktober 1997. Hal: 346–349.
- Habazar, T., Nurbailis dan P. Erlinda. 1997. Reaksi beberapa varietas kedelai terhadap *Pseudomonas syringae* pv. *Glycinea* Ras-4. Pros. Kongres Nasional XIV dan seminar Ilmiah PFI. Palembang 27–29 Oktober 1997. Hal:
- Habazar, T. dan K. Rudolph. 1997. Karakteristik isolat-isolat *Pseudomonas syringae* pv. *Glycinea* dari beberapa daerah sentra produksi kedelai di Indonesia. Pros. Kongres Nasional XIV dan Seminar Ilmiah PFI. Palembang 27–29 Oktober 1997. Hal: 52–56.
- Hardaningsih, S. 1997. Reaksi beberapa genotipe kedelai terhadap jamur karat (*Phakopsora pachyrhizi*). Pros. Kongres Nasional XIV dan Seminar Ilmiah PFI. Palembang 27–29 Oktober 1997.
- Hardaningsih, S. 1997. Pemanfaatan mikroorganisme antagonis untuk mengendalikan penyakit tular tanah. Dalam Nasir Saleh. Pemantapan stabilitas hasil kacang tanah, kacang hijau dan kacang-kacangan lain melalui perbaikan komponen pengendalian hama dan penyakit utama. Laporan Teknis Balitkabi tahun 1996/97. Balitkabi Malang. Hal:33–42.
- Marwoto dan Suharsono. 1988. Pengelolaan hama kedelai dengan insektisida di tingkat petani. Seminar Balittan Malang 8 Februari 1988.
- Muchsin, M. 1997. Pengaruh waktu inokulasi virus kerdil kedelai terhadap hasil kedelai di KP. Muara, Bogor. Risalah Kongres Nasional XIII dan Seminar Ilmiah PFI 25–29 September 1995. Hal: 106–108.
- Mucharromah. 2000. Induksi resisten sistemik tanaman kedelai terhadap penyakit anthraknose: jenis dan konsentrasi agen IRS. Pros. Kongres Nasional XV dan Seminar Ilmiah PFI. Purwokerto 16–18 September 1999. Hal: 241–247.
- Oka, IN. 1971. Penyakit-penyakit utama kedelai. Seri Proteksi Tanaman. Jawatan Pertanian Prop. Jawa Barat No.19. 8 Hal.
- Oka, IN. 1995. Dasar epidemiologi penyakit tanaman terpadu. Kongres Nasional XII dan seminar Ilmiah PFI. Yogyakarta 6–8 September 1993. Hal: 25–35.

- Pakki, S., MK. Said dan S. Rahamma. 1997. Pengaruh tumpangsari kedelai dengan sereal, sesbania dan kacang-kacangan terhadap perkembangan virus mosaik kedelai. Risalah Kongres Nasional XIII dan Seminar Ilmiah PFI 25–29 September 1995. Hal: 109–113.
- Poromarto, SH. dan S. Widadi. 2000. Pengendalian hayati *Rhizoctonia solani* pada kedelai dengan binukleat *Rhizoctonia*. Pros. Kongres Nasional XV dan Seminar Ilmiah PFI 16–18 September 1999. Hal: 75–81.
- Prayogo, Y. dan Y. Baliadi. 1995. Tingkat kerentanan empat varietas kedelai terhadap infeksi penyakit tular tanah *Rhizoctonia solani* dan *Sclerotium rolfsii*. Risalah Kongres Nasional XII dan seminar Ilmiah PFI. Yogyakarta 6–8 September 1993. Hal: 297–300.
- Rahamma, S. 1997. Penularan virus mosaik kedelai (VMK) melalui biji. Risalah Kongres Nasional XIII dan Seminar Ilmiah PFI 25–29 September 1995. Hal: 87–89.
- Rahamma, S. dan A. Hasanuddin. 1989. Inokulasi virus mosaik kedelai pada berbagai umur tanaman kedelai. Pros. Kongres Nasional X dan Seminar Ilmiah PFI. Denpasar 14–16 Nopember 1989. Hal: 115–117.
- Saleh, N. 1997. Pengaruh biji belang dan pengendalian vektor terhadap intensitas serangan *Soybean stunt virus* dan hasil kedelai. Dalam N. Nugrahaeni *et al.* (Eds) Komponen Teknologi Peningkatan Produksi Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Edisi khusus Balitkabi No. 9-1997. Hal: 82–89.
- Salim, Y. dan Sadar. 1995a. Pengendalian penyakit karat kedelai. Risalah Kongres Nasional XII dan Seminar Ilmiah PFI. Yogyakarta 6–8 September 1995. Hal: 381–384.
- Salim, Y. dan Sadar. 1995b. Reaksi ketahanan beberapa varietas dan galur harapan kedelai terhadap penyakit karat kedelai. Risalah Kongres Nasional XII dan Seminar Ilmiah PFI. Yogyakarta 6–8 September 1993. Hal: 387–390.
- Semangun, H. 1991. Penyakit-penyakit Tanaman Pangan di Indonesia. Gadjah Mada University Press. 449 Hal.
- Semangun, H. 1995. Konsep dan azas dasar pengelolaan penyakit tumbuhan terpadu. Kongres Nasional XII dan seminar Ilmiah PFI. Yogyakarta 6–8 September 1993. Hal: 1–24.
- Sudantha, IM. 2000. Pengendalian hayati jamur *Sclerotium rolfsii* pada tanaman kedelai menggunakan biofungisida “Biotric” (bahan aktif jamur *Trichoderma harzianum*). Pros. Kongres Nasional XV dan Seminar Ilmiah PFI. 16–18 September 1999. Hal: 121–126.
- Sudjono, MS. 1979. Ekobiologi cendawan karat (*Phakopsora pachyrhizi*) dan resistensi varietas kedelai (*Glycine max*). Thesis Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Sudjono, MS. 1985. Ambang ekonomi penyakit karat kedelai (*Phakopsora pachyrhizi*). Kongres Nasional VIII PFI, Cibubur. Hal: 76–77.
- Sudjono, MS., M. Amir dan R. Martoatmodjo. 1985. Penyakit kedelai dan penanggulangannya. Dalam S. Somaatmadja, M. Ismunadji, Sumarno, M. Syam, SO. Manurung dan Yuswadi (Eds). Kedelai. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. 509 Hal.
- Sudjono, MS. dan O. Sutrisno. 1995. Pengaruh pemotongan kuncup bibit kedelai terhadap ketahanan karat dan komponen hasil. Risalah Kongres Nasional XII dan Seminar Ilmiah PFI. Yogyakarta 5–8 September 1993. Hal: 391–396.
- Sudjono, MS. 2000. Pengaruh pupuk daun terhadap penyakit karat (*Phakopsora pachyrhizi*) dan komponen hasil kedelai. Pros. Kongres Nasional XV dan Seminar Ilmiah PFI. 16–18 September 1999. Hal: 280–285.
- Sulihyorini, E., EB. Trisusilowati, II. Munardini dan S. Supardjono. 1997. Uji patogenisitas *Colletotrichum dematium* var *Truncata* pada beberapa varietas kedelai. Risalah Kongres Nasional XIII dan Seminar Ilmiah PFI 25–29 September 1995. Hal: 472–476.
- Sumarno, RS. and MS. Sudjadi. 1977. Breeding for soybean rust resistance in Indonesia. Rept. Workshop Rust of soybean- the problem and research needs. Manila, March 1977: 66–70.
- Untung, K., 1993. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Gadjah Mada Univ. Press. 273 Hal.
- van der Plank. 1963. Plant Diseases: Epidemics and Control. Acad. Press. New York. 349 Hal.
- Wahab, R., B. Amril dan Y. Salim. 1995. Uji beberapa fungisida terhadap penyakit layu kedelai setelah padi gogo. Risalah Kongres Nasional XII dan Seminar Ilmiah PFI. Yogyakarta 6–8 September 1993. Hal: 381–384.