

Uji Ketahanan Galur Buncis (*Phaseolus vulgaris* L) Polong Kuning Tipe Tegak Terhadap Penyakit Layu Fusarium (*Fusarium oxysporum*)

Resistance Test of Upright Growth Yellow Pod Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) to Fusarium Wilt (*Fusarium oxysporum*)

Naufal Al Wali Parinduri^{*)}, dan Andy Soegianto

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
 Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur
^{*)}Email : naufalalwali.p@gmail.com

ABSTRAK

Galur buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) polong kuning tipe tegak adalah tanaman semusim yang termasuk famili *Fabaceae*. Warna kuning pada buncis ini menandakan adanya kandungan beta karoten. Sedangkan penyakit layu fusarium adalah penyakit yang disebabkan oleh cendawan fusarium yang menyerang hampir seluruh tanaman termasuk tanaman buncis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat serangan penyakit layu *fusarium* pada fase pertumbuhan dan hasil, serta mendapatkan galur buncis polong kuning tipe tegak yang tahan terhadap serangan penyakit layu *fusarium*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus hingga Oktober 2021, lokasi lahan berada di Jl. Patimura Kelurahan Temas, Kecamatan Batu, Kota Batu. Bahan yang digunakan adalah pupuk urea, pupuk kandang, pestisida, cendawan *Fusarium oxysporum*, benih galur buncis tipe tegak (SunGoku 1 dan SunGoku 2) dan benih varietas Gypsi-1. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan dan diulang sebanyak 6 kali. Apabila terdapat hasil berbeda nyata akan dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf 5%. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa infeksi *F.oxysporum* memiliki pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun, tinggi tanaman, rerata umur mulai berbunga, jumlah polong, panjang polong dan bobot polong. Dari hasil skoring, galur SunGoku 1 dan SunGoku 2 diklasifikasikan sebagai tanaman yang

memiliki ketahanan intermediet terhadap infeksi *F.oxysporum*.

Kata Kunci: Buncis polong kuning, *Fusarium oxysporum*, Penyakit layu, Uji ketahanan

ABSTRACT

The upright growth yellow pod common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is an annual plant in family of *Fabaceae*. Yellow color in common bean indicates the presence of beta carotene. Meanwhile, fusarium wilt is a disease caused by *fusarium* fungus which infecting almost all plants, including common bean. The purpose of this study was to determine level of infection of *fusarium* wilt in growth and yield phases, and to obtain *fusarium* wilt disease-resistant in upright growth yellow pod common bean. This research was conducted from August to October 2021, land location is on Patimura Street, Temas Village, Batu District, Batu City. The materials used were urea fertilizer, manure, pesticide, *Fusarium oxysporum* fungus, seeds of upright growth yellow pod common bean (SunGoku 1 and SunGoku 2 strains) and seeds of Gypsi-1 variety. The method used in this study was Randomized Block Design (RBD) with 3 treatments and repeated 6 times. If the results showed significantly different, it will be continued with 5% level of BNJ test. The results of this study showed that *F.oxysporum* infection had significant effect on number of leaves, plant height, time of early flowering, number of pods, pod length

and pod weight. Results of scoring test showed that the SunGoku 1 and SunGoku 2 lines were classified as intermediate resistance plant to *F.oxysporum* infection.

keyword: Fusarium oxysporum, Resistance test, Wilt disease, Yellow pod common bean

PENDAHULUAN

Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) merupakan tanaman semusim yang termasuk dalam famili *Fabaceae*. Ada buncis yang memiliki polong berwarna hijau dan ada juga yang memiliki polong berwarna kuning. Warna kuning pada tanaman buncis menandakan bahwa tanaman tersebut memiliki kandungan beta karoten, baik itu pada daun, batang ataupun polongnya. Menurut Saadah *et al* (2016), pigmen beta karoten memiliki fungsi untuk meningkatkan sistem imun, mencegah penyakit degeneratif, anti inflamasi dan antioksidan.

Menurut Pusat Data dan Informasi Pertanian (2015), konsumsi buncis masyarakat Indonesia mengalami kenaikan dari 0,826 kg/kapita/tahun menjadi 1,147 kg/kapita/tahun. Pada proses budidaya ada banyak hama dan penyakit yang menyerang tanaman buncis termasuk penyakit layu yang disebabkan oleh cendawan *Fusarium oxysporum*. Penyakit ini tergolong penyakit yang berbahaya, selain karena menyebabkan kerugian ekonomi yang besar penyakit ini juga sangat cepat menular antar tanaman.

Tidak hanya di Indonesia, cendawan *F. oxysporum* ini sudah menyerang tanaman buncis di daerah Amerika Selatan, Amerika Serikat dan Afrika. Cendawan *F. oxysporum* adalah patogen tanah yang menyerang lebih dari 100 spesies tanaman diseluruh dunia. Penyakit layu *fusarium* ini termasuk dalam salah satu dari 10 cendawan patogen yang memberikan dampak kerugian ekonomi terbesar di dunia. Pada tanaman yang rentan gejala dari *F. oxysporum* ini terlihat pada 2-3 minggu setelah tanaman terinfeksi dan pada umumnya tanaman akan mati pada minggu ketiga (Santos *et al*, 2002).

Pencegahan terhadap penyakit ini dapat dilakukan dengan beberapa cara antara lain dengan rotasi tanam, perawatan benih dan penggunaan varietas tahan. Khususnya pada buncis berpolong kuning tipe tegak belum diketahui ketahanannya terhadap penyakit layu *fusarium*. Oleh karena itu sangat penting dilakukan pengujian ketahanan tanaman buncis berpolong kuning tipe tegak terhadap serangan cendawan *F. oxysporum*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai Oktober 2020, lokasi lahan berada di Jl. Patimura Kelurahan Temas, Kecamatan Batu, Kota Batu. Ketinggian lahan penelitian 820 meter di atas permukaan laut (mdpl) dengan suhu berkisar 20 – 28°C. Kelembaban udara pada lahan penelitian berkisar 75 – 98% serta curah hujan 2.471 mm/tahun. Bahan yang digunakan adalah pupuk urea, pupuk kandang, pestisida, cendawan *F. oxysporum*, 2 galur buncis polong kuning tipe tegak SunGoku 1 dan SunGoku 2, serta benih buncis varietas Gipsy-1.

Penelitian dilakukan di lahan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan, yaitu 2 galur buncis polong kuning tipe tegak (SunGoku 1 dan SunGoku 2) dan 1 varietas pembanding (varietas Gipsy-1). Setiap perlakuan diulang sebanyak 6 kali sehingga terdapat 18 petak percobaan. Setiap petak percobaan terdiri dari 50 tanaman yang 10 diantaranya ditetapkan sebagai tanaman sampel. Data yang didapatkan dari hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (uji F) pada taraf 5% yang bertujuan untuk mengetahui nyata atau tidak nyata pengaruh dari perlakuan. Apabila berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komponen pertumbuhan tanaman yang diamati adalah jumlah daun dan tinggi tanaman. Pada tanaman dengan tipe pertumbuhan determinate, fase vegetatif akan berhenti atau menjadi lebih lambat

ketika tanaman memasuki fase generatif. Sedangkan pada tanaman dengan pertumbuhan indeterminate, tanaman masih bisa tumbuh secara vegetatif walaupun sudah melewati fase generatifnya.

Hasil analisis ragam menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata pada jumlah daun tanaman buncis. Varietas Gipsy-1 berbeda nyata dengan galur SunGoku 1 dan SunGoku 2 pada pengamatan 2, 3, 4, dan 5 MST. Sedangkan pada pengamatan 1 MST tidak terdapat perlakuan yang berbeda nyata. Selain karena tanaman masuk ke fase generatif, melambatnya penambahan jumlah daun diakibatkan oleh infeksi *F. oxysporum*. Setelah melakukan penetrasi melalui akar, cendawan *F. oxysporum* masuk dan merusak jaringan xylem atau jaringan angkut pada tanaman yang diinfeksi. Rusaknya jaringan xylem yang berfungsi untuk mengangkut unsur hara ke daun mengakibatkan terganggunya proses fotosintesis. Infeksi *F. oxysporum* juga mengakibatkan nekrosis, yaitu kerusakan atau kematian sel pada tanaman.

Daun tanaman yang layu dan menguning merupakan salah satu gejala awal yang dapat diamati pada tanaman yang terinfeksi cendawan *F. oxysporum*. Setelah tanaman terinfeksi daun akan mengalami layu yang dimulai dari daun tertua atau daun paling bawah pada tanaman tersebut, hal ini senada dengan Nino-Sanchez *et al* (2015) yang menyatakan infeksi *F. oxysporum* dimulai dari akar tanaman, selanjutnya membentuk koloni pada jaringan xylem dan menyebabkan daun menjadi layu. Tanaman yang sakit menunjukkan gejala berupa daun menguning dan kaku tergantung

tegak lurus pada waktu awal dan makin lama makin mengarah ke batang, sangat rapuh dan mudah gugur (Suryanti, 2015).

Cendawan *F. oxysporum* yang menyerang dan merusak jaringan xylem tidak hanya mempengaruhi jumlah daun pada tanaman buncis, akan tetapi juga memberi pengaruh pada tinggi tanaman. Hasil analisis ragam pada tinggi tanaman buncis juga menunjukkan perbedaan yang nyata. Varietas Gipsy-1 sebagai varietas pembanding berbeda nyata pada umur 1 hingga 5 MST. Pada 3 MST, galur Sungoku 1 berbeda nyata dengan SunGoku 2. Pengamatan yang dilakukan setiap minggu sebanyak 5 kali menunjukkan bahwa varietas Gipsy-1 sebagai varietas pembanding memiliki perbedaan yang nyata dengan galur SunGoku 1 dan SunGoku 2, akan tetapi galur Sungoku 1 dan SunGoku 2 tidak berbeda nyata. Hanya pada 3 MST galur SunGoku 1 berbeda nyata dengan galur SunGoku 2.

Semakin sedikitnya unsur hara yang dapat diangkut oleh tanaman untuk proses fotosintesis membuat hasil fotosintat menjadi lebih sedikit sehingga memberi pengaruh terhadap tinggi tanaman buncis. Wasonowati (2011) menyatakan bahwa tanaman yang lebih panjang memiliki hasil yang lebih tinggi daripada tanaman yang lebih pendek, karena tanaman yang lebih panjang dapat mempersiapkan organ vegetatif yang lebih banyak sehingga akan menghasilkan fotosintat dan buah yang lebih banyak. Penelitian yang dilakukan Asniah (2013) pada tanaman sorgum menunjukkan bahwa tanaman yang tidak diinokulasi *Fusarium* sp. lebih tinggi daripada tanaman yang diinokulasi serta respon tinggi tanaman antar kultivar menunjukkan perbedaan yang nyata.

Tabel 1. Rerata Jumlah Daun Tanaman Buncis pada Umur 1, 2, 3, 4 dan 5 MST

Perlakuan	Jumlah Daun (helai) pada Pengamatan (MST)				
	1	2	3	4	5
SunGoku 1	2,03 a	6,7 b	19,28 b	38,17 b	40,78 b
SunGoku 2	2,03 a	7,0 b	19,42 b	32,38 c	35,78 c
Gipsy-1	2 a	5,75 a	12,3 a	24,6 a	28,43 a
BNJ	0,05	0,36	0,44	4,75	3,63

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada umur yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; mst = minggu setelah tanam.

Tabel 2. Rerata Tinggi Tanaman Buncis pada Umur 1, 2, 3, 4 dan 5 MST

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm) pada Pengamatan (MST)				
	1	2	3	4	5
SunGoku 1	6,05 b	16,45 b	24,99 c	40,60 b	41,95 b
SunGoku 2	6,00 b	16,54 b	25,97 b	41,36 b	42,85 b
Gipsy-1	5,80 a	15,17 a	23,27 a	36,49 a	37,68 a
BNJ	0,12	0,3	0,85	1,33	1,31

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada umur yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; mst = minggu setelah tanam.

Hasil analisis ragam pada variabel umur mulai berbunga (HST) menunjukkan bahwa varietas Gipsy-1 berpengaruh nyata dengan galur SunGoku 1 dan SunGoku 2 serta memiliki umur mulai berbunga (HST) yang lebih lama. Dengan gejala daun menguning dan layu mengakibatkan tanaman terinfeksi *F. oxysporum* membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menginisiasi munculnya bunga daripada tanaman yang tidak terinfeksi. Pengaruh infeksi *F. oxysporum* terhadap umur mulai berbunga dapat dilihat dari deskripsi varietas Gipsy-1 yang menunjukkan umur 37 hari setelah tanam, sedangkan varietas Gipsy-1 yang terinfeksi mulai berbunga pada 38,67 hari setelah tanam.

Tabel 3. Rerata Umur Mulai Berbunga

Perlakuan	Umur Mulai Berbunga (HST)
SunGoku 1	36.67 a
SunGoku 2	37 a
Gipsy-1	38.67 b
BNJ	1,51

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNJ; hst = hari setelah tanam.

Penelitian yang dilakukan oleh Nuryani (2012) menunjukkan bahwa infeksi

fusarium mempengaruhi penurunan produksi bunga, berkurangnya lama kesegaran bunga dan menurunkan mutu bunga Krisan.

Jumlah polong menunjukkan bahwa varietas Gipsy-1 berpengaruh nyata dengan galur SunGoku 1 dan SunGoku 2 pada periode panen ke 1, 2 dan 4. Pada periode panen ke-2 galur SunGoku 1 juga berbeda nyata dengan galur SunGoku 2, sedangkan pada periode panen ke 3 dan 5 tidak ada perlakuan yang berpengaruh nyata. Jumlah polong pada galur SunGoku 1, SunGoku 2 dan varietas Gipsy-1 mengalami penurunan sejak periode panen pertama hingga panen terakhir. Semakin lama infeksi terjadi maka akan menimbulkan kerusakan yang semakin parah pada jaringan xylem. Infeksi juga mengakibatkan menurunnya fotosintat yang dihasilkan oleh tanaman, hal ini akan membuat tanaman semakin sulit untuk menginisiasi munculnya polong yang baru. Maka dari itu jumlah polong tanaman buncis mengalami penurunan pada setiap periode panen. Tanaman yang terinfeksi memiliki karakteristik seperti pertumbuhan kerdil, klorosis dan daun yang berguguran. Infeksi juga menunjukkan penurunan ukuran biji dan jumlah polong per tanaman (Mukuma, 2016).

Tabel 4. Rerata Jumlah Polong

Perlakuan	Jumlah Polong (polong) pada Periode Panen				
	1	2	3	4	5
SunGoku 1	3,01 b	2,4 b	2,2 a	2,05 b	1,75 a
SunGoku 2	3,25 b	2,93 c	2,3 a	2,05 b	1,73 a
Gipsy-1	2,18 a	2,18 a	2,18 a	1,91 a	1,71 a
BNJ	0,45	0,22	0,21	0,1	0,07

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNJ.

Selain mempengaruhi jumlah polong, infeksi cendawan *F. oxysporum* juga mempengaruhi panjang polong pada tanaman buncis. Hasil analisis ragam pada variabel panjang polong yang diamati sebanyak 5 kali menunjukkan adanya penurunan panjang polong pada setiap periode panen. Hasil analisis ragam pada variabel panjang polong menunjukkan varietas Gipsy-1 berbeda nyata dengan galur SunGoku 1 dan SunGoku 2 serta memiliki panjang polong yang terpanjang pada setiap periode panen. Sedangkan galur SunGoku 1 tidak berbeda nyata dengan galur SunGoku 2 pada setiap periode panen. Rusaknya jaringan xylem oleh cendawan *F. oxysporum* pada fase vegetatif membuat dampak kerusakan berlanjut hingga fase generatif termasuk menurunnya panjang polong pada 5 periode panen. Hal ini didukung oleh penelitian Susanna (2009) yang menyatakan bahwa rusaknya jaringan xylem akibat infeksi *F. oxysporum* pada tanaman tomat menyebabkan terhambatnya transportasi air dan unsur hara dari akar ke daun sehingga proses fotosintesis terganggu dan menyebabkan proses transisi dari fase vegetatif ke fase generatif menjadi terhambat.

Hasil analisis ragam pada variabel bobot polong menunjukkan varietas Gipsy-1

berbeda nyata dengan galur SunGoku 1 dan SunGoku 2 pada periode panen ke 2, 3, 4 dan 5. Sedangkan periode panen pertama menunjukkan tidak adanya perlakuan yang perbedaan nyata. Sama halnya seperti panjang polong, rerata bobot polong buncis juga menunjukkan adanya penurunan mulai dari periode panen pertama hingga panen terakhir. Penurunan bobot polong buncis pada setiap periode panen diakibatkan oleh terhambatnya transportasi air dan unsur hara sehingga proses fotosintesis menjadi terganggu. Terhambatnya proses fotosintesis mengakibatkan fotosintat yang dihasilkan oleh tanaman semakin menurun, hal ini mendukung turunnya bobot polong pada setiap periode panen. Infeksi *fusarium* yang mempengaruhi bobot hasil tanaman juga ditunjukkan pada penelitian yang dilakukan oleh Asniah (2013), yang menyatakan bahwa infeksi *fusarium* pada tanaman sorgum menunjukkan perbedaan nyata pada bobot bulir antara tanaman yang tidak diinokulasi dan tanaman yang diinokulasi. Hasil skoring intensitas serangan pada galur SunGoku 2 menunjukkan bahwa Seluruh tanaman sampel terinfeksi cendawan *F. oxysporum*. Skor yang berkisar dari 3 hingga 9 ini menunjukkan adanya gejala klorosis ringan hingga

Tabel 5. Rerata Panjang Polong

Perlakuan	Panjang Polong (cm) pada Periode Panen				
	1	2	3	4	5
SunGoku 1	16,06 a	14,76 a	13,77 a	12,54 a	11,1 a
SunGoku 2	16,2 a	15,21 a	14,14 a	12,87 a	11,31 a
Gipsy-1	18,79 b	18,02 b	16,59 b	15,11 b	13,62 b
BNJ	1,03	0,97	1,10	1,27	0,89

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNJ.

Tabel 6. Rerata Bobot Polong

Perlakuan	Bobot Polong (g) pada Periode Panen				
	1	2	3	4	5
SunGoku 1	9,88 a	8,47 a	7,05 a	5,58 a	4,53 a
SunGoku 2	9,79 a	8,8 a	6,91 a	5,71 a	4,61 a
Gipsy-1	10,57 a	9,84 b	8,42 b	6,95 b	5,81 b
BNJ	0,75	0,63	0,46	0,31	0,25

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNJ.

Tabel 7. Hasil Rerata Skoring P1 (SunGoku 2) Pada 10 Tanaman Sampel

Tanaman Sampel	Ulangan						Rerata
	1	2	3	4	5	6	
1	5	7	5	3	5	9	5,67
2	7	5	5	5	5	5	5,33
3	7	5	5	5	7	7	6
4	9	5	7	7	7	7	7
5	3	5	5	5	5	5	4,67
6	5	7	3	7	7	7	6
7	5	9	9	7	3	5	6,33
8	5	5	5	5	5	5	5
9	7	3	5	7	5	5	5,33
10	5	5	3	5	5	9	5,33
Total	58	56	52	56	54	64	56,67
Rerata	5,8	5,6	5,2	5,6	5,4	6,4	5,67
Skor	5,67						
Klasifikasi	Intermediat						

Tabel 8. Hasil Rerata Skoring P2 (SunGoku 1) Pada 10 Tanaman Sampel

Tanaman Sampel	Ulangan						Rerata
	1	2	3	4	5	6	
1	7	5	5	5	7	7	6
2	5	7	5	5	5	5	5,33
3	7	5	7	3	7	5	5,67
4	7	9	7	5	7	7	7
5	5	3	5	3	7	7	5
6	5	5	7	9	5	9	6,67
7	5	5	5	5	9	5	5,67
8	9	7	5	5	5	7	6,33
9	5	5	7	7	5	5	5,67
10	5	5	9	7	5	5	6
Total	60	56	62	54	62	62	59,33
Rerata	6	5,6	6,2	5,4	6,2	6,2	5,93
Skor	5,93						
Klasifikasi	Intermediat						

klorosis berat yang dialami oleh tanaman yang terinfeksi. Dengan rerata jumlah skor 5,67 galur SunGoku 2 diklasifikasikan sebagai galur dengan ketahanan intermediat. Begitu juga dengan galur SunGoku 1, seluruh tanaman mengalami infeksi oleh cendawan *F. oxysporum*. Dengan kisaran skor 3 hingga 9 menunjukkan adanya gejala klorosis ringan hingga klorosis berat yang dialami oleh tanaman. Galur SunGoku 1 juga diklasifikasikan sebagai tanaman dengan ketahanan intermediat dengan rerata jumlah skor sebesar 5,93.

Berbeda dari galur SunGoku 1 dan SunGoku 2, varietas Gipsy-1 sebagai varietas pembanding memperoleh skor yang berkisar dari 1 hingga 7, hal ini

menunjukkan bahwa sebagian tanaman pada varietas Gipsy-1 tidak mengalami infeksi dan sebagian yang lain mengalami infeksi ringan hingga sedang. Dengan rerata jumlah skor 2,87 varietas Gipsy-1 diklasifikasikan sebagai tanaman yang resisten terhadap infeksi cendawan *F. oxysporum*.

Seluruh tanaman sampel pada galur SunGoku 1 dan SunGoku 2 mendapatkan skor yang berkisar dari 3 hingga 9, hal ini menunjukkan bahwa seluruh tanaman terinfeksi cendawan *F. oxysporum* dan memiliki gejala klorosis ringan hingga klorosis berat. Sedangkan varietas Gipsy-1 tidak semua tanaman terinfeksi cendawan *F. Oxysporum*.

Tabel 9. Hasil Rerata Skoring P3 (Gipsy-1) Pada 10 Tanaman Sampel.

Tanaman Sampel	Ulangan						Rerata
	1	2	3	4	5	6	
1	3	1	5	5	3	3	3,33
2	5	3	7	3	3	5	4,33
3	1	7	3	1	5	1	3
4	7	1	3	1	3	1	2,67
5	3	3	3	3	7	3	3,67
6	1	5	1	5	1	1	2,33
7	3	3	1	5	3	1	2,67
8	3	1	1	1	3	3	2
9	5	3	1	3	1	1	2,33
10	1	3	3	3	1	3	2,33
Total	32	30	28	30	30	22	28,67
Rerata	3,2	3	2,8	3	3	2,2	2,87
Skor							2,87
Klasifikasi							Resisten

Tingkat intensitas serangan yang berbeda pada tiap tanaman sampel dapat dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti keadaan tanah yang lembab, cuaca yang mendukung perkembangan cendawan hingga tingkat virulensi dari cendawan tersebut. Menurut Suryanti (2015), isolat *fusarium* yang memiliki masa inkubasi dan perkembangan gejala tercepat menunjukkan kemampuan produksi toksin yang tinggi sehingga bisa dikategorikan sebagai isolat yang memiliki virulensi tinggi. Terkait lingkungan yang mendukung infeksi *fusarium*, Toledo-Souza (2012) mengatakan bahwa lahan yang terus menerus diirigasi akan meningkatkan serangan *fusarium* pada lahan tersebut. Selain itu, waktu infeksi juga berperan terhadap tingkat intensitas yang dialami oleh tanaman. Intensitas serangan terus meningkat sejak tanaman pertama kali terinfeksi dan akhirnya tanaman akan mengalami penurunan hasil atau bahkan kematian. Penelitian yang dilakukan oleh Santos (2002) menunjukkan bahwa intensitas serangan *F. oxysporum* terhadap 4 kultivar tanaman buncis naik secara signifikan pada 2 minggu setelah infeksi, dimana *F. oxysporum* diaplikasikan pada 10 hari setelah tanam dan sebagian besar tanaman hampir mati pada 3 minggu setelah infeksi.

Galur SunGoku 1 dan SunGoku 2 diklasifikasikan sebagai tanaman yang memiliki ketahanan intermediat terhadap infeksi *F. oxysporum*. Merujuk kepada

federasi benih internasional, tanaman dengan ketahanan intermediat adalah tanaman yang dapat menghambat kerusakan yang ditimbulkan oleh patogen, akan tetapi tetap terjadi munculnya gejala yang lebih ringan jika dibandingkan dengan tanaman rentan pada lingkungan yang sama. Sedangkan varietas Gipsy-1 sebagai varietas pembanding diklasifikasikan sebagai tanaman yang memiliki ketahanan resisten terhadap infeksi *F. oxysporum*. Dengan begitu varietas Gipsy-1 adalah varietas yang mampu menghambat kerusakan yang ditimbulkan oleh patogen. Apabila ada gejala yang muncul akan bersifat ringan dan tanaman masih mampu berproduksi dengan baik.

Mekanisme ketahanan adalah reaksi gen ketahanan yang ada pada tanaman terhadap serangan hama atau penyakit, dalam hal ini adalah infeksi cendawan *F. oxysporum*. Mekanisme ketahanan tanaman terbagi 3, yaitu antixenosis, antibiosis dan toleran. Sesuai dengan hasil skoring dan mekanisme ketahanan yang terjadi, kita dapat mengklasifikasikan galur SunGoku 1 dan SunGoku 2 sebagai tanaman yang memiliki mekanisme ketahanan antixenosis. Dalam hal ini gen ketahanan yang dimiliki oleh galur SunGoku 1 dan SunGoku 2 merespon infeksi dari *F. oxysporum*. Merujuk pada Sulisty (2016) mekanisme antixenosis terbagi 2, yaitu antixenosis fisik dan antixenosis kimiawi. Mekanisme antixenosis kimiawi terjadi karena adanya

senyawa alelokimia dan metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tanaman untuk mengurangi dampak infeksi. Galur SunGoku 1 dan SunGoku 2 menunjukkan gejala akibat infeksi *F. oxysporum*, akan tetapi masih mampu untuk memproduksi walaupun hasilnya tidak sebaik tanaman yang memiliki ketahanan resisten. Tidak dapat dinafikan juga bahwa ada kemungkinan galur SunGoku 1 dan SunGoku 2 memiliki mekanisme antixenosis fisik yang terjadi didalam tubuh tanaman, contohnya seperti lapisan sel atau jaringan yang menebal agar tanaman mampu untuk memproduksi dengan baik. Asniah (2013) mengatakan bahwa ketahanan tanaman buncis terhadap penyakit layu *fusarium* dipengaruhi oleh berbagai macam faktor, antara lain faktor genetik, lingkungan dan tingkat infeksi dari cendawan *F. oxysporum*. Rendah atau tingginya tingkat serangan *fusarium* dipengaruhi oleh ketahanan tanaman secara struktural dan biokimia. Secara struktural tanaman menghasilkan lapisan sel dinding yang tebal, lapisan gabus atau pertahanan secara fisik lainnya yang dapat mengurangi tingkat infeksi. Sedangkan secara biokimia, tanaman memproduksi metabolit sekunder seperti senyawa fenolik, fitoaleksin dan senyawa lain yang mampu mengurangi tingkat infeksi.

Galur buncis polong kuning SunGoku 1 dan SunGoku 2 memiliki kandungan senyawa beta karoten. Senyawa beta karoten ini memiliki fungsi sebagai antioksidan yang memiliki banyak manfaat bagi tanaman itu sendiri, termasuk dalam mengurangi dampak infeksi oleh cendawan *F. oxysporum*. Hanin (2107) menjelaskan bahwa senyawa antioksidan mampu untuk melindungi dari sinar UV-B dan mencegah kematian sel, serta melindungi DNA dari dimerisasi dan kerusakan. Tidak berbeda jauh dengan galur SunGoku 1 dan SunGoku 2 yang memiliki senyawa antioksidan, varietas Gipsy-1 sebagai varietas pembanding juga memiliki kandungan antioksidan yang berupa flavonoid. Dengan kandungan antioksidan ini varietas Gipsy-1 mampu mengurangi dampak infeksi *F. oxysporum* dan tetap mampu memproduksi dengan baik. Abotaleb

(2019) menyatakan bahwa Flavonoid merupakan metabolit sekunder pada tanaman yang bertanggung jawab atas warna dan aroma pada bunga, berfungsi sebagai antibakteri, antivirus, antialergi dan antiinflamasi.

KESIMPULAN

Infeksi *F. oxysporum* memiliki pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun dan tinggi tanaman buncis polong kuning tipe tegak. Begitu juga dengan rerata umur mulai berbunga, jumlah polong, panjang polong dan bobot polong memiliki perbedaan yang nyata. Dari hasil skoring intensitas serangan penyakit menunjukkan bahwa tanaman buncis polong kuning tipe tegak galur SunGoku 1 dan SunGoku 2 diklasifikasikan sebagai tanaman yang memiliki ketahanan intermediet.

DAFTAR PUSTAKA

- Abotaleb, M., S. M. Samuel., E. Varghese., S. Varghese., P. Kubatka., A. Liskova dan D. Busselberg. 2019. Flavonoids in Cancer and Apoptosis. *Cancers*. 11(1): 1-39.
- Asniah., Gusnawaty dan M. Taufik. 2013. Evaluasi Ketahanan Kultivar Sorgum Terhadap Penyakit Layu Fusarium. *Jurnal Agroteknos*. 3(2): 86-93.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2020. diakses dari <http://www.bps.go.id/>, diakses pada tanggal 25 Januari 2020 pada jam 20.30 WIB.
- Hanin, N. N. F dan R. Pratiwi. 2017. Kandungan Fenolik, Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Paku Laut (*Acrostichum aureum* L.) Fertile dan Sterile. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*. 2: 51-56.
- Mukuma, C. 2016. Morphological and Molecular Identification and Characterization of Dry Bean Fungal Root Rot Pathogens in Zambia. Thesis. Fakultas Agronomi. University of Nebraska. Nebraska.
- Nino-Sanchez, J., V. Tello., V. Casado-Del Castillo., M. R Thon., E. P

- Benito dan J. Maria Diaz-Minguez. 2015.** Gene Expression Patterns and Dynamics of The Colonization of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) by Highly Virulent and Weakly Virulent Strains of *Fusarium oxysporum*. *Frontiers in Microbiology*. 6: 1-14.
- Nuryani, W., E. Silvia Yusuf, I. Budi Raharjo dan I. Djatnika. 2012.** Penggunaan Gliocompost untuk Mengendalikan Penyakit Layu Fusarium dan Meningkatkan Produktivitas Bunga Krisan Potong. *Jurnal Hortikultura*. 22(3): 285-291.
- Saadah, M., Nurdiana dan D. Wahyudiati. 2016.** Uji Kadar Zat Warna (β -karoten) Pada Cabe Merah (*Capsicum annum* Linn) Sebagai Pewarna Alami. *Jurnal Tadris IPA*. 8(1): 86-95.
- Santos, A., Cordeiro, R., J. M. Sayagues, Martin Dominguez, Garcia Benavides, M. C. Crespo, J. M. Diaz Minguez dan A. P. Eslava. 2002.** Pathogenicity and Race Characterization of *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* Isolates from Spain and Greece. *Journal Plant Pathology*. 51: 605-611.
- Sulistyo, A. 2016.** Kriteria Seleksi Penentuan Ketahanan Kedelai Terhadap Kutu Kebul. *Iptek Tanaman Pangan*. 11(1): 77-84.
- Suryanti, S dan J. Widada. 2015.** Identifikasi Fusarium dan Nematoda Parasitik yang Berasosiasi Dengan Penyakit Kuning Lada di Kalimantan Barat. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 19(1): 19-26.
- Susanna., A, Ulim dan Junaidi. 2009.** Pemanfaatan Kascing Untuk Menghambat Perkembangan *Fusarium oxysporum* Pada Tanaman Tomat. *Agrista*. 13(3): 137-143.
- Toledo-Souza, E. D., P. Marques da silviera., A. Cafe-Filho dan M. Lobo Junior. 2012.** Fusarium Wilt Incidence and Common Bean Yield According to The Preceding Crop and Soil Tillage System. *Brazilian Journal of Agricultural Research*. 478(8): 1031-1037.
- Wasonowati, C. 2011.** Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) Dengan Sistem Budidaya Hidroponik. *Agrovigor*. 4: 21-28.