

KOMUNIKASI SINGKAT

Keefektifan Bakteri Rizosfer *Streptomyces* sp. untuk Menekan *Pepper yellow leaf curl virus* Pada Tanaman Cabai Besar di Lapangan

Effectiveness of Rhizobacteria *Streptomyces* sp. to Suppress *Pepper yellow leaf curl virus* on Chili in the Field

Riska Awalia Putri, Sri Sulandari*, Triwidodo Arwiyanto
Universitas Gadjah mada, Yogyakarta 55281

ABSTRAK

Penyakit daun keriting kuning cabai yang disebabkan *Pepper yellow leaf curl virus* (PYLCV) merupakan salah satu kendala produksi cabai di Indonesia. Salah satu metode untuk mengendalikan penyakit ini ialah menggunakan *plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR). Penelitian bertujuan menguji keefektifan *Streptomyces* spp. untuk menekan penyakit daun keriting kuning pada tanaman cabai besar varietas Twist di Pakem, Sleman, Yogyakarta. Sebanyak 10 mL *Streptomyces* sp. dengan konsentrasi 10^8 cfu mL⁻¹ diaplikasikan ke dalam lubang tanam sebelum pindah tanam. Selama pertumbuhan tanaman diamati beberapa parameter, yaitu insidensi dan keparahan penyakit, dan peubah agronomi tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Streptomyces* spp. mampu menurunkan insidensi dan keparahan penyakit berturut-turut sebesar 38% dan 57% pada 11 minggu setelah tanam dibandingkan dengan tanpa perlakuan. Perlakuan *Streptomyces* sp. menyebabkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik berdasarkan pengamatan terhadap tinggi tanaman, diameter batang, panjang dan volume akar, jumlah cabang produktif, jumlah dan bobot total panen, serta kualitas buah diperoleh, walaupun tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol.

Kata kunci: insidensi penyakit, keparahan penyakit, penyakit daun keriting kuning cabai, *plant growth promoting rhizobacteria*

ABSTRACT

Chili yellow leaf curl disease caused by *Pepper yellow leaf curl virus* (PYLCV), has been known as an important constrain for chili's production in Indonesia. Disease control method can be done by utilizing plant growth promoting rhizobacteria (PGPR). The research aimed to evaluate the effectiveness of *Streptomyces* sp. in suppressing yellow leaf curl disease on chili var. Twist in Pakem, Sleman, Yogyakarta. *Streptomyces* spp. was applied into planting hole, i.e. 10 mL per plant before transplanting with a concentration of 10^8 CFU mL⁻¹. Observation during plant growth involved disease incidence and intensity, and also agronomic parameters. The results showed that *Streptomyces* sp. could suppress significantly disease incidence and severity, i.e. up to 38% and 57%, respectively at 11 weeks after planting (WAP) compared to control treatment. Although it did not give significant effect with those of control treatment, application of *Streptomyces* sp. resulted a better plant growth based on observation of plant height, stem diameter, root length and volume, productive branches, number and total weight, and increased the quality of marketable fruits.

Key words: disease intensity, disease severity, plant growth promoting rhizobacteria, pepper yellow leaf curl disease

*Alamat penulis korespondensi: Jurusan Hama Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Jalan Flora 1 Bulaksumur Yogyakarta 55281.
Tel: 0274-523926, Faks: 0274-523926, Surel: sulandari77@yahoo.com

Pepper yellow leaf curl virus (PYLCV) atau juga dikenal sebagai virus daun keriting kuning cabai merupakan salah satu pembatas produksi karena sering menyebabkan gagal panen cabai di Indonesia. PYLCV ditularkan dan disebarkan oleh serangga vektor, yaitu kutukebul (*Bemisia tabaci*). Gejala yang ditemukan pada tanaman cabai berupa klorosis pada anak tulang daun dan ukuran daun mengecil. PYLCV mampu menyerang setiap tahap perkembangan tanaman cabai, sejak persemaian hingga masa pembuahan (Sulandari *et al.* 2006). Tanaman cabai yang terinfeksi pada fase vegetatif akan menyebabkan kerugian lebih besar karena menyebabkan penurunan kemampuan berbuah, sedangkan serangan pada fase generatif menyebabkan penurunan kualitas buah. Sejak awal tahun 2000 sampai sekarang PYLCV telah menyebabkan kehilangan hasil mencapai 100% di beberapa daerah di Yogyakarta, Jawa Tengah, dan Jawa Barat.

Salah satu upaya pengendalian PYLCV yang efektif ialah menggunakan varietas tahan. Namun, secara komersial ketersediaannya terbatas dan membutuhkan waktu lama untuk mendapatkannya. Selain itu, varietas tahan umumnya hanya dapat bertahan beberapa musim tanam saja. Penggunaan insektisida kimia untuk mengendalikan vektor virus selain tidak ekonomis, juga dapat menimbulkan masalah bagi lingkungan dan kesehatan manusia bila digunakan secara berlebihan.

Oleh karena itu, alternatif pengendaliannya diperlukan untuk menekan virus ini dalam waktu yang lama, pengaplikasian di lapangan, dan keamanan lingkungan. Salah satu alternatif pengendaliannya ialah dengan agens hayati kelompok mikrob yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman atau dikenal sebagai *plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR). PGPR hidup bebas dan berasosiasi dengan akar di dalam rizosfer tanaman dan dapat meningkatkan pertumbuhan serta menurunkan keparahan penyakit tanaman (Ryu *et al.* 2007; Walters *et al.* 2013).

Dalam penelitian ini, PGPR yang digunakan ialah *Streptomyces* sp. *Streptomyces* sp. merupakan genus bakteri Gram positif yang

termasuk dalam filum Actinobacteria dan hidup sebagai saprob di dalam tanah (Flardh dan Buttner 2009). Beberapa kelompok Aktinomiset memproduksi metabolit sekunder, antibiotik, siderofor, enzim, dan zat pemacu pertumbuhan yang dapat mempercepat pertumbuhan dan meningkatkan kemampuan tanaman untuk bertahan dari cekaman lingkungan (Qin *et al.* 2011).

Streptomyces juga menekan *Phytophthora dreschlero* penyebab gumosis pada kacang pistachio pada uji *in vitro* dan di rumah kaca (Bonjar *et al.* 2006). *S. pluricologorescens* endofit dari tanaman tomat di Brazil menunjukkan aktivitas antimikrob sebesar 86.6% pada tanaman tomat (de-Oliveira *et al.* 2010).

Pemanfaatan *Streptomyces* dalam pengendalian penyakit daun keriting kuning pada tanaman cabai belum banyak diketahui. Penelitian ini bertujuan menguji efektifitas *Streptomyces* sp. dalam menekan penyakit daun keriting kuning, meningkatkan pertumbuhan, dan menghasilkan buah cabai.

Bahan yang digunakan ialah benih cabai varietas Twist dan *Streptomyces* sp. koleksi Laboratorium Bakteriologi Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Penelitian dilaksanakan di lahan petani daerah Pakem, Sleman, Yogyakarta yang merupakan daerah endemik penyakit daun keriting kering cabai. Penelitian disusun dalam rancangan acak kelompok lengkap dengan dua perlakuan, yaitu tanaman cabai tanpa perlakuan (kontrol) dan tanaman cabai yang diberi perlakuan *Streptomyces* sp. Masing-masing perlakuan diulang dalam tiga blok tanaman (setiap blok terdiri atas 20 tanaman cabai).

Biakan *Streptomyces* sp. diremajakan pada medium *yeast peptone glucose* dan setelah berumur 7 hari disuspensikan dalam akuades steril hingga mencapai konsentrasi 10^8 cfu mL⁻¹. Sebanyak 10 mL suspensi *Streptomyces* sp. disiram pada setiap lubang tanam sebelum pindah tanam. Tanaman tanpa perlakuan (kontrol) digunakan sebagai pembanding. Penularan virus diharapkan terjadi secara alami di lapangan.

Pengamatan dilakukan terhadap perkembangan penyakit dan peubah agronomi.

Perkembangan penyakit diamati dengan menghitung insidensi dan keparahan penyakit kuning cabai pada fase vegetatif dan generatif. Pengamatan fase vegetatif dilakukan pada seluruh tanaman uji setiap satu minggu sekali dimulai dari minggu ke-6 sampai minggu ke-8 setelah tanam untuk pengamatan fase vegetatif dan pengamatan fase generatif pada minggu ke-9, 10 dan 11. Insidensi penyakit diamati setiap minggu menggunakan rumus:

$$IP = \frac{n}{N} \times 100\%, \text{ dengan}$$

n , jumlah tanaman yang terserang; dan N , jumlah tanaman yang diamati.

Keparahan penyakit dilakukan dengan mengukur skor keparahan penyakit, dengan kategori skor: 0, tanaman tidak bergejala; 1, daun berwarna kuning kehijauan (5%–10%); 2, daun menguning dan keriting (11%–25%); 3, daun menguning, keriting (26%–50%), dan proporsi daun malformasi (10%–25%); 4, daun menguning, keriting lebih dari 50%, dan proporsi daun malformasi (26%–50%); 5, daun menguning lebih dari 50%, proporsi daun malformasi lebih dari 51%, dan tanaman kerdil. Hasil skoring kemudian dikonversikan menjadi nilai keparahan penyakit dengan rumus:

$$KP = \frac{\sum_{i=0}^i (n_i \times v_i)}{N \times V} \times 100\%, \text{ dengan}$$

n_i , jumlah tanaman terserang dengan kategori tertentu; v_i , nilai skala setiap kategori serangan; Z , nilai skala tertinggi; N , jumlah tanaman yang diamati. Berdasarkan data insidensi dan keparahan penyakit yang diperoleh, kemudian dihitung tingkat hambatan relatif penyakit menggunakan rumus:

$$THR = \frac{(IP_k - IP_p)}{IP_k} \times 100\%, \text{ dengan}$$

THR, tingkat hambatan relatif; IP_k , insidensi penyakit pada tanaman kontrol; IP_p , insidensi penyakit pada tanaman dengan perlakuan.

Peubah agronomi yang diamati ialah tinggi tanaman, diameter batang, jumlah cabang produktif, panjang dan volume akar, panjang dan diameter buah, serta jumlah dan bobot buah total per periode panen. Jumlah dan bobot total panen cabai layak jual ditentukan dengan kriteria, yaitu buah cabai sehat dan tidak mengalami malformasi. Buah cabai yang tidak termasuk kriteria tersebut dikelompokkan menjadi cabai tidak layak jual. Pengamatan dilakukan setiap minggu dimulai saat umur 1 minggu setelah tanam (MST). Panen cabai dimulai pada 14 MST dan pemetikan selanjutnya dilakukan setiap 3 hari sekali. Sebanyak 10 tanaman cabai dipilih dari tiap blok ulangan sampel yang diamati. Analisis data dilakukan menggunakan uji-t terhadap komponen pengamatan antara perlakuan aplikasi *Streptomyces* sp. dan kontrol pada α 0.05.

Secara umum pemberian *Streptomyces* sp. mampu menekan insidensi dan keparahan penyakit keriting kuning secara nyata dibandingkan dengan kontrol. Tingkat hambatan relatif insidensi penyakit pada minggu ke-11 setelah tanam turun hingga 38% (Tabel 1). Pemberian *Streptomyces* sp. saat tanam dapat menunda laju infeksi virus sehingga laju perkembangan penyakit lebih lambat dibandingkan dengan kontrol. Peningkatan persentase keparahan penyakit pada tanaman kontrol sudah mulai terjadi

Tabel 1 Aplikasi *Streptomyces* sp. terhadap insidensi penyakit daun keriting kuning cabai

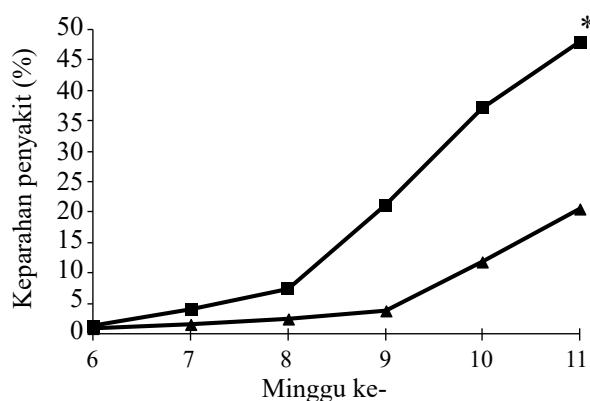
Waktu pengamatan	Insidensi penyakit (%)*		Tingkat hambatan relatif (%)
	<i>Streptomyces</i> spp.	Kontrol	
6 MST	3.33 a	6.11 b	45
7 MST	6.11 a	14.44 b	58
8 MST	8.89 a	19.44 b	54
9 MST	12.22 a	41.67 b	71
10 MST	31.11 a	62.22 b	50
11 MST	43.33 a	69.44 b	38

*Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan hasil berbeda nyata pada α 0.05.

pada minggu ke-9 setelah tanam; sedangkan pada perlakuan *Streptomyces* sp. peningkatan perkembangan penyakit terjadi pada minggu ke-10 setelah tanam (Gambar 1).

Pengaruh aplikasi *Streptomyces* sp. terhadap tinggi, jumlah cabang produktif, volume akar, diameter dan bobot buah hasil panen cenderung lebih baik dibandingkan dengan tanaman kontrol; tetapi tidak berbeda nyata. Tinggi, jumlah cabang produktif, dan volume akar tanaman perlakuan meningkat masing-masing sebesar 27.3%, 24.3%, dan 20.7% (data tidak ditampilkan).

Aplikasi *Streptomyces* sp. juga tidak berpengaruh nyata terhadap hasil panen. Buah cabai yang dihasilkan tanaman yang diberi *Streptomyces* sp. menunjukkan ada peningkatan panjang buah sebesar 6.3%,



Gambar 1 Pengaruh aplikasi *Streptomyces* spp. terhadap keparahan penyakit daun keriting kuning. ▲, *Streptomyces* spp.; dan ■, Tanpa perlakuan (kontrol). *Keparahan penyakit perlakuan *Streptomyces* spp. nyata lebih rendah dibandingkan kontrol berdasarkan uji-t pada α 0.05.

diameter buah sebesar 12.8%, bobot buah rata-rata 11.4%, jumlah total cabai layak jual sebesar 15.5%, dan bobot total cabai layak jual sebesar 16.7%. Selain itu, aplikasi *Streptomyces* sp. dapat menurunkan persentase jumlah total cabai tidak layak jual sebesar 16.6% dan bobot total cabai tidak layak jual sebesar 28.3%. Kualitas cabai yang diberi perlakuan *Streptomyces* sp. secara visual lebih segar, warna buah lebih cerah, ukuran buah lebih besar, dan tidak mengalami malformasi dibandingkan dengan kontrol (Gambar 2).

PGPR dapat berperan untuk melindungi tanaman dari infeksi patogen. Mekanisme perlingkungannya dapat bersifat langsung, yaitu dengan menghasilkan senyawa antimikrob atau enzim litik yang menghancurkan sel patogen, atau secara tidak langsung dengan mengaktifkan tanaman untuk memproduksi senyawa pertahanan (Widodo 2016). PGPR berperan sebagai biostimulan dengan meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman inang. Mekanisme yang terlibat termasuk fiksasi nitrogen, pelarutan nutrisi, produksi senyawa folat organik dan siderofor (Bhattacharya *et al.* 2012; Calvo *et al.* 2014).

Beberapa isolat *Streptomyces* sp. dilaporkan dapat menghambat infeksi *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani*, dan *Sclerotium rolfsii* pada tanaman cabai (Muthahanas dan Listiana 2008). *Streptomyces* sp. memproduksi antivirus yang efektif secara lokal maupun sistemik dan dapat menurunkan infeksi CMV (El-DougDoug *et al.* 2012). Penekanan perkembangan penyakit dan penurunan laju infeksi penyakit dapat



Gambar 2 Buah cabai hasil panen pada tanaman dengan perlakuan *Streptomyces* sp. (a) dan tanpa perlakuan (kontrol) (b).

membantu mengurangi keparahan gejala yang secara otomatis dapat mengurangi kehilangan hasil saat panen.

Suwan *et al.* (2012) melaporkan bahwa aplikasi *Streptomyces* sp. pada cabai dapat meningkatkan tinggi tanaman, bobot segar dan bobot kering batang, bobot segar dan bobot kering akar, panjang akar, serta panjang buah. Abd-Alla (2013) melaporkan *S. atrovirens* ASU14 menghasilkan *indole-3-acetic acid* (IAA) yang dapat digunakan untuk memperkaya kesuburan tanah dan meningkatkan hasil panen. IAA adalah kelompok auksin yang mengontrol banyak proses fisiologi penting termasuk pembesaran dan pembelahan sel, diferensiasi jaringan, dan tanggapan terhadap cahaya dan gravitasi (Teale 2006).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian *Streptomyces* sp. pada tanaman cabai mampu menekan insidensi dan keparahan penyakit. Aplikasi *Streptomyces* sp. perlu dievaluasi lebih lanjut terkait cara dan frekuensi aplikasi, serta konsentrasi formula selnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari Hibah Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi No. 725/UN I - P.III/LT/DIT-LIT:2016.

DAFTAR PUSTAKA

- Abd-Alla MH, El-Sayed A, Abdel-Hamied MR. 2013. *Indole-3-acetic acid* (IAA) production by *Streptomyces atrovirens* isolated from rhizospheric soil in Egypt. *J Biol Earth Sci.* 3(2):82–93.
- Bhattacharyya P, Jha D. 2012. Plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR): emergence in agriculture. *World J. Microbiol Biotechnol.* 28(4):1327–1350. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11274-011-0979-9>.
- Bonjar GHS, Barkhordar B, Pakgohar N, Aghighi S, Biglary S, Farrokhi PR, Aminaii M, Mahdavi MJ, Aghelizadeh A. 2006. Biological control of *Phytophthora drechsleri* Tucker, the causal agent of pistachio gummosis, under greenhouse conditions by use of Actinomycetes. *Plant Pathol J.* 5(1):20–23. DOI: <https://doi.org/10.3923/ppj.2006.20.23>.
- Calvo P, Nelson L, Kloepper J. 2014. Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant Soil.* 383(1):3–41. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11104-014-2131-8>.
- de Oliveira MF, da Silva MG, Van Der Sand ST. 2010. Anti-phytopathogen potential of endophytic actinobacteria isolated from tomato plants (*Lycopersicon esculentum*) in southern Brazil, and characterization of *Streptomyces* sp. R18(6), a potential biocontrol agent. *Res Microbiol.* 161:565–572. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resmic.2010.05.008>.
- El-DougDoug KA, Ghaly MF, Taha MA. 2012. Biological control of *Cucumber mosaic virus* by certain local *Streptomyces* isolates: inhibitory effects of selected five Egyptian isolates. *Int J Virol.* 8:151–164. DOI: <https://doi.org/10.3923/ijv.2012.151.164>.
- Flardh K, Buttner MJ. 2009. *Streptomyces* morphogenetic: dissecting differentiation in filamentous bacterium. *Nat Rev Microbiol.* 7(1):36–49. DOI: <https://doi.org/10.1038/nrmicro1968>.
- Muthahanas I, Listiana E. 2008. Skrining *Streptomyces* sp. isolat lombok sebagai pengendali hayati beberapa fungi patogen tanaman. *J Crop Agr.* 1(2):130–136.
- Qin S, K Xing, JH Jiang, LH. Xu, WJ Li. 2011. Biodiversity, bioactive natural products and biotechnological potential of plant-associated endophytic actinobacteria. *Appl Microbiol Biotechnol.* 89:457–473. DOI: [10.1007/s00253-010-2923-6](https://doi.org/10.1007/s00253-010-2923-6).
- Ryu CM, Murphy JF, Reddy MS, Kloepper JW. 2007. A two strain mixture of rhizobacteria elicits induction of systemic resistance against *Pseudomonas syringae* and *Cucumber mosaic virus* coupled to promotion of plant growth on *Arabidopsis thaliana*. *J Microbiol Biotechnol.* 17:280–286.
- Sulandari S, Suseno R, Hidayat SH, Harjosudarmo J, Sastromarsono S. 2006. Deteksi dan kajian kisaran inang penyebab penyakit daun kriting kuning cabai. *Hayati.*

- 13(1):1–6. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1978-3019\(16\)30371-0](https://doi.org/10.1016/S1978-3019(16)30371-0).
- Suwan N, Chaiwat To-anun, Kasem S, Sarunya N. 2012. Evaluation of *Streptomyces*-biofungicide to control chili anthracnose in pot experiment. *J Agric Technol.* 8(5):1663–1676.
- Teale WD, Papanov IA, Palme K. 2006. Auxin in action: signaling, transport and the control of plant growth and development. *Mol Cell Biol.* 7:847–859. DOI: <https://doi.org/10.1038/nrm2020>.
- Walters DR, Jaan R, Neil DH. 2013. Controlling crop disease using induced resistance: challenges for the future. *J Exp Bot.* 64(5):1263–1280. DOI: <https://doi.org/10.1093/jxb/ert026>.
- Widodo. 2016. Peranan *plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR) dalam pengendalian terpadu hama dan penyakit tumbuhan (PHT). <http://cybex.ipb.ac.id/index.php/artikel/detail/Komoditas/381>. [diakses 23 Januari 2017].