

Pengendalian Penyakit Kudis (*Diaporthe phaseolorum* C&E.) Buah Jeruk Siam (*Citrus nobilis* L.) Secara Hayati, Nabati dan Mekanik

PANDE WAYAN OKTARDITYA SUDARMA
I MADE SUDANA *)
NI WAYAN SUNITI

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana
Jl. PB. Sudirman Denpasar 80362 Bali
*)Email: imadesudana74@yahoo.com

ABSTRACT

Utilization of Biologic, Biopesticide and Mechanic to Control Scabies Disease Pathogen (*Diaporthe phaseolorum* C&E.) Growth on Siam Orange Fruit (*Citrus nobilis* L.)

Siam orange is the main commodity from Bali, more precisely located in Gianyar, Bali. The disease that most attacks the Siam orange is scab caused by *Diaporthe phaseolorum*. Scab attacks the skin of orange fruits shows symptoms that look like spots, brown to gray, slightly protruding like a cork, and rough texture. Treatment by spraying antagonist agents once a week. The type of antagonist used was 3 antagonist microbes, Balinese spice solution, and mechanical treatment using plastic. *Aspergillus aculeatus* treatment, namely the use of the fungus *Aspergillus aculeatus*, was the most effective in suppressing the growth of scabs on Siam orange plants. AL treatment succeeded in suppressing the scab pathogen well. The mean of *Aspergillus aculeatus* treatment is the smallest in the percentage of disease on tree, which is 60%, and the mean intensity of AL disease is the smallest, which is 28.14%. Control using natural enemies is very influential in suppressing the growth of scab pathogens in siam orange fruit caused by *D. phaseolorum*. The most effective treatment in suppressing the intensity of pathogenic disease-causing scabs in Siam oranges is AL treatment using the antagonist fungus *Aspergillus aculeatus* which can suppress the diseases of scab up to 28.14%.

Keywords: Scabies on Siam Orange Fruit, Diaporthe phaseolorum, fungus Aspergillus aculeatus

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Jeruk siam (*Citrus nobilis* L.) yang merupakan komoditi unggulan dari Bali yang lebih tepatnya berada di Kabupaten Gianyar. Jeruk yang memiliki aroma yang

khas, rasa yang manis, berwarna orange dan produktivitas yang tinggi menjadi produk unggulan di-Bali. Jeruk siam dapat dimanfaatkan menjadi obat-obatan, minuman dan olahan tinggi berguna bagi masyarakat karena kandungan dari buah jeruk yang memiliki kandungan vitamin C yang tinggi. Hama dan penyakit merupakan salah satu faktor yang menyebabkan menurunnya produktivitas buah jeruk siam tersebut. Penyakit yang paling banyak menyerang buah jeruk siam adalah penyakit kudis yang disebabkan oleh jamur patogen. Hasil observasi awal pada petani jeruk siam di Desa Kerta, Kecamatan Payangan menunjukkan hampir semua pohon jeruk siam terkena penyakit kudis yang menyerang kulit buah jeruk, kulit buah jeruk disana banyak menunjukkan gejala yang terlihat seperti penyakit kudis, karena adanya bercak-bercak berwarna kecoklatan sampai kelabu, agak menonjol seperti gabus dan teksturnya kasar bila dirasakan dengan telapak tangan. Penyakit ini jika diteruskan dan tidak segera dilakukan pengendalian akan dapat menurunkan kualitas dari buah jeruk siam dan bisa juga menurunkan dari harga jual buah jeruk siam tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menemukan cara paling efektif dalam mengendalikan penyakit kudis pada buah jeruk siam secara hayati, biopestisida dan mekanik.

2. Metode Penelitian

2.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan selama 4 Bulan, dari bulan Agustus hingga Desember tahun 2021. Tempat pelaksanaan penelitian dilakukan pada kebun jeruk di Desa Kerta, Kecamatan Payangan, Gianyar, Bali.

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam menunjang penelitian ini yaitu, cawan *Petri*, jarum oose, erlenmeyer, gunting, pembakar bunsen, *laminar flow cabinet*, *beaker glass*, *autoclave*, gelas ukur, masker, alat tulis, kamera, aluminium foil, kapas, *plastic wrap*, tissue, pisau, *sprayer*, tabung reaksi, jerigen, plastik bening dan hitam, lakban bening. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain buah jeruk siam umur 3 minggu yang belum terkena penyakit kudis, *alcohol 70%*, *alcohol 90%*, *aquades*, media PDA 1L (300gr kentang, 25gr gula, 20gr agar tidak berwarna, 1.2L *aquades*), media PDB 1L (300gr kentang, 25gr gula, 1.2L *aquades*), sampel jamur antagonis, bumbu bali, molase.

2.3 Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan untuk mengendalikan penyakit kudis yang disebabkan oleh jamur *Diaporthe phaseolorum* dengan menggunakan jamur antagonis *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma viride*, *Aspergillus aculeatus*, pestisida nabati (bumbu bali) dan mekanik (plastik hitam dan plastik bening). Desain percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 ulangan dan tujuh perlakuan, sehingga memerlukan 28 Tanaman, setiap tanaman diambil sampel 15 buah untuk diberi perlakuan

2.4 Metode Pelaksanaan

2.4.1 Survei Lapangan

Hal pertama yang dilakukan adalah melakukan survei ke lapangan untuk mencari informasi mengenai penyakit kudis yang menyerang tanaman jeruk siam di Kecamatan Payangan. Penyakit kudis pada jeruk siam ditemukan di Desa Kerta, Kecamatan Payangan, Kabupaten Gianyar. Kemudian saat survei lapangan ini sekaligus menentukan sampel tanaman jeruk yang akan digunakan untuk penelitian.

2.4.2 Pembuatan Media Potato Dextrose Agar (PDA) dan Potato Dextrose Broth (PDB)

Pembuatan media *Potato Dextrose Agar* sebanyak 1 L memerlukan bahan kentang segar 300 gr, agar plain 20 gr, gula pasir putih 25 gr, dan *aquades* 1.2 L. Cara pembuatannya dimulai dari mencuci dan mengupas kentang, kemudian dipotong dadu berukuran 2 x 2 cm. Rebus kentang dalam *aquades* hingga menghasilkan kaldu kentang, saring kentang. Kaldu kentang yang sudah bersih dipanaskan kembali dan dituangkan gula dan agar hingga larut dan mendidih dengan waktu 10 – 15 menit. Masukkan larutan ke dalam Erlenmeyer, tutup dengan kapas dan aluminium foil. Kemudian sterilkan media dalam *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah *autoclave* dingin, media dikeluarkan dan dipindahkan ke dalam *Laminar Air Flow*. Kemudian, media dituangkan ke dalam cawan *Petri* yang sudah disterilkan sebelumnya, tunggu media hingga memadat selama 5 menit. Selanjutnya media siap untuk digunakan. Pembuatan media *Potato Dextrose Broth* sebanyak 1 L memerlukan bahan kentang segar 300 gr, gula pasir putih 25 gr, dan *aquades* 1.2 L. Cara pembuatannya sama dengan pembuatan media PDA namun tidak menggunakan agar plain pada pembuatan media PDB.

2.4.3 Inokulasi Jamur Antagonis

Sampel jamur antagonis *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma viride* dan *Aspergillus aculeatus* yang telah diambil kemudian diinokulasikan ke dalam cawan *Petri* media PDA dengan teknik *streak*. Selanjutnya cawan *Petri* yang telah dimasukkan jamur patogen dibungkus dengan plastik wrap dan disimpan dalam suhu ruang. Isolat diinkubasi selama 2 – 3 hari. Isolat jamur yang sudah tumbuh pada media PDA, selanjutnya diambil dan dimasukkan ke media PDB yang berada pada erlenmeyer dan selanjutnya di biarkan di suhu ruang dan diaduk sehari sekali agar jamur antagonis yang tumbuh menyebar dengan rata didalam erlenmeyer.

2.4.4 Pembuatan Pestisida Nabati

Pembuatan pestisida nabati dilakukan dengan cara menyiapkan Ember tertutup, air dan bumbu masakan Bali lengkap (Base genep). Bahan bahan di hancurkan memakai lumpang, sesudah hancur bubur tersebut di tambah air 10 liter dan di simpan selama 5 hari selanjutnya di saring dengan kain kasa. Air saringan tersebut merupakan

pestisida nabati Base genep. Dosis pemakaiannya adalah, 500 ml base genep di larutkan kedalam 500ml *aquades* dan dapat di semprotkan pada tanaman.

2.4.5 Variabel Pengamatan

1. Penghitungan persentase penyakit

Persentase penyakit merupakan persentase jumlah buah yang terserang patogen (n) dari total buah yang diamati (N) dengan mengabaikan intensitas penyakitnya (Rizkyarti,2010). Dengan mengikuti Rumus:

$$P = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

n: Jumlah buah yang terserang patogen

N: Jumlah seluruh buah yang diamati

2. Penghitungan intensitas penyakit

Pengamatan intensitas penyakit dilaksanakan di kebun jeruk siam Desa Kerta, Kecamatan Payangan, Gianyar, Bali. Perhitungan seberapa besar intensitas penyakit pada tanaman bisa terlihat dengan mengikuti rumus dibawah ini :

$$IP = \frac{\sum(n \times v)}{N \times V} \times 100\%$$

Keterangan

IP= Intensitas penyakit kudis pada buah

n= Jumlah buah yang menunjukkan gejala penyakit kudis

v= Nilai numerik (skor) dari tiap kategori

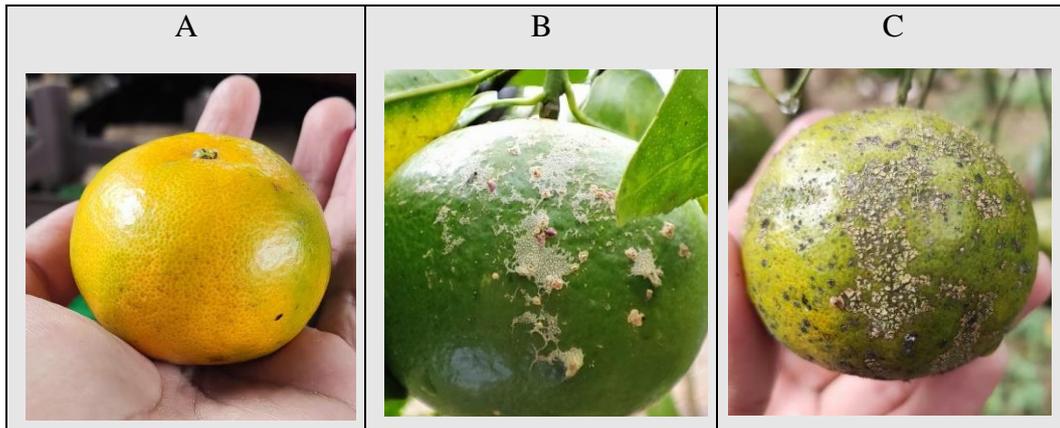
V= Nilai skor dari kategori tertinggi

N= Jumlah buah yang diamati

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Kondisi Tanaman Jeruk di Lapangan

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan di beberapa areal pertanaman jeruk Siam di Desa Kerta, Kecamatan Payangan, Kabupaten Gianyar. Ditemukan lebih dari setengah buah jeruk siam di areal pertanaman menunjukkan gejala penyakit kudis yang disebabkan oleh jamur dengan tingkat intensitas serangan yang berbeda-beda. Perbedaan antara buah jeruk siam yang sehat dan buah jeruk siam yang terserang penyakit kudis bisa terlihat dengan jelas. Permukaan buah jeruk siam yang terserang penyakit kudis menunjukkan ciri-ciri seperti bercak di beberapa area buah, bercak pada kulit buah jeruk siam memiliki tekstur yang kasar bilah disentuh. Bercak kudis berwarna kecoklatan sampai kelabu membentuk pola seperti percikan air.



Gambar 1. Kondisi buah jeruk siam yang sehat dan terjangkit penyakit kudis di Payangan, (A) Buah jeruk siam yang sehat, (B) Buah jeruk siam muda yang terjangkit penyakit kudis, dan (C) Buah jeruk siam matang yang terserang patogen penyakit kudis

Dari kondisi penyakit kudis di lokasi penelitian kemungkinan penyebaran patogen sangat cepat ke semua buah pada lokasi pertanaman yang sama, cepatnya perkembangan penyakit dapat disebabkan karena kondisi lingkungan sekitar pertanaman yang mendukung penyebaran patogen penyebab penyakit kudis. Whiteside (1978) menyatakan bahwa patogen penyebab penyakit kudis pada jeruk membutuhkan kondisi dengan kelembapan yang tinggi untuk menghasilkan spora dan perkecambahan konidia secara maksimal. Suhu optimal untuk perkembangan penyakit kudis adalah 20-28°C.

3.2 Pengaruh Perlakuan Terhadap Jumlah Buah yang Gugur

Pengamatan dilakukan sejak pemberian perlakuan pada minggu pertama sampai minggu ke-7. Jumlah buah gugur yang ditemukan dilapangan terjadi pada minggu ke-5 kemudian mengalami kenaikan di minggu ke-6 dan tidak mengalami peningkatan lagi pada minggu ke-7. Buah gugur ditemukan pada perlakuan mekanik dengan plastik hitam(H) dan bening(B). Dengan demikian, dapat dinyatakan bahwa penyemprotan menggunakan agen hayati pada perlakuan AD, AE, AL, M berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah buah yang gugur. Hal ini dikarenakan penyakit kudis pada buah jeruk siam tidak sampai menggugurkan buah, hanya memperburuk estetika jeruk saja. Keguguran buah dipengaruhi oleh berbagai rangsangan baik itu rangsangan dari luar dan dari dalam tumbuhan itu sendiri. Rangsangan dari luar bisa berupa defisiensi unsur hara, kekurangan air, kurangnya penyinaran, serangan hama dan penyakit (Samson, 1989; Marschner, 1986). Kerontokan buah pada perlakuan mekanik yang menggunakan plastik hitam dan bening terjadi karena adanya pertumbuhan buah pada plastik yang membuat ruang tumbuh buah jeruk terbatas dan buah mengalami kerontokan (Tabel 1).

Tabel 1. Buah Gugur pada Tanaman Jeruk Siam

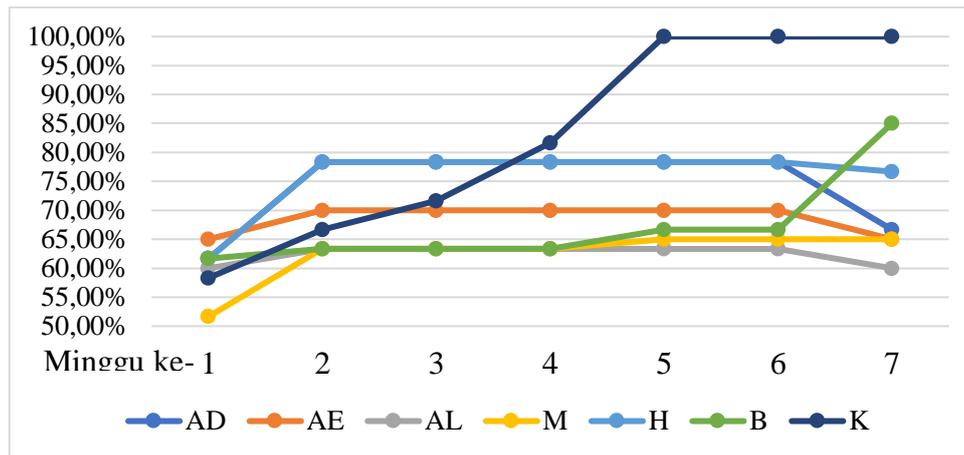
Perlakuan	Buah gugur			
	Pengamatan (Minggu Ke-)			
	1-4	5	6	7
AD	0 (0,71) a	0 (0,71) b	0 (0,71) b	0 (0,71) b
AE	0 (0,71) a	0 (0,71) b	0 (0,71) b	0 (0,71) b
AL	0 (0,71) a	0 (0,71) b	0 (0,71) b	0 (0,71) b
M	0 (0,71) a	0 (0,71) b	0 (0,71) b	0 (0,71) b
H	0 (0,71) a	0 (0,71) b	0,75 (1,06) b	0,75 (1,06) b
B	0 (0,71) a	3,5 (1,72) a	4,25 (1,99) a	4,25 (1,99) a
K	0 (0,71) a	0 (0,71) b	0 (0,71) b	0 (0,71) b

3.3 Pengaruh Perlakuan Terhadap Persentase Penyakit Kudis pada Buah Jeruk Siam

Analisis statistik menunjukkan persentase penyakit kudis pada akhir pengamatan menunjukkan tidak berbeda nyata antar semua perlakuan. Sejak minggu pertama penyemprotan agen hayati berpengaruh tidak nyata pada persentase buah yang terserang patogen. Penyemprotan agen hayati berpengaruh nyata saat pengamatan minggu ke-4 sampai minggu ke-7. Hal ini dikarenakan buah jeruk sudah terjangkit penyakit kudis sejak usia muda (Atpenia Br Sembiring, 2021), sehingga memerlukan waktu bagi agen hayati untuk menunjukkan pengaruhnya. Gejala yang tampak pada buah menunjukkan adanya bercak di kulit seperti gabus yang berwarna kecoklatan sampai kelabu pada permukaan kulit buah, pola yang dibentuk seperti percikan air. Gejala ini sesuai dengan gejala penyakit kudis yang menyerang tanaman buah jeruk, gejala terus berkembang pada perlakuan lainnya (Tabel 2).

Tabel 2. Persentase Penyakit Kudis pada Tanaman Jeruk Siam

Perlakuan	Persentase penyakit kudis (%)						
	Pengamatan (Minggu ke-)						
	1	2	3	4	5	6	7
AD	61,67a	78,33a	78,33a	78,33ab	78,33b	78,33b	66,67cd
AE	65,00a	70,00ab	70,00ab	70,00bc	70,00bc	70,00bc	65,00cd
AL	60,00a	63,33b	63,33b	63,33c	63,33c	63,33c	60,00d
M	51,67a	63,33b	63,33b	63,33c	65,00c	65,00c	65,00cd
H	61,67a	78,33a	78,33a	78,33ab	78,33b	78,33b	76,67bc
B	61,67a	63,33b	63,33b	63,30c	66,67c	66,67c	85,00b
K	58,33a	66,67b	71,67ab	81,67a	100a	100a	100,00a



Gambar 2. Grafik rata-rata persentase penyakit kudis pada buah jeruk siam pada minggu ke-1 sampai minggu ke-7

3.4 Pengaruh Perlakuan Terhadap Diameter Buah Saat Panen

Pengamatan terhadap diameter buah pada tanaman jeruk siam dilakukan sejak minggu pertama hingga minggu ke-7, penyemprotan perlakuan berpengaruh nyata terhadap diameter buah saat panen. Hal ini dikarenakan dalam perkembangan patogen penyakit kudis akan mengambil sedikit nutrisi yang diperlukan oleh buah jeruk siam untuk tumbuh, untuk perlakuan mekanik yang menggunakan plastik hitam dan plastik bening juga tidak memiliki perbedaan yang signifikan dalam mempengaruhi diameter buah (Tabel 3).

Tabel 3. Diameter Buah saat Panen(cm)

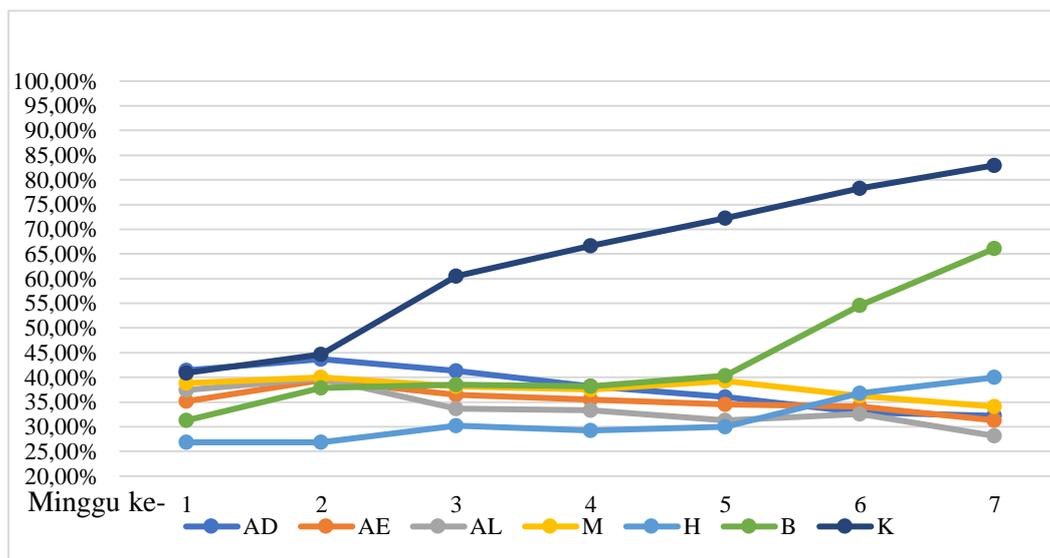
	AD	AE	AL	M	H	B	K
Ulangan 1	6,37	6,69	6,69	6,69	6,69	6,37	6,69
Ulangan 2	6,69	6,37	6,05	6,37	6,05	6,05	6,37
Ulangan 3	6,37	6,37	6,69	6,69	6,05	6,37	5,73
Ulangan 4	6,37	6,37	6,37	6,37	6,69	6,37	6,05
Rata-Rata	6,45ab	6,45ab	6,45ab	6,53a	6,37ab	6,29b	6,21ab

3.5 Pengaruh Perlakuan Terhadap Intensitas Serangan Penyakit Tanaman

Intensitas penyakit kudis pada buah jeruk siam saat pengamatan pertama menunjukkan buah jeruk siam yang tidak diberikan perlakuan (kontrol) memiliki intensitas penyakit tertinggi sebesar 40,93%, namun pada perlakuan AD di minggu pertama menunjukkan rata-rata lebih tinggi dari K yaitu 41,48%. Namun pada minggu ke-2 kontrol memiliki intensitas tertinggi sebesar 44,63% yang berbeda nyata dengan semua perlakuan lainnya. Pemberian jamur antagonis pada tanaman jeruk menekan intensitas penyakit kudis pada buah jeruk, yang berbeda nyata dengan kontrol dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan M, B dan H (Tabel 4).

Tabel 4. Intensitas penyakit kudis pada tanaman jeruk siam

Perlakuan	Intensitas penyakit kudis (%)						
	Pengamatan (Minggu)						
	1	2	3	4	5	6	7
AD	41,48a	43,70a	41,29b	38,14b	36,05bc	32,96c	32,22c
AE	35,18ab	39,44a	36,48b	35,55b	34,57bc	34,07c	31,29c
AL	37,40ab	39,81a	33,70b	33,33b	31,30bc	32,59c	28,14c
M	40,92a	40,00a	38,14b	37,59b	39,25bc	36,29c	34,07c
H	38,88a	26,85b	30,18b	29,25b	30,00c	36,835c	40,00c
B	26,85c	37,87a	38,51b	38,17b	40,37b	54,55b	66,11b
K	31,30bc	44,62a	60,55a	66,66a	72,22a	78,33a	82,96a



Gambar 3. Grafik intensitas penyakit kudis pada tanaman jeruk siam yang diberi berbagai perlakuan pengendalian sampai pengamatan minggu ke-7

3.6 Pengaruh Keseluruhan Perlakuan Terhadap Pengamatan Patogen Penyakit Kudis pada Tanaman Jeruk Siam

Jika digabungkan secara keseluruhan, perlakuan AL yaitu penggunaan jamur *Aspergillus aculeatus* merupakan yang paling efektif dalam menekan pertumbuhan penyakit kudis pada tanaman jeruk siam. Seperti yang dapat dilihat pada tabel pengamatan keseluruhan pada minggu terakhir di bawah ini, perlakuan AL yang berhasil menekan patogen penyakit kudis dengan baik. Pada buah gugur AL tidak ada buah yang gugur. Rerata AL merupakan terkecil pada persentase penyakit per pohon yaitu sebesar 60%, dilanjutkan dengan rerata diameter buah AL menghasilkan diameter yaitu sebesar 6,45 cm, begitupula dengan rerata intensitas serangan penyakit AL merupakan yang paling kecil yaitu 28,14%.

Tabel 5. Efektifitas Perlakuan Terhadap Pertumbuhan Patogen Penyakit Kudis pada Tanaman Jeruk Siam

Perlakuan	Faktor Pengamatan			
	Buah gugur	Persentase penyakit (%)	Diameter buah(cm)	Intensitas penyakit (%)
AD	0 (0,71) b	66,67cd	6,45ab	32,22c
AE	0 (0,71) b	65,00cd	6,45ab	31,29c
AL	0 (0,71) b	60,00d	6,45ab	28,14c
M	0 (0,71) b	65,00cd	6,53a	34,07c
B	0,75 (1,06) b	76,67bc	6,37ab	40,00c
H	4,25 (1,99) a	85,00b	6,29b	66,11b
K	0 (0,71) b	100,00a	6,21ab	82,97a

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tersebut diatas dapat disimpulkan pengendalian menggunakan mikroba antagonis *Aspergillus aculeatus* sangat berpengaruh dan efektif dalam menekan pertumbuhan patogen penyakit kudis pada buah jeruk siam yang disebabkan oleh *D. phaseolorum* dengan nilai intensitas penyakitnya 28,14%.

Daftar Pustaka

- Admin. 2019. Dua Komoditas Jeruk Unggul dari Bali <http://balitjestro.litbang.pertanian.go.id/dua-komoditas-unggul-jeruk-dari-bali/>. Diakses tanggal 12 Januari 2022
- Agrios, G.N., 1997, *Ilmu Penyakit Tumbuhan*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Anonim. 2013. Penyakit Tanaman Akibat Jamur Patogen. Tersedia pada: <https://sustainablemovement.wordpress.com/2013/04/14/penyakit-tanaman-akibat-jamur-patogen/>. Diakses tanggal 12 Januari 2022.
- Anonim. 2014. Sweet Orange Scab. Tersedia pada: <http://www.citrusresearch.org/sweet-orange-scab/>. Diakses tanggal 12 September 2021.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Gianyar. 2018. Kecamatan Payangan Dalam Angka 2018. Kabupaten Gianyar: Badan Pusat Statistik.
- Chung K. *Elsinoë Fawcettii* and *Elsinoë Australis*: The Fungal Pathogens Causing Citrus Scab. *Mol Plant Pathol.* 2011; 12.(2): 123-35
- Darmawan, Edy. 2016. Ekspolarasi Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana*, *Metarrhizium anisopliae*, dan Jamur Antagonis *Trichoderma* sp. pada Beberapa Sampel Tanah Pertanaman Tembakau. *Skripsi*. Universitas Jember. Jember.
- Darsini, N.N.; I Made Sudana; I Dewa Ngurah Suprpta dan Dewa Nyoman Nyana. 2017. Exploring Antagonistic Candidate Fungi for Controlling Pathogenic Fungi (*Colletotricum gloeosporiorides*) Causing Anthracnose Disease in Kintamani Siam Orange Plants (*Citrus Nobilis Lour Var. Hass*). *IJASEIT.* 7(1):269-276

- Dinata, K dan T. Hidayat. 2019. Mutu Buah Jeruk Kalamansi Pada Berbagai Tingkat Penyakit Kudis. *JIPI*. 21(1):9-14
- Dripp, Widodo. 2019. Inilah Beberapa Penyebab Bunga Rontok dan Cara Mengatasinya. Tersedia pada: <https://mitrabertani.com/artikel/detail/Inilah-Beberapa-Penyebab-Bunga-Rontok-dan-Cara-Mengatasinya>. Diakses tanggal 6 Juli 2022
- Elfina, Yetti; Muhammad Ali dan Siti Maysaroh. 2012. Identifikasi Gejala dan Penyebab Penyakit Buah Jeruk Impor Di Penyimpanan di Kota Pekanbaru. *ASTJ*. 11(1):1-13
- Fan, X.L; R.W. Barreto; J.Z. Groenewald; J.D.P. Bezerra; O.L. Pereira; R. Cheewangkoon; L. Mostert; C.M. Tian and P.W. Crous. 2017. Phylogeny and taxonomy of the scab and spot anthracnose fungus *Elsinoe* (Myriangiales, Dothideomycetes). *Journal of Studies In Mycology* 87: 1–41
- Farisnawati, Atika. 2013. *Uji Aktivitas Antikanker Daun Kucai (Allium odorum L.) Terhadap Sel Kanker Kolon WiDr Secara In Vitro Dengan Metode MTT (Ekstrak n-Heksana dan Ekstrak Metanol)*. Tesis. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang
- Fitriani, Surfiana. 2014. Perbedaan MPN Coliform Pada Jamu Beras Kencur dan Kunci Sirih Yang di Jual Dikelurahan Gading Kenjeran Surabaya. Diploma thesis. Universitas Muhammadiyah Surabaya. Surabaya.
- Fuadi, Rois Zayyinul. 2015. Intensitas Penyakit Penting, Deteksi Huanglongbing Dan Pengeruh Aplikasi Pgpr Pada Tanaman Jeruk Di Kabupaten Bogor. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Gustiana, Bulan. 2018. Pengaruh Pemberian Molase Pada Aplikasi Probiotik Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Hendrik G, Willem; Erwin dan Aman Sentosa Panggabean. 2013. Pemanfaatan Tumbuhan Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle) Sebagai Antioksidan Alami. *Jurnal Kimia Mulawarman*. 10(2):74-79
- Herdiandika, Ferdik. 2015. Pengaruh GA₃ Dalam Mengurangi Kerontokan Buah Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Varietas Sukun Merah. Tugas Akhir. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya
- Hyun, J.W; Timmer, L. W.; Lee, S.-C.; Yun, S.-H.; Ko, S.-W. and Kim, K.-S. 2001. Pathological Characterization and Molecular Analysis of *Elsinoe* Isolates Causing Scab Diseases of Citrus in Jeju Island in Korea. *Plant Disease*. 85: 1013-1017
- Indiati, Sri Wahyuni dan Marwoto. 2017. Penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT) pada Tanaman Kedelai. *Buletin Palawija*. 15(2):87-100
- Kalie, Moehd Baga. 2000. Mengatasi buah rontok, busuk dan berulat. Tersedia pada: http://katalog.kemdikbud.go.id/index.php?p=show_detail&id=435466. Diakses Tanggal 6 Juli 2022
- Melinda. 2005. Potensi antibakteri fraksi etil asetat dan fraksi etanol kulit batang kemiri (*Aleurites moluccana* L. willd) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Skripsi thesis*. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Miller, J.W; C.P. Seymour and E.P. DuCharme. 1981. Sweet Orange Scab. *Plant Pathology Circular*. 228.
- Nugroho, Agung Setyo. 2019. Pengendalian Penyakit Jamur Akar Putih (*Rigidoporus* Sp.) Pada Tanaman Kopi Arabika (*Coffea arabika* L.) Dengan Menggunakan

- Trichoderma harzianum* rifai dan *Vesicular Arbuscular Mycorrhiza* (VAM). Thesis. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Nurliyani, Yenny. 2018. uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Rimpang Jeringau (*Acorus calamus* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*. KTI (Karya Tulis Ilmiah). Universitas Muhammadiyah Banjarmasin. Banjarmasin
- Oktavianis, Z. 2007. Penentuan Aktivitas Enzim Xilanase dan Deasetilase Dari *Trichoderma viride* TNJ63. Laporan Penelitian. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Petersen, L. M; A. Casper; C. Jens; H. Charlote; Gotferdsen; O.L. Thomas. 2014. Dereplication Guide Discovery of Secondary Metabolites of Mixed Biosynthetic Origin from *Aspergillus aculeatus*. Journal of Molecules. 27 (19):10898-10921
- Putri, Komang Mega; Luh Masdarini; Risa Panti Ariani. 2021. Identifikasi Bumbu Khas Tradisional Bali pada Desa Bali Aga di Kabupaten Buleleng. Jurnal Bosaparis. 12(1):17-23
- Purwantisari, Susiana dan Agus Evendi. 2015. The Potential Test of Fungal Antagonist *Trichoderma viride* to inhibit the Growth of Pathogenic Fungi *Fusarium moniliforme* and *Alternaria solani* In-Vitro. Jurnal Sains dan Matematika. 23(3):73-77
- Purwati, Dewi. 2017. Studi Antifungi Dari *Trichoderma harzianum* Terhadap Fungi *Colletotrichum capsici* dan *Fusarium oxysporum* Secara In-Vitro. Thesis. Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Purwokerto.
- Puspitasari, Monita; Irma Calista dan Farida Aryani. 2021. Intensitas Penyakit Kudis Pada Buah Jeruk RGL. Jurnal Agriculture. 16(1):40-44
- Rini, Lestari. 2017. Optimasi Formula Emulgel Fraksi Etil Asetat Rimpang Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) Yang Diinduksi Fungi Mikoriza Arbuskula Sebagai Antiinflamasi Dengan Metode Desain Faktorial. Master thesis. Universitas Andalas.
- Rizkyanti, Adisti. 2010. Perhitungan Intensitas Penyakit. Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor: Laporan Penelitian
- Sabaruddin. 2021. Aplikasi Pestisida Nabati Bawang Putih (*Allium sativum* L) Untuk Pengendalian hama ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada tanaman cabai (*Capsicum annum* L). Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab. 3(2):121-126
- Saleh, Nasir dan St. A. Rahayuningsih. 2013. Pengendalian Terpadu Penyakit Kudis (*Sphaceloma batatas* Saw.) Pada Ubijalar. Buletin Palawija. 25:37-44
- Santi, Wira Purnama; Meitini Wahyuni Proborini dan Made Ria Defiani. 2019. Potensi Inokulasi Jamur *Trichoderma viride* dan *Glomus* sp. Terhadap Produktivitas *Capsicum annum* L. Jurnal Mikologi Indonesia. 3(2):95-103
- Sembiring, Atpenia Br; I Made Sudana dan Ni Wayan Suniti. 2021. Identifikasi Jamur Penyebab Penyakit Kudis pada Buah Jeruk Siam Kintamani (*Citrus nobilis* L.) dan Pengendaliannya Secara Hayati. Jurnal Agroekoteknologi tropika. 10(1):1-14
- Simbolon, Megawati. 2012. Isolasi dan Pemurnian Enzim Kitin Deasetilase Dari *Aspergillus Aculeatus* Isolat Tanah Humus. Digital Repository Unila. Lampung.
- Sudana, I.Made; Gusti Ngurah Alit Susanta Wirya; I Gusti Ngurah Raka dan Putu Sudiarta. 2013. Pemanfaatan Biourin Sebagai Biopestisida dan Pupuk Organik Dalam Usaha Budidaya Tanaman Sawi Hijau (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.) Organik. Laporan Akhir. Universitas Udayana. Bali.

- Sugara, B. 2015. Makalah Penelitian Jeruk Tersedia pada: https://www.academia.edu/29496550/Makalah_Penelitian_Jeruk.docx. Diakses tanggal 12 Januari 2022.
- Suprihatin, Teguh; Sri Rahayu; Muhaimin Rifa'i dan Sri Widyarti. 2020. Senyawa pada Serbuk Rimpang Kunyit (*Curcuma longa* L.) yang Berpotensi sebagai Antioksidan. Buletin Anatomi dan Fisiologi. 5(1):35-42
- Tasik, Susanti; Siti Muslimah Widyastuti dan Harjono. 2015. Mekanisme Parasitisme *Trichoderma harzianum* Terhadap *Fusarium oxysporum* Pada Semai *Acacia mangium*. Jurnal Hama Penyakit Tanaman Tropika. 15(1):72-80
- Zuhrotun, Rain Kihara B.A. 2018. Potensi Khasiat Obat Tanaman Marga *Piper*: *Piper nigrum* L., *Piper retrofractum* Vahl., *Piper betle* Linn., *Piper cubeba* L. dan *Piper crocatum* Ruiz & Pav. Farmaka. 16(3): 204-212