**Aplikasi Konsentrasi *Trichoderma harzianum* Rifai. Terhadap Intensitas Penyakit *Alternaria brassicae* Berk. Penyebab Bercak Daun pada Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.)**

**Mifa Miftahul Hayat, Lilis Irmawatie, Ida Adviany, Okke Rosmaladewi**

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Nusantara,

Jl. Soekarno Hatta, No. 530, Bandung 40286

Email: [mifamiftahul44@gmail.com](mailto:mifamiftahul44@gmail.com)

ABSTRAK

Kubis bunga merupakan salah satu sayuran komersial yang banyak dibudidayakan di dataran tinggi. Penyakit yang ditemukan pada tanaman kubis bunga di Kampung Cicalung-Lembang merupakan penyakit bercak daun yang disebabkan oleh patogen *Alternaria brassicae* Berk. dengan intensitas serangan sebesar 44%. Upaya dalam menghambat pertumbuhan patogen *A. brassicae* diperlukan pengendalian yang ramah lingkungan, salah satunya dengan memanfaatkan *Trichoderma harzianum* Rifai. yang merupakan salah satu jamur bersifat antagonis dan memainkan peran kunci dalam proses dekomposisi senyawa organik terutama dalam kemampuannya mendegradasi senyawa-senyawa yang sulit terdegradasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian konsentrasi agensia hayati *T. harzianum* yang paling efektif dalam menekan intensitas serangan *A.brassicae* dan meningkatkan produksi tanaman kubis bunga.Penelitian telah dilaksanakan pada Bulan Februari sampai Maret 2021. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari lima perlakuan dan lima ulangan. Perlakuan yang digunakan terdiri dari berbegai taraf diantaranya yaitu: *T. harzianum* 10, 15, 20, 25 g/liter air dan tanpa perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi *T. harzianum* tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap intensitas serangan *A. brassicae* dan produksi tanaman kubis bunga (*Brassica oleracea* var. *botrytis*L.).

Kata Kunci: Kubis Bunga, *Alternaria brassicae* Berk*.*, *Trichoderma harzianum* Rifai., Intensitas Penyakit

**PENDAHULUAN**

Kebutuhan sayuran semakin meningkat sejalan dengan pertambahan penduduk dan kesadaran masyarakat mengenai kesehatan. Kubis bunga merupakan salah satu komoditas sayuran yang dapat dibudidayakan dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi (Chairani, 2017). Budidaya tanaman sayuran ini menghadapi banyak kendala dan salah satunya adalah serangan penyebab penyakit bercak daun yang dapat menggagalkan panen.

Salah satu OPT utama pada tanaman kubis bunga yaitu penyakit bercak daun yang disebabkan *Alternaria brassicae* Berk.. Penyakit tersebut ditandai dengan adanya bercak-bercak berwarna kecokelatan berbentuk bulat berukuran kecil yang menyerang sebagian daun tanaman dan gejala yang ditimbulkan sering terjadi pada daun yang lebih tua, menyebar ke seluruh daun dan menyebabkan daun berlubang-lubang dengan rata-rata insidensi penyakit sebesar 38.1-46.0% (Pratama *et al.*, 2016).

Pengendalian penyebab penyakit bercak daun menggunakan pestisida yang terus menerus dan tidak bijaksana akan menimbulkan banyak masalah antara lain musuh alami dan organisme berguna, timbulnya strain baru hama dan penyakit, serta pencemaran lingkungan yang sangat membahayakan kehidupan disekitarnya. Residu pestisida pada sayur yang telah diaplikasi akan tetap berada pada produk pertanian dan sulit tercuci sehingga akan meracuni sayur yang diproduksi (Syatrawati dan Inderiati, 2017). Sehingga perlu dilakukan teknik dalam mengendalikan penyakit bercak daun yang ramah lingkungan dan tidak menimbulkan dampak negatif dengan memanfaatkan agensia hayati. Salah satu agensia hayati (mikroorganisme fungsional) sebagai biofungisida yang digunakan dalam pengendalian *Alternaria brassicae* Berk. adalah jamur *Trichoderma* *harzianum* Rifai. (Permadi, 2015).

Penggunaan agensia hayati *Trichoderma harzianum* Rifai. digunakan sebagai jamur antagonis karena mampu menghambat perkembangan patogen melalui proses mikroparasitisme, antibiosis, dan kompetisi. *Trichoderma harzianum* Rifai. juga dapat memparasit miselium jamur lain dengan menembus dinding sel dan masuk ke dalam sel untuk mengambil zat makanan dari dalam sel sehingga jamur menjadi mati. *Trichoderma harzianum* Rifai. mempunyai kemampuan memperebutkan tempat hidup, dan sumber makanan di dalam tanah atau di sekitar perakaran tanaman (*rhizosfer*) (Mustofa, 2011 *dalam* Permadi, 2015).

Hasil-hasil penelitian telah membuktikan bahwa *Trichoderma harzianum* Rifai. mampu menekan intensitas serangan penyebab penyakit bercak daun (*Alternaria brassicae* Berk.). Menurut Thakur dan Zacharia (2017) menyatakan bahwa *Trichoderma harzianum* Rifai. yaitu 10 g / l air efektif dalam mengurangi bercak daun pada tanaman sawi. Berdasarkan uji variasi konsentrasi *Trichoderma harzianum* Rifai. (5 gram/liter air, 10 gram/liter air, 15 gram/liter air, 20 gram/liter air, 25 gram/liter air dan 30 gram/liter air) terhadap patogen *Alternaria brassicae* Berk. di Laboratorium Fakultas Pertanian, Universitas Islam Nusantara diketahui bahwa konsentrasi yang paling berpengaruh dalam menekan patogen penyebab penyakit bercak daun (*Alternaria brassicae* Berk.) adalah 25 gram/liter. Berdasarkan uraian tersebut maka *Trichoderma harzianum* Rifai.berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai agensia hayati dan diharapkan mampu menekan perkembangan penyakit bercak daun, sehingga perlu dilakukan penelitian penyebab penyakit bercak daun (*Alternaria brassicae* Berk.) pada tanaman kubis bunga *(Brassica oleraceae*  var. *botrytis* L*.)*.

**METODE PENELITIAN**

**Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Kampung Cicalung, Desa Wangunharja, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat. Lokasi tersebut terletak pada ketinggian antara 1.312 hingga 2.084 meter di atas permukaan laut, sebagai daerah yang terletak di pegunungan dengan suhu rata-rata berkisar antara 17°C-27°C. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari - Maret 2021.

**Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan selama proses penelitian ini antara lain: Alat tulis, handphone untuk mendokumentasikan setiap kegiatan dan mencatat temperature suhu pada saat pengamatan, Hansprayer, Knapsack, Gelas ukur 1 liter, label atau papan nama, timbangan analitik, Autoklave, panci, spatula, gelas ukur, Erlenmeyer, petridish, tabung reaksi, timbangan, alumunium foil, plastik tahan panas, dandang, koran, jarum ose, bunsen, cawan petri, pemantik, mikroskop, cover glass, object glass, plastik klip, gunting, penggaris, *haemocytometer* tipe neubauer improve, hand counter, alat timbang analitik, magnetic stirrer, spidol, pulpen, buku catatan, label, kompor, laminar air flow, pipet tetes, kertas cakram, kapas, sendok sampling dan bunsen.

Bahan yang digunakan di lapangan adalah cangkul, ajir, screen dan mulsa. Sedangkan bahan yang digunakan adalah benih kubis bunga Aquina F1, pupuk dasar (NPK), Pupuk Organik ayam dan kompos, media *Trichoderma harzianum* Rifai..

## **Metode Penelitian**

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode percobaan Rancangan Acak Kelompok (RAK), yang terdiri dari lima perlakuan dan lima ulangan, sehingga terdapat 25 plot penelitian yang terdiri dari 10 tanaman per plot.

Adapun konsentrasi yang digunakan untuk diuji antara lain:

A = *Trichoderma harzianum* Rifai. 10 gr/l air

B = *Trichoderma harzianum* Rifai.15 gr/l air

C = *Trichoderma harzianum* Rifai.20 gr/l air

D = *Trichoderma harzianum* Rifai.25 gr/l air

E = Tanpa perlakuan (Kontrol)

**Menghitung Intensitas Penyakit**

Pengamatan intensitas serangan dimulai 7 hari setelah aplikasi agensia hayati *Trichoderma harzianum* Rifai. sebanyak 4 kali pengamatan dengan interval pengamatan 1 Minggu Setelah Aplikasi (MSA), 2 MSA, 3 MSA, dan 4 MSA. Intensitas serangan *Alternaria brassicae* Berk. pada tanaman kubis ditentukan dengan berdasarkan skor/skala gejala pada daun yang terinfeksi, menurut Custodio *et al.,* (2011).

Skala kategori infeksi *Alternaria* *brassicae* Berk. pada tanaman kubis bunga yaitu sebagai berikut :

Nilai skor dari tiap kategori serangan adalah :

Skor 0 = Tidak ada kerusakan pada rumpun tanaman yang diamati

Skor 1 = Luas kerusakan daun > 0,1% – 3%

Skor 2 = Luas kerusakan daun > 4% – 6%

Skor 3 = Luas kerusakan daun > 7% – 12%

Skor 4 = Luas kerusakan daun > 13% – 18%

Skor 5 = Luas kerusakan daun > 19% – 30%

Skor 6 = Luas kerusakan daun > 31% – 50%

Skor 7 = Luas kerusakan daun > 50%

Setelah diamati dan diberi skor kemudian dihitung intensitasnya berdasarkan skala Townsend dan Hueberger (1943) *dalam* Unterstenhofer (1963) dengan rumus:

Keterangan:

I : Intensitas Penyakit

n : jumlah daun yang terinfeksi psada tiap kategori

V : nilai skala pada tiap kategori

N : jumlah daun yang diamati

Z : nilai skala tertinggi

**HASIL**

1. **Intensitas Serangan**

Berdasarkan hasil pengamatan rata-rata intensitas serangan *Alternaria brassicae* Berk. pada tanaman kubis bunga umur ke- 5, 6, 7 dan 8 Minggu Setelah Tanam disajikan pada Tabel 1. berikut ini :

Tabel 1. Hasil Analisis Rata-rata Intensitas Serangan *Alternaria brassica* Berk.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Rata-rata Intensitas Serangan *Alternaria brassicae* Berk. (%) | | | |
| **5 MST** | **6 MST** | **7 MST** | **8 MST** |
| A | 32,38a | 27,23a | 27,43a | 28,54a |
| B | 33,03a | 27,40a | 27,61a | 29,02a |
| C | 34,56a | 27,56a | 26,91a | 28,40a |
| D | 34,05a | 27,31a | 27,95a | 28,51a |
| E | 31,56a | 27,17a | 27,83 a | 29,74a |

Keterangan:

* Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.
* Perlakuan A = *Trichoderma harzianum* Rifai.10 gram/l air, B = *Trichoderma harzianum* Rifai.15 gram /l air, C = *Trichoderma harzianum* Rifai.20 gram /l air, D = *Trichoderma harzianum* Rifai.25 gram /l air, E = *Trichoderma harzianum* Rifai.Kontrol (tanpa perlakuan *Trichoderma harzianum* Rifai.)

1. **Tinggi Tanaman**

Berdasarkan hasil pengamatan dan analilis sidik ragam terhadap rata-rata tinggi tanaman kubis bunga yang disajikan dalam Tabel 2. di bawah ini :

Tabel 2. Rata-rata Tinggi Tanaman Kubis Bunga

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Rata-rata Tinggi Tanaman Kubis Bunga (cm) | | | |
| **5 MST** | **6 MST** | **7 MST** | **8 MST** |
| A | 7,330 a | 9,850 a | 11,870 a | 13,490 a |
| B | 7,334 a | 9,830 a | 11,750 a | 13,710 a |
| C | 7,230 a | 9,230 a | 11,180 a | 13,240 a |
| D | 7,296 a | 9,432 a | 11,560 a | 13,690 a |
| E | 7,396 a | 9,774 a | 11,380 a | 13,140 a |

Keterangan:

* Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.
* Perlakuan A = *Trichoderma harzianum* Rifai.10 gram/l air, B = *Trichoderma harzianum* Rifai.15 gram /l air, C = *Trichoderma harzianum* Rifai.20 gram /l air, D = *Trichoderma harzianum* Rifai.25 gram /l air, E = *Trichoderma harzianum* Rifai.Kontrol (tanpa perlakuan *Trichoderma harzianum* Rifai.)

1. **Produksi Kubis Bunga**

Hasil produksi rata-rata berat kubis bunga (kg) menunjukkan bahwa pemberian *Trichoderma harzianum* Rifai. pada berbagai konsentrasi perlakuan tidak berpengaruh nyata. Hasil pengamatan rata-rata berat kubis bunga (kg) disajikan pada Tabel 3 berikut ini :

Tabel 3. Hasil Produksi Rata-rata Berat Kubis Bunga

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan | Berat Perplot (Kg) |
| A (10 gram/liter air) | 5,438 a |
| B (15 gram/liter air) | 5,432 a |
| C (20 gram/liter air) | 5,944 a |
| D (25 gram/liter air) | 6,630 a |
| E (Kontrol) | 4,536 a |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

**PEMBAHASAN**

1. **Intensitas Serangan**

Berdasarkan data tersebut dapat dilihat bahwa intensitas serangan *Alternaria brassicae* Berk. pada minggu kelima sampai dengan minggu kedelapan berkisar antara 26,91-34,56 %. Hasil rata-rata presentase serangan *Alternaria brassicae* Berk. pada pengamatan ke-5 MST tertinggi sebesar 34,56% (Perlakuan D) dan terendah sebesar 31,56% (Perlakuan E), pengamatan ke-6 MST tertinggi sebesar 27,56% (Perlakuan C) dan terendah sebesar 27,17% (Perlakuan E), pengamatan ke-7 MST tertinggi sebesar 27,95% (Perlakuan D) dan terendah sebesar 26,91% (Perlakuan C), ), pengamatan ke-8 MST tertinggi sebesar 29,74% (Perlakuan E) dan terendah sebesar 28,40% (Perlakuan C). Hal ini disebabkan perlakuan *Trichoderma harzianum* Rifai. tidak langsung terlihat pengaruhnya terhadap tanaman dalam waktu singkat karena membutuhkan waktu panjang untuk memberikan kestabilan lingkungan dalam menekan perkembangan infeksi patogen serta menurunkan intensitas penyakit (Amaria *et al*., 2019). Penyebab lainnya yaitu dinamika lingkungan biotik yang dipengaruhi oleh faktor-faktor iklim (suhu, kelembapan dan curah hujan) terhadap siklus hidup patogen, virulensi (daya infeksi), penularan, dan reproduksi patogen.

Penelitian dilakukan pada musim hujan dengan suhu antara 20°C sampai 29°C dengan kelembaban 80%. Menurut Edwards *et al.,* (2016) proses sporulasi *Alternaria brassicae* Berk. terjadi pada suhu optimal antara 23-27°C. Sehingga cahaya matahari yang merupakan faktor dalam proses fotosintesis dalam mengkonversi energi radiasi matahari menjadi energi kimia yang disimpan dalam senyawa organik tidak terjadi secara optimal (Campbel, 2008 *dalam* Yustianingsih, 2019). Hal ini sejalan dengan pendapat Wahyudin *et al*., (2015) menyatakan bahwa tanaman yang terserang penyakit pada bagian daun dapat mempengaruhi proses fotosintesis pada tanaman menjadi terbatas sehingga perkembangan tanaman kubis bunga terhambat. Akibatnya terjadi peningkatan laju infeksi patogen yang menyebabkan mekanisme kompetisi *Trichoderma harzianum* Rifai. dalam mendapatkan faktor tumbuh baik berupa ruang dan nutrisi antara patogen dan agensia hayati mengalami penghambatan. Energi dalam bentuk ATP dan NADPH yang berkurang akibat hasil fotosintesis yang tidak sempurna akan mempengaruhi pertumbuhan generatif tanaman kubis bunga (Fitriana *et al*., 2009 dalam Meliyana *et al*., 2019).

1. **Tinggi Tanaman**

Berdasarkan hasil pengamatan tinggi tanaman kubis bunga pada pengamatan ke-5 MST tertinggi sebesar 7,394 cm (Perlakuan E) dan terendah sebesar 7,230 cm (Perlakuan C), pengamatan ke-6 MST tertinggi sebesar 9,850 cm (Perlakuan A) dan terendah sebesar 9,230 cm (Perlakuan C), pengamatan ke-7 MST tertinggi sebesar 11,870 cm (Perlakuan A) dan terendah sebesar 11,180 cm (Perlakuan C), pengamatan ke-8 MST tertinggi sebesar 13,710 cm (Perlakuan B) dan terendah sebesar 13,140 cm (Perlakuan E). Hal yang menyebabkan semua perlakuan tidak menunjukkan berbeda nyata terhadap penambahan tinggi tanaman erat kaitannya dengan sifat genetik dan kandungan unsur hara. Menurut Marianah (2013) *dalam* Antari *et al*., (2017) *Trichoderma harzianum* Rifai. mempengaruhi serapan unsur hara, karena mampu menguraikan bahan organik di dalam tanah sehingga mempermudah tanaman dalam menyerap unsur hara tersebut seperti N, P, S dan Mg. Namun, Curah hujan yang tinggi menyebabkan pencucian unsur hara dalam tanah sehingga penyerapan tidak terjadi secara maksimal.

1. **Produksi Kubis**

Berdasarkan data tersebut dapat dilihat bahwa rata**-**rata berat kubis bunga per plot tertinggi sebesar 6,630 kg (Perlakuan D) dan terendah sebesar 4,536 kg (Perlakuan E). Hal ini diduga karena proses pencucian unsur hara yang disebabkan oleh tingginya curah hujan sehingga mengakibatkan penurunan sifat fisik dan kimia, hilangnya lapisan atas tanah yang kaya akan unsur hara, bahan organic dan respon pemberian *Trichoderma harzianum* Rifai. yang berperan dalam mendekomposisi senyawa-senyawa organik sehingga tidak terjadi secara optimal. Selain itu, tingginya intensitas serangan *Alternaria brassicae* Berk. yang menyebabkan penyakit bercak hitam pada daun kubis bunga mengakibatkan terganggunya proses fotosintesis yang berimplikasi pada penurunan metabolisme dan rendahnya sintesis karbohidrat yang dihasilkan. Pernyataan tersebut sesuai dengan pendapat Agrios (2005) *dalam* Irawan *et al.* (2015) bahwa penyakit bercak daun yang disebabkan oleh jamur mampu menghambat dan mengurangi hasil fotosintesis dan selanjutnya akan menghambat prosses pertumbuhan.

**KESIMPULAN**

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Perlakuan konsentrasi agensia hayati *Trichoderma harzianum* Rifai. tidak berpengaruh terhadap intensitas serangan *Alternaria brassicae* Berk. dan produksi tanaman kubis bunga (*Brassica oleraceae* var. *botrytis* L.).
2. Konsentrasi *Trichoderma harzianum* Rifai. 10 gram/liter, 15 gram/liter, dan 20 gram/liter dan 25 gram/liter tidak berpengaruh nyata dalam menekan intensitas serangan *Alternaria brassicae* Berk. dan meningkatkan produksi tanaman kubis bunga (*Brassica oleraceae* var. *botrytis* L.).

**SARAN**

Berdasarkan hasil pembahasan dan penelitian yang telah dilakukan, maka disarankan melakukan penelitian lanjutan dengan aplikasi secara preventif sehingga *Trichoderma harzianum* Rifai. memiliki waktu cukup dalam menekan perkembangan infeksi patogen *Alternaria Brassicae* Berk. dan dapat meningkatkan produksi kubis bunga.

**UCAPAN TERIMAKASIH**

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada Ir. Lilis Irmawatie, M.MPd. sebagai Dosen Pembimbing I sekaligus Dekan, Dra. Ida Adviany, MP. sebagai Dosen Pembimbing II dan Dr. Ir. Okke Rosmaladewi, M.MPd. Dosen Pembimbing Lapangan yang senantiasa telah meluangkan waktunya untuk membantu, menginspirasi, dan membimbing penulisan skripsi ini hingga selesai.

**DAFTAR PUSTAKA**

Amaria, W., Khaerati, dan Harni. 2019. Peranan Agens Hayati dalam Mengendalikan Penyakit Jamur Akar Putih pada Tanaman Karet. Perspektif 18 (1) : 52-66.

Antari, N.P. M.S., N.M. Puspawati., I.K, Suada. 2017. Pengaruh Inokulasi *Trichoderma* sp. Indigenus terhadap Penyakit Akar Gada dan Pertumbuhan Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* L.). Program Studi Agroekoteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Udayana. 6 (4). ISSN: 2301-6515.

Chairani, C., Zulia., dan Zulfika. 2017. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleraceae* var. *Botrytis* L.) terhadap Aplikasi Bio-7 dan Pupuk Kandang Kambing di Polybag. Jurnal Penelitian Pertanian Bernas. 13 (1). ISSN : 0216-7689.

Custodio, Adriano *et al*. 2011. Comparison And Validation Of Diagrammatic Scalesfor Brown Eye Spots In Coffee Tree Leaves.Journal. Universidade Federal de deLavras. Brazil. Terdapat di [www.researchgate.net](http://www.researchgate.net/). (diakses pada tanggal 28 Agustus 2021).

# Edwards, T., R. N. Trigiano., P. A. Wadl., B. H. Ownley. 2016. First Report of *Alternaria alternata* Causing Leaf Spot on Whorled Sunflower (Helianthus verticillatus) in the Southeast United States. Article Plant Disease. 101 (4). ISSN:0191-2917. e-ISSN:1943-7692.

Permadi, D . P., Majid, A., Hasjim, S. 2015. Efektivitas Agen Pengendalian Hayati *Trichoderma harzianum* Untuk Mengendalikan Penyakit Bercak Daun Tembakaun Rajang di Jember. Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Jember. Berkala Ilmiah Pertanian. Volume x, Nomor x, Bulan xxxx, hlm x-x.

Syatrawati dan Inderiati. 2017. Pemberdayaan Petani Dalam Penggunaan Agens Hayati Untuk Pengendalian Hama Dan Penyakit Sayur Di Kab. Enrekang. Politeknik Pertanian Negeri Pangkep. Jurnal Dedikasi Masyarakat. 1(1) : 52 –58.

Pratama, T., G. Suastika., A. Nurmansyah. 2016. Dampak Penyakit Tanaman terhadap Pendapatan Petani Kubis-kubisan di Daerah Agropolitan Kabupaten Cianjur. Jawa Barat. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 12 (6) : 218–223.

Thakur dan Zacharia. 2018. Efficacy of bio-agents and plant extracts against Alternarial leaf blight of mustard (Brassica juncea L.). Sam Higginbottom Institute of Agriculture. India. 5 (4) : 29-35.

Unterstenhofer, G. 1963. The Basic Principles of Crop Protection Field Trials. Pflanzerschutz: Nachtichten Bayer. 29 (2): 155.

Wahyudin, A., Nurmala, T., & Rahmawati, R. D. (2015). Pengaruh Dosis Pupuk Fosfor dan Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Pada Ultisol Jatinangor. Jurnal Kultivasi, 14(2) : 16–22.

Yustianingsih, M. 2019. Intensitas Cahaya dan Efisiensi Fotosintesis pada Tanaman Naungan dan Tanaman Terpapar Cahaya Langsung. Program Studi Pendidikan Biologi. Universitas Timor. Nusa Tenggara Timur. 4 (2) : 43 - 48.