

**Pengaruh Pemberian *Trichoderma* sp. Dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR)
Terhadap Pertumbuhan Akar Stek Pucuk Tanaman Krisan
(*Chrysanthemum morifolium* R.)**

***Effect Of Giving Trichoderma sp. And Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR)
On Root Growth Of Chrysanthemum morifolium R.***

Brigita Aprillia Musa ^{(1)(*)}, Bertje R.A. Sumayku ⁽²⁾, Meity R. Rantung ⁽²⁾

1) Mahasiswa Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi, Manado

2) Dosen Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi, Manado

*Penulis untuk korespondensi: aprilliabrigita@gmail.com

Naskah diterima melalui e-mail jurnal ilmiah agrisocioekonomi@unsrat.ac.id : Senin, 05 Desember 2022
Disetujui diterbitkan : Sabtu, 28 Januari 2023

ABSTRACT

This study aims to determine whether there is an interaction and influence of concentration from the administration of Trichoderma sp. and Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) on the root growth of chrysanthemum plants. This research was carried out at the Center for Protection and Quality Testing of Horticultural Food Crops and the Screen House Office of the Center for Seeds, Agricultural Nurseries and Agrotourism Show Window, Tomohon City. This research was conducted from June to August 2022. Primary data was obtained from the results of the study including the variables root length, root weight, and percentage of living cuttings while secondary data was obtained through books obtained from local bookstores and the internet via Google Scholar in the form of books, articles journals and theses related to research topics. The results showed that the longest plant roots were produced at the concentration level of Trichoderma sp. solubility of 10⁷ and PGPR 15ml/l (T1P3) with an average of 11.6 cm and the heaviest roots were produced at the concentration level of Trichoderma sp. solubility 10⁹ and PGPR 10ml/l (T3P2) with an average of 0.49 gram.

Keywords : biological controller; root growth; cuttings; chrysanthemum

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan dapat mengetahui adakah interaksi dan pengaruh konsentrasi dari pemberian *Trichoderma* sp. dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) terhadap pertumbuhan akar tanaman krisan. Penelitian ini dilaksanakan di Balai Perlindungan dan Pengujian Mutu Tanaman Pangan Hortikultura dan Screen House Kantor Balai Perbenihan, Perbibitan Pertanian dan Agrowidyawisata Show Window Kota Tomohon. Penelitian ini dilakukan dari bulan Juni sampai Agustus 2022. Data primer diperoleh dari hasil penelitian mencakup variabel panjang akar, berat akar, dan persentase stek yang hidup sedangkan data sekunder diperoleh melalui buku yang diperoleh dari toko buku lokal serta internet melalui *google scholar* berupa buku, artikel jurnal dan skripsi yang berkaitan dengan topik penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa akar tanaman terpanjang dihasilkan pada taraf konsentrasi *Trichoderma* sp. kelarutan 10⁷ dan PGPR 15ml/l (T1P3) dengan rata-rata 11,6 cm dan akar terberat dihasilkan pada taraf konsentrasi *Trichoderma* sp. kelarutan 10⁹ dan PGPR 10ml/l (T3P2) dengan rata-rata 0,49 gram.

Kata kunci : pengendali hayati; pertumbuhan akar; stek; krisan

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Tanaman krisan (*Chrysanthemum morifolium* R.) merupakan komoditas florikultura penting karena memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan berpotensi besar untuk dikembangkan baik dalam bentuk bunga potong maupun tanaman pot. Berdasarkan Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian 2020 kebutuhan krisan potong pada tahun 2016 hingga akhir 2019 mengalami peningkatan dari 433.100.145 tangkai menjadi 465.359.952 tangkai. Provinsi Sulawesi Utara menjadi salah satu dari 5 provinsi terbesar sebagai produsen bunga potong krisan dan memiliki peluang besar untuk memenuhi permintaan ekspor ke berbagai negara. Menurut data Badan Pusat Statistik Kota Tomohon 2022 produksi bunga krisan di Kota Tomohon mengalami penurunan selama tiga tahun terakhir, pada tahun 2019 sebanyak 5.485.000 tangkai, tahun 2020 sebanyak 4.200.000 tangkai, dan tahun 2021 menurun drastis di angka 980.000 tangkai. Produksi bibit bunga krisan yang berkualitas diperlukan seiring permintaan bunga krisan yang semakin banyak.

Permasalahan yang dihadapi petani bunga krisan di Kota Tomohon, Sulawesi Utara adalah kurangnya ketersediaan bibit krisan yang dihasilkan oleh penangkar bibit krisan sehingga belum mampu memenuhi permintaan petani, serta masalah sifat bunga krisan yang cepat layu sehingga kualitas bunga yang tidak memenuhi standar pasar dan sebagai akibat dari pertumbuhan tanaman yang kurang baik yang disebabkan oleh adanya serangan penyakit karat putih (*Puccinia horiana* Henn.). Produksi bibit krisan yang dilakukan menggunakan teknik perbanyakan krisan secara stek pucuk. Masalah dalam perbanyakan bibit krisan secara stek pucuk yaitu perakaran kurang lebat sehingga tidak dapat menahan tanaman untuk tumbuh dengan tegak (Garing *et al.*, 2021). Solusi untuk menghasilkan bibit krisan yang kokoh dapat menggunakan agens pengendali hayati *Trichoderma* sp. dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria*.

Trichoderma sp. adalah sejenis cendawan atau fungi yang termasuk kelas Ascomycetes, memiliki aktivitas anti fungal yakni sifat antagonis terhadap cendawan patogen. *Trichoderma* sp. dapat meningkatkan pertumbuhan perakaran, melindungi patogen tular

tanah maupun tular air serta dapat memperbaiki vigor tanaman dan merangsang penyerapan nutrisi ketika populasi melimpah pada perakaran tanaman. Keuntungan menggunakan *Trichoderma* sp. yang berpotensi sebagai agen hayati adalah pertumbuhan cepat, mudah dikulturkan dalam biakan maupun kondisi alami. Selain itu, beberapa jenis *Trichoderma* sp. dapat bertahan hidup dengan membentuk klamidospora pada kondisi yang tidak menguntungkan dan cukup tahan terhadap fungisida dan herbisida (Berlian *et al.*, 2013).

Dari hasil beberapa penelitian menunjukkan *Trichoderma* sp. bisa membantu pertumbuhan dan memberikan hasil yang baik bagi tanaman. Penelitian Suwahyono & Wahyudi (1997), menyatakan pemberian *Trichoderma* sp. mampu meningkatkan jumlah akar dan daun menjadi lebar, serta aplikasi *Trichoderma* sp. pada tanaman alpukat yang terserang penyakit setelah beberapa minggu muncul pucuk daun yang baru.

Solusi menghasilkan akar yang kokoh juga dapat digunakan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) yang merupakan kelompok bakteri pada perakaran tanaman dan bersimbiosis dengan tanaman, meningkatkan dan merangsang pertumbuhan tanaman. Secara langsung, PGPR menghasilkan hormon pertumbuhan, vitamin, dan berbagai asam organik serta meningkatkan asupan nutrisi bagi tanaman tingkat kualitas pertumbuhan tanaman (Saharan & Nehra, 2011). Pertumbuhan tanaman ditingkatkan secara tidak langsung oleh PGPR melalui kemampuannya dalam menghasilkan antimikroba patogen yang dapat menekan pertumbuhan fungi penyebab penyakit tumbuhan (fitopatogenik) dan siderofor (Yazdani *et al.*, 2009).

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan, permasalahan dalam penelitian yaitu upaya menemukan interaksi dan penentuan pemberian konsentrasi *Trichoderma* sp. dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) yang terbaik untuk pertumbuhan akar yang ditumbuhkan dari stek pucuk tanaman krisan (*Chrysanthemum morifolium* R.)

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian untuk:

1. Untuk mengetahui adakah interaksi antara pemberian *Trichoderma* sp. dan PGPR terhadap pertumbuhan akar krisan.

2. Untuk mengetahui adakah pengaruh konsentrasi pemberian *Trichoderma* sp. dan PGPR terhadap pertumbuhan akar krisan.

Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberi sumber informasi ilmiah dan rekomendasi bagi pembaca tentang pengaruh pemberian *Trichoderma* sp. dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) terhadap pertumbuhan akar stek pucuk tanaman krisan (*Chrysanthemum morifolium* R.).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dimulai pada bulan Juni 2022 hingga Agustus 2022. Penelitian dilaksanakan di Balai Perlindungan dan Pengujian Mutu Tanaman Pangan Hortikultura dan Screen House Kantor Balai Perbenihan, Perbibitan Pertanian dan Agrowidyawisata Show Window Kota Tomohon.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah stek pucuk tanaman krisan varietas Jayanti, media tanam sekam bakar, air, *Trichoderma* sp., *Plant Growth Promoting Rhizobacteria*, alkohol, pupuk kandang ayam, dan insektisida Furadan dan bahan pembuatan PGPR antara lain akar bambu, terasi, dedak, air beras, gula merah, kapur sirih, air.

Alat yang digunakan adalah rak perakaran, timbangan, kertas label, loyang, gelas ukur, botol plastik, pengaduk, paranet, selang, penggaris, alat tulis, gunting, kamera, lampu LED 20 watt.

Metode Pengambilan Sampel

Penelitian disusun secara faktorial dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 2 faktor yaitu konsentrasi *Trichoderma* sp. (4 taraf) dan konsentrasi PGPR (4 taraf), setiap perlakuan di ulang sebanyak 3 kali. Adapun perlakuannya sebagai berikut:

- 1) Faktor Kerapatan konidia *Trichoderma* sp. (T), yang terdiri dari 4 taraf:
T0 : Tanpa kerapatan konidia (kontrol)
T1 : Kerapatan konidia 10^7 / liter air
T2 : Kerapatan konidia 10^8 / liter air
T3 : Kerapatan konidia 10^9 / liter air

- 2) Faktor Konsentrasi PGPR (P), yang terdiri dari 4 taraf:

P0 : Tanpa konsentrasi PGPR (kontrol)

P1 : 5 ml

P2 : 10 ml

P3 : 15 ml

Kombinasi Perlakuan sebagai berikut:

- T0P0 : Tanpa kerapatan konidia dan tanpa PGPR (perlakuan air)
- T0P1 : Tanpa kerapatan konidia dan PGPR 5 ml/l air
- T0P2 : Tanpa kerapatan konidia dan PGPR 10 ml/l air
- T0P3 : Tanpa kerapatan konidia dan PGPR 15 ml/l air
- T1P0 : Kerapatan konidia 10^7 dan tanpa PGPR
- T1P1 : Kerapatan konidia 10^7 dan PGPR 5 ml/l air
- T1P2 : Kerapatan konidia 10^7 dan PGPR 10 ml/l air
- T1P3 : Kerapatan konidia 10^7 dan PGPR 15 ml/l air
- T2P0 : Kerapatan konidia 10^8 dan tanpa PGPR
- T2P1 : Kerapatan konidia 10^8 dan PGPR 5 ml/l air
- T2P2 : Kerapatan konidia 10^8 dan PGPR 10 ml/l air
- T2P3 : Kerapatan konidia 10^8 dan PGPR 15 ml/l air
- T3P0 : Kerapatan konidia 10^9 dan tanpa PGPR
- T3P1 : Kerapatan konidia 10^9 dan PGPR 5 ml/l air
- T3P2 : Kerapatan konidia 10^9 dan PGPR 10 ml/l air
- T3P3 : Kerapatan konidia 10^9 dan PGPR 15 ml/l air

Jumlah kombinasi perlakuan 16 dan masing-masing diulang sebanyak 3 kali sehingga didapatkan 48 satuan percobaan, setiap satuan percobaan terdiri dari 3 stek. Jumlah stek yang diperlukan adalah 144 stek.

Penetapan beberapa taraf perlakuan konsentrasi *Trichoderma* sp. berdasarkan pada Standar Nasional Indonesia SNI 8027.3:2014 bagian 3 nomor 4 tentang kerapatan konidium merupakan jumlah konidium dalam suspensi per satuan volume tertentu atau jumlah konidium dalam bentuk padatan per satuan berat tertentu.

Sedangkan untuk beberapa taraf perlakuan konsentrasi PGPR berdasarkan hasil penelitian Utami *et al.* (2017), didapatkan bahwa pemberian PGPR dengan konsentrasi 10 ml/liter per aplikasi berpengaruh nyata meningkatkan biomassa akar dan biomassa total tanaman.

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan beberapa tahapan yaitu:

1. Penyiapan Areal Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Screen House Balai Perbenihan dan Perbibitan Pertanian, Agrowidyawisata Show Window Kota Tomohon. Rak perakaran yang ada, dibersihkan dan dilakukan penyiangan gulma terlebih dahulu. Di tempat penelitian menggunakan paranet 90% untuk mencegah adanya hama maupun penyakit yang masuk ke dalam areal penelitian. Dalam areal penelitian, digunakan lampu LED 20watt untuk membantu proses pertumbuhan bibit krisan.

2. Penyiapan Media Tanam

Media yang digunakan dalam pertumbuhan stek yaitu campuran antara sekam bakar padi dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1. Media tersebut diberikan perlakuan insektisida Furadan, dengan cara dicampurkan dengan air terlebih dahulu dan disemprotkan ke media tanam untuk mencegah adanya serangan hama/penyakit. Media tanam yang digunakan ditaruh diatas rak perakaran, kemudian diberikan air untuk menjaga kelembaban media tanam. Media tanam yang digunakan merupakan media tanam yang telah disediakan oleh Balai Perbenihan dan Perbibitan Pertanian dan Agrowidyawisata Show Window Kota Tomohon.

3. Penyiapan Bahan Stek

Stek pucuk yang digunakan sebagai bahan stek diambil dari Tanaman Induk Balai Perbenihan dan Perbibitan Pertanian Kota Tomohon. Stek pucuk krisan yang diambil dari tanaman induk mempunyai ciri-ciri antara lain tanaman induk krisan yang sehat, tidak terserang hama dan penyakit, serta pertumbuhan tanaman induk baik. Syarat umur tanaman krisan yang diambil sebagai bahan stek kurang lebih 6-8 minggu, pengambilan stek pucuk menggunakan gunting yang steril (telah di sterilkan menggunakan alkohol terlebih dahulu) dengan ukuran panjang stek kurang lebih 7 cm sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP)

untuk dilakukan penyetekan pucuk. Stek diambil dengan cara menggunakan gunting yang telah diberikan alkohol terlebih dahulu agar steril. Kemudian, pilih pucuk yang akan di stek dan lakukan tahapan menggunting stek dengan permukaan stek yang dipotong secara miring yang bertujuan untuk memperluas bidang permukaan batang yang ditanam sehingga menyerap nutrisi lebih banyak dan akar lebih cepat terbentuk.

Setelah itu, dilakukan perompesan bagian daun tanaman yang tidak digunakan dengan menyisakan 3-4 daun untuk mengurangi penguapan pada stek krisan yang ditanam.

4. Pembuatan PGPR

Beberapa tahapan yang diperlukan dalam membuat PGPR yaitu penyiapan bakteri dengan mengambil akar bambu yang sehat kemudian rontokkan tanah yang menempel pada akar bambu tetapi jangan sampai terlalu bersih. Selanjutnya potong akar dan rendam dalam air masak yang didinginkan dan didiamkan selama 4-5 hari. Air rendaman tersebut dapat digunakan sebagai bahan sumber bakteri. Langkah selanjutnya yang harus disiapkan yaitu penyiapan media tumbuh. Bahan-bahan yang diperlukan dalam pembuatan PGPR seperti gula merah, dedak, kapur sirih, dan terasi kemudian dididihkan dengan air selama 25 menit, setelah itu didinginkan kemudian disaring untuk mendapatkan larutan yang siap digunakan sebagai media tumbuh. Masukkan bahan sumber bakteri ke dalam larutan media tumbuh bakteri kemudian aduk hingga merata. Tutup rapat di dalam ember, dan setiap hari lakukan pengadukan. Setelah difermentasi selama 2 minggu, PGPR siap digunakan jika muncul bau masam dan cairan lebih keruh. PGPR yang digunakan merupakan produk yang dihasilkan dari Laboratorium Agens Hayati Kalasey.

5. *Trichoderma* sp.

Trichoderma sp. yang digunakan adalah hasil produksi oleh Balai Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Kalasey Sulawesi Utara. Pembuatan *Trichoderma* sp. yaitu media yang digunakan di UPT BPPMTPH adalah beras. Beras menyediakan sumber karbon yang baik bagi pertumbuhan *Trichoderma* sp. Sehingga dapat tumbuh secara optimal sebelum diaplikasikan. Sterilisasi menggunakan dengan autoclave. Isolat murni yang telah diperoleh terlebih dahulu diperbanyak pada media agar, selanjutnya dilakukan perbanyakan pada media beras.

Adapun tahapan yang telah dilakukan yaitu pencucian beras sebagai media. Pencucian dilakukan dengan air bersih dan dilakukan beberapa kali disesuaikan dengan keadaan beras. Setelah pencucian jika masih banyak kandungan air, dilakukan penirisan dan pengering-anginan sehingga keadaan beras cukup kering dan tidak lagi meneteskan air cucian. Beras dikukus pada dandang dengan air yang lebih dahulu dididihkan, dikukus selama kurang lebih 15 menit dan selanjutnya beras dimasukkan ke dalam plastik tahan panas dengan massa beras yang dimasukkan 200 gram. Pengemasan pada plastik dilakukan dengan mengisi ruang plastik dan sisa plastik yang tidak terisi dilipat sehingga tidak terdapat celah antar beras. Dilakukan pengukusan kembali dengan menggunakan autoclave setelah itu media beras telah siap digunakan.

Setelah media beras dikukus akan didapatkan beras yang memadat, dilakukan pemisahan untuk bulir beras agar isolat dapat tumbuh secara optimal dan memanfaatkan beras sebagai media pertumbuhan. Pemandahan isolat dilakukan secara aseptik pada ruangan khusus yang dibersihkan dan dioptimalkan kebersihannya. Isolat diambil di dekat nyala api dengan spatula yang telah dipijarkan terlebih dahulu kemudian dilakukan pemindahan isolat ke media beras dengan mengambil serta medium asal (yaitu agar miring). Selanjutnya plastik dilipat namun tetap memberikan ruang udara. Dilakukan inkubasi 7-10 hari hingga *Trichoderma* sp. siap diaplikasikan ke lahan pertanian. Tanda *Trichoderma* sp. telah siap digunakan jika beras telah berwarna kehijauan dengan adanya pertumbuhan dari *Trichoderma* sp.

6. Penanaman

Stek pucuk yang telah disiapkan terlebih dahulu ditanam dengan kedalaman antara 1-2 cm, setiap plot terdapat 3 stek. Pemberian label pada setiap plot atau perlakuan yang diteliti sesuai dengan layout penelitian yang telah dibuat.

7. Aplikasi Perlakuan

Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, yaitu pada saat 3 Hari Setelah Tanam (HST), 6 HST, 9 HST.

8. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman yang dilakukan meliputi penyiraman dan penyiangan gulma. Penyiraman dilakukan 1-2 hari sekali. Pada waktu

penyiraman dilakukan pada pagi hari dan sore hari disesuaikan dengan kebutuhan. Pemberian air bertujuan untuk memenuhi kebutuhan air tanaman, menjaga stabilitas suhu, kelembaban media dan lingkungan. Penyiangan gulma dilakukan jika terdapat rumput-rumput liar yang tumbuh disekitar tanaman. Pemanenan dilakukan pada 19 Hari Setelah Tanam (HST).

Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan yang di ukur, yaitu :

1. Panjang akar (cm) yaitu pengukuran panjang akar tanaman krisan pada saat panen stek umur 19 HST (Hari Setelah Tanam).
2. Berat akar (g) yaitu penimbangan berat akar tanaman krisan pada saat panen stek umur 19 HST (Hari Setelah Tanam).
3. Persentase stek yang hidup (%) yaitu perhitungan persentase stek yang hidup dilakukan diakhir penelitian.

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah stek yang hidup}}{\text{Jumlah keseluruhan stek yang ditanam}} \times 100\%$$

Analisis Data

Data dari semua variabel dianalisis menggunakan analisis ragam dan jika terdapat perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan menggunakan uji lanjut beda nyata terkecil (Steel & Torry, 1991) serta olah data menggunakan Microsoft Excel dan Minitab 19.

HASIL DAN PEMBAHASAN

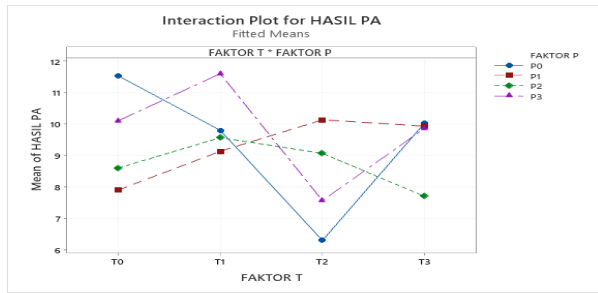
Panjang Akar

Berdasarkan analisis sidik ragam panjang akar (Tabel 1) berikut merupakan interaksi yang ditunjukkan antara faktor *Trichoderma* sp. dan faktor Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR).

Tabel 1. Pengaruh Kombinasi Perlakuan *Trichoderma* sp. dan PGPR Terhadap Panjang Akar Krisan (cm)

PGPR	P0	P1	P2	P3	Rataan
T0	11,53	7,90	8,60	10,10	38,13
T1	9,80	9,13	9,56	11,60	40,09
T2	6,3	10,13	9,06	7,56	33,05
T3	10,03	9,93	7,70	9,86	37,52
Rataan	37,66	37,09	34,92	39,12	148,79

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT 5%



Gambar 1. Interaksi antara *Trichoderma* sp. dan PGPR

Berdasarkan hasil interaksi antar plot yang dianalisis menggunakan aplikasi Statistik Minitab 19, dapat dilihat bahwa terjadi interaksi antara kedua kombinasi perlakuan yang ditunjukkan dengan adanya persinggungan diantara garis perlakuan yang ditunjukkan Gambar 1.

Berdasarkan hasil analisis ragam pada Tabel 1 didapatkan hasil akar terpanjang pada perlakuan *Trichoderma* sp. kelarutan 10^7 dan PGPR 15 ml/liter (T1P3) dengan rata-rata 11,6 cm. Hasil ini menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata dengan tanpa perlakuan terhadap panjang akar (T0P0) dengan rata-rata 11,53 cm. Sedangkan panjang akar terpendek dihasilkan pada perlakuan *Trichoderma* sp. kelarutan 10^8 dan tanpa PGPR (T2P0) dengan hasil rata-rata terendah 6,3 cm. Walaupun tidak menunjukkan perbedaan secara statistik namun perbedaan hasil panjang akar dapat dilihat secara visual.

Dari hasil pengamatan bahwa pada perlakuan *Trichoderma* sp. dan PGPR terdapat interaksi dengan panjang akar rata-rata 11,6 cm. Adanya perbedaan panjang akar dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan tumbuh stek krisan. Kusumana *et al.* (2016), menyatakan faktor genetik tanaman dan adanya perbedaan susunan genetik pada jenis tanaman yang sama dapat mengakibatkan perbedaan keragaman morfologi tanaman. Hal ini mengakibatkan adanya perbedaan panjang akar tanaman antar perlakuan yang diberikan. Hasil pengamatan penelitian sesuai dengan Wardanah (2007), menyatakan bahwa hormon pertumbuhan yang dihasilkan oleh PGPR adalah giberelin, auksin, dan sitokinin sehingga tanaman yang diberi perlakuan PGPR umumnya memiliki pertumbuhan yang lebih baik dilihat dari perlakuan T1P3 dengan perlakuan PGPR 15ml/liter dapat memberikan pengaruh yang nyata terhadap panjang akar stek krisan. Sedangkan

untuk perlakuan *Trichoderma* sp. yang berpengaruh nyata terhadap panjang akar dengan kerapatan konidia 10^7 tidak berbeda nyata dengan tanpa perlakuan *Trichoderma* sp.

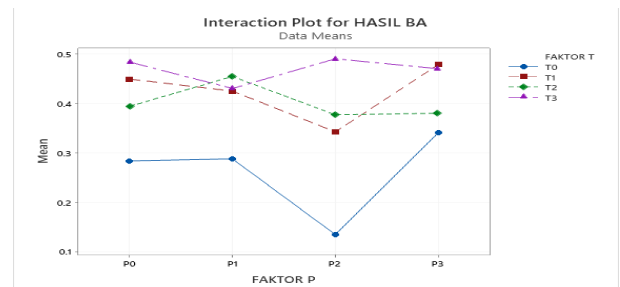
Berat Akar

Pengambilan senyawa auksin oleh tanaman dari larutan ke dalam jaringan tanaman dipengaruhi oleh konsentrasi zat pengatur tumbuh yang diberikan dan lamanya proses penyerapan berlangsung pada stek krisan. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, penggunaan PGPR terhadap berbagai variabel penelitian tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan tanpa menggunakan PGPR. Berdasarkan analisis sidik ragam panjang akar pada pengamatan stek berat krisan pada umur 19 HST dapat dilihat pada Tabel 2 dan interaksi kombinasi pada Gambar 2.

Tabel 2. Pengaruh Kombinasi Perlakuan *Trichoderma* sp. dan PGPR terhadap berat akar krisan (gram)

PGPR	P0	P1	P2	P3	Rataan
T0	0,28	0,29	0,13	0,34	1,04
T1	0,45	0,42	0,34	0,47	1,68
T2	0,35	0,45	0,37	0,38	1,55
T3	0,48	0,43	0,49	0,47	1,87
Rataan	1,56	1,59	1,33	1,66	6,14

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT 5%



Gambar 2. Interaksi antara *Trichoderma* sp. dan PGPR

Berdasarkan hasil interaksi antar plot yang dianalisis menggunakan aplikasi Statistik Minitab 19, dapat dilihat bahwa terjadi interaksi antara kedua kombinasi perlakuan yang ditunjukkan dengan adanya persinggungan diantara garis perlakuan yang ditunjukkan Gambar 2.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pada Tabel 2 didapatkan hasil akar terberat pada perlakuan *Trichoderma* sp. kelarutan 10^9 dan PGPR 10 ml/liter (T3P2) dengan rata-rata 0,49 gram. Hasil ini menunjukkan perbedaan nyata dengan tanpa perlakuan (T0P0) dengan rata-rata 0,28 cm. Sedangkan akar yang paling ringan

dihasilkan pada perlakuan tanpa *Trichoderma* sp. dan PGPR 10 ml/liter (TOP2) dengan hasil rata-rata terendah 0,13 gram. Hal ini disebabkan karena pada saat penelitian berlangsung, 2 dari 3 stek yang ditanam mengalami busuk batang dan mengalami kematian jaringan tanaman dan hasil 0,13 dihasilkan oleh sisa satu stek yang hidup.

Penambahan berat akar terjadi karena pengaplikasian *Trichoderma* sp. ke media tanam berupa larutan berasosiasi dengan akar tanaman kemudian masuk ke dalam perakaran tanaman melalui rambut akar dan menginfeksi akar dengan cara masuk ke dalam bagian ujung akar dan menyebabkan selnya membentuk bintil sehingga jumlah sel dalam bintil akar dapat meningkat. Akar yang terinfeksi *Trichoderma* sp. akan membentuk akar-akar cabang yang lebih banyak dibandingkan akar yang tidak terinfeksi. Penggunaan *Trichoderma* sp. memberikan hasil berat akar yang lebih berat dibandingkan kombinasi perlakuan tanpa penggunaan *Trichoderma* sp (Tabel 2). Perakaran yang banyak tersebut mampu meningkatkan penyerapan unsur hara menjadi lebih baik, sehingga tanaman dapat tumbuh dengan maksimal.

Pemberian dosis yang berbeda pada setiap perlakuan dapat meningkatkan penyerapan unsur hara yang berbeda karena hifa dari mikoriza dapat menghasilkan asam-asam organik dan enzim fosfatase yang akan mempercepat tersedianya unsur P dan *Trichoderma* sp. memudahkan pertumbuhan organ tanaman dan meningkatkan aktivitas biologis mikroorganisme di dalam tanah yang menguntungkan (Utomo, 2009).

Tabel 2 menunjukkan pengamatan parameter berat akar pada kombinasi perlakuan dosis terbaik pada T3P2 dengan rata-rata 0,49 gram pada pengamatan umur 19 HST. Hal ini disebabkan karena jamur yang telah diberikan dapat membantu tanaman mempercepat proses terbentuknya akar sehingga dapat meningkatkan massa akar dibandingkan dengan perlakuan dosis yang tanpa menggunakan *Trichoderma* sp. Perbedaan berat akar disebabkan karena adanya perbedaan *Trichoderma* sp. yang diaplikasikan. Sedangkan untuk PGPR 10ml/liter menunjukkan hasil terbaik untuk variabel berat akar.

Persentase Stek yang Hidup

Berdasarkan hasil pengamatan terdapat beberapa stek yang tidak tumbuh atau mati pada

saat pelaksanaan penelitian. Perhitungan persentase stek yang hidup dilakukan diakhir penelitian 19 HST dan didapatkan 3 tanaman yang mati hal itu diduga stek mati karena terjadinya busuk batang pada stek. Tanaman yang menunjukkan gejala busuk batang terjadi setelah adanya perlakuan setelah 3 HST. Persentase stek yang hidup dapat dihitung dengan cara:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah stek yang hidup}}{\text{Jumlah keseluruhan stek yang ditanam}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = \frac{141}{144} \times 100\% = 97.91\%$$

Dari hasil perhitungan didapat bahwa pada penelitian yang dilakukan keberhasilan persentase stek yang hidup sebesar 97.91%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian diatas dapat disimpulkan:

1. Terdapat interaksi antara kombinasi perlakuan *Trichoderma* sp. dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dan tidak berpengaruh nyata secara statistik terhadap variabel panjang akar dan variabel berat akar namun terdapat perbedaan secara visual.
2. Terdapat interaksi antara pemberian *Trichoderma* sp. dan PGPR terhadap panjang akar krisan yaitu dengan perlakuan T1P3 (*Trichoderma* sp. kelarutan 10^7 dan PGPR 15 ml/liter) dengan rata-rata 11,6 cm. Akar krisan terberat pada kombinasi perlakuan T3P2 dengan rata-rata 0,49 gram.

Saran

Berdasarkan uraian kesimpulan maka saran yang dapat diberikan yaitu perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan varietas krisan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Berlian, I, B. Setyawan, & H. Hadi. 2013. Mekanisme Antagonisme *Trichoderma* Spp. Terhadap Beberapa Patogen Tular Tanah. *Jurnal Warta Perkaratan*, 32(2), 74-82.

- Garing, M.F.D., A.M. Lumingkewas., & S. Tumbelaka. 2021. The Effect Of Concentration And Duration Of Soaking Shallot Bark Solution On Root Formation Of Cuttings Of Chrysanthemum Kulo (*Chryshanthemum* sp.) In Tomohon City. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 2(2), 43-52.
- Kusumana, Y., R. Kusandriani., L. Kirana. 2016. Keragaan Tiga Galur Lanjut Cabai Merah Pada Ekosistem Tinggi Lembang, Jawa Barat. *Jurnal Horticulture* 26:133-142.
- Saharan, B. & V. Nehra. 2011. Plant Growth Promoting Rhizobacteria: A Critical Review. *Life Science and Medical Research*, 21, 1-30.
- Steel, R.G.D., dan J.H. Torry., 1991. Prinsip dan prosedur statistika, Suatu pendekatan biometric. *PT Gramedia*. Jakarta, Indonesia.
- Suwahyono, U. & P. Wahyudi. 1997. Proteksi Tanaman Alpukat dari Serangan Jamur Tular Tanah dengan Menggunakan Biofungisida *Tricoderma harzianum*. *Prosiding Perhimpunan Bioteknologi Pertanian Indonesia*. Surabaya. p, 316-326.
- Utami, C. D, S. Sitawati. & E. Nihayati. 2017. Aplikasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) sebagai Sebuah Upaya Pengurangan Pupuk Anorganik Pada Tanaman Krisan Potong (*Chrysanthemum* sp.). *Biotropika: Journal of Tropical Biology*, 5(3), 68-72.
- Utomo, B. 2010. Pemanfaatan Beberapa Bioaktivator Terhadap Peningkatan Laju Dekomposisi Tanah Gambut Dan Pertumbuhan *Gmelina arborea* Roxb The Use of Bioactivators to Increase the Decomposition Rate of Peat Soil and the Growth of *Gmelina arborea* Roxb. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 7(1), 33-38.
- Wardanah, T. 2007. Pemanfaatan Bakteri Perakoran Pemacu Pertumbuhan Tanaman (Plant Growth-Promoting Rhizobacteria) Untuk Mengendalikan Penyakit Mosaik Tembakau (Tobacco Mosaic Virus) Pada Tanaman Cabai. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Yazdani, M.A., H. Bahmanyar., Pirdasthi dan M.A. Esmaili. 2009. Effect of Phosphate Solubilization Microorganisms (PSM) and Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) on Yield and Yield Components of Corn (*Zea mays* L.). *Journal Internasional Scholarly and Scientific Research and Innovation*. 3(1): 50-52.