



Uji Aktivitas Antijamur *Saccharomyces cerevisiae* terhadap *Phytophthora palmivora* Penyebab Busuk Buah Kakao *Antifungal Activity Test of Saccharomyces cerevisiae against Phytophthora palmivora Cause Cocoa Pod Rot*

I Wayan Diksa Gargita^{1*}, Khamdan Khalimi^{1,2}, Ida Bagus Gde Pranatayana¹

¹) Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana

²) Program Studi Magister Bioteknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Udayana

Jl. PB. Sudirman, Denpasar, Bali, 80231

*Email Correspondence: diksa.gargita@unud.ac.id

Info Artikel

Diterima: 28/05/2024

Direvisi: 11/06/2024

Disetujui: 20/11/2024

ABSTRAK

Jamur *Phytophthora palmivora* menjadi suatu fitopatogen yang mampu menyebabkan penyakit busuk buah pada tanaman kakao. Penelitian dilaksanakan untuk mengetahui aktivitas antijamur *Saccharomyces cerevisiae* terhadap *P. palmivora* ATCC39039 dan mengidentifikasi senyawa antijamur yang dihasilkan oleh *S. cerevisiae*. Uji aktivitas antijamur *S. cerevisiae* terhadap *P. palmivora* ATCC39039 dilakukan dengan menggunakan metode kultur ganda. Penentuan aktivitas antijamur ekstrak *S. cerevisiae* terhadap pertumbuhan *P. palmivora* ATCC39039 dilakukan dengan menggunakan teknik makanan yang diracun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *S. cerevisiae* berhasil memberikan efek hambatan terhadap pertumbuhan koloni jamur patogen *P. palmivora* ATCC39039 dengan persentase penghambatan sebesar 92,93%. Ekstrak *S. cerevisiae* mampu memberikan efek hambatan terhadap pertumbuhan koloni jamur patogen *P. palmivora* ATCC39039 dengan besaran persentase penghambatan berkisar antara 92,36% hingga 97,60%. *S. cerevisiae* mengandung tiga belas senyawa yang memiliki aktivitas antijamur, yaitu Ethyl alcohol, 2-Methylbutan-1-ol, Isopentyl alcohol, Benzyl Carbinol, 1,2-Ethanediol, Acetoxyethane, 4-Hydroxyphenethyl alcohol, 4,4-Dimethyloxazolo, Acetoin, 2-Bromotetradecanoic acid, Dodecane,1-chloro, Octanoic acid ethyl ester, dan Diethylhexylphthalate. Hasil penelitian ini memberikan informasi bahwa *S. cerevisiae* dapat dimanfaatkan sebagai agensia hayati untuk mengendalikan penyakit busuk buah pada tanaman kakao.

KATA KUNCI: aktivitas antijamur, ekstrak mikroba, kakao, *Phytophthora palmivora*, *Saccharomyces cerevisiae*

ABSTRACT

The fungus *Phytophthora palmivora* is a phytopathogen that can cause cocoa pod rot disease. This work was conducted to determine the antifungal activity of *Saccharomyces cerevisiae* against *P. palmivora* ATCC39039 and identify the antifungal compounds produced by *S. cerevisiae*. The antifungal activity test of *S. cerevisiae* against *P. palmivora* ATCC39039 was performed using the dual culture method. Determination of the antifungal activity of *S. cerevisiae* extract on the growth of *P. palmivora* ATCC39039 was carried out using the poisoned food technique. The results indicated that *S. cerevisiae* successfully inhibited the growth of *P. palmivora* ATCC39039 fungal colonies with an inhibition percentage of 92.93%. *S. cerevisiae* extract also successfully inhibited the growth of *P. palmivora* ATCC39039 fungal colonies with the percentage inhibition ranging from 92.36% to 97.60%. *S. cerevisiae* extract contains thirteen compounds that have antifungal activity, namely Ethyl alcohol, 2-Methylbutan-1-ol, Isopentyl alcohol, Benzyl Carbinol, 1,2-Ethanediol, Acetoxyethane, 4-Hydroxyphenethyl alcohol, 4,4-Dimethyloxazolo, Acetoin, 2-Bromotetradecanoic acid, Dodecane,1-chloro, Octanoic acid ethyl ester, dan Diethylhexylphthalate. The results of this work provide information that *S. cerevisiae* can be utilized as a biological agent to control cocoa pod rot disease.

KEYWORDS: antifungal activity, cocoa, microbe extract, *Phytophthora palmivora*, *Saccharomyces cerevisiae*

Cite this as: I Wayan Diksa Gargita, Khamdan Khalimi, Ida Bagus Gde Pranatayana. (2024). *Uji Aktivitas Antijamur Saccharomyces cerevisiae terhadap Phytophthora palmivora Penyebab Busuk Buah Kakao*. Agrica: Journal of Sustainable Agriculture, 17(2), 146-156. doi: <https://doi.org/10.37478/agr.v17i2.4201>



Copyright (c) 2024 I Wayan Diksa Gargita, Khamdan Khalimi & Ida Bagus Gde Pranatayana. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Jamur *Phytophthora palmivora* merupakan spesies jamur patogen yang menyebabkan penyakit busuk buah kakao di berbagai wilayah di Indonesia (Komalasari et al., 2018) dan penyakit kanker batang kakao (Motulo et al., 2007). Penyakit busuk yang terjadi pada buah kakao memiliki gejala berupa bercak hitam kecokelatan di pangkal buah hingga menyebar keseluruh permukaan buah (Rumahlewang et al., 2022). Pengendalian yang dilakukan untuk mengendalikan penyakit busuk yang terjadi pada buah kakao ini masih tergolong menyulitkan dan secara umum pengendalian yang dilakukan oleh petani masih mempercayakan terhadap penggunaan bahan kimia sintetis yang pengaplikasiannya terkadang berlebihan. Penggunaan bahan kimia sintetis yang tidak tepat akan dapat menimbulkan efek negatif seperti permasalahan kesehatan dan berpengaruh terhadap kelangsungan alam (Wibowo et al., 2017). Permasalahan dimaksud seperti halnya defisiensi sistem kekebalan tubuh dan kelainan bawaan terhadap manusia yang diakibatkan dari keracunan akibat kontak kulit dan penghirupan selama penanganan dan/atau perlakuan bahan kimia sintetis terhadap tanaman, serta pengaruh terhadap lingkungan seperti pencemaran air yang akan berpengaruh nantinya terhadap kehidupan akuatik yang secara langsung akan berdampak pada organisme di bawah tanah dan air. Lebih lanjut dijelaskan oleh Hassaan & Nembr (2020) bahwa beberapa contoh efek fisiologis yang ditimbulkan oleh cemaran bahan kimia sintetis adalah sebagai berikut: 1. Kegagalan atau

penghambatan reproduksi, 2. Gangguan sistem endokrin (hormonal), 3. Kematian, 4. Penekanan sistem kekebalan tubuh, 5. Tumor, kanker dan lesi pada hewan dan ikan, 6. Efek teratogenik, 7. Efek antargenerasi, 8. Kerusakan DNA dan sel, kesehatan ikan yang buruk yang terlihat dari rendahnya rasio sel darah merah dan sel darah putih, adanya endapan lumpur pada insang dan kulit ikan, dan sebagainya. Fungisida yang umum digunakan untuk menghambat pertumbuhan jamur *P. palmivora* adalah fungisida berbahan aktif dimethomorph, mancozeb, metalaxyl, copper oxy chloride, fenamidone (Sindhu et al., 2022). Sedangkan menurut Chi et al. (2020) bahwa fungisida berbahan aktif potassium phosphonate, fosetyl aluminium, dan chlorothalonil efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur *P. palmivora*. Pemakaian bahan kimia sintetis dalam upaya pengendalian patogen penyebab penyakit secara berkepanjangan dapat menimbulkan efek resistensi jamur patogen (Hahn, 2014), sehingga diperlukan pengendalian penyakit secara hayati dengan memanfaatkan musuh alaminya.

Teknik pengendalian penyakit tanaman yang dapat diupayakan yaitu dengan memanfaatkan mikroba antagonis seperti *Saccharomyces cerevisiae* yang berperan sebagai agensia hayati. Ragi *S. cerevisiae* merupakan agensia hayati yang memiliki aktivitas antimikroba. Berdasarkan laporan dari Al-Jassani et al. (2016) dijelaskan bahwa *S. cerevisiae* mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumonia*, *Proteus mirabilis*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*,

Staphylococcus epidermidis, *Streptococcus pneumonia*, *Streptococcus pyogenes*, dan *Pseudomonas eurogenosa*. Sedangkan Abdel-Kareem et al. (2019) menjelaskan bahwa *S. cerevisiae* mampu memberikan efek penekanan terhadap perkembangan jamur *Aspergillus flavus*. Lopes et al. (2015) mengerjakan proyek terkait *S. cerevisiae* yang memperoleh hasil berupa hubungan *S. cerevisiae* yang dapat menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum acuatum* penyebab kerontokan pada buah jeruk pascabunga. Hasil pekerjaan lain melaporkan bahwa *S. cerevisiae* mampu memproduksi senyawa metabolit yaitu berbagai kelas senyawa dari piruvat, termasuk isoprenoid, karotenoid, poliketida, polifenol dan lipid, dan asam lemak. Yang mana, asam lemak merupakan salah satu senyawa yang mampu memberikan sinyal kepada tanaman terhadap adanya serangan patogen, hal ini berhubungan erat kaitannya dengan mekanisme ketahanan tanaman (Chrzanowski, 2020). Di tanaman anggur dilaporkan oleh Mishko & Lutsky (2020), bahwa simbiosis alami dari *S. cerevisiae* mampu memberikan peningkatan terhadap ketahanan tanaman dan menginduksi ketahanan anggur melalui aktivitas menghasilkan senyawa antimikroba. Dilaporkan oleh dalam kultur in vitro, *S. cerevisiae* mampu memberikan efek penekanan terhadap pertumbuhan miselia jamur patogen penyebab *Botytris umbel blight* (Hussein et al., 2018). Penelitian dari Moussa et al. (2017), menyatakan bahwa *S. cerevisiae* mampu menurunkan tingkat serangan patogen *Alternaria solani* sebagai agen penyebab penyakit bercak kering daun tomat. Penelitian ini

bertujuan untuk mengetahui kemampuan *S. cerevisiae* dalam memberikan aktivitas antijamur terhadap *P. palmivora* dan mengidentifikasi senyawa antijamur yang dihasilkan *S. cerevisiae*. Hasil penelitian ini memberikan informasi baru bahwa *S. cerevisiae* berpotensi dimanfaatkan sebagai agen pengendali penyakit busuk yang terjadi pada buah kakao.

METODE

Bahan dan Alat

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana dari bulan Desember 2023 sampai Pebruari 2024. Bahan-bahan yang mendukung penelitian ini termasuk agensia hayati *S. cerevisiae*, jamur patogen *P. palmivora* ATCC39039, media biakan *Potato Dextrose Agar* (PDA). Alat-alat yang mendukung kegiatan penelitiannya berupa *laminar flow cabinet*, pipet mikro, tabung reaksi, jarum Ose, timbangan digital, mikroskop, dan Gas Chromatography Mass Spectrometry (GCMS).

Uji Antagonistik *S. cerevisiae* terhadap Jamur *P. palmivora* ATCC39039 secara kultur in vitro

Uji antagonistik *S. cerevisiae* terhadap pertumbuhan jamur patogen *P. palmivora* secara kultur in vitro dilaksanakan mengikuti metode Khalimi et al. (2022). Pengujian terhadap aktivitas antijamur *S. cerevisiae* terhadap pertumbuhan jamur *P. palmivora* dimulai melalui penyiapan media biakan yang dilakukan dengan menuangkan sejumlah 10 ml media biakan (PDA)

pada cawan petri. Dilanjutkan dengan menginokulasi jamur patogen *P. palmivora* ATCC39039 pada cawan petri yang berisikan media biakan. Biakan *S. cerevisiae* diinokulasikan sejumlah 4 posisi yang mengapit *disc* dari jamur patogen *P. palmivora* ATCC39039 berjarak 2 cm masing-masing. Rancangan yang diatur dalam penelitian ini berupa Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan memiliki 8 perlakuan dengan masing-masing 4 ulangan. Menentukan laju pertumbuhan jamur patogen *P. palmivora* ATCC39039 dan persentase hambatan *S. cerevisiae* terhadap pertumbuhan jamur *P. palmivora* ATCC39039 ditentukan berdasarkan metode Khalimi et al. (2022).

Uji Daya Hambat Ekstrak *S. cerevisiae* terhadap Pertumbuhan Koloni jamur *P. palmivora* ATCC39039 secara in vitro

Uji daya hambat ekstrak *S. cerevisiae* terhadap pertumbuhan koloni jamur *P. palmivora* ATCC39039 dilakukan dengan *poisoned food technique* (Qadoos et al., 2016). Konsentrasi yang digunakan adalah 0 µg/l, 0,5 µg/l, 1 µg/l, 1,5 µg/l, 2,0 µg/l. Setelah campuran PDA dan ekstrak *S. cerevisiae* memadat, selanjutnya koloni jamur *P. palmivora* ATCC39039 berdiameter 5 mm diposisikan pada bagian pertengahan dari cawan petri. Masing-masing konsentrasi *S. cerevisiae* memiliki empat ulangan. Kultur jamur yang tidak mengandung *S. cerevisiae* ditentukan menjadi kontrol. Biakan yang sudah dikerjakan kemudian diinkubasi selama 7 hari pada suhu ruang. Penghitungan luas koloni jamur *P. palmivora* ATCC39039 ditentukan

menggunakan kertas milimeter blok dan kertas kalkir. Penggambaran masing-masing koloni jamur dilaksanakan pada kertas kalkir dan dihitung luasnya dengan kertas milimeter blok. Pengamatan luas koloni dilakukan setiap hari mulai dari satu hari setelah inokulasi untuk membandingkan luas koloni jamur pada masing-masing perlakuan ekstrak *S. cerevisiae* dengan luas koloni jamur *P. palmivora* ATCC39039 tanpa adanya ekstrak *S. cerevisiae*.

Identifikasi Metabolit Sekunder dari Ekstrak *S. cerevisiae*

Ekstrak *S. cerevisiae* diperoleh dari kultur secara dual culture *S. cerevisiae* dan *P. palmivora* ATCC39039. Analisis terhadap senyawa antijamur dari ekstrak *S. cerevisiae* dianalisis dengan menggunakan GCMS (7890A GC-system 5975C inert XL E1/C1 MSD model G3174A, Agilent Technologies, Wilmington, DE, USA)(Singh et al., 2020; Sinha et al., 2017). Sebanyak 2 µl larutan ekstrak *S. cerevisiae* diinjeksikan ke GCMS. Suhu injektor dipertahankan pada suhu 240°C dalam selang waktu 26 menit. Senyawa antijamur dari ekstrak *S. cerevisiae* diidentifikasi dengan membandingkan referensi database NIST dan nama kimia hasil analisis ini mengikuti nomenklatur database NIST.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Antagonistik *S. cerevisiae* terhadap Jamur *P. palmivora* ATCC39039 secara kultur in vitro

Hasil pengujian antagonistik *S. cerevisiae* terhadap jamur *P. palmivora* ATCC39039 secara kultur in vitro diperoleh bahwa *S. cerevisiae* memiliki

efek penekanan terhadap pertumbuhan dari koloni jamur *P. palmivora* ATCC39039 dengan persentase daya hambat yang diberikan sebesar 92,93%. Luas koloni jamur *P.*

palmivora ATCC39039 pada perlakuan kontrol sebesar 4013,11 mm² sedangkan luas koloni jamur *P. palmivora* ATCC39039 pada perlakuan *S. cerevisiae* (Gambar 1).



Gambar 1. Hasil uji antagonistik *S. cerevisiae* terhadap jamur patogen *P. palmivora* ATCC39039. A: perlakuan kontrol (*P. palmivora* ATCC39039), B: perlakuan *P. palmivora* ATCC39039 dan *S. cerevisiae*.

Uji Daya Hambat Ekstrak *S. cerevisiae* terhadap Koloni jamur *P. palmivora* ATCC39039 secara in vitro

Hasil pengujian daya hambat ekstrak *S. cerevisiae* terhadap jamur *P. palmivora* ATCC39039 secara kultur in vitro, diperoleh hasil bahwa ekstrak *S. cerevisiae* mampu memberikan efek hambatan pertumbuhan koloni jamur *P. palmivora* ATCC39039. Persentase hambatan yang diberikan oleh *S. cerevisiae* sebesar 92,36% hingga 97,60% terhadap pertumbuhan koloni dari jamur *P. palmivora* ATCC39039 (Tabel 1). Luas koloni jamur *P. palmivora* ATCC39039 pada perlakuan kontrol sebesar 3713,54 mm² sedangkan luas koloni jamur *P. palmivora* ATCC39039 pada perlakuan ekstrak *S. cerevisiae* konsentrasi 0,5 µg/l sebesar 283,38 mm² memiliki persentase hambatan 92,36%, luas koloni jamur *P. palmivora* ATCC39039 pada perlakuan ekstrak *S.*

cerevisiae konsentrasi 1,0 µg/l sebesar 252,66 mm² memiliki persentase hambatan 93,19%, luas koloni jamur *P. palmivora* ATCC39039 pada perlakuan ekstrak *S. cerevisiae* konsentrasi 1,5 µg/l sebesar 132,34 mm² memiliki persentase hambatan 96,43%, dan luas koloni jamur *P. palmivora* ATCC39039 pada perlakuan ekstrak *S. cerevisiae* konsentrasi 2,0 µg/l sebesar 89,12 mm² dengan persentase daya hambat sebesar 97,60%.

Pertumbuhan jamur *P. palmivora* ATCC39039 pada perlakuan ekstrak *S. cerevisiae* terhambat dengan laju pertumbuhan koloni berkisar antara 56,67 mm²/hari sampai dengan 17,82 mm²/hari. Sedangkan pertumbuhan jamur *P. palmivora* ATCC39039 pada biakan tanpa perlakuan (kontrol) tidak terjadi penekanan pada laju pertumbuhan koloninya yaitu seluas 742,71 mm²/hari (Gambar 2).

Tabel 1. Hasil uji daya hambat ekstrak *S. cerevisiae* terhadap pertumbuhan koloni jamur patogen *P. palmivora* ATCC39039 pada 5 hari setelah inokulasi

Perlakuan	Luas koloni jamur (mm ²)	Laju pertumbuhan koloni (mm ² /hari)	Daya hambat (%)
Ekstrak <i>S. cerevisiae</i> (0 µg/l)	3713,54 a	742,71	-
Ekstrak <i>S. cerevisiae</i> (0,5 µg/l)	283,38 b	56,67	92,36
Ekstrak <i>S. cerevisiae</i> (1 µg/l)	252,66 b	50,53	93,19
Ekstrak <i>S. cerevisiae</i> (1,5 µg/l)	132,34 c	26,46	96,43
Ekstrak <i>S. cerevisiae</i> (2,0 µg/l)	89,12 c	17,82	97,60

Keterangan: Nilai masing-masing perlakuan yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.



Gambar 2. Hasil uji daya hambat ekstrak *S. cerevisiae* terhadap pertumbuhan koloni jamur patogen *P. palmivora* ATCC35035. A: perlakuan kontrol (*P. palmivora* ATCC35035), B: perlakuan ekstrak *S. cerevisiae* konsentrasi 0,5 µg/l, C: perlakuan ekstrak *S. Cerevisiae* konsentrasi 1,0 µg/l, D: perlakuan ekstrak *S. cerevisiae* konsentrasi 1,5 µg/l, E: perlakuan ekstrak *S. cerevisiae* konsentrasi 2,0 µg/l.

Identifikasi Senyawa Antijamur dari Ekstrak *S. cerevisiae*

Berdasarkan hasil analisis GCMS menunjukkan bahwa ekstrak *S. cerevisiae* mengandung beberapa jenis senyawa. Senyawa yang dimaksud termasuk Cyclopentanol, 3-methyl, Benzene, 1,4-dimethyl, Ethyl alcohol, Acetoxyethane, Benzyl Carbinol, Isopentyl alcohol, Octanoic acid ethyl ester, 1,2-Ethanediol, 4-Hydroxyphenethyl alcohol, 4,4-Dimethyloxazolo, Acetoin, 2-Bromotetradecanoic acid, 2-Methylbutan-1-ol, Dodecane,1- chloro, dan Diethylhexylphthalate (Tabel 2).

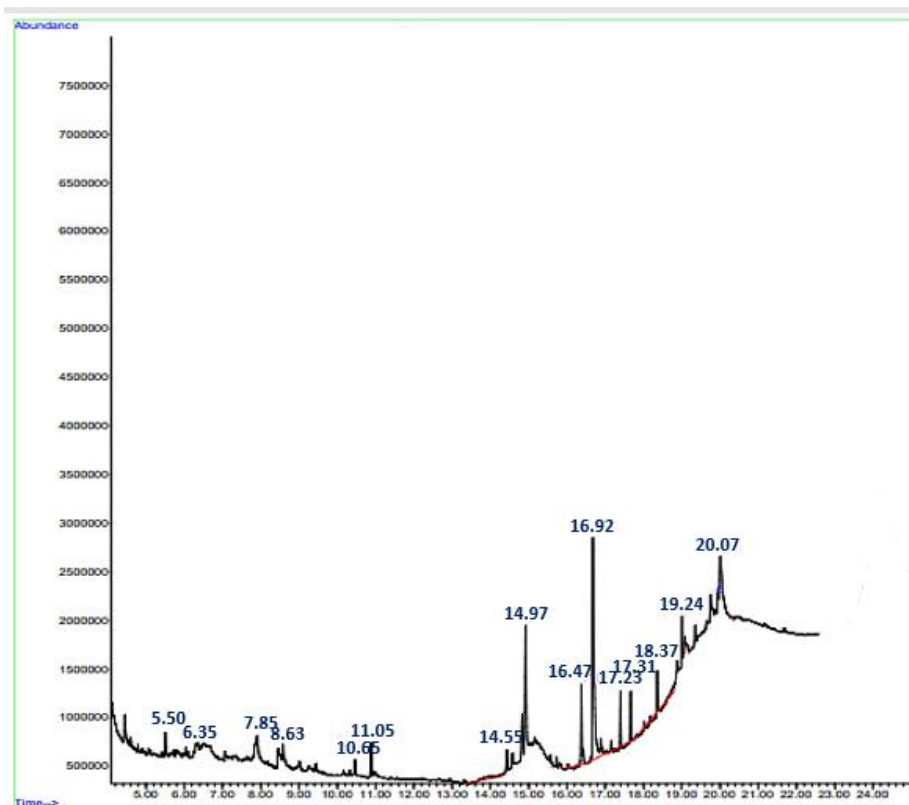
Terdeteksi senyawa Cyclopentanol pada puncak 1 saat waktu retensi 5,50 menit dengan besaran persentase area 1,28%, 3-methyl, Benzene 1,4-dimethyl terdeteksi pada puncak 2 saat waktu retensi 6,35 menit dengan besaran persentase area 1,86%, Ethyl alcohol, terdeteksi pada puncak 3 saat waktu retensi 7,85 menit dengan besaran persentase area 1,74%, Acetoxyethane terdeteksi pada puncak 4 saat waktu retensi 8,63 menit dengan besaran persentase area 1,57%, Isopentyl alcohol terdeteksi pada puncak 5 saat waktu retensi 10,65 menit dengan besaran persentase area 1,61%, 2-Methylbutan-1-ol terdeteksi pada

puncak 6 saat waktu retensi 11,05 menit dengan besaran persentase area 2,88%, Octanoic acid ethyl ester terdeteksi pada puncak 7 saat waktu retensi 14,55 menit dengan besaran persentase area 4,58%, Benzyl Carbinol terdeteksi pada puncak 8 saat waktu retensi 14,97 menit dengan besaran persentase area 12,65%, 1,2-Ethanediol terdeteksi pada puncak 9 saat waktu retensi 16,47 menit dengan besaran persentase area sebesar 8,36%, 4-Hydroxyphenethyl alcohol terdeteksi pada puncak 10 saat waktu retensi 16,92 menit dengan persentase area 23,06%, 4,4-Dimethyloxazolo terdeteksi pada puncak 11 saat waktu retensi 17,23

menit dengan besaran persentase area 3,72%, Acetoin terdeteksi pada puncak 12 saat waktu retensi 17,31 menit dengan besaran persentase area 2,12%, 2-Bromotetradecanoic acid terdeteksi pada puncak 13 saat waktu retensi 18,37 menit dengan besaran persentase area 4,93%, Dodecane,1- chloro terdeteksi pada puncak 14 saat waktu retensi 19,24 menit dengan besaran persentase area 11,45%, dan Diethylhexylphthalate terdeteksi pada puncak 15 saat waktu retensi 20,07 menit dengan besaran persentase area 18,19%, semua ditampilkan pada Gambar 3.

Tabel 2. Hasil analisis GC-MS senyawa kimia dalam ekstrak *S. cerevisiae*

Pea k	Waktu Retensi (menit)	Area (%)	Senyawa kimia yang teridentifikasi	Rumus Kimia
1	5,50	1,28	Cyclopentanol, 3-methyl	C ₆ H ₁₂ O
2	6,35	1,86	Benzene, 1,4-dimethyl	C ₈ H ₁₀
3	7,85	1,74	Ethyl alcohol	CH ₃ CH ₂ OH
4	8,63	1,57	Acetoxyethane	C ₄ H ₈ O ₂
5	10,65	1,61	Isopentyl alcohol	C ₅ H ₁₂ O
6	11,05	2,88	2-Methylbutan-1-ol	C ₅ H ₁₂ O
7	14,55	4,58	Octanoic acid ethyl ester	C ₁₀ H ₂₀ O ₂
8	14,97	12,6 5	Benzyl Carbinol	C ₈ H ₁₀ O
9	16,47	8,36	1,2-Ethanediol	C ₂ H ₆ O ₂
10	16,92	23,0 6	4-Hydroxyphenethyl alcohol	C ₈ H ₁₀ O
11	17,23	3,72	4,4-Dimethyloxazolo	C ₅ H ₁₁ NO
12	17,31	2,12	Acetoin	C ₄ H ₈ O ₂
13	18,37	4,93	2-Bromotetradecanoic acid	C ₁₄ H ₂₇ BrO ₂
14	19,24	11,4 5	Dodecane,1-chloro	C ₁₂ H ₂₅ Cl
15	20,07	18,1 9	Diethylhexylphthalate	C ₂₄ H ₃₈ O ₄



Gambar 3. Data representatif kromatografi GC-MS dari ekstrak *S. Cerevisiae*

Hasil analisis data GCMS yang berdasarkan referensi menunjukkan ekstrak *S. cerevisiae* mengandung tiga belas senyawa yang memiliki aktivitas antijamur yaitu Ethyl alcohol, 2-Methylbutan-1-ol, Isopentyl alcohol, Benzyl Carbinol, 1,2-Ethanediol, Acetoxyethane, 4-Hydroxyphenethyl alcohol, 4,4-Dimethyloxazolo, Acetoin, 2-Bromotetradecanoic acid, Dodecane,1-chloro, Octanoic acid ethyl ester, dan Diethylhexylphthalate. Tiga belas senyawa antijamur yang dihasilkan *S. cerevisiae* berperan penting di dalam aktivitas penekanan terhadap jamur patogen *P. palmivora* ATCC35035 dan bekerja secara sinergis melalui produksi senyawa yang dihasilkan sehingga memberikan efek hambatan terhadap jamur patogen. *S. cerevisiae* bekerja

menghasilkan beberapa senyawa termasuk senyawa 2-Bromotetradecanoic acid dan Dodecane,1-chloro yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *K. pneumonia*, *P. mirabilis*, *S. epidermidis*, *E. coli*, *S. pyogenes*, *S. aureus*, *S. pneumonia*, dan *P. Eurogenosa* (Al-Jassani et al., 2016). Abdel-Kareem et al. (2019) melaporkan bahwa *S. cerevisiae* menghasilkan senyawa 4,4-Dimethyloxazolo dan 1,2, 4-Hydroxyphenethyl alcohol, Benzenedicarboxylic acid dioctyl ester memiliki kemampuan dalam menekan pertumbuhan *A. flavus*. Lebih lanjut dijelaskan bahwa, pengamatan mikroskop (*Scanning Electron Microscope/SEM*) terjadi interaksi dalam kontak langsung dan kerusakan hifa

jamur yang disebabkan oleh sel *S. cerevisiae*. Kemudian interaksi yang terjadi melalui mekanisme pengkolonisasi pada hifa dengan cara melekat dan akumulasi sel *C. cerevisiae* disekitar miselia dari *A. flavus*. Pada daerah interaksi tersebut terlihat bahwa kondisi dari miselium jamur terlihat tidak teratur, terdistorsi, dan mengkerut atau membengkak. Sehingga sporulasi dari spora *A. flavus* tidak dapat terjadi. Fialho et al. (2011) melaporkan bahwa *S. cerevisiae* menghasilkan senyawa Isopentyl alcohol, Acetoxyethane, Octanoic acid ethyl ester dan 2-Methylbutan-1-ol yang mampu menghambat pertumbuhan jamur *G. citricarpa*. Senyawa 2-Bromotetradecanoic acid dan Diethylhexylphthalate dilaporkan memiliki kemampuan menekan pertumbuhan jamur melalui mekanisme hubungan dalam mengganggu permeabilitas pada bagian membrane sel dan merusak pada bagian mitokondria (Pohl et al., 2011). Sedangkan senyawa Acetoxyethane, Ethyl alcohol, Benzyl Carbinol, 2-Methylbutan-1-ol, Isopentyl alcohol, Octanoic acid ethyl ester, 1,2-Ethanediol, 4-Hydroxyphenethyl alcohol, 4,4-Dimethyloxazolo, Acetoin, dan Dodecane, 1-chloro dilaporkan memiliki kemampuan dan mengganggu pembentukan bagian dinding sel dari jamur, melalui proses hambatan yang terjadi saat proses sintesis β -glucan dan kitin. Pengaruh tersebut berkaitan dengan kemampuan nya dalam menyebabkan kematian sel jamur, sehingga mampu memberikan efek hambatan terhadap kinerja enzim yang

memiliki peran di dalam proses sintesis DNA dari sel jamur (Chudzik et al., 2019).

SIMPULAN

Koloni jamur patogen *Phytophthora palmivora* mampu ditekan pertumbuhannya oleh ragi *Saccharomyces cerevisiae* dengan persentase sebesar 92,93%. Selanjutnya *S. cerevisiae* berpengaruh dalam memberikan efek hambatan sebesar 92,36% hingga 97,60% dalam kaitannya dengan pertumbuhan koloni jamur patogen *P. palmivora*. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa ekstrak *S. cerevisiae* mengandung tiga belas senyawa yang memiliki aktivitas antijamur yaitu Acetoxyethane, Ethyl alcohol, Octanoic acid ethyl ester, Isopentyl alcohol, Benzyl Carbinol, 2-Methylbutan-1-ol, 1,2-Ethanediol, 4-Hydroxyphenethyl alcohol, 4,4-Dimethyloxazolo, Acetoin, 2-Bromotetradecanoic acid, Dodecane, 1-chloro, dan Diethylhexylphthalate.

UCAPAK TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. I Made Sudana, M.S., selaku Ketua Laboratorium Penyakit Tumbuhan yang telah memberikan izin untuk melaksanakan kegiatan penelitian di laboratorium. Selain itu, ucapan terima kasih juga disampaikan kepada semua pihak yang membantu dalam penyelesaian kegiatan penelitian dan berkontribusi dalam memaksimalkan tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

Abdel-Kareem, M. M., Rasmey, A. M., & Zohri, A. A. (2019). The action mechanism and biocontrol potentiality of novel isolates of *Saccharomyces cerevisiae* against

- the aflatoxigenic *Aspergillus flavus*. *Letters in Applied Microbiology*, 68(2), 104–111. <https://doi.org/10.1111/lam.13105>
- Al-Jassani, M. J., Mohammad, G. J., & Hameed, I. H. (2016). Secondary Metabolites Analysis of *Saccharomyces cerevisiae* and Evaluation of Antibacterial Activity. *International Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 8(5), 304–315. www.ijpcr.com
- Chi, N. M., Thu, P. Q., Nam, H. B., Quang, D. Q., Phong, L. V., Van, N. D., Trang, T. T., Kien, T. T., Tam, T. T. T., & Dell, B. (2020). Management of *Phytophthora palmivora* disease in *Citrus reticulata* with chemical fungicides. *Journal of General Plant Pathology*, 86, 494–502. <https://doi.org/10.1007/s10327-020-00953-z>
- Chrzanowski, G. (2020). *Saccharomyces cerevisiae*-an interesting producer of bioactive plant polyphenolic metabolites. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(19), 1–18. <https://doi.org/10.3390/ijms21197343>
- Chudzik, B., Bonio, K., Dabrowski, W., Pietrzak, D., Niewiadomy, A., Olender, A., Pawlikowska-Pawłęga, B., & Gagoś, M. (2019). Antifungal effects of a 1,3,4-thiadiazole derivative determined by cytochemical and vibrational spectroscopic studies. *PLoS ONE*, 14(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222775>
- Fialho, M. B., de Moraes, M. H. D., Tremocoldi, A. R., & Pascholati, S. F. (2011). Potential of antimicrobial volatile organic compounds to control *Sclerotinia sclerotiorum* in bean seeds. *Brazilian Journal of Agricultural Research*, 46(2), 137–142.
- Hahn, M. (2014). The rising threat of fungicide resistance in plant pathogenic fungi: *Botrytis* as a case study. *Journal of Chemical Biology*, 7, 133–141. <https://doi.org/10.1007/s12154-014-0113-1>
- Hassaan, M. A. & Nemr, A. E. (2020). Pesticides pollution: Classifications, human health impact, extraction and treatment techniques. *Egyptian Journal of Aquatic Research*, 46, 207–220. <https://doi.org/10.1016/j.ejar.2020.08.007>
- Hussein, M. M. A., Abo-Elyousr, K. A. M., Hassan, M. A. H., Hashem, M., Hassan, E. A., & Alamri, S. A. M. (2018). Induction of defense mechanisms involved in disease resistance of onion blight disease caused by *Botrytis allii*. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 28, 80. <https://doi.org/10.1186/s41938-018-0085-5>
- Khalimi, K., Suputra, I. P. W., Wirya, A. S., & Innosensia, N. L. P. C. (2022). The Effectiveness of Rhizobacteria as Bioprotectants to Mitigate *Fusarium Wilt* Disease and as Biostimulants to Improve the Growth of Chili (*Capsicum annum*). *International Journal of Biosciences and Biotechnology*, 10(1), 26–36. <https://doi.org/10.24843/ijbb.2022.v10.i01.p04>
- Komalasari, I., Suryanti, & Hadisutrisno, B. (2018). Identification of the Causal Agent of Cocoa Pod Rot Disease from Various Locations. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 22(1), 13–19. <https://doi.org/10.22146/jpti.24728>
- Lopes, M. R., Klein, M. N., Ferraz, L. P., da Silva, A. C., & Kupper, K. C. (2015). *Saccharomyces cerevisiae*: A novel

- and efficient biological control agent for *Colletotrichum acutatum* during pre-harvest. *Microbiological Research*, 175, 93–99. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2015.04.003>
- Mishko, A., & Lutsky, E. (2020). The effect of *Saccharomyces cerevisiae* on antioxidant system of grape leaves infected by downy mildew. *BIO Web of Conferences*, 25, 06006. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20202506006>
- Motulo, H. F. J., S-Sinaga, M., Hartana, A., Suastika, G., & Aswidinnoor, H. (2007). Karakter Morfologi dan Molekuler Isolat *Phytophthora palmivora* Asal Kelapa dan Kakao. *Jurnal Littri*, 13(3), 111–118.
- Moussa, Z., El-Hersh, M. S., & El-Khateeb, A. Y. (2017). Induction of Potato Resistance Against Bacterial Wilt Disease Using *Saccharomyces cerevisiae*. *Biotechnology*, 16(2), 57–68. <https://doi.org/10.3923/biotech.2017.57.68>
- Pohl, C. H., Kock, J. L. F., & Thibane, V. S. (2011). Antifungal free fatty acids: A Review. *JOUR*, 61–71. <https://www.researchgate.net/publication/266463207>
- Qadoos, M., Kahn, M. I., Suleman, M., Khan, H., Aqeel, M., & Rafiq, M. (2016). Comparison of Poison Food Technique and Drench Method for In Vitro Control of *Alternaria* sp., The Cause of Leaf Spot of Bitter Gourd. *Merit Research Journal of Agriculture Science and Soil Science*, 4(9), 126–130.
- Rumahlewang, W., Amanupunyo, H. R. D., & Tomia, B. S. (2022). Kerusakan Buah Kakao Akibat Penyakit Busuk Buah (*Phytophthora palmivora* Butler). *COMSERVA*, 2(7), 956–962. <https://doi.org/10.36418/comserva.v2i07.427>
- Sindhu, V. L., Gopal, K., Arunodhayam, K., Ruth, Ch., & Srinivasulu, B. (2022). Evaluation of fungicides against *Phytophthora palmivora* in vitro. *The Pharma Innovation Journal*, 11(8), 776–779. www.thepharmajournal.com
- Singh, M., Khan, M. A., T., K. Y., Ahmad, J., Fahmy, U. A., Kotta, S., Alhakamy, N. A., & Ahmad, S. (2020). Effect of *Nardostachys jatamansi* DC. on apoptosis, inflammation and oxidative stress induced by doxorubicin in wistar rats. *Plants*, 9(11), 1–14. <https://doi.org/10.3390/plants9111579>
- Sinha, M., Weyda, I., Sørensen, A., Bruno, K. S., & Ahring, B. K. (2017). Alkane biosynthesis by *Aspergillus carbonarius* ITEM 5010 through heterologous expression of *Synechococcus elongatus* acyl-ACP/CoA reductase and aldehyde deformylating oxygenase genes. *AMB Express*, 7(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s13568-016-0321-x>
- Wibowo, O. A., Sudarma, I. M., & Puspawati, N. M. (2017). Uji Daya Hambat Jamur Eksofit terhadap *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler Penyebab Penyakit Busuk Buah Kakao secara In Vitro. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 6(3), 279–289. <https://ojs.un>