

**PENGGUNAAN JAMUR DAN BAKTERI DALAM PENGENDALIAN
PENYAKIT TANAMAN SECARA HAYATI YANG RAMAH LINGKUNGAN**

Nurhayati.

Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Kampus Unsri
Indralaya, Jl. Raya Prabumulih OI 30662, Sumatera Selatan.

ABSTRAK

Rendahnya produktivitas lahan pertanian di Negara kita erat hubungannya dengan berbagai faktor yang terlibat dalam proses budidaya itu sendiri. Salah satu penyebab rendahnya produktivitas tersebut adalah adanya serangan penyakit tanaman. Umumnya pengendalian penyebab penyakit tanaman ini dilakukan dengan menggunakan bahan kimia. Penggunaan bahan kimia yang terus menerus ternyata memberikan dampak yang tidak baik terhadap lingkungan. Akhir-akhir ini orang semakin menyadari bahwa penggunaan pestisida yang berlebihan tidak saja berakibat buruk terhadap lingkungan pertanian itu sendiri seperti matinya organisme berguna, kebalnya hama atau pathogen akan tetapi residu yang terbawa oleh tanaman akan sangat berbahaya bagi kesehatan masyarakat. Oleh karenanya pelaksanaan program pengendalian hama dan penyakit terpadu merupakan angka strategis untuk mencapai tujuan yang digagas oleh pemerintah selama ini. Hal ini karena dengan meminimalkan penggunaan bahan kimia dan menggantikannya dengan penggunaan bahan-bahan yang ramah lingkungan maka diharapkan produksi yang dihasilkan akan aman dikonsumsi disamping terjaganya kelestarian lingkungan serta pengelolaan sumberdaya alam yang berkelanjutan. Pengembangan pertanian yang memanfaatkan pengendalian hama ataupun penyakit secara hayati tidak saja akan memberikan hasil yang efektif, tidak merusak atau mematikan organisme berguna, tidak berdampak negatif terhadap konsumen ataupun menghasilkan ledakan hama atau penyakit sekunder akan tetapi lebih berwawasan ramah terhadap lingkungan. Akhir-akhir ini telah banyak dikembangkan pemanfaatan agensia dari jenis jamur dan bakteri untuk mengendalikan serangan pathogen pada tanaman. Pemanfaatan jamur dan bakteri sebagai agensia pengendalian hayati mempunyai prospek yang cukup menjanjikan karena selain mudah diperoleh, agensia ini dapat mencegah timbulnya ledakan OPT sekunder; produk tanaman yang dihasilkan bebas dari residu pestisida; terdapat di sekitar pertanaman sehingga dapat mengurangi ketergantungan petani terhadap pestisida sintesis; menghemat biaya produksi, aman bagi manusia serta ramah lingkungan.

PENDAHULUAN

Pertumbuhan dan produktivitas suatu tanaman sangat bergantung pada ketersediaan hara dan air dalam tanah, faktor pemeliharaan, faktor lingkungan seperti cahaya, temperatur, kemasaman areal pertanamannya serta pemeliharaan dan pencegahan hama dan penyakit.

Tanaman dikatakan sehat apabila tanaman tersebut dapat melakukan fungsi-fungsi fisiologisnya dengan baik. Fungsi-fungsi tersebut meliputi: pembelahan sel secara normal, differensiasi, penyerapan bahan hara dan air dari dalam tanah dan translokasinya ke seluruh bagian tanaman, fotosintesa dan translokasi hasil fotosintesa, perkembangan dan lain sebagainya (Agrios, 1997).

Dalam proses pertumbuhan tanaman seringkali dijumpai adanya gangguan penyakit baik pada benih yang akan digunakan sampai tanaman telah ada di lapangan. Apabila tanaman terganggu oleh patogen ataupun oleh keadaan lingkungan yang tidak mendukung pertumbuhannya maka tanaman akan mengalami proses penyimpangan dalam proses fisiologinya sehingga dikatakan sakit.

Penyakit dapat terjadi bila terjadi interaksi antara tanaman, lingkungan serta patogen. Tanaman yang rentan apabila terinfeksi oleh patogen yang virulen serta didukung oleh keadaan lingkungan yang lebih menguntungkan patogen maka akan terjadi penyakit. Apabila lingkungan terus menerus menguntungkan bagi perkembangan patogen maka dapat dipastikan akan terjadi serangan penyakit yang cukup parah di areal tersebut. Umumnya para petani menggunakan bahan pestisida kimia untuk mengatasi serangan penyakit. Hal ini dikarenakan pestisida kimia dapat memberikan hasil yang cepat dan nyata.

Namun akhir-akhir ini masyarakat dunia mulai sadar akan bahaya yang dapat ditimbulkan oleh pemakaian bahan kimia yang terus menerus. Orang semakin arif dalam memilih bahan pangan yang aman bagi kesehatan dan lingkungan. Gaya hidup sehat telah menjadi trend dan kebutuhan sehari-hari. Orang sudah mulai menyadari bahwa pestisida kimia berdampak negatif sehingga mulai ditinggalkan walaupun belum sepenuhnya (Anonymous, 2002). Penerapan teknologi pertanian yang berwawasan lingkungan haruslah mendapat perhatian pemerintah dan masyarakat sebagai landasan pembangunan pertanian sehat, berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Dalam konsep pengendalian penyakit tanaman dikembangkan dua strategi utama yaitu mengurangi jumlah inokulum awal dan mengurangi laju infeksi. Usaha pengendalian secara hayati terhadap penyakit tanaman sangatlah penting sebab dapat membatasi pertumbuhan patogen untuk jangka waktu yang cukup lama. Disamping itu juga tidak berbahaya bagi tanaman serta ekosistem.

Tulisan ini merupakan uraian umum mengenai pengendalian penyakit tanaman secara hayati yang ramah lingkungan.

PENGENDALIAN PENYAKIT TANAMAN SECARA HAYATI YANG RAMAH LINGKUNGAN

Usaha untuk mengendalikan patogen umumnya dilakukan dengan menggunakan bahan kimia atau pestisida. Petani sebagai pelaku utama kegiatan pertanian seringkali menggunakan pestisida sintetis terutama untuk patogen yang sulit dikendalikan seperti patogen soil borne, virus. Petani cenderung menggunakan pestisida sintetis secara berlebihan sehingga menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan dan lingkungan. penggunaan pestisida yang berlebihan dan terus menerus telah menunjukkan suatu dampak negatif seperti timbulnya resistensi hama atau patogen ke dua, resisten jasad patogen, matinya musuh-musuh alami sehingga mengganggu keseimbangan ekosistem. Umumnya petani melakukan hal tersebut karena modal yang telah dikeluarkan untuk produksi sudah cukup besar, sehingga mereka tidak berani menanggung resiko kegagalan usaha taninya. Disamping itu ketertarikan para petani menggunakan pestisida kimia disebabkan karena para konsumen biasanya mencari produk yang bersih dan cantik terutama untuk hortikultura serta kurang tersedianya bahan pengendalian non kimia yang efektif sehingga sampai saat ini pestisida sintetis masih menjadi primadona petani (Istikomari, 2002).

Sejalan dengan upaya pemerintah untuk meningkatkan mutu lingkungan maka usaha pengendalian hama dan penyakit sekarang lebih di arahkan kepada pemanfaatan musuh-musuh alami hama dan patogen yang lebih kita kenal dengan pengendalian secara hayati.

Pengendalian penyakit tanaman secara hayati dalam arti luas adalah setiap cara pengendalian penyebab penyakit atau pengurangan jumlah atau pengaruh patogen tersebut yang berhubungan dengan mekanisme kehidupan organisme lain selain manusia (Campbell, 1989). Pengendalian hayati ini dapat meliputi: 1). pergiliran tanaman dan beberapa sistem pengelolaan tanah, pemupukan, dan sebagainya yang dapat mempengaruhi mikroba tanah, 2). Menempatkan atau menambahkan langsung mikroba antagonis pada patogen atau yang sesuai dengan tanamannya, 3). Penggunaan bahan kimia untuk merubah mikroflora serta 4). Pemuliaan tanaman yang diketahui dapat merubah genom tanaman yang dapat mempengaruhi mikroflora baik pada pilosfere maupun rizosfere.

Dalam arti sempit pengendalian penyakit secara hayati adalah penambahan suatu mikroflora antagonis secara buatan ke dalam lingkungan untuk mengendalikan patogen. Pengendalian hayati dapat juga didefinisi sebagai upaya pengurangan kepadatan inokulum atau pengurangan kegiatan patogen atau parasit baik pada waktu aktif maupun dorman dengan menggunakan satu atau lebih organisme yang dilakukan secara alami atau melalui manipulasi lingkungan, inang atau antagonis atau melalui penambahan satu atau lebih antagonis (Cook and Baker, 1983).

Tujuan pengendalian penyakit secara hayati tidak lain adalah mengurangi laju perkembangan penyakit melalui penurunan daya hidup patogen pada tanaman, menurunkan jumlah propagul yang diproduksi serta mengurangi penyebaran inokulum, mengurangi infeksi patogen pada tanaman serta mengurangi serangan yang berat oleh patogen.

Pengendalian penyakit hayati oleh mikroorganisme baik jamur ataupun bakteri dapat terjadi melalui satu atau beberapa mekanisme seperti: antibiosis, kompetisi, hiperparasit, induksi resistensi dan memacu pertumbuhan tanaman (Cook dan Baker, 1974., Van Loon, 2000., Kloppet *et al*, 1999., Schippers *et al*, 1987).

Mekanisme antibiosis merupakan penghambatan patogen oleh senyawa metabolik yang dihasilkan oleh agensia hayati seperti: enzim, senyawa-senyawa volatil, zat pelisis dan senyawa antibiotik lainnya. Salah satu contoh adalah agensia hayati kelompok jamur. Jamur diketahui mampu menghasilkan bermacam senyawa beracun (toksis) untuk melawan organisme lainnya (Burge, 1988). Dalam mengkolonisasi suatu substrat jamur mempunyai kemampuan untuk menghasilkan sejumlah produk ekstraselular yang bersifat racun. Kemampuan jamur menghasilkan suatu antibiotik sangatlah penting dalam menentukan kemampuannya untuk mengkolonisasi dan mengatur keberadaannya dalam suatu substrat. Antibiotik dapat juga mengakibatkan terjadinya endolisis atau autolisis yaitu pecahnya sitoplasma suatu sel oleh enzim yang diikuti kematian yang mungkin disebabkan kekurangan hara, antibiotik ataupun kerusakan dinding sel. Dengan demikian berhasil tidaknya suatu organisme pengendali hayati sebagai agensia hayati bergantung pada kemampuan antibiotik yang dihasilkannya menekan pertumbuhan dan perkembangan patogen tanaman (Baker dan Cook, 1982)

Kompetisi adalah suatu mekanisme penekanan aktivitas patogen oleh agensia hayati terhadap sumber-sumber terbatas seperti zat organik, zat anorganik, ruang dan faktor –faktor pertumbuhan lainnya. Salah satu contoh adalah persaingan akan ruang/tempat pada akar. Contoh ektomikoriza merupakan agensia yang dapat digunakan sebagai agen pengendali hayati. Jamur tersebut mampu membungkus secara efektif seluruh akar dan menempati bagian rizosfer sehingga apabila ada mikroorganisme lain seperti misalnya *Armillaria mellea* atau *Phytophthora* spp, maka patogen tersebut tidak dapat lagi mengkolonisasi bagian tersebut.

Mekanisme hiperparasit merupakan perusakan patogen oleh senyawa atau zat yang dihasilkan oleh agensia hayati seperti kitinase, selulase, glukonase, enzim pelisis dan lainnya (Baker dan Cook, 1974)

Agensia pengendali hayati juga dapat menginduksi resistensi tanaman terhadap patogen dengan cara mengaktifkan suatu lintasan sinyal dan melibatkan hormon asam jasmonik dan etilen tanaman (Van Loon, 2000). Beberapa agensia hayati juga mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman.

JAMUR DAN BAKTERI AGENSIA PENGENDALI HAYATI PENYAKIT TANAMAN

Penggunaan agensia pengendali hayati dalam mengendalikan organisme pengganggu tanaman (OPT) semakin berkembang karena cara ini lebih unggul dibanding pengendalian berbasis pestisida. Beberapa keunggulan tersebut adalah: (1) aman bagi manusia, musuh alami; (2) dapat mencegah timbulnya ledakan OPT sekunder; (3) produk tanaman yang dihasilkan bebas dari residu pestisida; (4) terdapat di sekitar pertanaman sehingga dapat mengurangi ketergantungan petani terhadap pestisida sintesis; dan (5) menghemat biaya produksi karena aplikasi cukup 1 atau 2 kali dalam satu musim panen. Pengendalian penyakit secara hayati dapat dilakukan dengan menggunakan tanaman yang tahan terhadap serangan patogen tertentu, atau dengan menggunakan mikro-organisme lain yang bersifat antagonistik atau parasit terhadap patogen tanaman. Penggunaan agensia hayati atau mikro-organisme antagonis dalam pengendalian hayati di Indonesia khususnya, baru mendapat perhatian dalam tahun-tahun terakhir ini. Beberapa agensia hayati yang telah diketahui dapat digunakan dalam pengendalian penyakit secara hayati antara lain jamur dan bakteri (Tabel 1) (Campbell, 1989)

Banyak jamur yang dapat bersaing secara antagonis. Hal ini dapat mempengaruhi keseimbangan alami mikroflora dalam tanah, filosfer ataupun rizosfer sehingga dapat dimanfaatkan sebagai agensia hayati. Jamur parasit fakultatif dengan bantuan enzim dan senyawa toksik yang dapat dihasilkannya dapat merusak inangnya serta menyerap makanan dari sel-sel inang yang telah mati. Sebaran inang jamur golongan ini sangat luas dan dapat diperbanyak pada media buatan. Jamur mampu masuk melalui dinding hifa inang sehingga sangat potensial untuk dimanfaatkan sebagai agensia pengendali hayati. Beberapa diantaranya adalah *Trichoderma spp*, yang dapat digunakan untuk menekan jamur patogen seperti damping off. Jamur antagonis dengan modus aksi mikoparasitisme berpotensi untuk terus dikembangkan sebagai biofungisida karena mampu mengendalikan struktur istirahat patogen (Adams, 1990)

bel 1. Beberapa agensia pengendali hayati tanaman .

Agensia hayati	Nama ilmiah	Mekanisme pengendalian
Jamur	<i>Trichoderma viride</i> , <i>T. harzianum</i> , <i>T. koningii</i> , <i>T. hamatum</i> , <i>T. pseudokoningii</i>	Mikoparasit, pesaing, antibiotik dan enzimatis
	<i>Penicillium sp</i> <i>Peniophora gigantean</i>	Pesaing dan antibiosis.
	<i>Phytium oligandrum</i> <i>Sporodesmium sclerotivorum</i> <i>Gliocladium virens</i>	Mikoparasit

	<p><i>Laccaria laccata</i> <i>Lactarius sp</i></p> <p><i>Fusarium solani</i>, F. <i>oxysporum</i></p> <p><i>Ampelomyces quisqualis</i></p>	<p>Pesaing, proteksi silang dengan jenis <i>Fusarium</i> yang tidak virulen Mikoparasit</p>
Bakteri	<p><i>Bacillus cereus</i>, <i>B. subtilis</i>, <i>B. pumilus</i>, <i>Erwinia herbicola</i></p> <p><i>Pseudomonas sp</i> <i>Streptomyces praecox</i>, S. <i>griseus</i></p>	<p>Antibiosis</p> <p>Pesaing, Antibiosis dan kolonisasi</p>

Kemampuan jamur untuk berada di habitat tertentu seperti tanah ataupun di permukaan bagian tanaman sebagian ditentukan oleh hubungan interaksi dengan mikro-organisme lainnya. Hubungan yang bersifat antagonis satu dengan lainnya sehingga berpotensi digunakan sebagai agensia hayati. Diantara contoh jamur yang bersifat antagonis ini adalah *Trichoderma spp*, *Penicillium spp* dan *Gliocladium*. Jamur-jamur tersebut dapat bersifat antagonis terhadap patogen tanaman baik yang terdapat pada tanah, permukaan inang seperti biji, benih dan didekat bagian terinfeksi. Kelompok jamur *Trichoderma* saat ini telah diformulasikan sebagai biofungisida terdaftar untuk pengendalian hayati beberapa atogen pertanian dan kehutanan (Direktorat pupuk dan Pestisida, 2001)

Beberapa golongan jamur seperti Ascomycetes, Basidiomycetes dan jamur imperfekt umumnya dapat menghasilkan senyawa-senyawa antibiotik. Antibiotik merupakan senyawa yang bersifat toksik terhadap pathogen dan mempunyai sebaran yang sangat luas. Kemampuan menghasilkan senyawa toksin tersebut akan sangat penting dalam menentukan keuntungan persaingan. Disamping itu hal yang perlu dipertimbangkan dalam menentukan agensia hayati adalah kemampuan relative untuk mengkolonisasi lingkungan mikro yang berbeda dan menggunakan substrat yang berbeda. Contoh kasus ini adalah ektomikoriza yang dapat berperan sebagai pengendali hayati terhadap pathogen yang menginfeksi akar (Campbell, 1989).

Pengendalian hayati oleh bakteri antagonis dapat terjadi melalui satu atau beberapa mekanisme seperti halnya pada jamur pengendali hayati yaitu: antibiosis, kompetisi, hiperparasit. Selain itu baik bakteri maupun jamur pengendali hayati ada yang mempunyai kemampuan induksi resistensi dan memacu pertumbuhan tanaman (Van loon, 2000). Agensia hayati dapat menginduksi resistensi tanaman terhadap patogen dengan cara mengaktifkan lintasan sinyal dan melibatkan hormone asam jasmoik dan etilen tanaman. Selain itu bakteri antagonis khususnya rizobakteria dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian Agustin (2011) menunjukkan bahwa penyemprotan dan penyiraman *Trichoderma virens* dan *Pseudomonas florencens* sebagai agensia hayati mampu menekan infeksi *Peronospora parasitica* dan meningkatkan berat basah tanaman caisin.

PENUTUP

Penggunaan mikro-organisme dari golongan jamur dan bakteri sebagai pengendali hayati penyakit tanaman mempunyai prospek yang sangat baik di masa yang akan datang. Hal ini

dikarenakan kedua mikro-organisme ini selain mudah dibiakkan dan diperbanyak juga dapat diperoleh diareal pertanian itu sendiri. Selain itu penggunaan agensia pengendali hayati dalam mengendalikan organisme pengganggu tanaman (OPT) semakin berkembang karena cara ini lebih unggul dibanding pengendalian berbasis pestisida. Beberapa keunggulan tersebut adalah:) aman bagi manusia dan musuh alami; dapat mencegah timbulnya ledakan OPT sekunder; produk tanaman yang dihasilkan bebas dari residu pestisida; mudah didapat karena ada di sekitar pertanian sehingga dapat mengurangi ketergantungan petani terhadap pestisida sintetis; menghemat biaya produksi serta ramah terhadap lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, P. B. 1990. The potential of mycoparasites for biological control of plant: Diseases. *Annun.rev.Phytopathol*, 28:59-72 .
- Anonimous. 2002. Prospek pertanian organic di Indonesia. <http://www.litbang.deptan.go.id/berita/one/17/> . diakses maret 2010
- Agrios. G.N. 1997. *Plant pathology*. Ed ke-4. San Diego, Academic Press.
- Agustin, S. E. 2011. Efektivitas pengendalian *Perenospora parasitica* Pers, ex Fr dengan menggunakan *Pseudomonas flourecens*, *Trichoderma virens*, *Bacillus sp* dan fungisida sintetis pada tanaman caisin (tidak dipublikasikan).
- Baker, K. F dan R. J. Cook. 1974. *Biological control of microbial plant pathogen*. San Fransisco: Freeman WH.
- Baker, K. F. dan R. J. Cook. 1982. *Biological control of plant pathogen*. The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnsota. 433pp.
- Burge, M. N. 1988. *Fungi in biological control systems*. Manchester Univ. Press. 296 pp.
- Campbell. 1989. *Biological control of microbial plant pathogens*. Cambridge Uni. Press. 218 pp.
- Direktorat pupuk dan Pestisida, 2001. *Pestisida untuk pertanian dan kehutanan*. Direktorat Jendral Bina Sarana Pertanian. Departemen Pertanian Jakarta.
- Istikorini, Y. 2002. Pengendalian penyakit tumbuhan secara hayati yang ekologis dan berkelanjutan. http://rudyc.com/PPS702-ipb/05123/yunik_istikorini.htm.
- Kloepper, J.W., Zablutowicz, R.M., Tipping, E.M., Lifshitz, R. 1999. Plant root-bacterial interaction in biological control of soil borne diseases and potential extension to systemic and foliar diseases. *Austral Palnt Pathol*. 70:44-49.
- Schipper, B., Baker, A. W., Baker, P.A.H.M. 1987. Interactions between deleterious and beneficial rhizosphere microorganisms and the effect of cropping practices. *Ann. Rev. Phytopathol* 25:339-358.
- Van Loon, L. C. 2000. Systemic induced resistance *dalam* Susarenko, A., Fraser, R.S.S., Van Loon, L. C. editor. *Mechanisms of resistance to plant diseases*. Netherland:Kluwr academic publisher. 521-574.