



# ENFIT

Jurnal Entomologi dan Fitopatologi

www.unsrat.ac.id

## Aplikasi *Trichoderma* sp. dan PGPR untuk Mengendalikan Penyakit Akar Gada, *Plasmodiophora brassicae* Wor. pada Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* L.)

Application of *Trichoderma* sp. and PGPR To Control Clubroot Disease, *Plasmodiophora brassicae* Wor. on Cabbage Plants (*Brassica oleracea* L.)

Shanta F.C. Polakitan<sup>1)</sup>, Max M. Ratulangi<sup>2)</sup> dan Berty H. Assa<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Unsrat Manado

<sup>2)</sup> Dosen Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Unsrat Manado

### ARTIKEL INFO

Keywords:  
*Trichoderma* sp, PGPR, *Brassica oleracea* L.

Penulis Korespondensi :  
Email: claritapolakitan@gmail.com

### ABSTRACT

One of the diseases that often affects the production rate of cabbage is clubroot disease caused by the fungus *Plasmodiophora brassicae* Wor. This study aims to determine the effect of the application of *Trichoderma* sp. and PGPR in controlling clubroot disease in cabbage. The research was carried out from August to November at the Laboratory of Biological Agency for the Protection of Food Crops and Horticulture in Kalasey and in Kakaskasen Village, North Tomohon District, Tomohon City. The study was conducted using a randomized block design (RAK) with 4 treatments and 4 replications, namely Treatment A = *Trichoderma* sp. (250ml/plant), Treatment B = PGPR (250ml/plant), Treatment C = *Trichoderma* sp. and PGPR (250ml+250 ml/plant), Treatment K = Control. Based on the results of observations of clubroot disease symptoms on cabbage plants, above the ground the leaves appear pale green to yellowish and wilted during the day and look fresh again in the afternoon. In further attacks the affected cabbage plants become stunted. Typical symptoms of this disease can be seen in the swollen roots of the plant. The results showed that the application of *Trichoderma* sp. and PGPR effect in controlling clubroot disease in cabbage plants. Where the best treatment in suppressing clubroot disease is the treatment of *Trichoderma* sp. and PGPR with the lowest percentage of 6.25%, followed by *Trichoderma* sp. with the lowest percentage of 7.50% and PGPR treatment with the lowest percentage of 12.50%. The average wet weight per plant crop showed the highest yield, namely in the treatment of *Trichoderma* sp. and PGPR 1090.5 gr and the lowest yield was in the Control treatment 860 gr.

### PENDAHULUAN

Kubis (*Brassica oleracea* L.) merupakan salah satu produk pertanian yang sangat banyak dibutuhkan oleh sebagian besar masyarakat. Tanaman kubis merupakan sayuran yang ditanam

di dataran tinggi, terutama di daerah pedesaan (Kumarawati *dkk*, 2013 dalam Tantya, 2017). Kubis memiliki kandungan protein, vitamin A, Vitamin C, Vitamin B1, Vitamin B2 dan Niacin (Anonim, 2013).

Berdasarkan data statistik produksi kubis di Indonesia dalam lima tahun terakhir meningkat dari 1,443,232 ton pada tahun 2015 menjadi 1,513,315 ton pada tahun 2016. Kemudian mengalami penurunan produksi di tahun berikutnya sebesar 4,67% yaitu 1,442,624 ton, dan tahun 2018 menurun sebesar 2,40 persen yaitu 1,407,930 ton dibandingkan tahun sebelumnya. Pada tahun 2019, produksi kubis mengalami peningkatan sebanyak 1,413,060 ton. Di Sulawesi Utara, produksi kubis pada tahun 2018 sebanyak 75,667 ton mengalami penurunan di tahun 2019 dengan hasil produksi sebanyak 61,318 ton (Anonim, 2019).

Pembudidayaan tanaman kubis bagi para petani sering menghadapi beberapa permasalahan seperti serangan hama dan gangguan penyakit tanaman. Salah satu penyakit yang sering mempengaruhi tingkat produksi tanaman kubis adalah penyakit akar gada yang disebabkan oleh jamur *Plasmodiophora brassicae* Wor. Menurut Semangun (2007 dalam Pratiwi, dkk 2014), akar gada sulit dikendalikan karena patogen dapat bertahan lama dalam tanah meskipun tanpa tanaman inang. Di Indonesia, penyakit ini menyebabkan kerusakan pada tanaman kubis-kubisan sekitar 88,60% dan pada tanaman caisin berkisar antara 5,42–64,81% (Cicu, 2006).

Pengendalian saat ini masih berbasis kimia yang dapat memberikan efek negatif dalam jangka panjang bagi konsumen dan juga pada lingkungan. Salah satu teknik pengendalian yang cukup efektif dan ramah lingkungan adalah dengan memanfaatkan mikroorganisme yang biasa disebut agens pengendalian hayati (APH). *Trichoderma* sp. merupakan spesies jamur antagonis yang umum dijumpai di dalam tanah, khususnya dalam tanah organik dan sering digunakan di dalam pengendalian hayati, baik terhadap patogen tular-tanah atau rizosfer maupun patogen filosfer (Soesanto, 2013). Mikroorganisme ini dapat diisolasi dari perakaran tanaman di lapangan

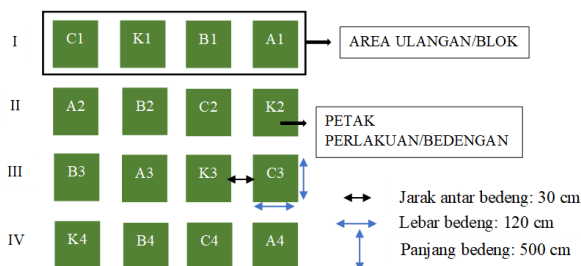
bahkan pada bagian tanaman seperti batang dan daun. Beberapa spesies *Trichoderma* telah dilaporkan sebagai agens pengendali hayati seperti *Trichoderma harzianum*, *T. vieiens*, *T. viridae* dan *T. koningii* yang berspektrum luas pada berbagai tanaman pertanian. *Trichoderma* sp. memiliki kemampuan mengkolonisasi akar, memarasit patogen tanaman dan meningkatkan pertumbuhan tanaman (Sriwati, 2017). Berdasarkan penelitian Antari *et.al* (2017) *Trichoderma* sp. efektif mengedalikan patogen *P. brassicae* penyebab akar gada pada tanaman kubis sekaligus meningkatkan pertumbuhan tanaman kubis.

Agens pengendali hayati lainnya adalah PGPR (*Plant Growth Promoting Rizhobakteri*). PGPR adalah mikroba tanah yang berada di sekitar akar tanaman baik secara langsung maupun tidak langsung terlibat dalam memacu pertumbuhan serta perkembangan tanaman (Munees dan Mulugeta, 2014). PGPR dapat menekan penyakit (Saharan dan Nehra, 2011). PGPR merupakan salah satu agens hayati yang telah banyak digunakan dan teruji untuk mengendalikan berbagai patogen tanaman (Kloepper dkk, 1980 dalam Ramdan dan Risnawati, 2018). Formula PGPR yang diintroduksi ke pertanaman budidaya dapat bersumber dari perakaran bambu, rumput gajah atau putri malu (Iswati, 2012). Aplikasi PGPR dapat dilakukan melalui pelapisan benih dan perendaman benih dalam suspensi. Perendaman bibit sawi daging dengan menggunakan PGPR cair yang mengandung *P. fluorescens* dan *Bacillus polyxima* dosis 15 cc/l selama 10 menit dapat menekan intensitas serangan penyakit *P. brassicae* dan dapat meningkatkan bobot tanaman (Rachmawati dkk, 2013). Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh aplikasi *Trichoderma* sp. dan PGPR dalam mengendalikan penyakit akar gada (*P. brassicae*) pada tanaman kubis.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan dari bulan Agustus sampai bulan November 2021 yang dilaksanakan pada dua tempat yaitu, di Laboratorium Agensi Hayati Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura Kalasey dan di Kelurahan Kakaskasen, Kecamatan Tomohon Utara, Kota Tomohon. Alat yang digunakan antara lain kultivator, cangkul, parang, tugal, tali plastik, timbangan analitik, labu ukur, gelas ukur, pipet, cawan petridish, erlen meyer, enkas, baki, lampu bunsen, kantong plastik, kertas label, karet gelang, korek api, alat fermentasi, jerigen, botol aqua, panci, gunting, kompor, pengaduk, tabung reaksi, jarum ose, autoclave listrik, kapas, aluminium foil, saringan, alat-tulis menulis, kamera. Bahan yang digunakan : benih kubis, pupuk kandang, akar bambu, sampel tanah, air, aquades, air cucian beras, kapur sirih, gula merah, alkohol 70%, terasi, PDA pabrian, pestisida berbahan aktif Klorpirifos 200g/l.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan empat perlakuan, yakni: Perlakuan A = *Trichoderma* sp. (250ml/tanaman), Perlakuan B = PGPR (250ml/tanaman), Perlakuan C = *Trichoderma* sp. dan PGPR (250ml+250ml/tanaman), Perlakuan K = Kontrol. Masing-masing perlakuan terdiri dari 20 tanaman dan diulang sebanyak 4 kali (Gambar 1).



Gambar 1. Layout/Tata Letak Percobaan

Perbanyakan *Trichoderma* sp. menggunakan media beras dengan cara beras ditampi terlebih dahulu lalu dicuci sampai bersih dan direndam selama 24 jam. Beras dicuci kembali dan dikering-

anginkan. Selanjutnya, beras dimasukkan ke dalam kantong plastik sebanyak 200 gr lalu disterilkan ke dalam autoclave listrik pada suhu 121°C tekanan 1 ATM selama 20 menit kemudian diangkat dan didinginkan. Media beras, isolat jamur *Trichoderma* dan peralatan yang diperlukan dimasukkan ke dalam laminar air flow yang telah steril. Sterilkan jarum ose diapi bunsen dan potong isolat menjadi beberapa bagian lalu dimasukkan ke dalam media beras dan ditutup dengan cara melipat mulut plastik dan distaples. Media beras yang sudah diinokulasi dikocok-kocok sambil diremas. Kemudian disimpan pada ruangan dengan suhu ruangan 15-30°C selama 10-14 hari hingga permukaan media ditumbuhi jamur.

Pembuatan PGPR dilakukan dengan cara air dipanaskan hingga mendidih kemudian didinginkan. Akar bambu digunting dengan panjang 1-2 cm kemudian direndam selama 2-4 minggu. Air rendaman akar bambu digunakan sebagai biang PGPR. Panaskan 1 liter air hingga mendidih lalu masukkan gula merah 20 gr, terasi 20 gr, air cucian beras 100 ml dan kapur sirih sebanyak 1 sendok teh lalu di aduk rata hingga masak kemudian didinginkan dan disaring. Larutan digunakan untuk media tumbuh bakteri. 1 liter media tumbuh dimasukkan 20-25 ml biang PGPR. Hubungkan aliran listrik dengan alat fermentasi. Fermentasi dilakukan 5-7 hari sampai cairan berwarna keruh dan berbau masam.

Aplikasi *Trichoderma* dan PGPR dilakukan pada saat penanaman dengan cara disiram pada area perakaran tanaman. Sebelum diaplikasikan, *Trichoderma* dilarutkan sebanyak 10 gr per 1 liter air dan PGPR sebanyak 20 ml per 1 liter air. Aplikasi kembali dilakukan setiap minggu sampai pembentukan krop. Panen dilakukan saat tanaman kubis berumur 75 hari setelah tanam (hst) dengan cara memotong pada bagian pangkal batang. Setelah itu, diambil 5 krop tanaman pada tiap perlakuan secara acak sebagai sampel untuk

menghitung berat basah krop tanaman dengan cara ditimbang.

Pengamatan dilakukan berdasarkan gejala serangan yang ditimbulkan, presentase serangan penyakit dan berat basah per krop tanaman. Waktu pengamatan dilakukan setiap minggu. Rumus yang digunakan untuk menghitung kejadian penyakit adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{n}{N} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

P = Presentase serangan penyakit

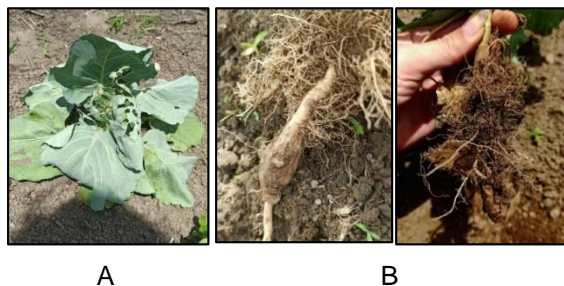
n = Jumlah tanaman yang terserang penyakit

N = Jumlah tanaman yang dijadikan sample

Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam, jika ada pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Gejala serangan penyakit akar gada yang disebabkan oleh *P. Brassicae* dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu gejala yang ada di atas permukaan tanah dan gejala yang ada pada bagian akar (Gambar 2).



Gambar 2. Gejala di atas permukaan tanah (A), dan Gejala dibagian akar (B)

Hasil pengamatan gejala serangan penyakit akar gada yang disebabkan oleh *P. brassicae* pada tanaman kubis memperlihatkan diatas permukaan tanah daun tampak berwarna hijau pucat hingga kekuningan dan layu pada siang hari dan tampak segar kembali pada sore hari dan pagi hari. Pada serangan lanjut tanaman kubis yang terserang masih tetap bertumbuh tetapi menjadi kerdil. Gejala yang khas dari penyakit ini yaitu dapat dilihat

dibagian akar tanaman yang mengalami pembengkakan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilaporkan oleh Pratama *et. al* (2016) yang menyatakan bahwa gejala serangan penyakit akar gada ditandai dengan tanaman mengalami kelayuan seperti kekurangan air atau suhu yang ekstrem panas dan ketika tanaman dicabut, pada bagian akar akan membengkak seperti gada.

Pada pengamatan ke-1 dan ke-2, persentase serangan penyakit akar gada pada tanaman kubis belum terlihat. Gejala serangan penyakit akar gada pertama kali terlihat pada minggu ketiga yang menunjukkan tingkat serangan paling tinggi yaitu perlakuan A (*Trichoderma* sp.) sebesar 22,50%, diikuti Perlakuan K (Kontrol) sebesar 18,75%, kemudian diikuti perlakuan B (PGPR) sebesar 16,25% dan persentase terendah adalah perlakuan C (*Trichoderma* sp. dan PGPR) yaitu sebesar 12,50%. Pada pengamatan ke-3 sampai ke-5 terlihat setiap perlakuan terjadi peningkatan persentase serangan, kecuali pada perlakuan A yang mana persentase serangan pada perlakuan A tidak terlihat adanya perubahan persentase serangan penyakit akar gada, dimana pada perlakuan B meningkat sebanyak 7,50%, perlakuan C sebanyak 11,25%, dan perlakuan K sebanyak 15%. Penyebaran dan perkembangan penyakit akar gada *P. brassicae* dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan yaitu kelembaban tanah, suhu, intensitas cahaya dan ph tanah (Anonim, 2019). Perkembangan penyakit juga sangat berkaitan dengan masa inkubasi, kevirulenan patogen, kondisi lingkungan, dan tanaman inang yang rentan (Suryani *et.al.*, 2003 dalam Simbolon, 2016). Selanjutnya, pada pengamatan ke-6 sudah mulai menunjukkan adanya penekanan disetiap perlakuan sampai pada pengamatan ke-9. Dapat dilihat pada pengamatan ke-9, perlakuan A persentase serangan 7,50%, kemudian pada perlakuan B persentase serangan 12,5%, dan pada perlakuan C persentase serangan 6,25%, sedangkan pada

perlakuan K 35%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan A, perlakuan B dan perlakuan C dapat menekan perkembangan penyakit akar gada *P. Brassicae* pada tanaman kubis dibandingkan perlakuan K.

Berdasarkan hasil analisis keragaman pada Tabel 1, bahwa aplikasi *Trichoderma* sp. dan PGPR untuk mengendalikan penyakit akar gada pada tanaman kubis pada pengamatan ke-7 sampai ke-9 diketahui menunjukkan adanya pengaruh nyata, maka dilakukan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT).

Tabel 1. Persentase Serangan Penyakit Akar Gada

Perlakuan	Minggu ke...		
	7	8	9
A	21.25 a	12.5 a	7.5 a
B	13.75 a	13.75 a	12.5 a
C	20 a	15 a	6.25 a
K	35 b	35 b	35 b
BNT 5%	12	10.6	7.5

Ket: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata.

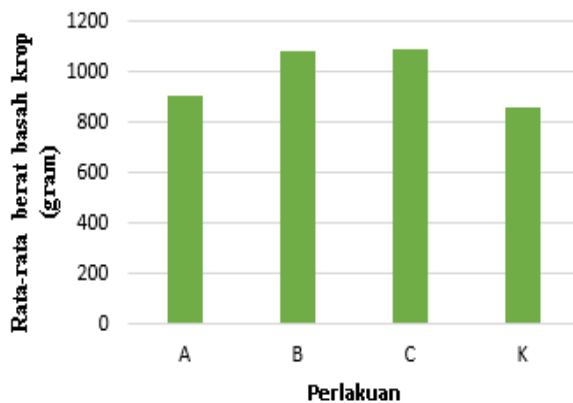
Hasil uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan A tidak berbeda nyata dengan perlakuan B dan perlakuan C, namun berbeda nyata nyata dengan perlakuan K. Dapat dilihat, perlakuan A yang menggunakan *Trichoderma* sp. mampu menekan perkembangan persentase penyakit dari serangan tertinggi yaitu 22,5% menurun hingga 7,5%, ini diduga karena *Trichoderma* sp. adalah jamur yang bersifat antagonis. Hal ini sesuai dengan pernyataan Widyastuti (2012) bahwa jamur *Trichoderma* sp merupakan mikroorganisme yang bersifat antagonis terhadap pathogen, sehingga mampu menghambat pertumbuhan dan kelangsungan hidup patogen melalui mekanisme kompetisi. Selanjutnya Antari, *et.al* (2017) menyatakan *Trichoderma* sp. mampu menekan pertumbuhan patogen akar gada melalui mekanisme antibiosis. Selanjutnya, Maspary (2011) menyatakan, jamur antagonis *Trichoderma*

sp. merupakan agens pengendali hayati yang mempunyai banyak mekanisme dalam menyerang dan merusak patogen tanaman. Jamur *Trichoderma* sp. diketahui memiliki beberapa mekanisme dalam pengendalian penyakit tanaman seperti melalui mikoparasit, induksi resistensi, serta pemacu pertumbuhan.

Pada perlakuan B yang menggunakan PGPR mampu menekan perkembangan persentase penyakit dari serangan tertinggi yaitu 23,75% menurun hingga 12,5%. Hal ini diduga karena fungsi dari PGPR yang dapat memacu pertumbuhan dan fisiologi akar sehingga mampu menekan penyakit. Mekanisme PGPR dalam mengendalikan penyakit dapat melalui beberapa cara yaitu melalui produksi senyawa antibiosis, persaingan ruang atau nutrisi, persaingan pemanfaatan unsur Fe melalui produksi senyawa siderofor, induksi mekanisme ketahanan, melalui inaktivasi perkecambahan kecambah dan produksi toksin, parasitisme yang melibatkan enzim pedegradasi dinding sel seperti enzim kitinase,  $\alpha$ -1.3 glukonase (Van Loon, 2007 dalam Fermin, *et.al.*, 2021). Kemudian pada perlakuan C yang menggabungkan *Trichoderma* sp. dan PGPR mampu menekan perkembangan persentase penyakit dari serangan tertinggi yaitu 23,75% menurun hingga 6,25%, ini disebabkan oleh adanya mekanisme sinergis dari kedua perlakuan dalam mengendalikan patogen. Melalui mekanisme tersebut, kedua mikroba yang diaplikasikan akan mendukung pertumbuhan tanaman kubis dan menghambat pertumbuhan patogen akar gada. Sedangkan untuk perlakuan K serangan penyakit mencapai 35% hal ini dikarenakan pada perlakuan K hanya diaplikasikan menggunakan air sehingga tidak adanya penekanan yang terjadi.

Pengamatan terhadap berat basah krop dilakukan langsung setelah tanaman kubis di panen dengan cara menimbang krop kubis. Hasil pengamatan rata-rata berat basah krop dapat

dilihat pada Gambar 3. Dari gambar tersebut, jumlah rata-rata berat basah krop pada perlakuan C menunjukkan hasil tertinggi yaitu 1090,5 gr, diikuti dengan perlakuan B yaitu 1082,5 gr, kemudian pada perlakuan A dengan rata-rata 904,5 gr dan hasil terendah yaitu pada perlakuan K dengan rata-rata 860 gr. Tingginya berat basah krop pada perlakuan yang menggunakan *Trichoderma* sp. dan PGPR dipengaruhi oleh kedua perlakuan yang mampu menekan serangan penyakit akar gada pada tanaman kubis sehingga perkembangan penyakit menurun dan pertumbuhan tanaman dapat berjalan secara optimal.



Gambar 3. Rata-rata berat basah krop (gram)

Perbedaan rata-rata berat basah krop dapat terjadi karena ketersediaan unsur hara dalam tanah. Berat bersih krop sangat dipengaruhi oleh tersedianya unsur hara dalam tanah dan keseimbangan unsur hara tanah dapat mempengaruhi hasil (De Geus, 1967; Subhan, 1994; Iwantari, 2012). Diketahui perlakuan C memberikan hasil tertinggi berat basah krop, ini diduga karena adanya peran dari *Trichoderma* sp. dan PGPR yaitu sebagai biofertilizer. Menurut Martinez, *et.al* (2001 dalam Affandy, 2019) bahwa *Trichoderma* sp. mampu memberikan pertumbuhan tanaman lebih baik dikarenakan adanya enzim selulase dan xilanase yang tinggi sehingga dapat berperan sebagai dekomposer bahan organik yang mana mampu menyediakan nutrisi yang dibutuhkan tanaman. Menurut Husnihuda, *et.al* (2017) PGPR

dapat memperbaiki sifat fisik tanah, sifat kimia dan biologi tanah, sehingga kandungan unsur hara makro dan mikro tercukupi. Aktivitas PGPR yang bekerja di dalam tanah sekitar perakaran tanaman dalam menyediakan unsur hara yang berperan sebagai penyedia nutrisi bagi tanaman.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan bahwa aplikasi *Trichoderma* sp. dan PGPR berpengaruh dalam mengendalikan penyakit akar gada *P. Brassicae* pada tanaman kubis. Dimana perlakuan terbaik dalam menekan penyakit akar gada yaitu perlakuan *Trichoderma* sp. dan PGPR dengan persentase terendah 6,25%, diikuti Perlakuan *Trichoderma* sp. dengan persentase terendah 7,5% dan perlakuan PGPR dengan persentase terendah 12,5%. Rata-rata berat basah krop menunjukkan hasil tertinggi pada perlakuan *Trichoderma* sp. dan PGPR 1090,5gr dan hasil terendah pada perlakuan Kontrol 860gr.

## DAFTAR PUSTAKA

- Affandy, M. R. N., Herry N., Wiwik, S. H. 2019. Formulasi Biofertilizer Granular Berbahan Mikroba *Trichoderma* sp. Di akses di <http://plumula.upnjatim.ac.id/index.php/plumula/article/download/25/23/> (2 Desember 2021).
- Anonim. 2013. Budidaya Kubis. Balitsa Kementerian Pertanian. Di akses di <http://balitsa.litbang.pertanian.go.id/ind/images/Isi%20poster/MP-16%20Budidaya%20Kubis.pdf> (2 Februari 2021).
- \_\_\_\_\_. 2019a. Produksi Kol/Kubis Menurut Provinsi Tahun 2015-2019. Jakarta: Badan Pusat Statistik Republik Indonesia. Diakses di [bps.go.id/indicator/55/61/1/produksi-tanaman-sayuran.html](https://bps.go.id/indicator/55/61/1/produksi-tanaman-sayuran.html) (2 Februari 2021).
- \_\_\_\_\_. 2019b. Siklus Hidup *Plasmodiophora brassicae*, Morfologi dan Daur Hidup Penyakit Akar Gada (Club Root). Diakses di <https://mitalom.com/hama-penyakit-tanaman/4088/siklus-hidup-plasmodiophora-brassicae-morfologi-dan-daur-penyakit-akar-gada-club-root/> (9 Desember 2021).

- Antari, Ni Putu Merry Seni., Ni Made Puspawati, dan I Ketut Suada. 2017. Pengaruh Inokulasi *Trichoderma* sp. Indigenus terhadap Penyakit Akar Gada dan Pertumbuhan Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* L.). Diakses di <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JAT/article/download/35605/21464/> (30 Maret 2020).
- Cicu. 2006. Penyakit akar gada (*Plasmodiophora brassicae* Wor.) pada kubis-kubisan dan upaya pengendaliannya. *J. Litbang Pert.* 25(1):16-21.
- Fermin, Uli., Mirza Arsiaty Arsyad., Waode Nuraida., Rian Arini., Gusti Ayu Kade Sutariati., Tresjia Corina Rakian., dan La Mudi. 2017. Efektivitas Rizobakteri Sebagai PGPR Untuk Pertumbuhan Stek Daun Tanaman Hias *Peperomia Turboensis*. Di akses di <http://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JA/article/view/4683> (27 November 2021).
- Husnihuda, M. I., Rahayu S., Yulia E. S. 2017. Respon Pertumbuhan Dan Hasil Kubis Bunga (*Brassica oleracea* var. *botrytis*,L.) Pada Pemberian Pgpr Akar Bambu Dan Komposisi Media Tanam. Di akses di <https://jurnal.untidar.ac.id/index.php/vigor/article/view/321> (2 Desember 2021).
- Iswati, R. 2012. Pengaruh Dosis Formula PGPR Asal Perakaran Bambu terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* syn). Di akses di <http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/JATT/article/view/486> ( 26 Februari 2021).
- Iwantari, A. 2012. Pengaruh Pemberian Biofertilizer Dan Jenis Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Produktivitas Tanaman Kubis (*Brassica oleracea*). Diakses di <https://repository.unair.ac.id/25674/2/Iwantari.pdf> (2 Desember 2021)
- Maspary, 2011. *Trichoderma* sp Sebagai Pupuk Biologis dan Biofungisida. Di akses di <http://www.gerbangpertanian.com/2011/02/trichoderma-sp-sebagai-pupuk-biologis.html> (27 November 2021).
- Munees, A. and Mulugeta, K. 2014. Mechanism and applications of plant growth promoting rhizobacteria. *Journal of King Saud University-Science* 26 (1): 1-20.
- Pratama, T., Gede S dan Ali N. 2016. Dampak Penyakit Tanaman terhadap Pendapatan Petani Kubis-kubisan di Daerah Agropolitan Kabupaten Cianjur, Jawa Barat. Di akses di <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jfifi/article/view/15525/11432> (2 Desember 2021).
- Pratiwi, D.A., Hardjono Sri Gutomo, Hadiwiyono Hadiwiyono. 2014. Pengendalian Infeksi Akar Gada pada Pembibitan Kubis dengan Pupuk Hijau Daun Paitan. Di akses di <https://jurnal.uns.ac.id/agrosains/article/view/18664> (2 Februari 2021).
- Ramdan, E. P., dan Risnawati. 2018. Aplikasi Bakteri Pemacu Pertumbuhan Tanaman Dari Babadotan Dan Pengaruhnya Pada Perkembangan Benih Cabai. Diakses di <https://ejournal.gunadarma.ac.id/index.php/jpp/article/download/2002/1653> (27 November 2021).
- Saharan, B. S. and V. Nehra. 2011. Plant growth promoting rhizobacteria: a critical review. *Life Sciences and Medicine Research*, Volume 2011: LSMR-21.
- Soesanto L. 2013. Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman. Edisi 2. Rajawali Pers. Jakarta. 456hal.
- Sriwati, Rina. 2017. *Trichoderma* Si Agen Antagonis. Penerbit: Syiah Kuala University Press. Hal 2-3. (2 Februari 2021).
- Widiyastuti.S.M. 2012. Peranan jamur dalam kesehatan hutan, Prosiding seminar nasional Mikologi, Unsoed Purwokerto, 10-18 hal. Ilmiah Farmasi, 4(2), 36-42. <http://kjif.unjani.ac.id/index.php/kjif/article/view/65>. 12 Oktober 2021.
- Sumartina N., 2019. Efektifitas Aplikasi Pestisida Nabati Terhadap Hama Walang Sangit (*Leptotocoris oratorius*) Pada Tanaman Padi (*Oryza sativa*) Di Kelompok Tani "Mandiri" Desa Cipeuyeum Kecamatan Haur Wangi Kabupaten Cianjur. *Agroscience*, 3(2), 42-51. <https://Jurnal.Unsur.Ac.Id/Agroscience/Article/View/688>. 19 September 2021.
- Supriyatdi D dan A. Sudirman. 2020. Pengaruh Ekstrak Buah Mengkudu Terhadap Mortalitas Ulatgrayak (*Spodoptera litura* F.). *Jurnal Agrosains Dan Teknologi*, 4(2), 95-101. <https://Jurnal.Umj.Ac.Id/Index.Php/Ftan/Article/view/5045>. 11 Oktober 2021.
- Wahyuni D dan R. Anggraini. 2018. Uji Efektifitas Ekstrak Daun Srikaya (*Annona squamosa*) Terhadap Kematian Kecoa Amerika (*Periplaneta americana*). *Photon: Jurnal Sain Dan Kesehatan*, 8(2), 143-151. <https://ejurnal.umri.ac.id/index.php/photon/article/view/728>. 15 Oktober 2021.