

STUDY OF FUNGI THAT CONTAMINATE HOLDING SOLUTION OF TUBEROSE CUT FLOWERS (*Polianthes tuberosa* L.) WITH STERILIZATION AND SOME NATURAL GERMICIDE

STUDI TENTANG JAMUR YANG MENGONTAMINASI LARUTAN PENGAWET BUNGA POTONG SEDAP MALAM (*Polianthes tuberosa* L.) DENGAN STERILISASI DAN BEBERAPA GERMISIDA ALAMI

Novian Andika, Suskandini R. Dirmawati*, Paul B. Timotiwu, dan Rugayah

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

* Corresponding Author. E-mail address: suskandini.ratih@fp.unila.ac.id

ABSTRACT

KEYWORDS:

Fungus contaminant, holding solution, natural germicide, sterilization, tuberose cut flower

Tuberose cut flowers are popular due to their distinctive aroma and beautiful appearance. One of the methods to maintain the freshness of tuberose cut flowers is to use holding solution that contain dangerous chemical germicides, so alternative natural germicides are needed. This study aims to determine the potential of various natural germicides and sterilization in maintaining the freshness of cut tuberose flowers and preventing fungal contamination in holding solutions. This research was conducted at the Plant Disease Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Lampung and the Postharvest Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Lampung from August to November 2024. This study used a 2 x 4 factorial design arranged in a Randomized Block Design with 4 replications. The first factor was sterilization, consisting of 2 levels, (S_0) without sterilization and (S_1) with sterilization. The second factor was the type of natural germicide, consisting of 4 levels, (G_0) without natural germicide, (G_1) 15% aloe vera extract, (G_2) 20% turmeric extract, and (G_3) 30% betel leaf extract. The homogeneity of variance was tested using the Bartlett test and the additivity of the data was tested using the Tukey test, then analyzed by analysis of variance and continued with Orthogonal Contrast at the 5% level. The results showed that sterilization had a significant effect on extending the display life and reducing flower drop. Betel leaf extract 30% solution was able to reduce the percentage of fungal growth by up to 15% and suppress changes in the odor of the holding solution.

ABSTRAK

KATA KUNCI:

Bunga potong sedap malam, germisida alami, jamur kontaminan, larutan holding sterilisasi

Bunga potong sedap malam banyak digemari karena mempunyai aroma khas dan tampilan yang indah. Salah satu metode untuk menjaga kesegaran bunga sedap malam yaitu menggunakan larutan pengawet yang mengandung germisida kimia berbahaya, sehingga perlu alternatif germisida alami. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi beberapa germisida alami dan sterilisasi dalam menjaga kesegaran bunga potong dan mencegah kontaminasi jamur pada larutan pengawet bunga potong sedap malam. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan Laboratorium Pascapanen, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada Agustus-November 2024. Penelitian ini menggunakan rancangan faktorial 2 x 4 disusun dalam Rancangan Acak Kelompok dengan 4 ulangan. Faktor pertama yaitu sterilisasi, terdiri atas 2 taraf yaitu (S_0) tanpa sterilisasi dan (S_1) dengan sterilisasi. Faktor kedua yaitu jenis germisida alami, terdiri atas 4 taraf yaitu (G_0) tanpa germisida alami, (G_1) ekstrak lidah buaya 15%, (G_2) ekstrak kunyit 20%, dan (G_3) ekstrak sirih 30%. Homogenitas data diuji dengan Uji Bartlett dan aditivitas data diuji dengan Uji Tukey. Data kemudian dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan Orthogonal Kontras pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan sterilisasi berpengaruh nyata dalam memperpanjang masa pajang dan menurunkan kerontokan bunga. Larutan ekstrak sirih 30% mampu menurunkan persentase jamur tumbuh hingga 15% dan menekan perubahan bau pada larutan pengawet.

1. PENDAHULUAN

Bunga potong sedap malam (*Polianthes tuberosa* L.) merupakan salah satu bunga yang cukup diminati. Bunga potong sedap banyak digunakan untuk bahan industri minyak atsiri sebagai bahan baku pembuatan parfum, bunga hias, dan bunga tabur (Suyanti, 2002). Produksi bunga potong sedap malam di Indonesia tahun 2021 sebanyak 118.329.225 tangkai dan mengalami penurunan 3,8% dari tahun 2020. Provinsi Lampung menyumbang 16.205 tangkai bunga potong sedap malam pada tahun 2022, mengalami penurunan yang sangat signifikan hingga 81,8% (Badan Pusat Statistik, 2023).

Kualitas bunga potong sedap malam diunjukkan dari lamanya masa pajang bunga dan keindahan bunga. Masa kesegaran bunga potong sangat dipengaruhi oleh keseimbangan air, dimana perbedaan antara pelepasan air dan pemasukan air serta aktivitas mikroorganisme seperti jamur yang dapat mempercepat pembusukan bunga potong (Susila dan Jonni, 2021). Upaya dalam menjaga kesegaran bunga yaitu dengan penggunaan larutan pengawet. Bunga potong sedap malam hanya bertahan selama 4 hari apabila hanya direndam dengan air, dan dapat bertahan selama 7 hari apabila direndam dalam perak nitrat asam sitrat 2%, 20 ppm, dan larutan sukrosa 4% (Putri *et al.*, 2020). Faktor yang dapat mempercepat kelayuan bunga potong sedap malam antara lain respirasi yang berlebih dan penyumbatan pembuluh angkut (Hatami *et al.*, 2013). Salah satu penyebab terjadinya penyumbatan pada pembuluh angkut pada tangkai bunga potong adalah jamur.

Larutan pengawet bunga potong biasanya mengandung beberapa bahan utama yaitu gula, antimikroba, dan asam sebagai penurun pH air dengan rentang 3,5–4,0 (Yuniati dan Alwi, 2011). Gula selain diserap oleh tangkai bunga potong, dapat juga diserap jamur dan mendukung pertumbuhan jamur yang menghambat penyerapan cairan. Gula dalam bentuk sukrosa akan dirombak menjadi gula sederhana seperti fruktosa, glukosa, dan hexosa yang akan diubah menjadi trehalosa dan glikogen oleh jamur (Wang dan Wu, 2023).

Perak nitrat merupakan salah satu germisida yang sering digunakan dalam larutan pengawet bunga potong. Namun, penggunaan perak nitrat dapat menyebabkan dampak negatif baik kesehatan maupun lingkungan. Perak nitrat dapat menyebabkan mual, keram perut, serta dapat menyebabkan dampak kronis seperti kerusakan ginjal dan liver (Shofi, 2017). Beberapa tanaman yang berpotensi sebagai germisida alami antara lain kunyit, sirih, dan lidah buaya. Tanaman-tanaman ini mengandung senyawa antimikroba seperti fenol, alkaloid, flavonoid, terpenoid, tanin, saponin, zat samak, kavikol, lignin, asam salisilat, dan asam amino yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba (Saniasia *et al.*, 2017; dan Pulungan, 2017).

Germisida yang berasal dari bahan alami memiliki kelemahan lebih cepat mengalami degradasi atau terurai. Jamur dapat mengambil nutrisi dari bahan organik sisa germisida alami dalam air dengan mengurai bahan organik tersebut menjadi bentuk yang lebih sederhana (Yuliyanti *et al.*, 2019). Pada media cair jamur dapat tumbuh pada permukaan media ataupun di dalam suspensi larutan (Toy dan Puspita, 2019).

Kontaminasi jamur pada larutan pengawet bunga potong dapat menyebabkan proses pembusukan bunga potong terjadi lebih cepat. Kontaminasi jamur pada larutan pengawet dapat berasal dari bunga potong itu sendiri, udara, air, atau dari germisida alami yang terkontaminasi spora jamur (Tournas, 2005). Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan jamur yaitu suhu, kelembaban, pH, oksigen, nutrisi, ketersediaan air, dan kondisi penyimpanan (Cao *et al.*, 2023). Kontaminasi yang berasal dari bahan larutan pengawet dapat dicegah salah satunya dengan sterilisasi. Sterilisasi yang sering digunakan yaitu sterilisasi dengan suhu tinggi menggunakan autoklaf. Sterilisasi bertujuan untuk membunuh spora jamur yang ada pada alat dan bahan agar jamur tidak dapat tumbuh. (Hendrawati dan Utomo, 2017). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi beberapa germisida alami dan sterilisasi pada larutan pengawet bunga potong dalam memperpanjang kesegaran bunga potong dan pencegahan terhadap kontaminasi jamur.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan dari Agustus hingga November 2024 di Labolatorium Pascapanen Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain autoklaf, Erlenmeyer, cawan petri, *Laminar Air Flow* (LAF), preparat, mikroskop, kertas label, alat tulis, aluminium foil, Bunsen, tisu, plastik tahan panas, plastik wrap, dan alat dokumentasi, botol, penggaris, timbangan, jarum ose, dan panci elektrik. Penelitian ini menggunakan bahan-bahan seperti sampel larutan holding berupa larutan sukrosa dan asam strat, agar-agar, NaCl, aquades, alcohol 70%, bunga potong sedap malam varietas Wonotirto dari kebun petani Desa Wonoharjo, Kecamatan Sumberejo, Kabupaten Tanggamu, ekstrak kunyit, ekstrak lidah buaya, dan ekstrak daun sirih.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial 2 x 4, dengan 4 ulangan. Faktor pertama yaitu sterilisasi dan terdiri dari 2 taraf yaitu (S_0) tanpa sterilisasi dan (S_1) dengan sterilisasi. Faktor kedua yaitu jenis germisida alami yang terdiri dari 4 taraf yaitu (G_0) tanpa germisida alami, (G_1) ekstrak lidah buaya 15%, (G_2) ekstrak kunyit 20%, dan (G_3) ekstrak sirih 30%. Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali ulangan sehingga didapat 32 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri atas 2 tangkai bunga, total bunga yang dibutuhkan sebanyak 96 tangkai.

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu pemilihan bunga potong sedap malam beumur panen seragam, pemanenan, pembuatan larutan pengawet, sterilisasi larutan pengawet, perendaman tangkai bunga potong, pemotongan tangkai, pembuatan media Potato Sukrose Agar (PSA), pengambilan sampel, isolasi, inkubasi, dan pemurnian koloni jamur yang didapat, serta identifikasi jamur.

Variabel yang diamati terdiri dari masa pajang bunga potong sedap malam, kerontokan bunga, persentase jamur tumbuh, perubahan bau larutan, dan identifikasi jamur. Data kemudian dianalisis dengan menggunakan sidik ragam ANOVA dan diuji lanjut ortogonal kontras dengan selang kepercayaan $\alpha = 0.05$.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Lama Masa Pajang dan Kerontokan Kuntum Bunga Potong Sedap Malam

Hasil orthogonal kontras menunjukkan bahwa perlakuan sterilisasi larutan pengawet bunga potong sedap malam berpengaruh nyata dalam memperpanjang masa pajang dan menurunkan kerontokan kuntum bunga potong sedap malam.

Tabel 1. Hasil Ortogonal Kontras Pengaruh Sterilisasi dan Germisida Alami yang Berbeda terhadap Masa Pajang Bunga Potong Sedap Malam.

Kontras	Perbandingan	Q_i	$\sum ki^2$	$r.\sum ki^2$	$JK Q_i$	Fhitung	Ket
C ₁	S_0 vs S_1	13,00	8,00	32,00	5,28	9,80	*
C ₂	G_0 vs G_1, G_2, G_3	-8,00	24,00	96,00	0,67	1,24	tn
C ₃	G_1 vs G_2, G_3	-5,00	12,00	48,00	0,52	0,97	tn
C ₄	G_2 vs G_3	0,00	4,00	16,00	0,00	0,00	tn
C ₅	C_1 x C_2	-7,00	24,00	96,00	0,51	0,95	tn
C ₆	C_1 x C_3	-5,00	12,00	48,00	0,52	0,97	tn
C ₇	C_2 x C_3	-5,00	12,00	48,00	0,52	0,97	tn

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan pengaruh perlakuan tidak berbeda nyata (uji orthogonal kontras 5%). S_0 =Tanpa sterilisasi; S_1 =Sterilisasi; G_0 =Air+gula 4%+ asam sitrat 2%; G_1 =Air+gula 4%+ asam sitrat 2% + ekstrak lidah buaya 15%; G_2 =Air+gula 4%+ asam sitrat 2% + ekstrak kunyit 20%; G_3 =Air+gula 4%+ asam sitrat 2% + ekstrak sirih 30%.

Tabel 2. Hasil Ortogonal Kontras Pengaruh Sterilisasi dan Germisida Alami yang Berbeda terhadap Kerontokan Kuntum Bunga Potong Sedap Malam.

Kontras	Perbandingan	Qi	$\sum ki^2$	$r.\sum ki^2$	JK Qi	Fhitung	Ket
C ₁	S ₀ vs S ₁	-72,00	8,00	32,00	162,00	4,60	*
C ₂	G ₀ vs G ₁ ,G ₂ ,G ₃	33,00	24,00	96,00	11,34	0,32	tn
C ₃	G ₁ vs G ₂ ,G ₃	42,00	12,00	48,00	36,75	1,04	tn
C ₄	G ₂ vs G ₃	-26,00	4,00	16,00	42,25	1,19	tn
C ₅	C ₁ x C ₂	-2,00	24,00	96,00	0,04	0,00	tn
C ₆	C ₁ x C ₃	-17,00	12,00	48,00	6,02	0,17	tn
C ₇	C ₂ x C ₃	42,00	12,00	48,00	36,75	1,04	tn

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan pengaruh perlakuan tidak berbeda nyata (uji orthogonal kontras 5%). S₀=Tanpa sterilisasi; S₁=Sterilisasi; G₀=Air+gula 4%+ asam sitrat 2%; G₁=Air+gula 4%+ asam sitrat 2% + ekstrak lidah buaya 15%; G₂=Air+gula 4%+ asam sitrat 2% + ekstrak kunyit 20%; G₃=Air+gula 4%+ asam sitrat 2% + ekstrak sirih 30%.

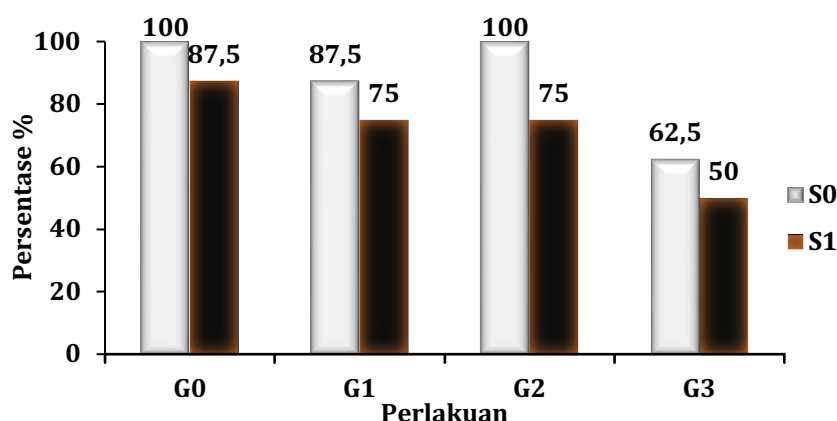
Berdasarkan data orthogonal kontras pada Tabel 1 dan Tabel 2, perlakuan sterilisasi mampu memperpanjang masa pajang dan menurunkan kerontokan bunga potong sedap malam. Sterilisasi mampu meningkatkan masa pajang bunga potong sedap malam hingga 1,3 hari lebih lama dibandingkan larutan tanpa sterilisasi, dan mampu menurunkan kerontokan bunga hingga 72 kuntum atau 18%. Sterilisasi larutan pengawet bertujuan untuk mencegah kontaminasi mikroba yang bersumber dari germisida alami dan air yang digunakan. Selain itu, sterilisasi dengan pemanasan mampu melarutkan gula dan asam sitrat dengan lebih baik (Astuti *et al.*, 2022). Dengan demikian, bahan yang larut dengan lebih baik akan memudahkan tangkai dalam menyerap larutan. Penyerapan larutan yang lebih optimal menyebabkan bunga potong dapat melakukan respirasi dengan baik (Wiraatmaja *et al.*, 2007). Hal ini dapat menjaga kesegaran bunga potong dan mengurangi kerontokan kuntum bunga.

Larutan pengawet bunga potong tanpa germisida maupun dengan germisida alami tidak berpengaruh terhadap masa pajang dan kerontokan kuntum bunga potong sedap malam. Hal ini karena germisida alami ekstrak lidah buaya 15% dan ekstrak kunyit 20% memiliki kelarutan yang rendah. Kelarutan yang rendah dapat menghambat penyerapan larutan pengawet masuk ke dalam tangkai bunga. Menurut Ipar *et al.* (2019), kunyit mengandung kurkumin yang memiliki permeabilitas dan kelarutan yang rendah.

Ekstrak lidah buaya mengandung lignin dan polisakarida yang dapat mengikat air dan membuat tekstur gel pada ekstrak lidah buaya sehingga juga sulit diserap oleh tangkai bunga. Sedangkan pada perlakuan ekstrak sirih 30% terjadi hipertonis pada tangkai karena konsentrasi 30% diduga terlalu tinggi (Lutfian *et al.*, 2023). Menurut Hidayah *et al.* (2012), hipertonis menyebabkan air di dalam tangkai akan tertarik dan mengalir keluar akibat perbedaan tekanan osmosis. Hipertonis akan menyebabkan tangkai kering, mudah patah dan mempercepat kelayuan bunga potong.

3.2 Persentase Kontaminasi Jamur pada Larutan Pengawet Bunga Potong

Berdasarkan data pada Gambar 1, sterilisasi larutan pengawet bunga potong mampu menurunkan persentase kontaminasi jamur. Perlakuan sterilisasi pada larutan pengawet bunga potong mampu menurunkan persentase kontaminasi jamur pada hari ke 8 hingga 15,6%. Sterilisasi bertujuan untuk mencegah tumbuhnya mikroorganisme pada bahan yang digunakan. Mikroorganisme terutama jamur pada larutan pengawet bunga potong dapat menghambat penyerapan larutan serta mempercepat pembusukan (Sivanesan *et al.*, 2021).



Keterangan: S₀=Nonsteril; S₁=Steril; G₀=Air+gula 4%+ asam sitrat 2%; G₁=Air+ gula 4%+ asam sitrat 2% + ekstrak lidah buaya 15%; G₂=Air+gula 4%+ asam sitrat 2% + ekstrak kunyit 20%; G₃=Air+gula 4%+ asam sitrat 2% + ekstrak sirih 30%.

Gambar 1. Persentase jamur tumbuh pada larutan pengawet bunga potong sedap malam

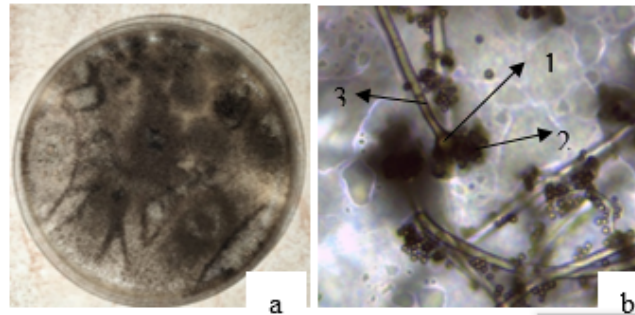
Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa ekstrak sirih 30% dapat menurunkan kontaminasi jamur pada larutan pengawet bunga potong sedap malam sebesar 40%-50%. Sirih mengandung senyawa minyak atsiri, betlephenol, seskuiterpen, kavikol, pati, zat samak, diatase, fenol, dan gula yang dapat berperan sebagai anti mikroba (Setiari *et al.*, 2019).

3.3 Identifikasi Jamur

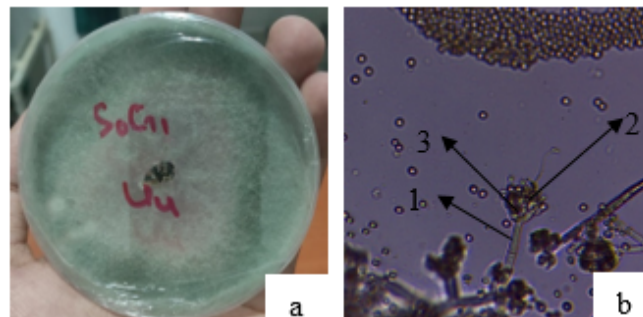
Berdasarkan hasil identifikasi jamur secara maskroskopis dan mikroskopis, didapat 3 jenis jamur kontaminan yaitu, *Aspergillus niger*, *Penicillium digitatum*, dan *Trichoderma sp.* *Aspergillus niger* memiliki ciri-ciri makroskopis koloni jamur berwarna hitam bertekstur seperti beludru dengan bagian dasarnya berwarna putih. Jamur ini umumnya tumbuh miseliumnya berwarna putih dan kemudian akan muncul sporangium berwarna hitam pada bagian atasnya. Secara mikroskopi, jamur *A. niger* memiliki vesikel berbentuk bulat, hifa bersekat, konidia menempel memanjang (Gambar 2).

Hal ini sesuai dengan ciri *A. niger* yang dideskripsikan oleh Erdiansyah dan Zaini (2023), bahwa *A. niger* mempunyai ciri berwarna hitam yang diawali dengan koloni berwarna putih, bertekstur seperti kapas, lapisan bawah berwarna putih atau kuning, konidiospora berwarna coklat tua hingga hitam, kepala konidia bulat, konidiofora berbentuk silinder, dan vesikel berbentuk bulat. Permukaan vesikel terdapat sterigma serta fialid yang terdapat konidia.. Jamur *A. niger* merupakan jenis jamur yang umum ditemui pada berbagai media, mulai dari sisa bahan organik, tanah, tanaman, udara, dan air. *A. niger* merupakan jenis jamur yang dapat ditemukan di berbagai tempat di alam (Kapli *et al.*, 2022).

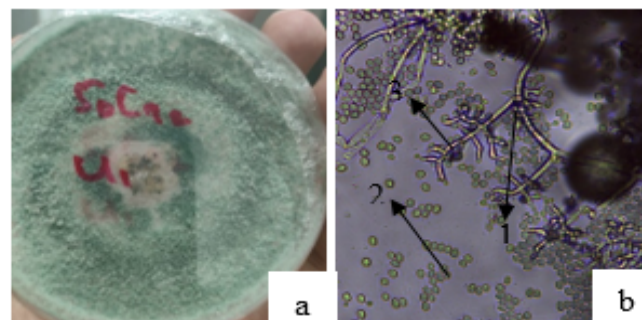
Penicillium digitatum dengan koloni jamur hijau padat bertekstur seperti beludru dengan bagian dasarnya berwarna putih. Secara mikroskopis jamur *P. digitatum* memiliki konidiofor bersekat, konidium berbentuk seperti sapu, dan spora berbentuk bulat (Gambar 3). Hal ini sesuai dengan ciri *P. digitatum* yang dideskripsikan oleh Nasution *et al.* (2011), bahwa *P. digitatum* memiliki koloni berwarna biru kehijauan, bagian dasar koloni berwarna putih kekuningan, diameter sekitar 12 mm. Secara mikroskopis *P. digitatum* memiliki miselium berwarna biru kehijauan, konidia bulat berwarna hijau tersusun merantai panjang, bertekstur halus dan konidiofor bersekat dengan metuale bercabang melengkung pendek dan besar.



Gambar 2. Jamur *Aspergillus niger*: (a) koloni jamur *Aspergillus niger*, (b) penampakan hifa *Aspergillus niger* pada perbesaran 400x (1. vesikel; 2. konidia, 3. konidiofor)



Gambar 3. Jamur *Penicillium digitatum*: (a) koloni jamur *Penicillium digitatum*, (b) penampakan hifa *Penicillium digitatum* pada perbesaran 400x (1. konidiofor 2. strigmata; 3. metuale)



Gambar 4. Jamur *Trichoderma sp.*: (a) koloni jamur *Trichoderma sp.*, (b) penampakan hifa *Trichoderma sp.* pada perbesaran 400x (1. konidiofor; 2. konidia; 3. fialid)

Jamur *P. digitatum* merupakan salah satu jenis jamur kosmopolit, dimana jamur ini dapat ditemukan diberbagai habitat, seperti air, udara, tanah, dan tempat yang kaya bahan organik. Jamur *P. digitatum* dapat bersifat saprofit, umumnya tidak bersifat patogen pada tanaman bunga, dan bersifat patogen pada tanaman tertentu seperti menyebabkan penyakit jamur hijau (*green mold*) pada pascapanen jeruk, tomat, dan cabai (Banos, 2014).

Trichoderma sp. secara makroskopis memiliki konidiofor tegak, fialid pendek dan tebal, konidia berbentuk sedikit oval dan memiliki percabangan yang lurus. Hasil pengamatan makroskopis dan mikroskopis jamur *Trihcoderma sp* disajikan pada (Gambar 4). Hal ini sesuai dengan ciri *Trihcoderma sp.* yang dideskripsikan oleh Sanothan *et al.* (2023), bahwa Jamur *Trichoderma* memiliki ciri bentuk konidifornya tegak, memiliki percabangan yang tersusun vertikal, memiliki fialid yang pendek dan tebal, serta memiliki konidia berbentuk oval. Genus *Trichoderma sp.* merupakan genus jamur yang bersifat cosmopolitan yang dapat tumbuh di tanah dan bahan organik yang membusuk. Kemampuan metabolisme spesies *Trichoderma sp.* bersifat agresifnya terhadap

jamur lain, tetapi tidak berperan sebagai patogen pada tanaman hidup. Oleh sebab itu, jamur ini banyak digunakan sebagai agensia hayati untuk melawan jamur patogen pada budidaya berbagai jenis tanaman (Jumadi *et al.*, 2021).

4. KESIMPULAN

Sterilisasi berpotensi dapat menjaga kesegaran bunga potong sedap malam dan menurunkan persentase kontaminasi jamur pada larutan pengawet hingga 15%. Germisida ekstrak sirih 30% mampu menekan perubahan bau larutan dan mencegah kontaminasi jamur pada larutan pengawet bunga potong sedap malam, akan tetapi konsentrasilarutan yang terlalu tinggi menyebabkan hyperonis. Jamur yang ditemukan pada larutan pengawet bunga sedap malam dengan perlakuan tanpa sterilisasi sebanyak 3 jenis yaitu *A. niger*, *P. digitatum*, dan *Trichoderma* sp. Sedangkan pada perlakuan sterilisasi, didapat 2 jenis jamur yaitu *A. niger* dan *P. digitatum*.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, S. I., Aprianingsih, T., Sumardani, Z., Wicaksana, G. C., dan Sholiah, A. 2022. Pengaruh suhu terhadap kelarutan dan viskositas pada gula pasir. *Jurnal Pendidikan IPA*. 11(1):19-21.
- Badan Pusat Statistik. 2023. *Produksi Sedap Malam Menurut Provinsi Tahun 2021-2022*. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NjQjMg==/produksi-tanaman-florikultura-hias-.html>. Diakses pada tanggal 17 Mei 2024.
- Banos, S. B. 2014. *Postharvest Decay: Control Strategies*. Elsevier Inc. Waltham. 348 hlm.
- Cao, R., Tan, L., Li, K., Wu, G., Wang, J., Tian, W., Huang, T., dan Wen, G. 2023. The germination of fungal spores in water and enhanced their resistance to chlor(am)ine: Characteristics and mechanisms. *Chemical Engineering Journal*. 434(2):140-150.
- Erdiansyah, I., dan Zaini, Q. 2023. Identifikasi karakteristik agens hayati *Aspergillus niger* dan uji daya hambat terhadap perkembangan penyakit bercak daun pada kacang tanah. *Proceedings: Penguatan Potensi Sumberdaya Lokal Guna Pertanian Masa Depan Berkelanjutan*. Hlm. 296-309.
- Hatami, M., Hatamzadeh, A., Ghasemnezhad, M., dan Ghorbanpour, M. 2013. The comparison of antimicrobial effects of silver nanoparticles (SNP) and silver nitrate (AgNO₃) to extend the vase life of 'red ribbon' cut rose flowers. *Trakia Journal of Sciences*. 11(2):144-151.
- Hendrawati, T. Y., dan Utomo, S. 2017. Optimasi suhu dan waktu sterilisasi pada kualitas susu segar di Kabupaten Boyolali. *Jurnal Teknologi*. 9(2):97-102.
- Hidayah, A. F. D. S., Aisyah, I. N., dan Hariani, S. A. 2012. Pengaruh rebusan daun sirih (*Piper betle*) pada larutan perendam terhadap kesegaran bunga potong krisan (*Chrysanthemum indicum* L.) dan pemanfaatannya sebagai karya ilmiah populer. *Unej Jurnal*. 1(1):1-5.
- Ipar, V. S., Dsouza, A., dan Devarajan, P. V. 2019. Enhancing curcumin oral bioavailability through nanoformulations. *European Journal of Drug Metabolism and Pharmacokinetics*. 44(4):459-480.
- Jumadi, O., Juanda, M., Caronge, M. W., dan Syafruddin. 2021. *Trichoderma dan Pemanfaatan*. Biopress.Makassar. 89 hlm.
- Kapli, H., Athifahullaila, D., Auni, Furqoni. A. T., Yoshe. D., Cahyati. I. E., dan Aisyah, P. N. 2022. Identification of Potential Fungus as Plant Pest Organisms and Causes of Diseases in Cultivated Plants in Pekanbaru. *J-Bekh*. 9(2):70-83.
- Lutfiah, A., Mellaratna, W. P., dan Topik, M. M. 2023. Uji efektivitas ekstrak idah buaya (*Aloe vera*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes* secara in vitro. *Jurnal Ilmian Mahnusia dan Kesehatan*. 6(2): 251-262.

- Nasution, M. Y., Hassairin, A., dan Harsono, T. 2011. Kajian keragaman jenis dan laju pertumbuhan kapang dalam acar limau kasturi (*Citrofortunella microcarpa*) makanan masyarakat melayu. *Jurnal penelitian santika*. 11(2):115-119.
- Saniasiaya, J., Salim, R., Mohamad, I., dan Harun, A. 2017. Antifungal effect of malaysian aloe vera leaf extract on selected fungal species of pathogenic otomycosis species in in vitro culture medium. *Oman Medical Journal*. 32(1):41-46.
- Setiari, N. M. N., Ristiati, N. P., dan Warpala, I. W. S. 2019. Aktivitas antifungi kombinasi ekstrak daun sirih (*Piper betle*) dan ekstrak kulit buah jeruk (*Citrus reticulata*) untuk menghambat pertumbuhan *candida albicans* *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*. 6(2):72-82.
- Shofi, M. 2017. Daya hambat perak nitrat (agno3) pada perkecambahan biji kacang hijau (*Vigna radiata*). *Journal of Biology*. 10(2):98-104.
- Sivanesan, I., Muthu, M., Gopal, J., Tasneem, S., Kim, D., dan Oh, J. 2021. A fumigation-based surface sterilization approach for plant tissue culture. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 18 (2282):1-11.
- Susila, E., dan Jonni. 2021. Pengaruh larutan gula dengan penambahan berbagai konsentrasi larutan elektrolit terhadap tingkat kesegaran krisan (*Chrysanthemum sp*) potong. *Lumbung*. 20(1):32-43.
- Suyanti. 2002. Teknologi pascapanen bunga sedap malam. *J. Litbang Pertanian*. 21(1):24-31.
- Tournas, V. H. 2005. Spoilage of vegetable crops by bacteria and fungi and related health hazards. *Critical Reviews in Microbiology*. 31(1):33-44.
- Toy, B. A. I., dan Puspita, D. 2019. Media cair sebagai media pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus microporus*). *Jurnal Biosains dan Edukasi*. 1(1):1-4.
- Wang, Y. J., dan Wu, Q. S. 2023. Infuence of sugar metabolism on the dialogue between arbuscular mycorrhizal fungi and plants. *Horticulture Advance*. 1(2):1-12.
- Wiraatmaja, I. W., Astawa, I. N. G., dan Devianitri, N. N. 2007. Memperpanjang kesegaran bunga potong krisan (*Dendrathera grandiflora* Tzvelev.) dengan larutan perendam sukrosa dan asam sitrat. *Agritrop*. 26 (3):129-135.
- Yuliyanti, M., Husada, V. M. S., Fahrudi, H. A. A., dan Setyowati, W. A. E. 2019. Optimasi mutu dan daya detergensi sediaan detergen cair ekstrak biji mahoni (*Swietenia mahagoni*). *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*. 4(2):65-79.
- Yuniati, E., dan Alwi, M. 2011. Pengaruh konsentrasi larutan sukrosa dan waktu perendaman terhadap kesegaran bunga potong oleander (*Nerium oleander* L.). *Biocelbes*. 5(1):71-81.