

Uji Ketahanan Galur Buncis Tipe Rambat (*Phaseolus vulgaris* L.) Berpolong Kuning Terhadap Penyakit Layu Fusarium (*Fusarium Oxysporum*)

Resistance Test Of Yellow Pod Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) To Fusarium Wilt (*Fusarium Oxysporum*)

Ken Ufi Balya Putri^{*)} dan Andy Soegianto

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
 Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia

^{*)}E-mail: kenufibalya.p@student.ub.ac.id

ABSTRAK

Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) merupakan salah satu sayuran dengan jenis polong-polongan yang mempunyai peluang pasar yang cukup menjanjikan di Indonesia. Produktivitas tanaman buncis setiap tahun mengalami perubahan, berdasarkan Badan Pusat Statistik (2019). Produksi buncis di Indonesia pada tahun dari 304,431/Ha ton pada tahun 2018 menjadi 299,310 ton/Ha pada tahun 2019. Untuk meningkatkan produktivitas tanaman buncis, perlu adanya teknik pemuliaan tanaman buncis yang sesuai dengan permintaan konsumen serta tanaman buncis yang tahan terhadap serangan hama ataupun penyakit tanaman. Alternatif yang dilakukan salah satunya adalah perakitan buncis berpolong kuning yang berdaya hasil tinggi. Tujuan dari penelitian ini yaitu mendapatkan galur buncis yang tahan terhadap serangan layu *fusarium oxysporum*.. Penelitian ini dilaksanakan di di Jl. Patimura Kelurahan Temas, Kecamatan Batu, Kota Batu. Pada bulan April hingga Juni 2020. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan galur buncis CS-GK-50-0-24 tergolong dengan tanaman agak tahan dibandingkan CS-GI-63-0-24 yang tergolong agak rentan terhadap serangan penyakit *fusarium oxysporum*

Kata Kunci : Buncis, Fusarium Oxysporum Uji Ketahanan, Pemuliaan, RAK.

ABSTRACT

Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) is one of the vegetables with legumes that have promising market opportunities in Indonesia. The productivity of the bean crop changes every year, based on the Central Bureau of Statistics (2019). The production of common bean in Indonesia from 304,431/ha tons in 2018 to 299,310 tons/ha in 2019. To increase the productivity of bean plants, it is necessary to have a bean plant breeding technique that is in accordance with consumer demand and bean plants that are resistant to pests or diseases. One alternative that is done is assembling yellow peas with high yields to obtain common bean strains that are resistant to *fusarium oxysporum* wilt attack. This research was conducted on Jl. Patimura, Temas Village, Batu District, Batu City. From April until June 2020. The study used a randomized block design (RAK) consisting of 5 treatments and 3 replications. The results showed that the treatment of the chickpea strain CS-GK-50-0-24 was classified as a moderately resistant plant compared to CS-GI-63-0-24 which was classified as somewhat susceptible to *fusarium oxysporum* diseases.

Key : Breeding, Common Bean, Fusarium Oxysporum, RAK, Resistance Test,.

PENDAHULUAN

Tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) merupakan tanaman semusim dalam kelompok sayuran yang disukai masyarakat karena buncis merupakan sumber protein dan vitamin. Setiap 100 gram buncis mengandung 3.500 kalori 24 gram protein, 0.2 gram lemak, 7.4 gram karbohidrat, 65 mg kalsium, 44 gram fosfor, 1.1 gram besi, vitamin A 639 SI, vitamin B 0.8 mg, vitamin C 19 mg dan air 88.9 gram (Djuriah, 2008). Seiring pertumbuhan penduduk kebutuhan masyarakat akan buncis terus meningkat dari tahun ke tahun. Permintaan masyarakat untuk komoditas buncis setiap tahunnya stabil untuk konsumsi di Indonesia tetapi tidak diikuti dengan hasil produksi yang signifikan. Menurut Direktorat Jenderal Hortikultura (2019) produksi tanaman buncis pada tahun 2015-2019 secara berturut-turut adalah 291,314 ton, 275,509 ton, 279, 040 ton, 305,431 ton, 299,310 ton. Oleh sebab itu masih perlu dikembangkan varietas yang memiliki produksi dan kualitas yang lebih baik agar dapat memenuhi kebutuhan konsumen.

Buncis terdiri dua tipe pertumbuhan yaitu tipe merambat dan tipe tegak. Prospek pengembangan tanaman buncis tergolong cukup baik serta produktivitas dapat ditingkatkan. Teknologi yang baik dapat memperbaiki produktivitas buncis adalah tersedianya varietas-varietas buncis yang berdaya hasil tinggi dan berkualitas sesuai dengan kebutuhan konsumen. Untuk meningkatkan produksi tanaman buncis, pemerintah telah melepas buncis varietas unggul yang memiliki produktivitas tinggi, mudah beradaptasi terhadap lingkungan, dan tahan terhadap serangan OPT (Kementerian Pertanian, 2016).

Salah satu alternatif yang dibuat untuk inovasi perakitan buncis berpolong kuning dan berdaya hasil tinggi. Perakitan varietas baru merupakan solusi dalam meningkatkan produktivitas. Pembentukan populasi dasar buncis berpolong kuning maupun berpolong ungu dilakukan melalui persilangan antara varietas lokal Surakarta yang memiliki rata-rata produksi tinggi (Gilik ijo, Gogo Kuning, dan Mantili) dengan

varietas introduksi yang memiliki kandungan β -karoten tinggi (*Cherokee sun*) adalah bersifat dominan penuh terhadap warna polong hijau yang dimiliki oleh semua varietas lokal demikian juga pada persilangan antara varietas introduksi (*Purple Queen*) dengan varietas lokal. Dengan demikian warna polong kuning dan ungu mempunyai sifat dominan terhadap polong hijau dan dikendalikan oleh gen tunggal dominan dengan rasio fenotipa 3:1 (Soegianto dan Purnamaningsih, 2014). Warna kuning pada polong merupakan adanya kandungan β karoten, β karoten merupakan pigmen organik berwarna kuning yang terjadi secara alamiah pada tumbuhan yang berfotosintesis.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menguji ketahanan beberapa varietas buncis tahan serangan OPT dan penyakit. Penyakit Layu *Fusarium oxysporum Phaseoli* (Fop) merupakan genus cendawan berfilamen yang banyak ditemukan pada tanaman dan tanah dapat menyerang semua tanaman kacang-kacangan. Pada umumnya *f. sp. Phaseoli* dapat menurunkan hasil hingga 80% dan penyebaran sangat luas hampir diseluruh dunia. Pada umumnya *f. sp. Phaseoli* dapat menginfeksi melalui melalui benih, peralatan pertanian. Gejala layu sering disertai klorosis dan nekrosis pada daun, sedangkan buncis yang terserang penyakit menunjukkan gangguan fisiologis dan penurunan bobot polong (Suseto dan Hidayat, 2014). Pada Penelitian ini terdapat varietas nasional yaitu mustika, lebat 3 dan buncis berpolong kuning yang belum diuji ketahanannya terhadap cendawan layu *fusarium oxysporum*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April hingga Juni 2020 yang berada di Jl. Patimura Kelurahan Temas, Kecamatan Batu, Kota Batu. Dengan ketinggian tempat 820 meter di atas permukaan laut (mdpl) dengan jenis tanah andosol. Suhu pada tempat penelitian berkisar antara 20 – 28 °C dengan kelembaban udara 75 – 98% serta curah hujan 2.471 mm/tahun. Penelitian dilakukan percobaan langsung di lahan dengan menggunakan Rancangan Acak

Kelompok (RAK) dengan perlakuan dua galur dan tiga varietas pembanding yang masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali dengan keseluruhan populasi tanaman 750 tanaman. tersebut terdiri dari P1: Penanaman galur buncis berpolong kuning CSxGI-63-0-24 P2: Penanaman galur buncis CSxGK-50-0-24 P3: Penanaman varietas pembanding Mustika P4: Penanaman varietas pembanding Lebat 3 P5: Penanaman varietas pembanding Jimas. Pelaksanaan penelitian meliputi : persiapan bahan tanam, persiapan lahan, penanaman, pemasangan ajir, pemeliharaan, penyiraman isolat fusarium oxysporum, pemanenan dan pengamatan. Pengamatan dilakukan terhadap komponen pertumbuhan dan hasil tanaman buncis. Parameter pertumbuhan meliputi: tinggi tanaman buncis 15, 34, dan 55 HST , jumlah daun buncis 15,35, dan 55 HST. Parameter hasil meliputi: bobot per polong, diameter polong, jumlah polong buncis, panjang per polong dan pengamatan intensitas serangan penyakit *Fusarium Oxysporum*.

Pengamatan pada karakter kuantitatif dilakukan berdasarkan deskripsi *Phaseolus vulgaris* L oleh UPOV (International Union For Protection Of New Varieties Of Plant).

Pengamatan Intensitas serangan penyakit *Fusarium Oxysporum* berdasarkan Pastor Corllares dan Abawi (1987) pada (Tabel 1). Data hasil pengamatan diuji menggunakan analisis ragam uji F dengan taraf 5% apabila terdapat data yang menunjukkan pengaruh beda nyata maka dilakukan dengan uji lanjut menggunakan uji BNJ dengan taraf 5%.

Pelaksanaan penelitian meliputi Pengolahan lahan salah satunya yaitu membuat bedengan dengan ukuran panjang 7 meter, lebar 2 meter dan tinggi 20 cm. Jarak antar bedeng dibuat 40 cm untuk memudahkan aliran drainase. Penanaman dengan jarak 40 x 70 cm dan diberikan satu biji per lubang tanamnya, pemeliharaan tanaman buncis meliputi pemupukan, pengairan, pembumbunan, pemasangan lanjaran bambu atau ajir, pemangkasan serta pengendalian hama dan penyakit tanaman. Penyediaan inokulum *Fusarium oxysporum* dan pemanenan dilakukan ketika tanaman sudah berumur 63 hari.

Tabel 1. Skor Intensitas Penyakit *Fusarium Oxysporum*

Skor	Kategori Serangan
1	Tidak Ada Gejala
2	Gejala layu ringan, tidak lebih dari 10% dedaunan yang layu
3	Gejala layu sedang dan daun menguning sebagian terdiri satu hingga tiga daun
4	Gejala layu sedang dan daun menguning sebagian, tidal lebih dari 17,5%
5	Gejala layu mencapai 25% daun dan cabang menunjukkan klorosis
6	Gejala layu mencapai 37,5% daun dan cabang menunjukkan klorosis
7	Gejala layu mencapai 50 % daun dan cabang menunjukkan klorosis
8	Gejala layu mencapai 62,5% daun dan cabang menunjukkan klorosis
9	kira-kira 75% atau lebih dari daun dan cabang yang menunjukkan layu, klorosis dan defoliiasi, akhirnya berakhir kematian tanaman

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Daun Tanaman Buncis

Perbedaan nyata pada jumlah daun tanaman buncis bepolong kuning dan varietas nasional pada (Tabel 2) terlihat saat umur 15 HST dan 35 HST. P2 berbeda nyata dengan P5. Pada pengamatan 25 HST menunjukkan hasil P1 dan P4 berbeda nyata namun P1 tidak berbeda nyata dengan P2, P3 dan P5. Pada 55 HST menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dari semua perlakuan.

Menurut Soesanto dan Sundari (2011), tanaman yang memiliki jumlah cabang yang lebih sedikit dibanding tanaman yang memiliki cabang banyak. Jumlah cabang yang sedikit akan mempengaruhi jumlah daun pada tanaman. Dapat diketahui bahwa tanaman buncis yang pertumbuhan daunnya cepat tergolong tahan dan memiliki presentase serangan yang rendah dan pada tanaman buncis yang pertumbuhan daunnya lambat memiliki presentase serangan tinggi dan tergolong lebih rentan dan agak tahan.

Panjang Tanaman Buncis

Perbedaan nyata pada tinggi tanaman buncis terlihat saat umur 15 HST dan 35 HST. Rerata panjang tanaman buncis akibat perlakuan infeksi cendawan *Fusarium* dapat diketahui pertumbuhan panjang tanaman buncis bepolong kuning dan bepolong hijau saat umur 15 HST sampai 55 HST. Berdasarkan Tabel (2) perlakuan mempengaruhi pertumbuhan tanaman buncis bepolong kuning dan varietas pembandingan. Pengamatan pada umur 15 HST menunjukkan P1 berbeda nyata dengan P5, pada 35 HST menunjukkan P3 berbeda nyata dengan P5, pada pengamatan 55 HST menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada semua perlakuan. Panjang tanaman tertinggi terdapat pada P3 dengan presentase serangan 2% (Tahan) dan pada panjang tanaman terendah terdapat pada P5 dengan presentase serangan 27,2% (Agak tahan). Dapat diketahui bahwa tanaman buncis yang pertumbuhan cepat tergolong tahan sedangkan pada tanaman buncis yang pertumbuhan lambat tergolong agak tahan.

Komponen Hasil pada Tanaman Buncis

Uji ketahanan galur buncis bepolong kuning terhadap penyakit *Fusarium Oxysporum* mempengaruhi hasil panen. Pengaruh tersebut terlihat pada Tabel (3) dapat diketahui hasil panjang polong pada P1 berbeda nyata dengan P4, namun P1 tidak berbeda nyata dengan P2, P3, dan P5. Hasil tertinggi pada panjang polong terdapat pada P4. Pada pengamatan bobot perpolong menunjukkan P2 berbeda nyata dengan P1, P2, P3, P4, dan P5. Namun P1 tidak berbeda nyata dengan P5. Hasil tertinggi pada bobot perpolong terdapat pada P3. Pada pengamatan diameter polong menunjukkan hasil P1 tidak berbeda nyata dengan P2. Namun P1 dan P2 berbeda nyata dengan P3, P4, P5. Dapat diketahui bahwa tingginya presentase serangan tidak berpengaruh pada besar diameter polong tanaman buncis, pada P1 dengan rata-rata diameter polong lebih besar dari P3 tidak menunjukkan semakin besar rata-rata diameter semakin kecil juga tingkat serangannya. Semakin tinggi nilai panjang polong maka diameter polong akan semakin kecil karena hasil fotosintat lebih ditujukan pada salah satu dari panjang polong atau diameter polong (Rizkiyah, 2014). Hasil tertinggi pada jumlah biji per polong terdapat pada P5. Dapat diketahui bahwa semakin tinggi tingkat serangan maka tidak berpengaruh pada jumlah biji perpolong pada tanaman buncis. Jumlah biji tanaman merupakan total fotosintat yang dibagi kedalam bagian biji. Semakin besar fotosintat yang dihasilkan dan disalurkan ke biji, maka jumlah maupun ukuran biji akan menjadi maksimal. Jumlah biji yang terdapat pada suatu tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik tanaman (Trustinah, 2021).

Tanaman yang tidak maksimal, terutama di daerah yang kelembabannya tinggi, kurangnya tindakan pengendalian penyebaran patogen dan pengolahan tanah yang kurang baik membuat layu *f. sp. Phaseoli* mudah berkembang. Praktek pengolahan tanah saja mungkin tidak cukup untuk pengendalian penyakit dalam tingkat intensitas rendah. Dengan demikian, alternatif yang paling efisien dan layak untuk pengendalian penyakit ini adalah penggunaan kultivar resisten (Abawi, 1989)

Tabel 2. Rerata Panjang Polong Dan Jumlah Daun Tanaman Buncis

Perlakuan	Panjang Tanaman(cm)		
	15 HST	35 HST	55 HST
P1	31.67 b	113.40 ab	146.73
P2	22.30 b	100.97 ab	124.77
P3	14.20 a	129.03 b	154.23
P4	15.07 a	116.53 ab	142.37
P5	11.37 a	83.20 a	119.63
BNJ 5%	6,92	41,36	tn
KK	12,94	13,49	11,80

Perlakuan	Jumlah Daun Tanaman		
	15 HST	35 HST	55 HST
P1	3.40 ab	52.53 a	74.5
P2	3.27 a	71.87 ab	85.87
P3	3.87 ab	76.90 ab	89.13
P4	4.00 ab	82.90 b	95.73
P5	4.57 b	55.47 ab	77.2
BNJ 5%	1,28	28,06	tn
KK	11.84	14.63	12.63

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5 %, tn : tidak berbeda nyata, HST : hari setelah tanam, KK: koefisien keragaman.

Tabel 3. Rerata Komponen Hasil Panen Tanaman Buncis

Perlakuan	Panjang polong (cm)	Bobot Per polong (gram)	Diameter polong (cm)	Jumlah biji Per polong
Buncis				
P1	12.57 ab	6.13 b	0.96	5.80 a
P2	11.50 a	5.04 a	0.91	5.24 a
P3	13.82 ab	7.28 c	0.84	6.49 b
P4	14.66 b	7.09 bc	1.01	6.49 b
P5	13.93 ab	6.20 b	0.84	6.50 b
BNJ 5%	2.74	0.97	0.38	3.39
KK	7.29	5.39	tn	0.58

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5 %, tn : tidak berbeda nyata, HST : hari setelah tanam, KK: koefisien keragaman

Tabel 4. Intensitas Serangan *Fusarium Oxysporum*

Perlakuan	Ketahanan Galur Buncis Berpolong Kuning		
	Intensitas Serangan	Skor	Keterangan
Buncis			
CS-GI-63-0-24	37,08	6	Agak Rentan (AR)
CS-GK-50-0-24	14,08	4	Agak Tahan (AT)
Mustika	2	1	Tahan (T)
Lebat-3	9,31	2	Tahan (T)
Jimas	27,27	5	Agak Tahan (AT)

Hasil uji ketahanan *fusarium oxysporum* terhadap tanaman buncis pada Tabel (4) berdasarkan gejala visual dilapang menunjukan bahwa tiga galur buncis dua galur buncis berpolong kuning tipe rambat yaitu CS GK-50-0-24 dan CS GI-63-0-24 dan varietas pembanding yang di infeksi cendawan *fusarium oxysporum* tidak semua terinfeksi penyakit, meskipun menunjukan gejala visual dengan rata-rata (skor 1, 3 dan 5) mempunyai kriteria tahan dan agak tahan, sedangkan pada galur buncis berpolong kuning CS GK-50-0-24 menunjukan gejala infeksi yang cukup tinggi yaitu (skor 4 hingga 9), sedangkan galur buncis berpolong kuning CS GI-63-0-24 mempunyai kriteria agak tahan dengan (skor 4). Varietas Mustika yang merupakan pembanding tidak terdapat gejala penyakit dengan (skor 1) tergolong sangat tahan dan varietas pembanding lebat tiga dan jimas dengan skor (2 hingga 6) . Hasil pengujian ketahanan galur buncis berpolong kuning dan varietas pembanding terhadap *f. sp. Phaseoli* terdapat adanya perbedaan tingkat ketahanan. Galur buncis berpolong kuning CS-GI-63-0-24 dan CS-GK-50-0-24 yang diuji terdapat gejala infeksi *Fusarium Oxysporum* dengan presentase kejadian penyakit yang bervariasi saat pengamatan.

Pengamatan skoring serangan pada galur CS-GI-63-0-24(P1) terlihat tingkat penyebarannya berkisar 37.08% dari 10 sampel galur buncis berpolong kuning. Menurut skor tingkat yang diusulkan oleh Pastor-Corrales & Abawi (1987), di mana: 1 - tidak ada gejala yang terlihat; 3 - satu hingga tiga daun, mewakili tidak lebih dari 10% dari total dedaunan, layu dan klorotik; 5 - sekitar 25% daun dan cabang menunjukkan layu dan klorosis; 7 - sekitar

50% daun dan cabang menunjukkan layu dan klorosis; 9 - sekitar 75% atau lebih dari daun dan cabang menunjukkan layu, klorosis dan rontok, yang berakhir dengan kematian tanaman. Awal munculnya gejala penyakit *Fusarium Oxysporum* di lapang pada 7 hari setelah galur buncis telah di infeksi Isolat *Fusarium Oxysporum*. Umumnya serangan penyakit terjadi pada akhir fase pertumbuhan generatif mempunyai pesentase kejadian penyakit lebih kecil dibandingkan dengan serangan yang datang lebih awal dan hal tersebut menyebabkan tingkat keparahan gejala yang diamati pada tanaman terinfeksi sangat bervariasi ada yang menunjukan gejala ringan dan parah. Gejala ringan layu yang muncul dilapang pada saat 7 hari setelah infeksi dan gejala parah yaitu daun mulai layu. Pada lima belas hari setelah pengaplikasian *Fusarium Oxysporum* pada tanaman buncis mulai menunjukan gejala yang parah yaitu daun mulai menguning atau mengalami klorosis.

KESIMPULAN

Uji ketahanan galur buncis berpolong kuning terhadap *Fusarium Oxysporum* diketahui bahwa galur buncis berpolong kuning CS-GI-63-0-24 memiliki gejala serangan yang tinggi dan tergolong agak rentan dibandingkan dengan galur buncis CS-GK-50-0-24 yang tergolong agak tahan. Tingkat serangan galur buncis CS-GI-63-0-24 sebesar 37.08% dan CS-GK-50-0-24 sebesar 14.08%.

DAFTAR PUSTAKA

- Castillo, M. B., Manolo, A.P. Rodil, dan Avolina. 1967.** Resistance in Soybeans (*Glycine Max (L.) Merr.*) To Root Knot Nematodes And Statiscal Analysis Of Correlations Os Assesment Parameters in the Philipines. University of The Los Banos. Laguna. Philipines.
- Direktorat Jendral Hortikultura. 2019.** Produksi Tanaman Sayuran Indonesia. Kementerian Republik Indonesia. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. 2015.** Petunjuk Teknis Pengelolaan Produksi Kedelai dan Bantuan Pemerintah 2016. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. Jakarta.
- Djuriah, D., R. Rosliani., H. Kurniawan., dan Lukman. 2016.** Seleksi Dan Adaptasi Empat Calon Varietas Unggul Buncis Tegak Untuk Dataran Medium. *Jurnal hortikultura.* 26(1):49-58.
- Fachrudin. 2000.** Budidaya Kacang-Kacangan. Kanasius. Yogyakarta.
- Furdanto, L. 2020.** Reaction Of Common Bean Genotype To Fusarium Wilt. *Journal University Of Federal Dos Vales.* Brazil.
- Fernando. 2007.** Genetic Diversity Of Fusarium Oxysporum Strains From Common Bean Field In Spain. *Journal Microbiology.* 65(8):335-3340.
- Harkanova,Z. K. 2003.** Diversity Of Common Bean Landraces Collected In Western And Eastern. *Journal Crezh Genet* 39(3):73-83.
- Hidayat, S. D. 2014.** Gejala Layu Fusarium Pada Tanaman Kacang-Kacangan. Kanasius. Yogyakarta.
- ISO. 2003.** Microbiology Of Food And Animal Feeding Stuffs Preparation Of Test Sampeles Initial Suspension And Decmal Dilution For Microbiological.
- Joshe. 2009.** Genetic Diversity Of Fusarium Examination. *Journal Microbiology Of Food Animal.* 68(87):2.
- Joshi., R. 2018.** A Review Of Fusarium Of Fusarium Oxysporum On Its Pla0nt Interaction And Industial Usage. *Journal Of Medicasl Plants Studies.* 6(3):112-115.
- Karimian B., Nikkhah., Ghazanfar. 2010.** Genetic Diversity Of Fusarium Oxysporum Isolates From Common Bean And Distribution Of Mating Type Alleles. *Journal Of Biotechnology.* 8:90-95.
- Koiruningtias, A. P. 2016.** Keragaman Genetik dan Fenotipik Tiga Galur Buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) Berpolong Ungu Generasi F6 Di Dataran Rendah. *Jurnal Produksi Tanaman.* 6(3): 415-422.
- Kusumiyati. 2015.** Respon Pertumbuhan Hasil dan Kualitas Hasil Buncis Tegak Terhadap Pemberian Beberapa Dosis Kompos Dan Interval Panen Pada Tanah Inceptisols. *Jurnal Kultivasi.* 14(2):92-98.
- Mohammed., Kadar., Kihal. 2016.** Characterization Of Fusarium Oxysporum Isolates From Tomato Plants In Algeria. *Journal Of Microbiology Research African.* 10(30):1156-1163.
- Pereira.C. A. 2013.** Infection Process Of Fusarium Oxysporum F.sp. Phaseoli On Resistant Intermediate And Susceptible Bean Cultivars. *Journal Tropical Plant Patholog.* 38 (4):323-328.
- Renata. 2016.** Resistance Fusarium Wilt In Common Bean. *Journal Crop Breeding And Applied Biotechnology.* 16:266-233.
- Rukmana. 2000.** Bertanam Buncis. Kanasius. Yogyakarta.
- Ryan. 2018.** Impacts Of Soil Abiotic Attributes On Fusarium Wilt Focusing On Bananas. *Journal Soil Ecology.* 132:20-33.
- Setiawati, W., R Murtiningsih., G. A. Shopa., dan T. Handayani. 2007.** Petunjuk Teknis Budidaya Tanaman Sayuran. Balai Penelitian Sayuran. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Bandung.
- Steinkellner, S., Roswitha, Vierheilig. 2008.** Germination Of Fusarium Oxysporum In Root Exudates From Tomato Plants Challenged With Different Fusarium Oxysporum

Jurnal Produksi Tanaman, Volume 9, Nomor 10, Oktober 2021, hlm. 613-620

Strains. *Journal Plant Pathol.* 122:395-401.

Soesanto, L. 2002. Ecological And Biological Control Of Vertillicum Dahlia. Wagenin University. Nedherlands.

Soegianto, A., Purnamaningsih. 2014. Uji Daya Hasil Pendahuluan 13 Galur

Buncis F4 Berdaya Hasil Tinggi Dan Berpolong Ungu. *Jurnal Produksi Tanaman.* 4(3):186-191.

Stanzin. 2018. Evaluation Of PGPR Isolate For The Management Of Bean Wilt Caused By Fusarium Oxysporum F.sp Phaseoli. *Journal Microbiological And Apllide Science.* 7(03):355-36