

Diseminasi Pengendalian Hayati Virus Gemini Berbasis *Plant Growth-Promoting Rhizobacteria* pada Budidaya Cabai Keriting di Desa Sedayu, Kecamatan Jumantono

Cahyaningtyas Putri Suhita^{1*}, Desy Setyaningrum², Edi Paryanto³, Anditya Gilang Rizky⁴, Feby Nurhidayati⁵, Hardian Ningsih⁶, Zainal Arifin⁷, Dewi Nawang Suprihatin⁸, Didik Suryadi⁹, Dimar Hantari¹⁰

Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

*e-mail korespondensi: cahyaningtyas94@staff.uns.ac.id

Abstract

Jumantono District is one of the largest chili (*Capsium annuum* L) producing areas in Karanganyar Regency. The problem faced by farmers in Jumantono, especially the Ngudi Rejeki farmer group, is a decrease in the amount of chili production due to being attacked by the gemini virus. The spread of the gemini virus is partly caused by the vector insect (*Bemisia tabaci*). Symptoms of plants infected with the gemini virus include the appearance of yellow spots on young leaves and shoots, curling, stunting and difficulty in bearing fruit from the vector insect (*Bemisia tabaci*). The presence of this virus causes a loss of crop yields of 18.3% - 98.6%. This community service aims to overcome the Gemini virus problem faced by the Ngudi Rejeki Farmer Group with a bio-based approach using Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR). Community service activities were carried out in July 2025, which was held in Sedayu Village, Jumantono District, Karanganyar Regency. The implementation method was carried out through socialization and coercion. Socialization was conducted through interactive presentations, discussions and Q&A. The PGPR making training was conducted in a participatory and demonstrative manner, involving participants directly. Community service activities were attended by 30 participants from the Ngudi Rejeki farmer group.

Keywords: *Capsicum annuum* L.; Gemini Virus Biological Control; PGPR

Abstrak

Kecamatan Jumantono merupakan salah satu daerah penghasil cabai (*Capsium annuum* L) terbesar di Kabupaten Karanganyar. Permasalahan yang dihadapi petani di Jumantono khususnya kelompok tani Ngudi Rejeki adalah terjadi penurunan jumlah produksi cabai akibat terserang virus gemini. Penyebaran virus gemini salah satunya disebabkan oleh serangga vektor (*Bemisia tabaci*). Gejala tanaman yang terinfeksi virus gemini meliputi munculnya bintik-bintik kuning pada daun dan pucuk muda, keriting, kerdil dan sulit berbuah serangga vektor (*Bemisia tabaci*). Adanya virus tersebut menyebabkan kehilangan hasil tanaman sebesar 18,3% - 98,6%. Pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan virus Gemini yang dihadapi oleh Kelompok Tani Ngudi Rejeki dengan pendekatan berbasis hayati menggunakan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR). Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan pada bulan Juli 2025, yang diselenggarakan di Desa Sedayu, Kecamatan Jumantono, Kabupaten Karanganyar. Metode pelaksanaan dilakukan dengan sosialisasi dan demonstrasi. Sosialisasi dilakukan melalui presentasi interaktif, diskusi dan tanya jawab. Pelatihan pembuatan PGPR dilaksanakan secara partisipatif dan demonstratif, dengan melibatkan peserta secara langsung. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dihadiri oleh 30 peserta dari kelompok tani Ngudi Rejeki.

Kata Kunci: Cabai Keriting; Virus Gemini; Pengendalian Hayati; PGPR

Accepted: 2025-07-04

Published: 2025-07-28

PENDAHULUAN

Cabai merupakan komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan menjadi bahan pokok makanan penting bagi masyarakat di Indonesia. Permintaan cabai terus meningkat yang menyebabkan budidaya cabai dilakukan secara intensif sepanjang tahun. Kecamatan Jumantono merupakan salah satu daerah penghasil cabai (*Capsium annuum* L) terbesar di Kabupaten Karanganyar. Di wilayah ini, kelompok tani Ngudi Rejeki berperan penting dalam kegiatan budidaya hortikultura dan pangan. Kelompok ini terbentuk secara sukarela atas dasar

kesamaan kepentingan, kondisi sosial-ekonomi, serta kesamaan lingkungan dan sumber daya, dengan tujuan meningkatkan produksi pertanian dan kesejahteraan para anggotanya. Komoditas pertanian yang ditanam oleh para anggota kelompok tani Ngudi Rejeki adalah tanaman hortikultura dan pangan, seperti cabai, jagung, padi, dan lain-lain. Setiap satu minggu sekali kelompok tani Ngudi Rejeki melakukan pertemuan yang membahas permasalahan terkait kegiatan pertanian, seperti harga produk pertanian dan masalah hama dan penyakit pada kegiatan budidaya.

Salah satu permasalahan utama yang saat ini dihadapi oleh seluruh anggota kelompok tani Ngudi Rejeki adalah terjadi penurunan jumlah produksi cabai akibat terserang virus gemini atau yang memiliki nama latin *paper yellow leaf curl virus*. Sering disebut juga dengan penyakit kuning, penyakit bulai, dan penyakit kerdil. Berdasarkan penyebarannya, virus gemini dibedakan menjadi tiga kelompok yang pertama berdasarkan tanaman inang, kedua berdasarkan serangga vektor (*Bemisia tabaci* dan *Thrips* sp) (Temaja et al., 2022) dan berdasarkan struktur genomnya (Nalla, 2023). Gejala tanaman yang terinfeksi virus gemini meliputi munculnya bintik-bintik kuning pada daun dan pucuk muda, keriting, kerdil dan sulit berbuah (Saidi, 2022). Adanya virus tersebut menyebabkan kehilangan hasil tanaman sebesar 18,3% - 98,6% (Taufik et al., 2023) bahkan dapat menyebabkan gagal panen (Arfiani, 2023).

Faktor lingkungan berperan penting dalam perkembangan dan tingkat keparahan infeksi virus gemini. Kondisi seperti suhu, kelembapan dan kesuburan tanah dapat mempengaruhi kerentanan tanaman inang dan dinamika populasi vektor (*Bemisia tabaci* dan *Thrips* sp) (Widodo et al., 2023). Pada musim hujan, pH tanah di Desa Sedayu, Kecamatan Jumantono sangat rendah mencapai 4,5. Kedadaan pH tanah kurang dari 5 memiliki arti bahwa kondisi tanah tersebut terlalu asam. Tanah yang asam dapat mengakibatkan tercucinya nutrisi penting, seperti kalsium dan magnesium dalam tanah, sehingga membuat tanaman rentan terhadap infeksi virus, seperti virus gemini (Turner et al., 2020). Berdasarkan hasil observasi lapang dan wawancara dengan kelompok tani, pada musim hujan hampir 90% tanaman cabai yang dibudidayakan terserang virus gemini yang menyebabkan petani mengalami gagal panen. Hal tersebut disebabkan karena pH tanah merupakan penentu penting ketersediaan nutrisi yang dapat berdampak signifikan terhadap kesehatan tanaman dan kerentanan terhadap infeksi virus (Soti et al., 2015).

Mitigasi yang telah dilakukan oleh kelompok tani Ngudi Rejeki untuk mengatasi adanya virus gemini yaitu menggunakan pestisida dan insektisida kimia. Penggunaan pestisida sebagai pengendali hama secara berlebihan akan menyebabkan timbulnya rejurensi hama dan juga menyebabkan hama menjadi resisten terhadap pestisida atau insektisida (Ren & Jiang, 2022), merusak struktur tanah serta kemampuannya dalam mempertahankan kelembapan (Xu et al., 2020), menipisnya nutrisi tanah (Czarnecki & Düring, 2015), dan merusak keseimbangan ekologi (Migheli, 2020). Maka perlu adanya upaya untuk dapat menekan penyebaran virus gemini yaitu dengan melakukan pertanian berkelanjutan. Pertanian berkelanjutan adalah sistem pertanian yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan pangan saat ini tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhannya. Ini berarti praktik pertanian harus menjaga keseimbangan antara produktivitas, keberlanjutan lingkungan, dan kesejahteraan sosial-ekonomi petani.

Salah satu bentuk pertanian berkelanjutan yaitu dengan mengurangi penggunaan bahan kimia pada kegiatan budidaya, menjaga kesuburan tanah dan melindungi keanekaragaman hayati. Hal tersebut dapat dilakukan dengan penggunaan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) pada kegiatan budidaya cabai (*Capsium annuum* L). PGPR adalah bakteri bermanfaat yang mengkolonisasi akar tanaman dan meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui berbagai mekanisme termasuk pelarutan nutrisi, produksi hormon dan induksi resisten sistemik terhadap patogen (Ibal et al., 2018). Salah satu mekanisme utama yang dapat digunakan PGPR untuk mengurangi dampak infeksi virus adalah PGPR merangsang mekanisme pertahanan tanaman,

sehingga tanaman dapat menghasilkan protein antivirus dan senyawa pertahanan seperti fenol, flavonoid dan enzim peroksidase (Sari et al., 2021). Beberapa strain PGPR seperti *Pseudomonas fluorescens* dapat menghasilkan senyawa volatil yang mengusir atau menghambat perkembangan *Bemisia tabaci* dan *Thrips* sp yang merupakan vektor utama virus gemini (Saidi, 2022).

Pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan virus Gemini yang dihadapi oleh Kelompok Tani Ngudi Rejeki dengan pendekatan berbasis hayati menggunakan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR). Program ini mencakup sosialisasi teknik budidaya cabai keriting, sosialisasi dampak dan pengendalian virus hemini pada tanaman cabai keriting, dan pelatihan pembuatan PGPR.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan pada bulan Juli 2025, yang diselenggarakan di Desa Sedayu, Kecamatan Jumantono, Kabupaten Karanganyar. Melalui tiga kegiatan utama yaitu sosialisasi budidaya tanaman cabai keriting, sosialisasi dampak dan pengendalian virus hemini pada tanaman cabai keriting, dan pelatihan pembuatan PGPR. Kegiatan ini dikhususkan untuk mengatasi masalah yaitu virus gemini pada tanaman cabai. Berikut metode pelaksanaan kegiatan usulan kami :

1. Sosialisasi Teknik Budidaya Cabai Keriting

Tahap awal kegiatan diawali dengan sosialisasi mengenai teknik budidaya cabai keriting yang baik dan benar. Materi yang disampaikan mencakup pemilihan varietas unggul tahan penyakit, pengolahan lahan, pemupukan berimbang, manajemen irigasi, serta teknik tanam yang sesuai dengan kondisi agroklimat lokal. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk meningkatkan pemahaman petani terhadap praktik budidaya yang dapat memperkuat ketahanan tanaman terhadap serangan penyakit, termasuk Virus Gemini. Sosialisasi dilakukan melalui presentasi interaktif, diskusi dan tanya jawab oleh narasumber yang berkompeten dari tim pengabdian kepada masyarakat D3 Agribisnis Sekolah Vokasi UNS.

2. Sosialisasi Dampak Dan Pengendalian Virus Gemini Pada Tanaman Cabai Keriting

Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman mendalam mengenai karakteristik Virus Gemini, termasuk gejala serangan, penyebaran, faktor pemicu, serta potensi kerugian yang ditimbulkan. Selain itu, disampaikan pula berbagai strategi pengendalian yang dapat diterapkan, baik secara preventif maupun kuratif, dengan menekankan pentingnya pendekatan pengendalian hayati sebagai alternatif penggunaan pestisida kimia. Sosialisasi ini juga membahas peran penting dari agen hayati seperti PGPR dalam meningkatkan sistem ketahanan tanaman secara sistemik. Sosialisasi dilakukan melalui presentasi interaktif, diskusi dan tanya jawab oleh narasumber yang berkompeten dari tim pengabdian kepada masyarakat D3 Agribisnis Sekolah Vokasi UNS.

3. Praktik Pembuatan PGPR

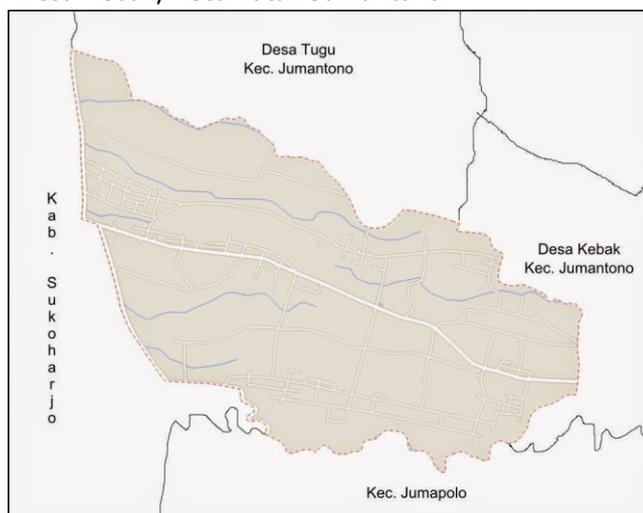
Sebagai kegiatan inti, pelatihan ini memberikan pembekalan praktis kepada petani mengenai cara membuat dan mengaplikasikan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) secara mandiri. Pelatihan dilaksanakan secara partisipatif dan demonstratif, dengan melibatkan peserta secara langsung dalam setiap tahapan pembuatan, sehingga keterampilan dapat diterapkan secara mandiri di lahan masing-masing. Pelatihan mencakup:

- Pengenalan jenis-jenis mikroorganisme yang tergolong dalam PGPR dan manfaatnya bagi tanaman.
- Pemilihan bahan baku lokal (seperti akar bambu, urin kelinci, dan air cucian beras) untuk pembuatan PGPR.
- Proses fermentasi dan penyimpanan larutan PGPR.
- Teknik aplikasi PGPR pada tanaman cabai, baik melalui penyemprotan daun maupun penyiraman ke akar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelompok tani Ngudi Rejeki merupakan suatu kumpulan petani yang dibentuk secara sukarela berdasarkan kesamaan kepentingan, kondisi lingkungan, sosial, ekonomi dan sumber daya untuk meningkatkan produksi serta kesejahteraan anggotanya, Komoditas pertanian yang ditanam oleh para anggota kelompok tani Ngudi Rejeki adalah tanaman hortikultura dan pangan, seperti cabai, jagung, padi, dan lain-lain. Kelompok Tani Ngudi Rejeki berlokasi di Desa Sedayu, Kecamatan Jumantono, Kabupaten Karangpandan. Sedayu adalah desa di kecamatan Jumantono, Karanganyar, Jawa Tengah, Indonesia. Desa Sedayu berada pada ketinggian tanah 450 M dari permukaan laut, dengan curah hujan 3040 mm/tahun, dengan suhu udara rata-rata 240C, kelembaban udara bekisar 78% - 89%. Jenis tanah di Kecamatan Jumantono yaitu litosol coklat kemerahan. Desa Sedayu terdiri dari 13 dukuh. Desa Sedayu menduduki bidang tanah seluas 654674 Ha dengan batas wilayah sebagai berikut :

- Sebelah utara : Desa Tugu, Kecamatan Jumantono
- Sebelah selatan : Desa Kwangsari, Kecamatan Jumantono
- Sebelag barat : Desa Bulu, Kecamatan Polokarto, Kabupaten Sukoharjo
- Sebelah timur : Desa Kebak, Kecamatan Jumantono.



Gambar 1. Peta Daerah Desa Sedayu, Kecamatan Jumantono, Karanganyar

Jumlah anggota kelompok tani yaitu 63 orang. Pengesahan badan hukum perkumpulan Kelompok Tani Ngudi Rejeki dilakukan pada tanggal 10 Februari 2016. Ketua kelompok tani pada saat ini yaitu Bapak Wardo, sekretaris Bapak Prpto dan bendahara Bapak Samirun. Pertemuan kelompok tani biasanya dilakukan pada hari rabu malam, membahas permasalahan terkait kegiatan pertanian, seperti harga produk pertanian dan masalah hama dan penyakit pada kegiatan budidaya. Komoditas pertanian yang ditanam oleh para anggota kelompok tani Ngudi Rejeki adalah tanaman hortikultura dan pangan, seperti cabai, jagung, sayur dan padi.



Gambar 2. Tim Pengabdian D3 Agribisnis dengan Ketua Kelompok Tani Ngudi Rejeki

Menurut Bapak Wardo seluruh petani cabai pada Kelompok Tani Ngudi Rejeki mengalami permasalahan terserang virus gemini. Penyebab adanya virus tersebut melalui penyebaran dari vektor kutu putih (*Bemisia tabbaci* dan *Thrips* sp), pemilihan varietas yang tidak tahan hama penyakit dan faktor lingkungan seperti pH tanah. Gejala yang timbul meliputi munculnya bintik-bintik kuning pada daun dan pucuk muda, keriting, kerdil dan sulit berbuah. Dalam satu bidang lahan yang ditanami cabai, tingkat serangan virus Gemini telah mencapai 80% dari total tanaman, mengakibatkan kerugian besar bagi petani. Hingga saat ini, belum ada solusi yang secara signifikan mampu mengendalikan atau mengurangi penyebaran virus ini, sehingga petani masih terus mencari alternatif pengendalian yang efektif untuk menyelamatkan usaha pertanian mereka.



Gambar 3. Tanaman Cabai Terinfeksi Virus Gemini

1. Sosialisasi Teknik Budidaya Cabai Keriting

Kegiatan sosialisasi teknik budidaya cabai keriting dilaksanakan sebagai bagian dari program pengabdian kepada masyarakat yang bertujuan untuk meningkatkan kapasitas petani dalam menerapkan praktik pertanian yang baik (*Good Agricultural Practices/GAP*). Kegiatan ini diikuti oleh 30 petani dari kelompok tani Ngudi Rejeki Desa Sedayu, Kecamatan Jumantono, Kabupaten Karanganyar. Sosialisasi ini bertujuan untuk meningkatkan

pengetahuan dan keterampilan petani dalam menerapkan prinsip-prinsip budidaya yang baik, ramah lingkungan, serta berorientasi pada peningkatan produktivitas dan kualitas hasil panen.



Gambar 4. Sosialisasi Teknik Budidaya Cabai Keriting

Kegiatan pengabdian masyarakat ini mengangkat tema budidaya cabai keriting (*Capsicum annuum* L.) yang berfokus pada peningkatan produktivitas dan pengendalian penyakit melalui teknik budidaya yang tepat, melalui penerapan prinsip-prinsip *Good Agricultural Practices* (GAP). Materi yang disampaikan dalam sosialisasi mencakup seluruh tahapan penting dalam budidaya cabai keriting, mulai dari persiapan lahan, persemaian, penanaman, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit, hingga teknik panen dan penanganan pascapanen. Salah satu topik yang menarik perhatian peserta adalah pengendalian hama dan penyakit secara terpadu (PHT), yang menekankan penggunaan agen hayati dan pengurangan pestisida kimia. Dari kegiatan ini diharapkan petani dapat mengadopsi teknik budidaya yang lebih ramah lingkungan dan efisien, serta mampu meningkatkan produktivitas dan ketahanan tanaman terhadap serangan penyakit, khususnya Gemini virus, melalui sinergi antara penerapan prinsip-prinsip *Good Agricultural Practices* (GAP) dan Pengendalian Hama dan Penyakit Terpadu (PHT).



Gambar 5. Peserta Sosialisasi Teknik Budidaya Cabai Keriting

2. Sosialisasi Dampak Dan Pengendalian Virus Gemini Pada Tanaman Cabai Keriting

Kegiatan sosialisasi dampak dan pengendalian Virus Gemini pada tanaman cabai keriting merupakan salah satu rangkaian dalam program pengabdian kepada masyarakat. Kegiatan ini diikuti oleh 30 petani dari kelompok tani Ngudi Rejeki Desa Sedayu, Kecamatan Jumantono,

Kabupaten Karanganyar. Virus Gemini, yang dikenal sebagai penyebab utama penyakit kuning pada tanaman cabai, menjadi ancaman serius terhadap produksi pertanian masyarakat setempat. Virus ini ditularkan oleh vektor kutu kebul (*Bemisia tabaci*) dan dapat menyebabkan penurunan hasil panen hingga lebih dari 50% apabila tidak dikendalikan secara tepat. Berdasarkan hasil observasi lapangan, ditemukan bahwa sebagian besar petani belum mengenali secara spesifik gejala serangan Virus Gemini, sehingga pengendalian yang dilakukan selama ini belum efektif.



Gambar 6. Sosialisasi Dampak Dan Pengendalian Virus Gemini Pada Tanaman Cabai Keriting

Melalui sosialisasi ini, masyarakat petani diperkenalkan mengenai karakteristik dan gejala spesifik serangan Virus Gemini. Virus kuning cabai, atau dikenal juga sebagai penyakit keriting kuning, brekele, atau bule, merupakan salah satu penyakit utama yang menyerang tanaman cabai dan sangat meresahkan petani. Penyakit ini disebabkan oleh *Pepper yellow leaf curl virus* (PepYLCV), yang termasuk dalam keluarga *Geminiviridae* dan genus *Begomovirus*. Virus ini ditularkan secara persisten oleh serangga vektor utama yaitu kutu kebul (*Bemisia tabaci*), yang berarti sekali kutu kebul menginfeksi tanaman yang terjangkit virus, maka sepanjang hidupnya ia dapat terus menularkan virus tersebut ke tanaman lain. Selain kutu kebul, beberapa jenis virus lain yang menyerang cabai juga dibawa oleh serangga seperti kutu daun, thrips, dan tungau.



Gambar 7. Peserta Sosialisasi Dampak Dan Pengendalian Virus Gemini Pada Tanaman Cabai Keriting

Gejala infeksi virus kuning pada cabai dapat dikenali sejak dini, di antaranya perubahan warna daun menjadi kuning, daun menggulung ke atas, penebalan urat daun, serta daun

yang mengecil dan mengeriting. Pada tahap lanjut, tanaman menjadi kerdil, pertumbuhan terhambat, bunga rontok, dan gagal menghasilkan buah. Infeksi biasanya bermula dari satu titik pada daun dan menyebar cepat melalui jaringan vaskular tanaman seperti batang dan urat daun. Dalam waktu 3–4 minggu, infeksi yang tidak terkendali dapat menyebabkan kerusakan total pada tanaman. Virus ini tidak hanya menyerang cabai, tetapi juga tanaman dari keluarga *Solanaceae* seperti tomat, terung, kentang, dan tembakau, serta tanaman lain seperti kacang panjang, kedelai, bunga matahari, dan gulma seperti bebandotan.

Beberapa faktor lingkungan dapat memperburuk serangan virus ini, antara lain suhu dan kelembaban tinggi yang umum terjadi di musim kemarau, kesuburan tanah yang rendah, serta penggunaan benih yang tidak bermutu. Upaya pengendalian penyakit virus kuning lebih menekankan pada pencegahan dan pengendalian penyebaran, bukan penyembuhan tanaman yang telah terinfeksi. Strategi yang dapat diterapkan meliputi teknik budidaya seperti pemasangan mulsa, pengaturan jarak tanam, pemangkasan tunas air dan daun rimbun, serta pemupukan kalsium untuk memperkuat ketahanan tanaman. Selain itu, pengendalian vektor dilakukan melalui pendekatan biologis menggunakan tanaman refugia, tanaman perangkap, dan musuh alami seperti kumbang koxi. Pendekatan fisik dan kimia juga digunakan, seperti pemasangan perangkap kuning (*yellow trap*), penggunaan atraktan (feromon atau kairomon), serta aplikasi insektisida secara selektif. Rotasi tanaman dan sanitasi gulma, terutama gulma inang seperti bebandotan, menjadi bagian penting dalam pengendalian secara kultur teknis.

3. Praktik Pembuatan PGPR

Kegiatan praktik pembuatan PGPR (*Plant Growth-Promoting Rhizobacteria*) dilaksanakan sebagai bagian dari rangkaian pengabdian kepada masyarakat dengan tujuan memberikan pemahaman dan keterampilan langsung kepada petani dalam memanfaatkan mikroorganisme lokal untuk mendukung pertumbuhan tanaman, khususnya tanaman cabai keriting. PGPR merupakan kelompok bakteri menguntungkan yang hidup di sekitar perakaran tanaman dan mampu merangsang pertumbuhan tanaman melalui mekanisme seperti fiksasi nitrogen, pelarutan fosfat, serta produksi hormon pertumbuhan tanaman.



Gambar 8. Praktik Pembuatan PGPR (*Plant Growth-Promoting Rhizobacteria*)

Sebelum pelaksanaan praktik, peserta terlebih dahulu diberikan materi pengantar mengenai fungsi dan manfaat PGPR, serta perannya dalam pertanian berkelanjutan. Kegiatan kemudian dilanjutkan dengan praktik langsung pembuatan PGPR menggunakan bahan-bahan lokal seperti akar bambu, umbi gadung, dan air cucian beras yang difermentasi dalam wadah tertutup selama 7–14 hari. Dalam sesi praktik ini, peserta dibimbing secara langsung oleh tim pelaksana untuk melakukan proses penyaringan, pencampuran, dan penyimpanan larutan PGPR dengan standar higienitas yang sederhana namun efektif.

Manfaat tambahan dari kegiatan ini adalah terbukanya wawasan petani terhadap praktik pertanian yang lebih ramah lingkungan dan berbiaya rendah. Beberapa peserta bahkan

mengusulkan untuk menjadikan PGPR sebagai program berkelanjutan kelompok tani, dengan rencana pengadaan alat dan bahan bersama. Dengan adanya pelatihan langsung ini, diharapkan petani tidak hanya memahami konsep PGPR, tetapi juga mampu memproduksinya secara mandiri dan mengaplikasikannya secara rutin dalam kegiatan budidaya.

Kegiatan praktik pembuatan PGPR ini terbukti efektif dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani secara aplikatif. Selain menumbuhkan kesadaran terhadap pertanian ramah lingkungan, kegiatan ini juga memperkuat kemandirian petani dalam mengelola sumber daya mikroorganisme lokal. Ke depan, perlu dilakukan pendampingan lanjutan untuk memastikan keberlanjutan penerapan PGPR di lapangan, sekaligus mengembangkan formulasi yang sesuai dengan kondisi agroekosistem setempat.



Gambar 9. Tim Pengabdian dengan Peserta Praktik Pembuatan PGPR (*Plant Growth-Promoting Rhizobacteria*)

KESIMPULAN

Kecamatan Jumantono, sebagai salah satu sentra produksi cabai di Kabupaten Karanganyar, menghadapi tantangan serius akibat serangan virus Gemini yang menyebabkan penurunan produksi cabai secara signifikan, bahkan mencapai kehilangan hasil hingga 98,6%. Virus ini menyebar melalui serangga vektor *Bemisia tabaci* dan menimbulkan gejala kerusakan pada tanaman seperti daun menguning, keriting, kerdil, hingga gagal berbuah. Melalui program pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan bersama Kelompok Tani Ngudi Rejeki, dilakukan pendekatan pengendalian hayati berbasis aplikasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR). Kegiatan ini meliputi sosialisasi pemupukan berimbang, pelatihan pembuatan PGPR, dan praktik penerapannya dalam pembenihan cabai. Program ini tidak hanya diharapkan mampu mengatasi permasalahan virus Gemini secara berkelanjutan, tetapi juga berkontribusi pada pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs), khususnya SDG 2 (*Zero Hunger*) melalui peningkatan produksi pertanian dan SDG 12 (*Responsible Consumption and Production*) dengan mendorong penggunaan bahan hayati yang ramah lingkungan. Target luaran berupa publikasi ilmiah dan dokumentasi media diharapkan dapat memperluas dampak positif program ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arfiani, N. (2023). Control of Pepper Yellow Leaf Curl Indonesia Virus and Its Vector (*Bemisia Tabaci* Genn.) on Chili Plants (*Capsicum Annum* L.) Using Resistant Variety and Insecticide Application. *Iop Conference Series Earth and Environmental Science*, 1230(1), 12119. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1230/1/012119>

- Czarnecki, S., & Düring, R.-A. (2015). Influence of Long-Term Mineral Fertilization on Metal Contents and Properties of Soil Samples Taken From Different Locations in Hesse, Germany. *Soil*, 1(1), 23–33. <https://doi.org/10.5194/soil-1-23-2015>
- Ibal, J. C., Jung, B. K., Park, C. E., & Shin, J. (2018). Plant Growth-Promoting Rhizobacteria Used in South Korea. *Applied Biological Chemistry*, 61(6), 709–716. <https://doi.org/10.1007/s13765-018-0406-0>
- Migheli, M. (2020). Do Trained Farmers Protect Themselves When Using Pesticides? Evidence From Rural Vietnam. *Environmental Monitoring and Assessment*, 192(7). <https://doi.org/10.1007/s10661-020-08353-8>
- Nalla, M. K. (2023). Current Status, Breeding Strategies and Future Prospects for Managing Chilli Leaf Curl Virus Disease and Associated Begomoviruses in Chilli (*Capsicum* Spp.). *Frontiers in Plant Science*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1223982>
- Ren, Z., & Jiang, H. (2022). Risk Cognition, Agricultural Cooperatives Training, and Farmers' Pesticide Overuse: Evidence From Shandong Province, China. *Frontiers in Public Health*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1032862>
- Saidi, A. U. (2022). Induction Resistance in Chili (*Capsicum Frutescens* L.) to the Geminivirus Disease by *Pseudomonas Fluorescens*. *Research Journal of Life Science*, 9(2), 47–60. <https://doi.org/10.21776/ub.rjls.2022.009.02.1>
- Sari, I. J., Wahyuni, I., Khastini, R. O., Awaliyati, E., Susilowati, A., Utari, E., & Aryantha, I. N. P. (2021). Characterization of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) on *Capcissum Annum*. *Jurnal Biodjati*, 6(2), 255–263. <https://doi.org/10.15575/biodjati.v6i2.13191>
- Soti, P., Jayachandran, K., Koptur, S., & Volin, J. C. (2015). Effect of Soil pH on Growth, Nutrient Uptake, and Mycorrhizal Colonization in Exotic Invasive *Lygodium Microphyllum*. *Plant Ecology*, 216(7), 989–998. <https://doi.org/10.1007/s11258-015-0484-6>
- Taufik, M., Hasan, A., Hidayat, S. H., Parawansa, A. K., & Tasrif, A. (2023). PENILAIAN KEPARAHAN GEJALA VIRUS PADA *Capsicum frutescens* BERBASIS INDEKS VEGETASI DAN PENGAMATAN VISUAL DI LAPANGAN. *Jurnal Agrotek Tropika*, 10(2), 7. <https://doi.org/10.23960/jat.v11i1.6063>
- Temaja, I. G. R. M., SELANGGA, D. G. W., PHABIOLA, T. A., KHALIMI, K., & LISTIHANI, L. (2022). Relationship Between Viruliferous *Bemisia Tabaci* Population and Disease Incidence of Pepper Yellow Leaf Curl Indonesia Virus in Chili Pepper. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 23(10). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d231046>
- Turner, A. J., Arzola, C. I., & Nunez, G. H. (2020). High pH Stress Affects Root Morphology and Nutritional Status of Hydroponically Grown *Rhododendron* (*Rhododendron* Spp.). *Plants*, 9(8), 1019. <https://doi.org/10.3390/plants9081019>
- Widodo, C. J., TAUFIK, M., KHAERUNI, A., & MALLARANGENG, R. (2023). Determination of Begomovirus on Chili Plants (*Capsicum* Sp.) in Buton and Muna Islands, Southeast Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 24(2). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d240209>
- Xu, Q., Ling, N., Chen, H., Duan, Y., Wang, S., Shen, Q., & Vandenkoornhuys, P. (2020). Long-Term Chemical-Only Fertilization Induces a Diversity Decline and Deep Selection on the Soil Bacteria. *Msystems*, 5(4). <https://doi.org/10.1128/msystems.00337-20>