

**EFEKTIVITAS *Plant Growth Promoting Rhizobacteria***  
**(PGPR) DAN *Pseudomonas fluorescens* DALAM MENGHAMBAT PENYAKIT**  
**BUSUK LUNAK PADA TANAMAN KUBIS BUNGA**

(*Brassica oleraceavar. botrytis L*)

**RISMA MANDANG<sup>1</sup>**

**Berty H. Assa, Denny S. Sualang.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Mahasiswa Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian UNSRAT

<sup>2</sup> Dosen Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian UNSRAT

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas PGPR dan *P. fluorescens* dalam menghambat penyakit busuk lunak yang disebabkan oleh *Erwinia carotovora*. Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Paslaten Kota Tomohon. Penelitian dilaksanakan di tiga tempat yaitu Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Sulawesi Utara, lokasi pertanaman kubis bunga di Kota Tomohon dan di Laboratorium Mikrobiologi dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Unsrat Manado. Penelitian ini menggunakan menggunakan RAK dengan 4 perlakuan dan 6 ulangan. Pengamatan dilakukan sebanyak enam kali dengan interval waktu pengamatan satu minggu. Hasil penelitian ini menunjukkan gejala yang muncul pada kubis bunga adalah daun berwarna coklat kehitaman, mengkerut dan tampak pucat kemudian gejala basah yang kecil melebar secara cepat. Tanaman yang terinfeksi menjadi lunak dan berubah warna menjadi krem, kehitaman dan berlendir. Tanaman yang terinfeksi busuk lunak kemudian menimbulkan bau yang khas bau busuk. Hasil penelitian ini menunjukkan pengaruh pemberian perlakuan yaitu kombinasi dari PGPR dan *P. fluorescens* lebih efektif karena menunjukkan pengaruh yang nyata signifikan secara statistik dibandingkan dengan pemberian PGPR atau *P. fluorescens* yang tidak menunjukkan perbedaan yang nyata jika diaplikasikan secara tunggal. Hasil isolasi dan menunjukkan bahwa bakteri penyebab penyakit busuk basah pada tanaman kubis bunga di kota Tomohon disebabkan oleh bakteri *Erwinia carotovora* terlihat dari ciri-cirinya yaitu koloni berwarna putih susu, berlendir, mengkilat, cembung dan tampak rata.

---

Kata kunci: Efektivitas, Kubis bunga, Busuk basah, *Erwinia carotovora*, *Plant Growth Promoting Rhizobacteria*, *Pseudomonas fluorescens*.

**ABSTRACT**

The aims of this research were to find the effectiveness of PGPR and *P. fluorescens* in preventing wet rot that caused by *E. carotovora*. This research was conducted in Village Paslaten, Tomohon city. The research was conducted in three places, namely The Laboratory of Plant food and Horticulture of Protection North Sulawesi Province, cauliflower planting location in Tomohon and the laboratory of Microbiology and Plant Pathology Faculty of

Agriculture Unsrat Manado. This research used RCBD with 4 treatments and 6 repetitions. Observation was done in 6 times and the time interval was one week. The result of the study showed several symptoms that happened to the cauliflowers, they were: the leaves were blackish brown, shrank and looked pale, and also the small wet symptom sections become widen quickly. The infected soft produced a bad odor. This research showed the impact of collaborated treatment of PGPR and *P. fluorescens* was more effective since it showed a significant difference from giving PGPR or *P. fluorescens* separately that did not show any impact. The result of isolation showed that the bacteria which caused the wet rot in plant cauliflower in Tomohon was bacteria *Erwinia Carotovora* looking from its characteristic, creamy white colonies, slimy, shiny, convex and looked flat.

---

Keyword: Effectiveness, Cauliflower, Soft root, *Erwinia carotovora*, *Plant Growth Promoting Rhizobacteria*, *Pseudomonas fluorescens*.

## PENDAHULUAN

Sayuran merupakan bahan pangan penting bagi penduduk Indonesia yang dibutuhkan setiap hari. Peningkatan produksi sayuran di Indonesia sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri guna mengimbangi laju pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat. Salah satu sayuran yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia adalah kubis bunga. Kubis bunga, selain enak sayuran ini banyak mengandung zat gizi. Kubis bunga merupakan salah satu sayuran yang memiliki prospek pengembangan karena mempunyai nilai ekonomi yang tinggi. Permintaannya semakin meningkat, baik di dalam negeri maupun di luar negeri (Fitriani, 2009). Kubis bunga memiliki kandungan zat gizi yang lengkap dan tinggi nilainya. Kandungan gizi kubis bunga antara lain: Kalori 31 kal, Protein 2,4g, Lemak 0,4g, Karbohidrat 6,1g, Serat 0,6g, Kalsium 34,0mg, Fosfor 50,0mg, Zat

Besi 1,0mg, Natrium 8,0mg, Kalium 14,0mg, Niacin 0,7mg, Vitamin A 95,0 SI, Vitamin B10,1mg, Vitamin B2 0,1 mg, Vitamin C 90,0mg, dan Air 90,3g (Cahyono, 2005). Tanaman kubis bunga termasuk tanaman yang dibudidayakan di dataran tinggi. Lingkungan tumbuh kubis bunga untuk pertumbuhan vegetatif membutuhkan suhu antara 15 – 20°C dan kelembaban 80 – 90 %, sedangkan pertumbuhan bunga meningkat pada suhu 17 – 18°C, menurun di atas suhu rata – rata 20°C. Kerapatan dan bentuk bunga menjadi buruk pada suhu di atas 25°C. Tanah yang baik untuk pertumbuhan kubis bunga adalah tanah yang subur dengan pH 5,5 – 6,6 dan mengandung cukup bahan organik (Pracaya, 2000). Ketinggian tempat yang biasanya digunakan untuk budidaya tanaman kubis bunga adalah di atas 1500 m dari permukaan laut (Setiawan, 1994).

Dalam memenuhi kebutuhan kubis bunga, petani sering kali mengalami

kendala. Banyak petani yang mengalami kerugian karena berkurangnya hasil produksi dari tanaman kubis bunga. Penyakit busuk lunak telah menjadi kendala penting dalam upaya peningkatan produksi kubis bunga. Serangan yang hebat, dapat menyebabkan gagal panen. Berbagai alternatif pengendalian penyakit tanaman telah dikembangkan secara intensif di negara-negara maju untuk mengurangi efek negatif yang ditimbulkan oleh pestisida beracun kimia. Penggunaan pestisida kimia yang berlebihan dalam jangka waktu lama, berdampak buruk bagi lingkungan dan menyebabkan gangguan kesehatan pada manusia. Akumulasi pestisida kimia pada tubuh manusia dapat menyebabkan gangguan pada fungsi hati dan ginjal (Tuhumury, 2012), gangguan saluran nafas (Lu, 1995), keracunan dan kejang-kejang (Quijano *et al.*, 1999), serta kanker (Alavanja *et al.*, 2009).

Pestisida kimia banyak digunakan untuk menanggulangi berbagai penyakit pada tanaman, namun penggunaan pestisida kimia kurang bijaksana dapat menimbulkan dampak negatif bagi manusia dan lingkungan sekitar. Oleh karena itu perlu dicari cara pengendalian yang efektif dan ramah lingkungan dengan memanfaatkan agensia hayati. Salah satu metode alternatif yang dikembangkan adalah pemanfaatan

antagonis dari patogen tanaman. Metode ini sering disebut dengan biokontrol (Pal, 2006). Salah satunya adalah dengan menggunakan mikroorganisme antagonis seperti *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dan *Pseudomonas fluorescens*.

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Kelurahan Paslaten, Kota Tomohon dan Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Sulawesi Utara. Kemudian dilanjutkan di Laboratorium Mikrobiologi dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado. Penelitian berlangsung selama empat bulan dari bulan Maret 2016 sampai Juni 2016.

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu lahan tanaman kubis bunga, tali rafia, kantong plastik, media Natrium Agar, kapas lembab, aquades, alkohol 95%, tabung reaksi, beker glass, pipet, jarum ose, lampu spritus, timbangan analitik, aluminium foil, parafilm, pipet, *masking tape*, autoclave, *laminar air flow*, *hot plate*, vortex, rak kultur, PGPR, *Pseudomonas fluorescens*, petridis, label, spidol, pena, buku harian, kamera digital dan laptop.

Penelitian diawali dengan melakukan survei lokasi tempat pelaksanaan penelitian. Tempat penelitian ditetapkan pada areal pertanaman kubis bunga yang berumur tiga minggu setelah tanam. Pengamatan dilakukan setiap minggu sebanyak enam kali. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan empat perlakuan dan enam ulangan.

Perlakuan yang digunakan, yaitu:

- A. Kontrol
- B. *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR)
- C. *P. fluorescens*
- D. Kombinasi PGPR dan *P. fluorescens*

Masing-masing perlakuan terdapat 30 tanaman dan dalam masing-masing ulangan terdapat 5 tanaman. Umur tanaman yang diberi perlakuan 3 minggu setelah tanam. Perlakuan dilakukan dua kali pada fase vegetatif dan dua kali pada fase generatif. Pemberian PGPR dan *P. fluorescens* pada tanaman kubis bunga dengan dosis 10 cc per liter air dengan cara penyiraman dan penyemprotan. Interval pengamatan dilaksanakan setiap minggu. PGPR dan *P. fluorescens* diambil dari BPTPH Provinsi Sulawesi Utara.

Perhitungan persentase penyakit ditujukan untuk penyakit yang bersifat sistemik atau merusak seluruh bagian tanaman. Menurut Sudarma (2011), rumus persentase penyakit sebagai berikut :

$$P = \frac{a}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Persentase penyakit (%)

a = Tanaman yang sakit pada tiap perlakuan

N = Seluruh tanaman yang diamati pada tiap perlakuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan gejala penyakit busuk lunak di lapang menunjukkan bahwa pada daun memperlihatkan gejala awal ditandai dengan munculnya bintik-bintik berwarna kecoklatan pada permukaan daun sedangkan pada kubis bunga yang sudah terbentuk bunga berwarna kecoklatan, berlendir, gejala khas dari penyakit ini yaitu bau busuk. Kondisi ini didukung dengan curah hujan yang tinggi di Kota Tomohon, sehingga meningkatkan perkembangan penyakit busuk basah yang disebabkan oleh bakteri *E. carotovora*.



Gambar 2. Gejala infeksi pada tanaman kubis bunga

Hal ini sesuai dengan gejala serangan ditandai dengan munculnya bintik bintik

kecil berwarna kecoklatan di permukaan daun. Bercak-bercak kecil berair tersebut kemudian berkembang menjadi kecoklatan dan mengeluarkan bau busuk (Hakim, 2010). Pada serangan lanjut, daun yang terinfeksi melunak, berlendir dan mengeluarkan bau yang khas (Sagala, 1998). Hal ini juga menyebabkan tanaman kerdil, layu dan mati. Bakteri busuk lunak dapat timbul dari serasah tanaman yang telah terinfeksi, melalui akar tanaman, dari tanah, dan beberapa serangga. Luka pada tanaman seperti stomata pada daun, serangan serangga, kerusakan mekanis, ataupun bekas serangan dari patogen lain merupakan sasaran yang empuk untuk serangan bakteri (Agrios, 2005). Akibat dari hal tersebut, jaringan yang terinfeksi kemudian membesar, melunak, berubah warna, berlendir kemudian mengeluarkan bau yang busuk.

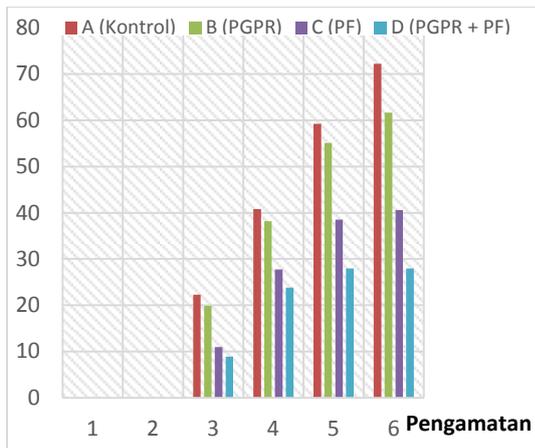
Pada gambar 3 adalah tanaman kubis bunga yang sehat dimana tanaman terlihat hijau, tidak ada gejala kecoklatan, tidak berlendir, tidak berbau dan tampak sehat berbeda dengan gambar 3 yang telah terinfeksi oleh busuk basah tanaman terlihat sakit akibat gejala yang ditimbulkan oleh bakteri *E. carotovora*.



Gambar 3. Tanaman kubis bunga yang tidak terinfeksi

Hasil pengamatan isolasi dan subkultur yang telah dilakukan bahwa patogen penyebab penyakit yang menginfeksi kubis bunga disebabkan oleh bakteri, dilihat dari ciri-ciri yang ditunjukkan pada media NA terlihat ciri-cirinya yaitu koloni berwarna putih susu, berlendir, mengkilat, cembung dan tampak rata. Hasil inimenunjukkan kesamaan dengan ciri koloni bakteri *E. carotovora* yang ditemukan oleh Arwiyanto and Hartana (1999), Addy (2007) dan Sallytha *et al.*, (2014) bahwa bakteri *E. carotovora* berwarna bening sampai putih susu, mengkilat, bulat dan bertepi rata.

Hasil penelitian penggunaan PGPR dan *P. fluorescens* untuk menghambat busuk lunak pada tanaman kubis bunga dapat dilihat pada data berikut (Gambar 4).



Gambar 4. Persentase Penyakit Busuk-Basah

Pada pengamatan pertama dan ke dua belum menunjukkan gejala penyakit busuk basah pada tanaman kubis bunga. Pengamatan ke 3 persentase penyakit busuk lunak yang disebabkan oleh *Erwinia carotovora* pada tanaman kubis bunga terhadap pemberian PGPR dan *P. fluorescens* tanaman yang paling tinggi terserang penyakit busuk lunak yaitu kontrol sebesar 22.28%, diikuti PGPR sebesar 19.88%, kemudian diikuti *P. fluorescens* sebesar 10.97% dan persentase terendah adalah perlakuan kombinasi dari PGPR dan *P. fluorescens* yaitu sebesar 8.91%. Pada pengamatan ke 4 tanaman yang paling tinggi terserang kontrol sebesar 40.80%, diikuti PGPR sebesar 38.19% kemudian diikuti oleh *P. fluorescens* sebesar 27.75% dan yang paling rendah kombinasi dari PGPR dan *P. fluorescens* sebesar 23.81%. Pada pengamatan ke 5 kontrol sebesar 59.25%, diikuti PGPR sebesar 55.11%, kemudian

diikuti *P. fluorescens* sebesar 38.35% dan persentase terendah adalah perlakuan kombinasi dari PGPR dan *P. fluorescens* yaitu sebesar 27.95%. Pada pengamatan ke 6 kontrol sebesar 72.26%, diikuti PGPR sebesar 61.68%, kemudian diikuti *P. fluorescens* sebesar 40.63% dan persentase terendah adalah perlakuan kombinasi dari PGPR dan *P. fluorescens* yaitu sebesar 27.95%

Pada pengamatan minggu ke 3 sampai minggu ke 5 adanya peningkatan persentase penyakit baik pada perlakuan kontrol, PGPR, *P. fluorescens* ataupun kombinasi PGPR dan *P. fluorescens*. Pada minggu ke 6 kombinasi dari PGPR dan *P. fluorescens* menunjukkan tidak ada peningkatan penyakit berbeda dengan pemberian PGPR atau *P. fluorescens* selalu ada peningkatan. Pemberian PGPR ataupun *P. fluorescens* ternyata belum efektif dalam menghambat busuk lunak yang disebabkan oleh *E. carotovora*. Dilihat dari hasil pengamatan dari minggu ke 3 sampai minggu ke 6 selalu yang tertinggi adalah kontrol karena pada perlakuan kontrol tidak diberikan isolat yang dapat menghambat penyakit, diikuti PGPR, kemudian diikuti oleh *P. fluorescens* dan yang terendah adalah kombinasi PGPR dan *P. fluorescens*. Pada pengamatan ke 6 pemberian kombinasi PGPR dan *P. fluorescens* terlihat adanya pengaruh yang nyata terhadap kontrol hal

ini dikarenakan perpaduan kombinasi keduanya yang lebih efektif dibandingkan dengan perlakuan yang yang lain.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pada pengamatan ke 6 menunjukkan bahwa kombinasi penggunaan PGPR dan *P. fluorescens* berpengaruh terhadap pertumbuhan penyakit busuk basah yang disebabkan oleh *E. carotovora* (sig. 0,015 < 0,05). Kemudian penggunaan perlakuan secara tunggal tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan penyakit busuk basah yang disebabkan oleh *E. carotovora*. Hal ini menunjukkan bahwa *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) sebagai bakteri antagonis belum optimum. Berdasarkan hasil penelitian Wachjadi dkk., (2013) yang menyatakan bahwa mikroba antagonis yang diuji belum mampu mengendalikan penyakit hawar daun dan layu bakteri. Bakteri antagonis yang digunakan diduga belum mampu bersaing dengan patogen dalam perebutan tempat maupun nutrisi diperakaran tanaman sehingga patogen menguasai tempat diperakaran dan menghambat proses koloni permukaan akar oleh bakteri antagonis.

Tabel 1. Hasil Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada pengamatan ke 6

Perlakuan	Subset		Notasi*
	1	2	
PGPR+PF	27.9517		a
PF	40.6317	40.6317	ab
PGPR	61.6833	61.6833	ab
Kontrol		72.2617	b

\* Notasi yang sama tidak berbeda nyata.

Dapat dilihat pada Tabel 1 pemberian kombinasi PGPR dan *P. Fluorescens* berbeda nyata terhadap kontrol. Hal ini dikarenakan *P. fluorescens* sebagai antagonis yang dapat menghambat bakteri begitu juga dengan PGPR yang mengandung agen hayati sebagai penginduksi ketahanan. Berbeda dengan kontrol karena pada kontrol tidak diberi proteksi terhadap serangan penyakit, sehingga serangan penyakit sangat tinggi. Penggabungan keduanya efektif karena dua-duanya memiliki sifat sebagai antibiosis.

Hal ini sesuai yang di jelaskan Ramamoorthy (2001), bahwa PGPR memiliki spektrum yang luas terhadap organisme pengganggu tanaman sehingga menjadikannya lebih efektif, ekonomis dan praktis untuk diterapkan sebagai model dalam teknik pengendalian penyakit tanaman. *Pseudomonas* spp. kelompok *fluorescens* menjadi salah satu genus PGPR yang paling banyak diteliti dan

memiliki efektivitas yang tinggi dalam pengendalian patogen pada tanah yang supresif (Van Loon *et al.*, 1998).

#### KESIMPULAN DAN SARAN

##### Kesimpulan

Penggunaan perlakuan PGPR dan *P. fluorescens* secara tunggal belum efektif menghambat perkembangan penyakit busuk lunak pada tanaman kubis bunga yang disebabkan oleh *Erwinia carotovora* tetapi penggunaan kombinasi PGPR dan *P. fluorescens* efektif menghambat perkembangan penyakit busuk lunak.

##### Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang bakteri penyebab penyakit busuk basah di kota Tomohon dan melakukan kajian lebih lanjut tentang agen pengendalian hayati yang tepat, guna meningkatkan efektivitasnya dalam menghambat perkembangan penyakit.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Addy, H.S. 2007. Pengaruh sumber mineral terhadap penekanan *Erwinia carotovora* oleh *Pseudomonas* pendar-fluor secara *in vitro*. *J. Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika* 7(2):117-124.
- Agrios G.N. 2005. *Plant Pathology*. 3d Ed. Academic Press, New York. 803p.
- Alavanja, M. C. R., Hoppin, J. A., Kamel., Freya. 2009. Health Effects of Chronic Pesticide Exposure: Cancer and Neurotoxicity *Annual Review of Public Health*. Volume 25 : 155-97
- Arwiyanto, T., Hartana, I. 1999. Penyakit Batang Berlubang pada Tembakau Cerutu di Indonesia. Makalah pendukung pada Kongres Nasional XV dan Seminar Ilmiah PFI. 16-18 September 1999. Purwokerto.
- Cahyono, Bambang. 2001. Kubis Bunga dan Brokoli. Kanisius. Yogyakarta.
- Fitriani, M. L. 2009. Budidaya Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleracea* var *botrytis* L.) di Kebun Benih Hortikultura KBH Tawangmangu. [Skripsi]. Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Hakim, C. 2010. Keefektifan Biopestisida Organik Cair untuk Mengendalikan Penyakit Busuk Lunak yang Disebabkan oleh *Erwinia carotovora* pada Anggrek *Phalaenopsis* sp.

- diakses \_\_\_\_\_ dari  
<http://repository.ipb.ac.id/>.
- Lu, F.C. 1995. Toksikologi Dasar, ed. 2. Jakarta : UI Press. 328-330
- Pal, K.K., Gardener, B.M. 2006. Biological Control of Plant Pathogens. The Plant Health Instructor.
- Pracaya.2000. Kol Alias Kubis. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Quijano, R., Sarojeni V.R., 1999. Pestisida Berbahaya Bagi Kesehatan. Yayasan Duta Awam, Pesticide Action Network Asia and the Pacific. ISBN.
- Ramamoorthy, V., Viswanathan R., Raguchander T., Prakasam V., Samiyappan R. 2001. Induction of systemic resistance by plant growth promoting rhizobacteria in crop plants against pests and diseases. Crop Prot. 20:1-11.
- Sagala, U.S., 1998. Uji Potensi Antagonisme *Pseudomonas fluorescens* (Isolat UKa dan UKd) terhadap *Erwinia carotovora* pv. *carotovora* Penyebab Penyakit Busuk Lunak pada Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.). diakses \_\_\_\_\_ dari  
<http://repository.ipb.ac.id/>.
- Sallytha, A., Addy, H., dan Mihardjo, P. 2014. Penghambat Actinomycetes Terhadap *Erwinia Carotovora* subsp. *Carotovora* secara in vitro. Fakultas Pertanian. Universitas Jember. Volume 1 (4) hlm 70-72
- Setiawan. 1994. Sayuran Dataran Tinggi. Penebar Swadaya, Jakarta
- Sudarma, I.M. 2011. Epidemiologi Penyakit Tumbuhan : Monitoring, Peramalan dan Strategi Pengendalian (Buku Ajar). Fak. Pertanian UNUD, Denpasar. Hal. 45.
- Tuhumury, G.N.C. 2012. Residu Pestisida Produk Sayuran Segar di Kota Ambon. Jurnal Agrologia. Volume 1 (2) : 99-105.
- Van Loon, L.C, Bakker PAHM, Pietersen CMJ.1998.Systemic resistance induced by rhizosphere bacteria. Rev. Phytopathol. 36:453-83.
- Wachjadi, M., Soesanto, L., Manan A., dan Mugiastuti. 2013. Pengujian Kemampuan Mikroba Antagonis untuk Mengendalikan Penyakit Hawar Daun Dan Layu Bakteri Pada Tanaman Kentang di Daerah Endemis. Agronomi Indonesia. Volume 17 (2)

