

## Daya Hambat In Vitro Ekstrak Buah Bintaro (*Cerbera manghas* L.) terhadap Jamur Penyebab Busuk Akar (*Ganoderma* sp.) pada Kelapa Sawit

Fradilla Swandi, Febrianti, Salmiyati dan Dewi Andri Yani

Program Studi Agroteknologi, Institut Teknologi Perkebunan Pelalawan Indonesia

Email : fradillaswandi@itp2i-yap.ac.id

### Abstrak

*Ganoderma* sp merupakan jamur penyebab penyakit busuk pangkal batang pada tanaman kelapa sawit yang menyebabkan turunnya produksi mencapai 80%. Salah satu pengendalian yang dapat dilakukan untuk menghambat pertumbuhan jamur yaitu menggunakan fungisida nabati dari ekstrak buah bintaro. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi ekstrak buah bintaro (*Cerbera manghas* L.) untuk mengendalikan jamur *Ganoderma* sp penyebab penyakit busuk akar pada tanaman kelapa sawit secara invitro. Pengujian ekstrak buah bintaro dengan tanpa perlakuan (konsentrasi 0%), konsentrasi 4%, 6%, 8%, dan 10% secara invitro, menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan. Ekstrak dibuat menggunakan pelarut akuades (ekstrak sederhana) dan mencampur ekstrak kedalam media PDA. Parameter diamati meliputi luas koloni jamur, berat kering dan berat basah. Data dianalisis menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan LSD taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak buah bintaro dapat menekan pertumbuhan jamur *Ganoderma* sp penyebab penyakit busuk akar pada tanaman kelapa sawit. Ekstrak buah bintaro pada konsentrasi 6% dapat menghambat pertumbuhan luas koloni dengan efektifitas sebesar 15,49%, berat kering 31,30% dan berat basah 30,77%.

**Kata kunci:** Bintaro; Fungisida nabati; *Ganoderma* sp; Busuk Akar Kelapa Sawit

### Abstract

*Ganoderma* sp. is a fungal pathogen that causes basal stem rot in oil palm, leading to production losses of up to 80%. One potential method to inhibit fungal growth is the use of plant-based fungicides derived from bintaro fruit (*Cerbera manghas* L.) extract. This study aims to determine the effective concentration of *C. manghas* fruit extract for controlling *Ganoderma* sp., the causal agent of basal stem rot disease in oil palm, under in vitro conditions. The extract was tested at concentrations of 0%, 4%, 6%, 8%, and 10% using a Completely Randomized Design with five treatments and five replications. The extract was prepared using distilled water (simple extraction) and incorporated into PDA medium. Observed parameters included fungal colony area, mycelial dry weight, and mycelial fresh weight. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA), followed by the Least Significant Difference (LSD) test at the 5% significance level. The results indicated that *C. manghas* fruit extract inhibited the growth of *Ganoderma* sp. The 6% extract concentration exhibited the highest inhibitory effect, reducing colony area by 15.49%, dry weight by 31.30%, and fresh weight by 30.77%.

**Keywords:** *Cerbera manghas*; Plant-based fungicide; *Ganoderma* sp; Root rot in oil palm.

### PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan produk pertanian dengan nilai ekonomi yang cukup tinggi karena termasuk salah satu tanaman penghasil minyak. Besarnya kebutuhan dalam maupun luar negeri

menjadikan kelapa sawit sebagai komoditas yang menjanjikan terutama di daerah Riau yang merupakan salah satu Provinsi dengan perkebunan kelapa sawit terluas di Indonesia [1]. Namun, produksi kelapa sawit sering kali menurun akibat adanya serangan patogen

<https://ejournal.urindo.ac.id/index.php/pertanian>

Article History :

Submitted 16 November 2024, Accepted 17 Desember 2025, Published 29 Desember 2025

penyebab penyakit. *Ganoderma* sp merupakan jamur penyebab penyakit busuk pangkal batang pada tanaman kelapa sawit yang menyebabkan turunnya produksi mencapai 80% [2]. Jamur ini tidak hanya menyerang tanaman kelapa sawit pada tahap produksi saja tetapi juga menyerang selama tahap pembibitan. Penyakit ini relatif sulit dikendalikan, karena jamur bersifat tular tanah (soil born pathogen) dan dapat bertahan di dalam tanah dalam jangka waktu yang lama [3].

*Ganoderma* sp dapat menyebar melalui beberapa cara diantaranya yaitu kontak akar tanaman dengan sumber inokulum, melalui udara dengan basidiospora, dan melalui inokulum sekunder berupa tunggul kelapa sawit sebagai inang alternatif [4]. [5] menjelaskan patogen tersebut dapat menyebar secara horizontal di dalam tanah hingga jarak sekitar 2 meter dari sumber tertular hingga ke akar tanaman yang sehat. Hingga saat ini, terdapat lebih dari 250 spesies dari genus *Ganoderma* spp diseluruh dunia. Jamur ini memiliki basidioma berpori di bagian bawah. Basidioma sangat bervariasi dalam ukuran, bentuk, dan warna. Ukuran tubuh buah bias mencapai diameter 15 cm dan tebal 5 cm, warna tubuh buah berkisar antara coklat muda sampai coklat tua bahkan ada yang berwarna orange. Bagian atas basidioma agak mengkilat dengan bagian bawah berwarna putih [6].

Pengendalian serangan *Ganoderma* sp penyebab penyakit busuk batang yang umum dilakukan yaitu melalui metode kultur teknis seperti pembersihan sumber inokulum, sistem

penanaman lubang dalam lubang, pembedahan dan penimbunan kembali, serta pembuatan parit isolasi [7]. Namun usaha tersebut membutuhkan biaya dan tenaga yang cukup besar namun sering kali hasil yang diperoleh tidak sesuai dengan harapan. Oleh sebab itu perlu adanya alternatif lain salah satunya dengan menggunakan fungisida nabati.

Fungisida nabati memiliki keunggulan dibandingkan dengan fungisida sintetik, karena mudah terurai, mudah diaplikasikan, bahan mudah didapat serta aman terhadap lingkungan dan kesehatan manusia [8][9]. Salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai fungisida nabati adalah buah bintaro (*Cerbera manghas* L.). Buah bintaro mengandung steroid, tanin, flavonoid, dan terpenoid yang memiliki sifat anti jamur dan antimikroba sehingga potensial untuk dikembangkan sebagai fungisida nabati [10].

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh [11] terhadap pengujian ekstrak etanol daun dan buah bintaro menunjukkan bahwa tanaman ini memiliki efek anti jamur dan dapat membunuh jamur seperti *Aspergillus niger*, *Fusarium oxysporum* dan *Penicillium citrun*. [12] juga menyatakan bahwa ekstrak metanol daun bintaro menunjukkan adanya efek anti jamur yang lebih tinggi dibandingkan obat anti jamur seperti flukonazol serta memiliki kemampuan yang cukup baik untuk diaplikasikan sebagai agen anti jamur terhadap *Saccharomyces* dan *Candida albicans*. [13] dari hasil penelitiannya juga memdapatkan bahwa fitokimia dari biji bintaro memiliki efek anti jamur terhadap

*Candida albicans*. [14] melakukan pengujian ekstrak metanol kayu bintaro didapatkan bahwa ekstrak tersebut memiliki efek anti jamur terhadap *Trametes versicolor*, *Pycnoporus sanguineus* dan *Schizophyllum commune* yang ketiganya merupakan kelompok jamur Basidiomycota atau memiliki tubuh buah seperti *Ganoderma* sp sehingga berpeluang besar juga dapat bersifat anti jamur terhadap *Ganoderma* sp.

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan konsentrasi ekstrak buah bintaro terhadap jamur *Ganoderma* sp. Setiap perlakuan diulang 5 kali sehingga diperoleh 25 unit percobaan. Perlakuanannya sebagai berikut :

A = Tanpa perlakuan (kontrol)

B = Konsentrasi 4% (0.4 mL ekstrak bintaro + 9.6 mL PDA)

C = Konsentrasi 6% (0.6 mL ekstrak bintaro + 9.4 mL PDA)

D = Konsentrasi 8% (0.8 mL ekstrak bintaro + 9.2 mL PDA)

E = Konsentrasi 10% (1 mL ekstrak bintaro + 9 mL PDA)

Data yang diperoleh dianalisis secara sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji lanjut LSD (Least Significance Different) dengan taraf 5%.

Pelaksanaan penelitian

### **1. Isolasi jamur, identifikasi dan perbanyak**

Jamur *Ganoderma* sp diisolasi dari tubuh buah jamur yang didapatkan dari tanaman bergejala busuk pangkal batang dari lahan petani

di Kabupaten Pelalawan. Bagian tubuh buah jamur *Ganoderma* sp dipotong-potong kecil lalu diletakkan ke dalam cawan petri kaca yang telah berisi media PDA, setelah itu cawan petri disimpan dalam ruangan untuk inkubasi jamur dan diamati hingga muncul hifa setelah itu dimurnikan.

### **2. Persiapan Ekstrak Buah Bintaro**

Buah bintaro yang diambil memiliki ciri-ciri berwarna hijau, berukuran sedang dengan berat rata-rata 100 gram, belum memiliki serat seperti serabut kelapa dan segar di petik langsung dari pohonnya, kemudian di bersihkan dan dibiarkan sehari agar getah yang terdapat pada buah berkurang. Kemudian buah bintaro di pisahkan bagian daging buah dan biji. Daging buah bintaro di timbang sebanyak 500 gram, kemudian dipotong kecil-kecil dan di haluskan menggunakan blender. Buah bintaro di blender menggunakan akuades sebanyak 500 ml kemudian dimasukkan kedalam toples plastik dan ditutup, kemudian diendapkan selama 24 jam. Setelah 24 jam pisahkan ampas dengan larutan ekstrak menggunakan kain saring. Kemudian masing-masing ekstrak dibagi berdasarkan konsentrasi perlakuan yang diperlukan lalu di campur dengan media PDA.

### **3. Pengujian penghambatan ekstrak buah bintaro terhadap pertumbuhan jamur *Ganoderma* sp**

Pengujian dilakukan dengan menumbuhkan jamur *Ganoderma* sp yang berdiameter 5 mm (ukuran cork borer) diletakkan pada bagian tengah cawan petri berisi

PDA yang telah dihomogenkan dengan ekstrak buah bintaro sesuai perlakuan masing-masing dan disimpan dalam suhu ruangan sampai cawan petri pada kontrol dipenuhi jamur.

#### Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada hari setelah cawan petri tanpa perlakuan dipenuhi oleh jamur dengan melihat penyebaran koloni, warna koloni, arah pertumbuhan koloni untuk masing-masing perlakuan dan membandingkannya dengan kontrol. Data disajikan dalam bentuk tabel.

##### 1. Luas Koloni Jamur *Ganoderma* sp

Pengamatan dilakukan setiap hari dimulai dari hari ke-1 setelah inokulasi sampai cawan petri pada kontrol telah dipenuhi jamur. Cara mengukur luas koloni pada tiap-tiap cawan petri diukur dengan menggunakan kertas millimeter plotting yaitu dengan menggambarkan luas koloni tersebut pada plastik kaca. Untuk mengukur persentase penekanan masing-masing perlakuan ekstrak buah bintaro terhadap luas koloni jamur *Ganoderma* sp dapat dihitung dengan rumus :

$$E = \frac{LK - LP}{LK} \times 100\%$$

Keterangan :

E = Efektivitas

LK = Luas koloni jamur pada control

LP = Luas koloni jamur pada perlakuan

##### 2. Berat Basah Koloni Jamur *Ganoderma* sp (gram)

Berat basah koloni jamur ditimbang setelah cawan petri pada control dipenuhi

jamur. Menimbang berat basah koloni jamur dilakukan dengan cara menambahkan 10 ml HCL 2,5% yang telah dipanaskan pada suhu 100°C kedalam cawan petri untuk melarutkan agar, kemudian disaring dengan kertas saring Whatman No. 40 dan ditimbang dengan timbangan digital. Presentase penekanan masing-masing perlakuan terhadap berat basah koloni jamur dihitung dengan rumus :

$$P = \frac{BBK - BBP}{BBK} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Persentase Penekanan

BBK = Berat Basah Kontrol

BBP = Berat Basah Perlakuan

##### 3. Berat Kering Koloni Jamur *Ganoderma* sp (gram)

Berat kering koloni jamur *Ganoderma* sp ditimbang dengan cara : miselium yang telah disaring dengan kertas saring Whatman No.40 dikeringkan dengan oven pada suhu 60°C selama 2 hari (sampai berat kering konstan), selanjutnya berat kering ditimbang dengan timbangan digital. Persentase penekanan masing-masing perlakuan terhadap berat kering koloni jamur dihitung dengan rumus :

$$P = \frac{BKK - BKP}{BKK} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Persentase penekanan

BKK = Berat Kering Kontrol

BKP = Berat Kering Perlakuan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

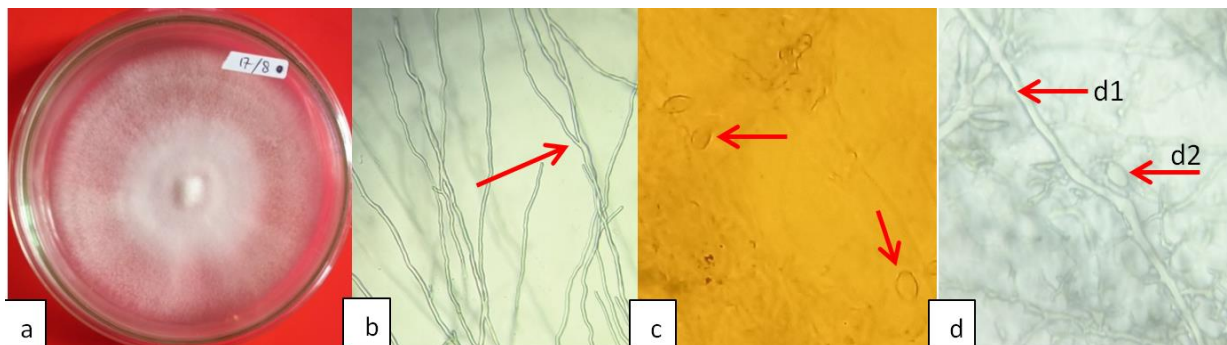
### 1. Identifikasi Jamur *Ganoderma* sp

Jamur *Ganoderma* sp diisolasi langsung dari tubuh buah jamur (Gambar 1b) yang didapatkan dari tanaman bergejala busuk pangkal batang (Gambar 1a) di PT. ADEI Plantation & Nursery. Hasil isolasi didapatkan jamur dengan hifa berwarna putih dan sedikit tebal (Gambar 2a).



Gambar 1. a. Tanaman kelapa sawit bergejala busuk pangkal batang, b. Tubuh buah jamur

*Ganoderma* sp pada tanaman kelapa sawit, c. Tubuh buah jamur *Ganoderma* sp



Gambar 2. a. Jamur *Ganoderma* sp pada medium PDA umur 7 hari, b. Hifa jamur *Ganoderma* sp (hialin dengan percabangan hifa <math>< 90^\circ</math>) perbesaran 100x, c. Spora jamur *Ganoderma* sp (berbentuk elips) perbesaran 100x, d. Hifa (d1) dan Spora (d2) jamur *Ganoderma* sp pada perbesaran 100x.

Hasil identifikasi secara makroskopis didapatkan jamur dengan hifa berwarna putih sedikit tebal (Gambar 2a) dengan pertumbuhan hifa menyebar kesamping. Secara mikroskopis terlihat jamur memiliki hifa lurus maupun bercabang (Gambar 2b) serta memiliki spora

berbentuk elips (Gambar 2c dan d2) serta pada Tabel 1 sesuai dengan pernyataan [51,16] yang menyatakan bahwa *Ganoderma* sp memiliki hifa hialin, memiliki dinding tipis namun terkadang memiliki dinding tebal, hifa bercabang dan terjalin dengan hifa rangka.

Tabel 1. Morfologi jamur *Sclerotium rolfsii* secara makroskopis dan mikroskopis

Pengamatan	Hasil Pengamatan
<b>Makroskopis</b>	
1. Warna Koloni	
a. Tampak atas	Putih
b. Tampak bawah	Putih sedikit kekuningan
2. Penyebaran Koloni	Menyebar kesamping hingga memenuhi petri dish
<b>Mikroskopis</b>	
1. Warna hifa	Hialin
2. Percabangan hifa	Bercabang, membentuk sudut < 90 <sup>o</sup>

2. Pengujian penghambatan ekstrak buah bintaro terhadap pertumbuhan jamur *Ganoderma sp*

Hasil analisis sidik ragam luas koloni *Ganoderma sp* menunjukkan bahwa beberapa perlakuan ekstrak buah bintaro (*Cerbera manghas* L.) memberikan pengaruh terhadap luas koloni jamur *Ganoderma sp*, setelah dilakukan uji lanjut LSD dengan taraf 5% diperoleh hasil pada Tabel 2.

Tabel 2. Luas koloni jamur *Ganoderma sp* (4 hsi) dengan perlakuan beberapa konsentrasi ekstrak buah bintaro (*Cerbera manghas* L.)

Perlakuan	Luas koloni (cm <sup>2</sup> ) pada 7 hsi	Efektifitas (%)
Tanpa perlakuan (kontrol)	66,63 a	0,00
Konsentrasi 4%	58,28 ab	12,53
Konsentrasi 6%	56,31 b	15,49
Konsentrasi 8%	56,10 b	15,80
Konsentrasi 10%	55,54 b	16,64

\*Angka – angka pada lajur yang sama dan diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut LSD taraf nyata 5%. (hsi = hari setelah inokulasi)

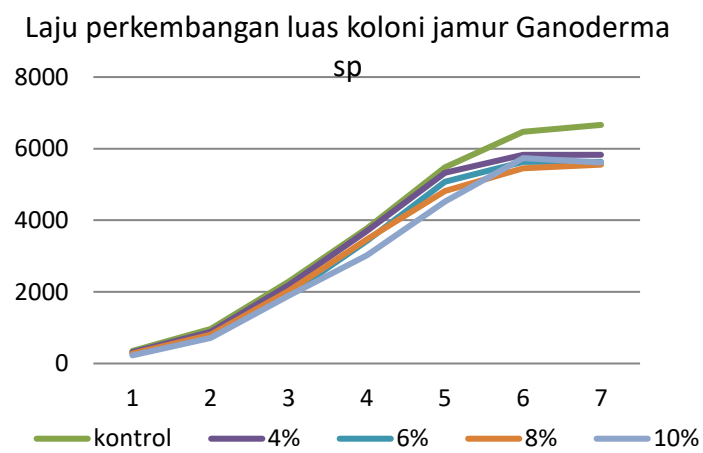
Tabel 2 menunjukkan bahwa ekstrak buah bintaro dapat menekan luas pertumbuhan jamur *Ganoderma sp*. Jamur *Ganoderma sp* tanpa perlakuan dengan luas koloni paling besar yaitu 66,63 cm<sup>2</sup> dan perlakuan ekstrak buah bintaro konsentrasi 10% dengan luas koloni paling kecil yaitu 55,54 cm<sup>2</sup> dengan efektifitas

16,64%, namun demikian pemberian ekstrak buah bintaro dengan konsentrasi 6% saja sudah cukup baik dalam menekan pertumbuhan jamur *Ganoderma sp* yaitu sebesar 15,49% dan tidak berbeda nyata dengan pemberian perlakuan ekstrak buah bintaro 8% dan 10% yang mampu menekan jamur *Ganoderma sp* sebesar 15,80 –

16,64%. Sebenarnya efektifitas 15,49% belum dapat dikatakan tinggi namun sudah cukup baik untuk penggunaan pelarut sederhana menggunakan air tanpa pengemulsi. Pada umumnya senyawa organik nabati bersifat tidak polar sehingga susah larut di dalam air [17] sehingga untuk selanjutnya dapat diuji dengan senyawa lain seperti aseton, methanol atau

etanol yang mungkin dapat mengekstrak senyawa bioaktif dari buah bintaro dengan lebih baik.

Laju perkembangan luas koloni jamur *Ganoderma* sp pada beberapa konsentrasi ekstrak buah bintaro dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Laju perkembangan luas koloni jamur *Ganoderma* sp dengan perlakuan beberapa konsentrasi ekstrak buah bintaro pada media PDA

Gambar 4 menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak buah bintaro mampu menekan pertumbuhan koloni jamur *Ganoderma* sp terlihat bahwa pada hari pertama hingga ketujuh pertumbuhan jamur yang diberi perlakuan ekstrak buah bintaro lebih rendah dibandingkan tanpa perlakuan (Kontrol). Lambatnya laju perkembangan luas koloni jamur diduga karena adanya kandungan steroid, tanin, flavonoid, dan terpenoid yang memiliki sifat anti jamur dan antimikroba pada ekstrak buah bintaro [10]. Tanin merupakan metabolit

sekunder yang dihasilkan oleh bintaro yang diketahui mampu menghambat pertumbuhan jamur *Penicillium digitatum* melalui penghambatan pertumbuhan miselia dan perkecambahan spora [18]. Flavonoid juga diketahui dapat sebagai anti jamur terhadap *Aspergillus* [19]. Sifat anti jamur dari triterpenoid dan saponin terbukti mampu menghambat pertumbuhan ragi dan jenis dermatofit [20]. sehingga juga memiliki potensi besar dapat menghambat pertumbuhan jamur *Ganoderma* sp.

Tabel 3. Berat basah koloni jamur *Ganoderma* sp (7 hsi) dengan perlakuan beberapa konsentrasi ekstrak buah bintaro (*Cerbera manghas* L.)

Perlakuan	Berat basah pada 7 hsi (gram)	Efektifitas (%)
Tanpa perlakuan (kontrol)	1,72 a	0,00
Konsentrasi 4%	1,40 b	18,60
Konsentrasi 6%	1,31 bc	31,30
Konsentrasi 8%	1,16 c	32,56
Konsentrasi 10%	1,13 c	34,30

\*Angka – angka pada lajur yang sama dan diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut LSD taraf nyata 5%. (hsi = hari setelah inokulasi)

Tabel 4. Berat kering koloni jamur *Ganoderma* sp (7 hsi) dengan perlakuan beberapa konsentrasi ekstrak buah bintaro (*Cerbera manghas* L.)

Perlakuan	Berat kering pada 7 hsi (gram)	Efektifitas (%)
Tanpa perlakuan (kontrol)	0,052 a	0,00
Konsentrasi 4%	0,048 a	7,69
Konsentrasi 6%	0,036 b	30,77
Konsentrasi 8%	0,038 b	26,92
Konsentrasi 10%	0,036 b	30,77

\*Angka – angka pada lajur yang sama dan diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut LSD taraf nyata 5%. (hsi = hari setelah inokulasi)

Pengamatan terhadap berat basah dan berat kering koloni jamur *Ganoderma* sp (Tabel 3 dan 4) terlihat bahwa berat basah dan berat kering berbanding lurus dengan luas koloni. Semakin kecil luas koloni maka akan semakin rendah pula berat basah dan berat kering dari koloni jamur *Ganoderma* sp. Dari hasil penelitian terlihat bahwa pemberian ekstrak buah bintaro dengan konsentrasi 6% mampu menghambat pertumbuhan jamur *Ganoderma* sp (Tabel 2) sehingga menurunkan berat basah hingga 34,30% dan berat kering sebesar 30,77%. Penurunan berat basah dan kering ini dipengaruhi oleh biomasa jamur. Pada koloni jamur kontrol, luas koloni, berat basah dan berat kering lebih tinggi dibandingkan yang diberi perlakuan. Hal ini diduga karena pada perlakuan ekstrak buah bintaro terdapat senyawa anti jamur atau fungisida yang terkandung yang menghambat pertumbuhan hifa jamur. [21] menyatakan hilangnya biomasa jamur dapat disebabkan oleh kadar fungisida yang tinggi.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak buah bintaro dapat menekan pertumbuhan jamur *Ganoderma* sp penyebab penyakit busuk akar pada tanaman kelapa sawit. Ekstrak buah bintaro pada konsentrasi 6% dapat menghambat pertumbuhan luas koloni dengan

efektifitas sebesar 15,49%, berat kering 31,30% dan berat basah 30,77%.

## **PENUTUP**

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan dan Pendidikan Tinggi yang telah mendanai penelitian skema PDP Afiriasi Tahun Anggaran 2024.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] BPS [Badan Pusat Statistik]. 2023. Statistik Kelapa Sawit Indonesia : Indonesian Oil Palm Statistics 2022. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- [2] Nurliana, Ginting, M.S., Guntoro, dan Fenni, R.A. 2022. Infeksi Penyakit Busuk Pangkal Batang (BPB) pada Tanaman Kelapa Sawit di Divisi I Kebun Bangun Bandar Pt Socfindo. *Jurnal Agro Estate*. 6 (2) : 99 – 107.
- [3] Ramli, N. 2023. *Ganoderma* Penyakit Busuk Pangkal Batang yang Mematikan pada Tanaman Kelapa Sawit. Balai Besar Perbenihan Dan Proteksi Tanaman Perkebunan Medan. Direktorat Jenderal Perkebunan. <https://balaimedan.ditjenbun.pertanian.go.id/Ganoderma-penyakit-busukpangkal-batang-yang-mematikan-pada-tanaman-kelapa-sawit/>

- [4] Susanto, A., Prasetyo, A.E., Priwiratama, H., Wening, S., dan Suriyanto. 2013. *Ganoderma boninense* as Causal Agent of Upper Stem Rot Disease of Oil Palm. *Jurnal Fitopatologi Indonesia* 9: 123-126.
- [5] Pinaria, A, dan Assa, B.H.2017. Jamur Patogen Tanaman terbawa Tanah. Media Nusa Creative, Malang.
- [6] Henessy, C., Daly, A.2007. *Ganoderma* Diseases. Northern Territory Government, Plant Pathology, Diagnostic Services, Darwin.
- [7] Priwiratama, H., Prasetyo, A.E., Susanto, A. 2014. Cultural Practices for Management of Basal Stem Rot Disease of Oil Palm. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 10(10) : 1-7.
- [8] Dadang dan Ohsawa, K. 2000. Penghambatan Aktivitas Makan Larva *Plutellaxylostella* (L).(Lepidoptera: Yponomeutidae) yang diperlakukan Ekstrak Biji *Swietenia Mahogany* JACQ (Meliaceae). *Bul. Hama dan Penyakit Tumbuhan*. 1:27-32
- [9] Sudarmo, S. 2005. *Pestisida Nabati: Pembuatan dan Pemanfaatannya*. Kanisius, Yogyakarta.
- [10] Saxena, M., Jadhav, E.B., Sankhla, M.S., Singhal, M., Parihar, K., Awasthi, K.K., dan Awasthi, G. 2023. Bintaro (*Cerbera odollam* and *Cerbera manghas*): an Overview of Its Eco-friendly use, Pharmacology, and Toxicology. *Jurnal Environmental Science and Pollution Research*. 30:71970–71983.
- [11] Chu, S.Y., Singh, H., Ahmad, M.S., Mamat, A.S., dan Lee, B.B. 2015. Phytochemical Screening of Antifungal Biocompounds from Fruits and Leaves Extract of *Cerbera odollam* Gaertn. *Malays Appl Biol* 44(3):75–79
- [12] Sahoo, A., dan Marar, T. 2018. Phytochemical Analysis, Antioxidant Assay and Antimicrobial Activity in Leaf Extracts of *Cerbera odollam* Gaertn. *Pharmacogn J* 10(2).
- [13] Sukmawati, D. 2016. Antagonism Mechanism of Fungal Contamination Animal Feed using *Phylloplane* Yeasts Isolated from the Bintaro Plant (*Cerbera manghas*) Bekasi in Java, Indonesia. *Int J Curr Microbiol App Sci*. 5(5) : 63 –74
- [14] Hashim, R., Boon, J.G., Sulaiman, O., Kawamura, F., dan Lee, C.Y. 2009. Evaluation of the Decay Resistance Properties of *Cerbera odollam* Extracts and Their Influence on Properties of Particleboard. *Int Biodeterior Biodegradation*. 63 (8) : 1013 –1017.
15. Luangharn, T., S.C. Karunarathna, A.K. Dutta, S. Paloi, I. Promputtha, K.D. Hyde, J. Xu, and P.E. Mortimer. 2021. *Ganoderma* (*Ganodermataceae*, Basidiomycota) Species from the Greater Mekong Subregion. *Jurnal of Fungi*. 7 (819) : 1 – 83
- [16] Xing, J.H., J. Song, C. Decock, and B.K. Cui. 2016. Morphological Characters and Phylogenetic analysis reveal a new species

- within the *Ganoderma lucidum* complex from South Africa. *Phytotaxa*. 266 (2) : 115 – 124.
- [17] Martono, E. 1997. Biopestisida sebagai penunjang pertanian berwawasan lingkungan. Seminar regional pengembangan pertanian berwawasan lingkungan HIMAGRO. Fakultas Pertanian UGM Yogyakarta.
- [18] Zhu, C., Lei, M., Andargie, M., Zeng, J., Li, J .2019. Antifungal Activity and Mechanism of Action of Tannic Acid Against *Penicillium digitatum*. *Physiol Mol Plant Pathol* .107:46–50
- [19] Gizaw, A., Marami, L.M., Teshome, I., Sarba, E.J., Admasu, P., Babele, D.A., Dilba, G.M., Bune, W.M., Bayu, M.D., Tadesse, M., dan Abdisa, K. 2022. Phytochemical Screening and In Vitro Antifungal Activity of Selected Medicinal Plants against *Candida albicans* and *Aspergillus niger* in West Shewa Zone, Ethiopia. *Adv Pharmacol Pharmaceutical Sci*.
- [20] Heng, W., Ling, Z., Na, W., Youzhi, G., Zhen, W., Zhiyong, S., Deping, X., Yunfei, X., dan Weirong, Y.2014. Analysis of the Bioactive Components of *Sapindus saponins*. *Industrial Crops Prod* 61:422–429
- [21] Pimentao, A.R., C. Pascoal, B.B Castro, F. Cassio. 2021. Fungistatic effect of agro chemical and pharmaceutical fungicides on non-target aquatic decomposers does not translate into decreased fungi- or invertebrate-mediated decomposition. *Environmental Pollution*.285 : 1 - 11