

## Pengaruh Ekstrak Buah Pinang Muda (*Areca catechu*) Terhadap Pertumbuhan Kapang Pada Rimpang Jahe

Arvidhea Safira Gunawan\*, Dewi Mustikaningtyas, Pramesti Dewi, Talitha Widiatningrum

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang  
Jalan Taman Siswa Sekaran, Gunungpati, Kota Semarang, 50229  
E-mail korespondensi : arvidheasafira@students.unnes.ac.id  
Paper submit : 18 Januari 2022, Paper publish: 31 Maret 2023

**Abstract** – Ginger is an herbal plant with enthusiasts in all over the world. According to data mentioned by the Food and Agriculture Organization in 2019, ginger production in Indonesia was 174 thousand tons and Indonesia ranks sixth as a country with the largest ginger production in Asia. The high public interest to ginger causing the increase in ginger production, so that new problems arise, one of which is damage to ginger rhizome. So alternative control with natural fungicides is needed. Areca nut contains bioactive compounds such as saponins, flavonoids, tannins, phenols, steroids, and alkaloids that can against molds. This study aims determine the effect of young betel nut extract on the growth of mold on fresh ginger rhizome and dried ginger rhizome simplicia. The results obtained in this study were the growth inhibition of molds from extracts by dilution. While extracts without dilution has less effect on the growth inhibition of mold.

**Keywords:** areca nut extract, mold growth, ginger rhizome

**Abstrak** – Jahe merupakan tanaman herbal dengan peminat yang tersebar di seluruh dunia. Menurut data yang disebutkan oleh Food and Agriculture Organization di tahun 2019, produksi jahe di Indonesia sebanyak 174 ribu ton dan Indonesia menempati urutan keenam sebagai negara dengan hasil produksi jahe terbesar di Asia. Tingginya minat masyarakat terhadap jahe mengakibatkan melonjaknya produksi jahe sehingga muncul permasalahan baru salah satunya kerusakan pada rimpang jahe. Sehingga alternatif pengendalian dengan fungisida alami diperlukan. Buah pinang memiliki kandungan senyawa bioaktif seperti saponin, flavonoid, tannin, phenol, steroid, alkaloid yang dapat berperan sebagai anti-kapang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak buah pinang muda terhadap pertumbuhan kapang pada rimpang jahe segar dan simplisia kering rimpang jahe. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini adalah adanya penghambatan pertumbuhan kapang dari penambahan ekstrak dengan pengenceran. Sedangkan perlakuan ekstrak tanpa pengenceran kurang memberikan pengaruh dalam penghambatan pertumbuhan kapang.

**Kata kunci:** Ekstrak pinang, pertumbuhan kapang, rimpang jahe

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan kelimpahan hasil produksi pada bidang pertanian. Termasuk pada tanaman jahe (*Zingiber officinale*), pada data disebutkan bahwa produksi jahe di Indonesia di tahun 2019 sebanyak 132 ribu ton dan Indonesia menempati urutan keenam sebagai negara dengan hasil produksi jahe terbesar di Asia (FAOSTAT, 2018).

Jahe telah digunakan oleh masyarakat Indonesia sejak dahulu sebagai rempah-rempah dan tanaman obat. Tingginya minat masyarakat terhadap jahe mengakibatkan

melonjaknya produksi jahe sehingga muncul permasalahan baru salah satunya kerusakan pada rimpang jahe akibat kapang.

Berbagai usaha telah dilakukan dalam upaya mengendalikan kerusakan hasil panen jahe akibat kapang. Menurut Berza et al., (2012) beberapa jenis kapang yang diisolasi dari jahe pascapanen (masa pengeringan dan penyimpanan) berasal dari genus *Fusarium*, *Penicillium*, dan *Aspergillus*. Kapang yang berasal dari genus *Aspergillus sp* ditemukan hampir 30% sebagai penyebab utama kerusakan pascapanen rimpang jahe. Penyakit yang disebabkan oleh kapang ini adalah busuk kering dengan warna coklat

hingga kuning kecoklatan (Berza et al., 2012).

Alternatif pengendalian bagi kerusakan hasil panen jahe dengan fungisida alami masih belum banyak ditemukan, sehingga diperlukannya penelitian akan zat aktif pada tanaman yang dapat mengatasi permasalahan kerusakan hasil panen jahe akibat kapang.

Buah pinang diketahui memiliki banyak kandungan senyawa bioaktif seperti saponin, flavonoid, tannin, phenol, steroid, alkaloid (Pahadia et al., 2013). Penelitian yang dilakukan oleh Anthikat et al., (2014) menunjukkan bahwa, pada ekstrak buah pinang mampu memberikan hasil positif berupa zona hambat yang terbentuk dari inokulasi terhadap kultur jamur *Mucor sp*, *Aspergillus niger*, *Cladosporium sp* dan *Candida albicans*, ditunjukkan zona hambat minimal dari *Mucor sp* sebesar 12mm, *Aspergillus niger* sebesar 14mm, *Cladosporium sp* sebesar 13mm dan pada *Candida albicans* sebesar 18mm. Hal tersebut menunjukkan bahwa ekstrak buah pinang mampu memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan jamur, sehingga pada penelitian ini akan dilakukan pengujian terhadap aktivitas antifungi ekstrak buah pinang muda.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak buah pinang muda terhadap pertumbuhan kapang pada rimpang jahe segar dan simplisia kering rimpang jahe.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang pada bulan Agustus hingga Oktober 2021. Rancangan percobaan yang dilakukan berupa Rancangan acak lengkap dengan perlakuan ekstrak buah pinang yang terdiri dari perlakuan tanpa pengenceran

(1:0) dan perlakuan dengan pengenceran (1:1), kemudian perlakuan kontrol berupa kontrol positif (*Ketoconazole* 0,2%) dan kontrol negatif (*Aquadest*). Masing-masing perlakuan dengan 4 kali ulangan.

### 1. Isolasi dan Identifikasi Kapang dari Rimpang jahe

Prosedur pengujian yang pertama adalah isolasi kapang dari rimpang jahe, yaitu dengan mengiris rimpang jahe yang terinfeksi dan sampel diletakkan diatas medium *Potato Dextrose Agar* (PDA) untuk selanjutnya dilakukan inkubasi selama 3x24 jam sampai terbentuk koloni kapang. Koloni yang paling dominan selanjutnya dimurnikan dengan metode *streak plate* dan selanjutnya koloni kapang disimpan selama 7 hari untuk diidentifikasi. Identifikasi kapang menggunakan zat pewarna *lactophenol blue* dan pengamatan dilakukan secara mikroskopis yang terdiri dari struktur hifa dan struktur reproduksi yang diamati menggunakan mikroskop. Sedangkan pengamatan secara makroskopis yang terdiri dari warna, tekstur, garis radial dan garis konsentris koloni dilakukan terhadap kultur kapang di medium PDA.

### 2. Preparasi Medium Semi Solid dari Kultur Kapang

Kultur kapang juga digunakan dalam pembuatan medium semi solid. Medium semi solid dibuat dengan menginokulasi kultur kapang berumur 7 hari sebanyak 1 ose kedalam 1mL media semi solid.

### 3. Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak Buah Pinang muda secara *in vivo*

Pengujian aktivitas antifungi secara *in vivo* dilakukan terhadap rimpang jahe dan simplisia kering rimpang jahe. Pada rimpang jahe yang segar dilakukan pengirisan pada permukaan rimpang secara artifisial berukuran 1x1 cm, selanjutnya pengusapan dengan alkohol 70% dan dilanjutkan

pengolesan ekstrak beserta kontrol pada masing – masing ulangan. Pada simplisia kering rimpang jahe, pengirisan dilakukan secara melintang pada jahe yang masih segar dengan irisan sebesar 1cm. Menurut Wahyuni et al., (2014) pengirisan dilakukan agar memudahkan proses pengeringan. selanjutnya pencucian dengan aquadest dan pengeringan sampel simplisia menggunakan oven selama 1x24 jam. Penggunaan oven dalam pengeringan simplisia lebih efektif sebab dapat menghasilkan karakteristik mutu simplisia yang baik (Wahyuni et al., 2014). Setelah pengeringan, dilakukan pengolesan ekstrak buah pinang beserta kontrol pada masing-masing sampel. Setelah pengolesan ekstrak dan kontrol dilakukan, selanjutnya inkubasi pada suhu ruang dan pengamatan setiap hari dengan parameter yang diamati

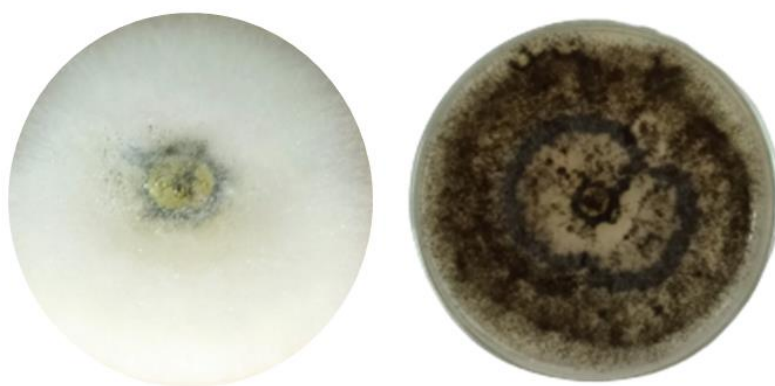
berupa keberadaan kapang dari rimpang jahe di masing-masing perlakuan.

Analisis data yang dilakukan pada penelitian ini berupa analisis deskriptif kualitatif, baik pada pengamatan terhadap uji *in vivo* jahe segar dan uji *in vivo* pada simplisia kering jahe.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Identifikasi Kapang Dari Rimpang jahe

Hasil dari isolasi kapang pada rimpang jahe dalam medium PDA, menunjukkan bahwa koloni kapang memiliki ciri – ciri makroskopik yang dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Koloni kapang dari rimpang jahe**  
(a) Koloni kapang umur 3 hari dalam media PDA;  
(b) Koloni kapang umur 7 hari dalam media PDA

Pada hari ketiga inkubasi seperti pada Gambar 1(a) koloni memiliki ciri filamen yang berwarna putih dengan tekstur seperti benang, tipe pertumbuhan dari koloni adalah konsentris dengan zona pertumbuhan membentuk *radial furrow*, selain itu mulai terlihatnya spora berwarna coklat hingga kehitaman diatas permukaan miselium. Kemudian pada Gambar 1(a) koloni kapang dari rimpang jahe pada tujuh HSI (Hari

Setelah Inkubasi) memiliki ciri makroskopik berwarna hitam yang menunjukkan keberadaan spora pada koloni tersebut, selanjutnya miselium ditemukan berada di bawah spora.

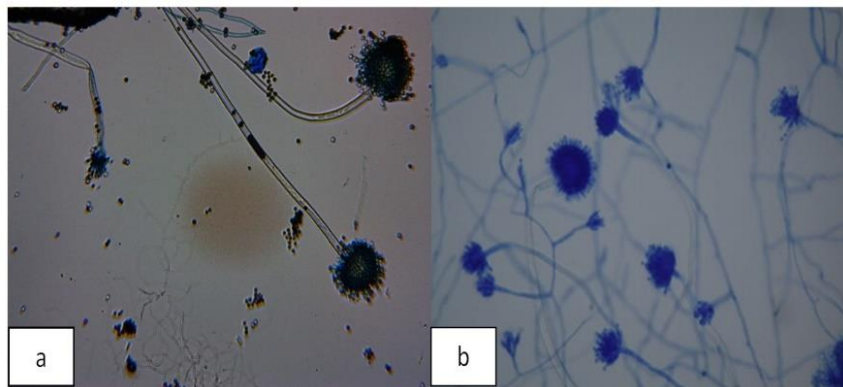
Ciri-ciri secara makroskopis yang telah disebutkan menunjukkan bahwa, jenis kapang tersebut merupakan kapang bergenus *Aspergillus*. Hal ini dijelaskan oleh Basarang & Rianto, (2018) bahwa ciri koloni

*Aspergillus sp* yang ditunjukkan pada pengamatan setelah masa inkubasi 48 jam adalah hifa berwarna putih dengan konidia berwarna coklat gelap hingga hitam yang menutupi hifa.

Selain itu berdasarkan pengamatan yang dilakukan oleh (Widowati et al., 2019) pertumbuhan miselium pada *Aspergillus* dimulai pada hari ke-1 inkubasi, kemudian sporulasi mulai terjadi pada hari ke-3

inkubasi dengan spora berwarna kecoklatan dan miselium berwarna putih, dan di hari ke-4 inkubasi terjadi penebalan pada miselium dan sporulasi yang semakin banyak di atas permukaan miselium.

Identifikasi secara mikroskopis dilakukan terhadap isolat murni kapang dari rimpang jahe dengan menggunakan mikroskop. Didapatkan hasil pengamatan seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil pengamatan mikroskopis kapang dari rimpang jahe  
(a) Isolat kapang dari rimpang jahe dengan perbesaran 40x10;  
(b) Gambar pembandingan *Aspergillus sp* dengan perbesaran 40x10 (Cristina et al., 2015)

Pengamatan secara mikroskopis terhadap kapang penyebab kerusakan rimpang jahe pada Gambar 2 (a), diketahui bahwa koloni dari kapang memiliki konidiofora dengan bentuk silinder memanjang, transparan dan tidak memiliki sekat, kemudian adanya konidia yang berbentuk bulat kecil dalam jumlah banyak yang memenuhi vesikel berukuran besar dengan bentuk bulat. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Putra et al., (2020) bahwa ciri mikroskopis koloni *Aspergillus sp* ditunjukkan dengan bentuk vesikel yang bulat dengan diameter antara 17,52 sampai 23,4  $\mu\text{m}$ . Konidia berbentuk bulat dengan diameter 3,5 sampai 4,5  $\mu\text{m}$ . Sedangkan konidiofor pada *Aspergillus sp*. Panjang dengan bentuk silinder serta tidak berwarna. Dengan demikian kapang yang terdapat pada

rimpang jahe tersebut merupakan koloni dari *Aspergillus sp*.

## 2. Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak Buah Pinang Muda Secara *In Vivo* Pada Rimpang Jahe Segar

Pengujian terhadap aktivitas antifungi ekstrak buah pinang muda dilakukan secara *in vivo* terhadap kapang dari rimpang jahe. Kultur kapang di inokulasikan ke permukaan rimpang jahe yang telah dilukai secara artifisial di masing-masing perlakuan ekstrak dan kontrol yang telah diberikan. Inkubasi rimpang jahe dilakukan pada tempat gelap dengan suhu ruang. Hasil pengamatan terhadap pertumbuhan kapang terdiri dari perlakuan ekstrak dengan pengenceran, tanpa pengenceran, dan perlakuan kontrol selama masa inkubasi ditunjukkan pada Gambar 3.





Gambar 3. Hasil pengamatan pertumbuhan kapang pada Jahe segar

- (a) Ekstrak 1:0 hari ke-1; (b) Ekstrak 1:0 hari ke-5; (c) Ekstrak 1:0 hari ke-7;  
 (d) Ekstrak 1:1 hari ke-1; (e) Ekstrak 1:1 hari ke-5; (f) Ekstrak 1:1 hari ke-7;  
 (g) Kontrol (+) hari ke-1; (h) Kontrol (+) hari ke-5; (i) Kontrol (+) hari ke-7;  
 (j) Kontrol (-) hari ke-1; (k) Kontrol (-) hari ke-5; (l) Kontrol (-) hari ke-7;

Hasil pengamatan pada hari pertama masa inkubasi ditemukan adanya pertumbuhan koloni yaitu pada kontrol negatif, dengan karakteristik yang ditemukan berupa miselium berwarna putih yang tumbuh di area pelukaan pada rimpang jahe. Sedangkan pada kontrol positif dan kedua perlakuan ekstrak tidak ditemukan adanya tanda-tanda pertumbuhan dari koloni kapang.

Pengamatan di hari kelima masa inkubasi ditemukan adanya spora berwarna hitam, yaitu pada perlakuan ekstrak 1:0 dan kontrol negatif. Spora terbanyak ada pada perlakuan ekstrak 1:0, sedangkan pada perlakuan ekstrak 1:1 dan kontrol positif tidak ditemukan adanya spora, tetapi pada perlakuan 1:1 terdapat miselium yang tipis di area pelukaan.

Pada hari ketujuh masa inkubasi diketahui adanya spora pada perlakuan 1:0 dan kontrol negatif dengan jumlah spora yang lebih banyak dibandingkan pada hari kelima. Sedangkan pada perlakuan 1:1 spora

terlihat sangat sedikit, dan pada kontrol positif tidak terdapat pertumbuhan spora, namun ditemukan adanya miselium di tepi area pelukaan.

Hasil pengamatan selama 7 hari masa inkubasi diketahui bahwa, pertumbuhan kapang yang terjadi pada keempat perlakuan yang diberikan berbeda-beda. Konsentrasi ekstrak 1:1 memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan kapang, lebih baik dibandingkan konsentrasi ekstrak 1:0. Hal ini disebabkan pada konsentrasi dengan pengenceran (1:1) dilarutkan dengan *aquadest*, sehingga memungkinkan terjadinya pelepasan zat aktif seperti fenolik dan saponin pada ekstrak kedalam sel kapang. Essien et al., (2017) menyebutkan bahwa pada *Areca catechu* terdapat kandungan senyawa aktif seperti alkaloid, tanin, flavon, triterpen, steroid, dan asam lemak.

Ningsih et al., (2015) menyebutkan bahwa senyawa fenolik dan saponin bersifat larut dalam air, dengan demikian senyawa tersebut akan lebih mudah masuk kedalam

sel kemudian membentuk ikatan dengan protein membran sel, sehingga terjadinya presipitasi dan denaturasi pada protein membran sel yang mengakibatkan membran sel jamur lisis. Selain itu adanya senyawa lain seperti alkaloid dan flavonoid pada buah Pinang diketahui mampu memberikan pengaruh dalam menghambat pertumbuhan kapang. Mekanisme penghambatan oleh alkaloid berupa ikatan kuat yang terjadi pada alkaloid dengan ergosterol, sehingga membentuk lubang pada membran sel kapang yang mengakibatkan kebocoran (Alawiyah et al., 2016). Sedangkan flavonoid berperan dalam mempengaruhi pembentukan pseudohifa pada sel kapang ketika melangsungkan proses patogenesis (Sari & Suryani, 2014).

Kepekatan ekstrak memiliki pengaruh terhadap viskositasnya, hal ini memungkinkan terjadinya penghambatan dalam pelepasan zat aktif dari ekstrak ke dalam sel kapang. Sehingga peran zat aktif dalam menghambat pertumbuhan kapang kurang berpengaruh. Menurut Mutmainah et al., (2014), Semakin besar viskositas dari suatu cairan, maka tahanannya akan semakin besar. Sehingga pada perlakuan ekstrak 1:0 terjadi pertumbuhan kapang yang lebih cepat dibandingkan konsentrasi ekstrak 1:1, ekstrak yang kental tanpa mengalami pengenceran akan sulit menerobos membran sel kapang, sehingga pertumbuhan kapang tidak terpengaruh oleh adanya perlakuan ekstrak yang diberikan.

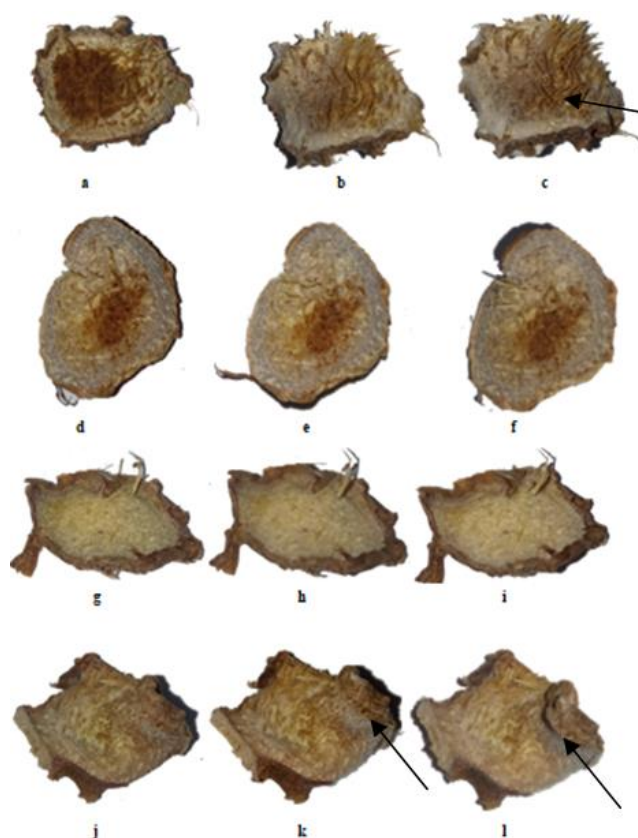
Pada kontrol negatif pertumbuhan kapang tidak menyebar terlalu cepat. Hal ini disebabkan adanya pelepasan zat aktif oleh jahe dengan adanya penambahan *aquadest* di area pelukaan rimpang jahe.

Penelitian yang dilakukan oleh Sitepu et al., (2019) mengenai kandungan zat aktif yang dimiliki oleh jahe yaitu senyawa fenol, eugenol dan monoterpene memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan sel jamur. Oleh sebab itu pada kontrol negatif sporulasi yang terjadi pada kapang lebih lambat dan lebih sedikit, sebab adanya senyawa bioaktif pada jahe yang bersifat fungistatik terhadap pertumbuhan kapang.

Pada kontrol positif penambahan *ketoconazole* 0,2% terbukti memiliki pengaruh dalam menghambat pertumbuhan kapang. Seperti yang dijelaskan oleh Kusumawati et al., (2020) bahwa ketokonazole termasuk salah satu jenis antifungi berupa obat yang dapat memberikan efek terhadap pertumbuhan *Candida*, *Coccidioides immitis*, *Cryptococcus neoformans*, *H. capsulatum*, *B. dermatitidis*, *Aspergillus* dan *Sporotrix* spp.

### 3. Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak Buah Pinang Muda Secara *In Vivo* Pada Simplisia Kering Rimpang Jahe

Aktivitas antifungi dari ekstrak buah pinang muda terhadap pertumbuhan kapang pada simplisia kering diamati setiap hari sejak hari pertama masa inkubasi. Hasil pengamatan terhadap simplisia kering dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil pengamatan pertumbuhan kapang pada simplisia kering rimpang jahe  
(a) Ekstrak 1:0 hari ke-1; (b) Ekstrak 1:0 hari ke-5; (c) Ekstrak 1:0 hari ke-7;  
(d) Ekstrak 1:1 hari ke-1; (e) Ekstrak 1:1 hari ke-5; (f) Ekstrak 1:1 hari ke-7;  
(g) Kontrol (+) hari ke-1; (h) Kontrol (+) hari ke-5; (i) Kontrol (+) hari ke-7;  
(j) Kontrol (-) hari ke-1; (k) Kontrol (-) hari ke-5; (l) Kontrol (-) hari ke-7;

Hasil pengamatan yang ditunjukkan pada Gambar 4, diketahui bahwa dari keempat perlakuan yang diberikan, hanya pada perlakuan ekstrak 1:0 dan kontrol negatif yang menunjukkan keberadaan kapang sejak hari pertama hingga hari ketujuh masa inkubasi. Kemudian untuk perlakuan ekstrak 1:1 dan kontrol positif tidak ditemukan adanya pertumbuhan kapang, hal ini menandakan bahwa pengaruh ekstrak dari buah pinang muda dengan pengenceran (1:1) memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan kapang.

Pengeringan pada simplisia rimpang jahe tidak mengurangi atau mempengaruhi kemampuan senyawa bioaktif yang dimiliki rimpang jahe untuk menghambat pertumbuhan kapang. Menurut Febriani et

al., (2018) hasil skrining fitokimia pada simplisia kering jahe merah diketahui mengandung senyawa fenolik, alkaloid, flavonoid, tanin, monoterpen, seskuiterpen, dan kuinon, yang artinya tidak terjadi penurunan senyawa bioaktif yang disebabkan oleh pengeringan yang dilakukan pada rimpang jahe. Hal ini dibuktikan dengan efektivitas dari penambahan perlakuan ekstrak dan kontrol yang menunjukkan keberadaan kapang pada simplisia kering tergolong sedikit.

Senyawa bioaktif pada simplisia kering rimpang jahe mempengaruhi terhambatnya pertumbuhan kapang yang disebabkan adanya pelepasan senyawa bioaktif dengan penambahan *aquadest.* Sehingga dapat disimpulkan bahwa proses

pengeringan yang dilakukan terhadap simplisia rimpang jahe tidak mempengaruhi keberadaan senyawa bioaktifnya.

Hasil uji *in vivo* pada keseluruhan rimpang jahe baik pada rimpang jahe segar dan simplisia kering membuktikan adanya pengaruh nyata dari penambahan ekstrak buah pinang muda. Konsentrasi ekstrak dengan pengenceran memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan kapang lebih baik dibandingkan konsentrasi ekstrak tanpa pengenceran. Disamping itu, pelepasan senyawa bioaktif oleh rimpang jahe dengan adanya penambahan *aquadest* menjadi penyebab terhambatnya pertumbuhan kapang pada beberapa perlakuan yang diberikan.

## SIMPULAN DAN SARAN

### 1. Simpulan

Hasil pengujian aktivitas antifungi ekstrak buah pinang muda secara *in vivo* pada rimpang jahe segar dan simplisia kering rimpang jahe menunjukkan adanya penghambatan pertumbuhan kapang dari penambahan ekstrak dengan pengenceran, sedangkan perlakuan ekstrak tanpa pengenceran kurang memberikan pengaruh dalam penghambatan pertumbuhan kapang.

### 2. Saran

Penambahan ekstrak dengan pengenceran bertingkat dapat dilakukan untuk mengetahui efektivitas yang terbaik dari setiap tingkat pengenceran terhadap pertumbuhan kapang pada rimpang jahe.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alawiyah, T., Khotimah, S., & Mulyadi, A. (2016). Aktivitas Antijamur Ekstrak Teripang Darah ( *Holothuria atra* Jeager .) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Malassezia furfur* Penyebab Panu. 5, 59–67.
- Anthikat, R. R. N., A.Michael, Kinsalin, V. A., & Ignacimuthu, S. (2014). Original Article Antifungal Activity of *Areca catechu* L. 4(1), 1–3.
- Basarang, M., & Rianto, R. (2018). Pertumbuhan *Candida* sp dan *Aspergillus* sp dari Bilasan Bronkus Penderita Tuberkulosis Paru pada Media Bekatul Growth of *Candida* sp and *Aspergillus* sp from Bronchoscopy Pulmonary Tuberculosis Patients on Bran Media. Ilmu Alam Dan Lingkungan, 9(18), 80.
- Berza, B., Abegaz, K., Alemu, T., & Assefa, F. (2012). Isolation, Characterization and Identification of Post-harvest Spoilage Fungi of Ginger ( *Zingiber officinale* ) at Hadaro-Tunto and Boloso-Bombae , Southern Ethiopia Isolation , Characterization and Identification of Post-harvest Spoilage Fungi of Ginger ( . Ijls, 1(2), 17–27.
- Cristina, C., Christina, L., Pinto, C., Loretti, F., Andrade, E., Aguiar, A. De, Inês, M., Sarquis, D. M., Coelho, I., & Camões, G. (2015). *Aspergillus* in endodontic infection near the maxillary. 81(5), 527–532.
- Essien, E. E., Antia, B. S., & Etuk, E. I. (2017). Phytoconstituents , Antioxidant and Antimicrobial Activities of *Livistona chinensis* (Jacquin ), *Saribus rotundifolius* ( Lam .) Blume and *Areca catechu* Linnaeus Nuts. UK Journal of Pharmaceutical and Biosciences, 5(1), 59–67.
- FAOSTAT. (2018). Crops and livestock production of *Areca* nut. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>



- Febriani, Y., Riasari, H., Winingsih, W., Aulifa, D. L., & Permatasari, A. (2018). The Potential Use of Red Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) Dregs as Analgesic Potensi Pemanfaatan Ampas Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roscoe) sebagai Obat Analgetik. 1(1).
- Kusumawati, E., Saputri, W. R., & Supriningrum, R. (2020). Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol Akar Kb (*Coptosapelta tomentosa* Valetton ex K. Heyne) Terhadap *Candida albicans* Secara *in vitro* Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mulawarman Samarinda Sekolah Tinggi Ilmu Kes. 8(1). <https://doi.org/10.46365/phssains.v8i01.418>
- Mutmainah, Kusmita, L., & Puspitaningrum, I. (2014). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Terhadap Karakteristik. 2007, 98–104.
- Ningsih, G., Utami, S. R., & Nugrahani, R. A. (2015). Pengaruh Lamanya Waktu Ekstraksi Remaserasi Kulit Buah Durian Terhadap Rendemen Saponin Dan Aplikasinya Sebagai Zat Aktif Anti Jamur. *Konversi*, 4(April), 8–16.
- Pahadia, A., Gawde, R., & Agrawal, S. (2013). Antimicrobial activity of hydro alcoholic extract of *Areca catechu*. 3(May), 18–25.
- Putra, G. W., Ramona, Y., & Proborini, M. W. (2020). Eksplorasi Dan Identifikasi Mikroba Pada Rhizosfer Tanaman Stroberi (*Fragaria x ananassa* Dutch.) Di Kawasan Pancasari Bedugul. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 7(2), 62. <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2020.v07.i02.p09>
- R, W., HD, M., & D, S. (2019). Aktivitas Antagonisme Khamir Asal Daun Jati (*Tectona grandis*) terhadap *Aspergillus* sp. Asal Pakan Ayam Antagonism. *Jurnal Mikologi Indonesia*, 3(1), 33–42.
- Sari, M., & Suryani, C. (2014). the Effect of Leaf Extract Starfruits (*Averrhoa Bilimbi* L.) in. *Prosiding Seminar Nasional Biologi Dan Pembelajarannya*, 05, 325–332.
- Sitepu, M. E., Sunti, N. W., & Singarsa, I. D. P. (2019). Uji Efektivitas Ekstrak Beberapa Jenis Rimpang Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) Terhadap Patogen *Phytophthora palmivora* Butl. Penyebab Busuk Buah Kakao. 8(3), 311–320.
- Wahyuni, R., Guswandi, & Rivai, H. (2014). Pengaruh Cara Pengeringan Dengan Oven, Kering Angin dan Cahaya Matahari Langsung Terhadap Mutu Simplisia Herba Sambiloto. *Jurnal Farmasi Higea*, 6(2), 126–133.