

**PENGARUH APLIKASI PUPUK ORGANIK DENGAN CAMPURAN  
BAKTERI *Pseudomonas fluorescens* TERHADAP SERANGAN PATOGEN  
*Xanthomonas axanopodis* PADA TANAMAN KEDELAI**

***EFFECT OF ORGANIC FERTILIZER APPLICATION WITH MIXED  
BACTERIA Pseudomonas fluorescens TO PATOGEN ATTACK Xanthomonas  
axanopodis IN SOYBEAN PLANTS***

oleh :

**Sasmita Sari<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Staf Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Abdurachman Saleh Situbondo

**ABSTRAK**

Penyakit pustule dari daun kedelai adalah penyakit yang disebabkan oleh infeksi dari patogen *Xanthomonas axonopodis* pv. *Glycines*. Penyebab dari penyakit pustule adalah bibit bome patogen. Penyakit ini mempengaruhi kualitas biji, sehingga kualitas dan kuantitas biji menurun. Alternatif kontrol menggunakan aplikasi kontrol biologi *Pseudomonas fluorescens* dalam bentuk formulasi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan keefektifan *Pseudomonas fluorescens* dalam mengontrol serangan *Xanthomonas axonopodis* pv. *Glycine* yang menyebabkan penyakit pustule. Hasil menunjukkan bahwa campuran apling baik adalah kompos Pf pada tanah dan humus+ kaolin+talk Pf pada daun (P1).

**Kata Kunci:** *Pseudomonas fluorescens*, *Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*, kompos

**ABSTRACT**

Pustule disease of soybean leaf is a disease caused by infection of pathogen *Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*. The cause of disease pustules is seed borne pathogens. This disease affects the quality of seeds, so that the quality and quantity of seed get lower. Control alternative used is biological control applying *Pseudomonas fluorescens* in form of formulations. This research is aimed to determine the effectiveness *Pseudomonas fluorescens* in controlling the attacks of *Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines* causing pustule disease. The results showed that the formulation of compost Pf on soil and humus+ kaolin+talk Pf on leaves (P1).

**Key word:** *Pseudomonas fluorescens*, *Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*, compost



## **Pendahuluan**

Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill), merupakan salah satu tanaman yang menghasilkan sumber protein penting di Indonesia. Berdasarkan luas panen, di Indonesia kedelai menempati urutan ke tiga sebagai tanaman palawija setelah jagung dan ubi kayu. Rata-rata luas pertanaman pertahun sekitar 703.878 ha, dengan total produksi 518.204 ton. Areal panen dalam tahun 1976 menurun karena berlangsungnya impor dalam jumlah besar dengan tingkat harga jual yang lebih rendah di dalam negeri (Fachruddin, 2000).

Bila dikaji lebih lanjut, mengapa Indonesia tidak mampu memenuhi kebutuhan sendiri? Ternyata banyak faktor penyebabnya. Salah satu diantaranya karena luas areal pertanian yang cenderung menurun karena berubahnya fungsi lahan ke lahan non pertanian. Hal ini yang menyebabkan luas areal panen kedelai di dalam negeri relatif berkurang. Faktor lain adalah petani kurang berminat menanam kedelai karena keuntungannya relatif kecil, selain itu adanya gangguan OPT yang dapat menurunkan hasil produksi kedelai contohnya penyakit yang disebabkan oleh bakteri (Sarwanto, 2002).

Penyakit yang disebabkan oleh bakteri dapat mengurangi berat total produksi dari kacang kedelai. Lebih dari seratus penyakit dapat menyerang tanaman kedelai, namun tidak semuanya ditemukan di lapangan, salah satu diantaranya mempunyai arti penting, yaitu bakteri pustul. Penyakit ini dapat

menyebabkan kehilangan hasil sekitar 20-30% pada varietas rentan. Jika tingkat serangan parah dan kondisi lingkungan mendukung perkembangan penyakit, kehilangan hasil dapat mencapai 21-40% (Panorama, 2005).

Untuk itu diperlukan adanya pengendalian yang tidak berdampak negatif bagi lingkungan dan kesehatan. Penggunaan varietas tahan terhadap bakteri pustul adalah cara terbaik dalam menekan penyakit ini, akan tetapi menurut Kasno, *et al* (1992) kultivar kedelai Indonesia sebagian besar rentan terhadap bakteri pustul, sehingga perlu alternatif pengendalian yang efektif, aman terhadap lingkungan dan berkelanjutan (Menteri Pertanian, 2006).

Sebagai upaya mengembangkan teknik pengendalian hama dan penyakit yang ramah lingkungan, para peneliti berusaha memanfaatkan berbagai jenis mikroorganisme yang menguntungkan sebagai bahan aktif biopestisida (Machmud dkk, 2003). Penggunaan agens hayati untuk mengendalikan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) semakin berkembang karena cara ini lebih unggul dibandingkan pengendalian menggunakan pestisida. Beberapa keunggulan tersebut ialah aman bagi manusia, musuh alami dan lingkungan, dapat mencegah timbulnya ledakan OPT sekunder dan produk tanaman yang dihasilkan bebas dari residu pestisida (Hanudin dkk, 2002).

Bakteri *Pseudomonas fluorescens* merupakan salah satu

kelompok mikroorganisme tanah yang menguntungkan dari golongan bakteri yang hidup dan berkembang dengan baik pada tanah yang kaya akan bahan organik. Bakteri ini aktif mengkoloni akar tanaman dan memiliki tiga peran utama bagi tanaman yaitu sebagai penyedia unsur hara (Biofertilizer), sebagai pemicu atau perangsang pertumbuhan tanaman (Biostimulan) dan sebagai pengendali patogen yang berasal dari tanah (Bioprotektan) (Rai, 2006). Untuk itu dilakukan penelitian yang bertujuan mengetahui pengaruh aplikasi pupuk organik dengan campuran bakteri *Pseudomonas fluorescens* dalam mengendalikan serangan patogen *Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines* penyebab penyakit pustul.

#### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di desa Sumberkolak, Kecamatan Panarukan, Kabupaten Situbondo. Waktu penelitian dilakukan mulai bulan September 2016 hingga bulan Desember 2016. Alat yang digunakan meliputi tali raffia, ajir, timbangan analitik, timbangan kasar, *shaker*, katembat, cawan petri, pipet ukur, jarum ose, autoklaf, kantong plastik, hands prayer, mortal martil, *coloni counter*, opendove, tabung reaksi dan timba.

Bahan yang digunakan ialah tanaman kedelai varietas Wilis, isolat Bakteri *Xanthomonas axonopodis* pv. *Glycines* dan *Pseudomonas flourecens*, karborundum, pupuk kandang, pupuk kompos, rifampisin 50 ppm, media TSA, media YDCA, media King's, media YPGA, reagen,

humus, talk, kaolin, kapas, alkohol dan air steril. Metode penelitian yang dilakukan adalah isolasi petogen, uji fisiologi (uji hidrolisis pati, uji hipersensitif pada tanaman tembakau dan uji patogenesitas), Peremajaan isolat patogen dan *Pseudomonas fluorescens*, pembiakan massal bakteri *Pseudomonas fluorescens*, pembuatan pupuk organik dengan campuran bakteri *Pseudomonas fluorescens*, uji efektivitas pupuk organik dengan campuran bakteri *pseudomonas fluorescens* terhadap serangan patogen *xanthomonas axanopodis* pada tanaman kedelai.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan, perlakuan yang digunakan yaitu:

- P0 = Tanpa campuran dan inokulasi patogen (kontrol positif)
- P1 = Campuran pupuk kompos Pf pada tanah dan humus+kaolin+talk Pf pada daun
- P2 = Campuran pupuk kandang Pf pada tanah dan humus+kaolin+talk Pf pada daun
- P3 = Campuran pupuk kompos dengan pupuk kandang (1:1) dan Pf pada tanah dan humus+kaolin+talk Pf pada daun
- P4 = Tanpa campuran dan tanpa inokulasi patogen (kontrol negatif)

Percobaan dilaksanakan dengan menggunakan polibag sebanyak 15 polibag dan semua perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Aplikasi dilakukan dengan cara menaburkan pupuk organik yang sudah tercampur dengan bakteri

*Pseudomonas fluorescens* pada tanah sebelum tanam dan sesudah tanam dengan interval dua minggu sekali. Sedangkan aplikasi pada daun dengan cara penyemprotan dilakukan 1 minggu sekali sebelum dan sesudah inokulasi patogen. Inokulasi patogen *Xanthomonas axonopodis* dilakukan pada saat tanaman berumur 14 hari pada semua tanaman kecuali pada perlakuan kontrol negatif. Selama masa pertumbuhan, perawatan tanaman dilakukan dengan penyiraman rutin 2 minggu sekali.

Parameter pengamatannya yaitu keparahan Penyakit Pustul Daun Kedelai. Pengamatan dilakukan seminggu sekali dengan menghitung keparahan penyakit dan setiap perlakuan dihitung dengan rumus:

$$I = \frac{\sum nxv}{NxZ} \times 100\%$$

Keterangan:

- n = Jumlah daun yang terserang pada tiap nilai skala
- v = Nilai skala untuk tiap daun
- N = Jumlah skala tertinggi
- Z = Nilai skala tertinggi

Dengan skor serangan:

- 0 = Tidak ada serangan pada daun kedelai
- 1 = Luas daun terserang 1 – 25%
- 2 = Luas daun terserang 26 – 50%
- 3 = Luas daun terserang 51 – 75%
- 4 = Luas daun terserang 76 – 100%

Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan sidik ragam pada tingkat kepercayaan 95%. Perbandingan antar perlakuan dengan kontrol dan untuk mengetahui perbedaan diantara perlakuan dengan Uji Jarak Ganda Duncan (DMRT) pada taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemberian Pupuk Organik dengan Campuran Bakteri *Pseudomonas fluorescens* yang diaplikasikan pada tanah dan daun terbukti efektif menekan perkembangan penyakit pustul daun kedelai pada percobaan di lapangan. Efektivitas ditentukan dengan membandingkan intensitas penyakit pada tanaman yang diaplikasi formulasi bakteri setelah diinokulasi patogen dengan tanaman yang tanpa aplikasi (kontrol positif). Gejala penyakit pustul daun mulai tampak 15 hari setelah inokulasi patogen. Gejala serangan patogen *Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines* pada daun tanaman kedelai sebagai penyebab penyakit pustul yaitu daun berwarna hijau akan mengalami perubahan warna dan pada permukaan atas daun tampak terdapat bercak berwarna kuning yang lama kelamaan akan berubah menjadi warna coklat. Selain itu pada permukaan bawah daun terdapat tonjolan berwarna coklat.

Hal ini sesuai dengan pernyataan bahwa gejala penyakit pustul mula-mula pada daun terjadi bercak kecil berwarna hijau kekuningan dengan warna tengahnya agak menonjol. Bercak ini tampak kebasah-basahan seperti kebanyakan

infeksi oleh bakteri. Bercak berkembang menjadi lebih besar dan bagian tengahnya terutama pada bagian bawah daun terdapat tonjolan berwarna coklat muda. Bercak mempunyai ukuran yang bervariasi dari satu bercak kecil hingga bercak besar yang tidak teratur, terjadi karena bersatunya banyak bercak. Bercak mengering dan daun sering

sobek. Daun mudah sobek karena hembusan angin sehingga bentuknya tidak beraturan. Serangan patogen yang parah dapat mengakibatkan gugurnya daun sebelum waktunya, sehingga pengisian polong tidak sempurna. Gejala penyakit dapat terlihat jelas pada polong dengan warna kuning, lembek dan mudah gugur (Anonim, 1990).

**Tabel 1. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik dengan Campuran Bakteri *Pseudomonas fluorescens* terhadap Intensitas Penyakit Pustul Daun Kedelai**

Perlakuan	Rerata Intensitas Penyakit (%) pada (hst)					
	15		30		45	
P0	11.39	a	12.80	a	16.63	a
P1	3.65	c	3.65	c	3.65	bc
P2	5.31	bc	5.47	bc	5.47	b
P3	5.03	bc	5.12	bc	5.14	b
P4	0.00	d	0.00	d	0.00	c

hsi = hari setelah inokulasi patogen; Angka dalam tabel yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%

P0 = Tanpa formulasi campuran (kontrol positif); P1 = Campuran pupuk kompos Pf pada tanah dan humus+kaolin+talk Pf pada daun; P2 = Campuran pupuk kandang Pf pada tanah dan humus+kaolin+talk Pf pada daun; P3 = Campuran pupuk kompos dengan pupuk kandang (1:1) dan Pf pada tanah dan humus+kaolin+talk Pf pada daun; P4 = Tanpa campuran dan tanpa inokulasi patogen (kontrol negatif)

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa aplikasi formulasi PGPR memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap intensitas penyakit pustul daun kedelai. Intensitas penyakit pustul daun kedelai paling tinggi terjadi pada petak kontrol positif (tanpa aplikasi formulasi bakteri, tetapi diinokulasi patogen), yaitu 16,63% sedangkan pada perlakuan yang

diaplikasi formulasi bakteri masih menunjukkan terjadinya infeksi patogen dengan intensitas yang lebih rendah dari kontrol yaitu 3,65% - 5,14% pada pengamatan 45 hari setelah inokulasi patogen. Hal ini menunjukkan bahwa formulasi bakteri yang diaplikasikan mampu menekan perkembangan penyakit pustul daun kedelai (Tabel 1).

### **Luaran yang Dicapai**

Luaran yang dicapai melalui kegiatan penelitian ini adalah memberikan tambahan pengetahuan baru kepada peneliti tentang solusi pengendalian penyakit tanaman kedelai yang ramah lingkungan. Selain itu, dapat memberikan informasi kepada petani bahwa pengendalian penyakit pada tanaman tidak harus menggunakan bahan kimia karena masih ada pengendalian yang murah dan efektif, yaitu menggunakan formulasi bakteri *Pseudomonas fluorescens*.

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengamatan dan pembahasan yang telah dilakukan dapat diperoleh kesimpulan bahwa aplikasi pupuk organik dengan campuran *Pseudomonas fluorescens* (Pf) mampu menekan intensitas penyakit pustul daun kedelai dengan campuran paling baik yaitu campuran pupuk kompos Pf pada tanah dan humus+kaolin+talk Pf pada daun dengan intensitas serangan patogen paling rendah sebesar 3,65%.

#### **Saran**

Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang bakteri agens hayati (*Pseudomonas fluorescens*) agar lebih memberikan informasi dan solusi kepada petani tentang pengendalian penyakit tanaman selain penyakit pustul pada tanaman kedelai.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Abbas, Z. And Y. Okon. 1993. Plant Growth Promotion by *Azotobacter paspali* in the rhizosphere. *Soil Biol. Biochem.* **25** : 1.07-1.083.
- Agrios, N.G. 1996. *Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Terjemahan Munzir Busnia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Alexander, M. 1997. *Introduction to Soil Microbiology*. Cornell University Published Simutaneuogy in Canada. Canada.
- Anonim. 1990. *Petunjuk Bergambar untuk Identifikasi Hama dan Penyakit Kedelai Indonesia*. Puslitbang. Bogor.
- Anonim. 2000. Pengambilan dan Pembiakan Plant Growth Promoting Rhizobacteria. <http://rubenbrarat.blogspot.com/2010/03/pgprplant-growth-promotioning.html>. Di akses tanggal 10 Agustus 2016.
- Aini, M H. 1992. Penyakit Bakteri pada Kedelai di Kalimantan Selatan: Identifikasi, Kehilangan hasil, dan Kelangsungan Hidup Patogen. *Disertasi*. Program Pasca Sarjana,

Institut Pertanian Bogor,  
Bogor.

Universitas Padjadjaran.  
Jatinangor.

- Bradbury, J. F. 1986. Guide to Plant Pathogenic Bacteria. CAB Internasional Mycological Institute. Ferry Lane, Kew Surrey, England. 329 pp. Dalam Supriyadi. 2006. Analisis resiko agens hayati untuk pengendalian patogen pada tanaman. *J. Litbang Pertanian*, **25** (3): 75-80.
- Cook dan Baker. 1983. The Nature and Practice of Biological Control of Plant Pathogens. APS Press, St. Paul, Minnesota. 539. P. dalam Arwiyanto. 1999. Pengendalian hayati layu bakteri tembakau: 2.percobaan di Rumah Kaca. *J Perlid. tan.Ind.* **5**: 50-59.
- De Feitas, J. R.M. R. Banerjee, and J. J. Germida 1997. Phospate solubilizing rhizobacteria enhance the growht of selected and yield but not phosphorus uptake of canola (*Brassica napus* L.). *Biol. Fertil. Soils* **24** : 358-363.
- Dewi, R. I. 2007. *Rhizobacteria Pendukung Pertumbuhan Tanaman Planth Growth Promoting Rhizobacteria*. Fakultas Pertanian
- Dirmawati, SR. 1996. Ketahanan Kedelai Terhadap *Xanthomonas campestris* pv. *glycines* Penyebab Penyakit Bisul Bakteri. Tesis. Program Pasca Sarjana. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Fachruddin, L. 2000. *Budidaya Kacang-kacangan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Hanudin, E. Sutarya, S. Mihardja dan I. Sanusie. 2002. Mikrobia Antagonis sebagai Agen Hayati Pengendali Penyakit Tanaman. Available. <http://go.id/publication/wr20244.pdf>. Di akses tanggal 10 Agustus 2016.
- Hartatik, W. dan Widowati L.R. 2010. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. <http://bumiganesa.com/?p=296>. Di akses tanggal 10 Agustus 2016.
- Husen, E., Saraswati, R., dan Hastuti, R. D. 2005. Rizobakteri Pemacu Tumbuh Tanaman. *Jurnal*. Universitas Jember. Jember.
- Irwan, Aep, Wawan. 2006. Budidaya Tanaman Kedelai. [http://pustaka.unpad.ac.id/wp-content/uploads/2009/03/budidaya\\_tanaman\\_kedelai.pdf](http://pustaka.unpad.ac.id/wp-content/uploads/2009/03/budidaya_tanaman_kedelai.pdf)

- f. Di akses tanggal 10 Agustus 2016.
- Kasno, A. K., M. Dahlan, K Hendroatmodjo., 1992. *Tanggapan Genotipe Kedelai terhadap Penyakit Pustul*. Risalah Hasil Penelitian Tanaman Pangan Tahun 1991. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Malang.
- Kennedy, A. C. 1998. The rhizosphere and spermosphere. P. 389-407. *In silvia et al.* (Eds.). Principles and Application of Soil Microbiology. Prentice Hall. New Jersey.
- Khamdan, Khalimi dan Wirya, Susanta, G.N.A. 2009. *Pemanfaatan Plant Growth Promoting Rhizobacteria untuk Biostimulants dan Bioprotectants*. Jurusan Agroekoteknologi Universitas Udayana Denpasar. Denpasar.
- Kim, H. S.,J. 2003. Isolation and characterization of biological control. *J. Microbiology* **41**: 196-201.
- Kloepper, J. W. and M. N. Schroth. 1978. Plant Growth Promoting Rhizobacteria on Radishes.p. 879-882. *In Angeres* (Ed.). *Proceeding of the Fourth Internasional Conference on Plant Pathogenic in Bacteria*. August, 20. 1984.
- Kloepper, J. W. 1993. Plant Growth Promoting Rhizobacteria as Biological Control Agents. P.255-274. *In* F.B. Meeting, Jr.(Ed). *Soil Microbial Ecology, Aplications in Agricultural and Environmental Management*. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Lifshitz, R., J. W. Klopper, M. Kozlowski, C. Simonson, J. Carlson, E. M. Tipping, and I. Zaleska.1987. Growth Promotion of canola (rapeseed) seedings by a strain of *Pseudomonas putida* under genotobiotic conditions. *Can.J. Microbiol.* **33**: 390-395.
- Machmud, M. 1987. *Pengamatan Penyakit Pustul Bakteri dan Hawar Bakteri Kedelai. Dalam Gatra Penelitian Penyakit Tumbuhan dalam Pengendalian Secara Terpadu*. Perhimpunan Fitopatologi Indonesia.
- Okon, Y, and Y. Kapulnik. 1986. *Development and Function of Azospirillum inoculated Roots*. Plat Management Network.
- Panorama, C. 2005. Pemanfaatan Radiasi Sinar Gamma (CO-60) untuk Peningkatan Pertumbuhan dan

- Ketahanan Kedelai terhadap Penyakit Pustul Daun. *Laporan Penelitian (Skripsi)*. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember. Jember.
- Rahayu. 1994. Rahayu M. 1994. *Pengaruh Varietas dan Kultur Teknis terhadap Intensitas penyakit bakteri pustul pada Kedelai*. Risalah Kongres Nasional XIII dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Mataram, 25-27 September 1995.
- Rai, M. K. 2006. *Handbook of Microbial Biofertilizer*. Food Production Press. New York.
- Sarwanto, Adi. 2002. *Mingkatkan Hasil Panen Kedelai di Lahan Sawah Kering-Pasang Surut*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Schegel H. S. 2000. *Mikrobiologi Umum*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Schroth, M. N., and J. G. Handcock. 1982. Disease-suppressive soil and root colonizing bacteria. *Science* **216**: 1378-1381.
- Semangun, H. 1996. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sinclair J B , Backman P A. 1989. *Compendium of Soybean Diseases. 3 rd Ed. The American Phytopathological Society*. United States of America.
- Sutanto, Rachman. 2002. *Penerapan Pertanian Organik Pemasarakatan dan Pengembangannya*. Kanisius. Yogyakarta.
- Tenuta, M. 2007. Plant Growth Promoting Rhizobacteria: prospects for increasing nutrient acquisition and disease control. Available at: [http://www.umanitoba.ca/a fs/agronomis\\_conf/2003/pdf/tenuta\\_rhizobacteria.pdf](http://www.umanitoba.ca/a fs/agronomis_conf/2003/pdf/tenuta_rhizobacteria.pdf). Di akses tanggal 10 Agustus 2016.