

AKTIVITAS ANTIFUNGI EKSTRAK DAUN *Asystasia gangetica* (L.) T. ANDERSON TERHADAP BIBIT KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) TERINFEKSI *Ganoderma boninense*

ANTIFUNGAL ACTIVITIES FROM LEAF EXTRACTS OF *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson AGAINST OIL PALM SEEDLING (*Elaeis guineensis* Jacq.) INFECTED BY *Ganoderma boninense*

Wismaroh Sanniwati Saragih^{1*} dan Lisnawita²

¹Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia, Medan

²Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia

*Corresponding Author. E-mail address: sanniwati@gmail.com

PERKEMBANGAN ARTIKEL:

Diterima: 22 Mei 2023
Direvisi: 26 Januari 2024
Disetujui: 19 Maret 2024

KEYWORDS:

Asystasia gangetica,
ganoderma boninense, oil
palm, secondary metabolites

ABSTRACT

The antifungal activity of *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson leaf extract is known to contain chemical compounds of flavonoids, alkaloids, terpenoids, tannins, and saponins that function as antifungals. In the meantime, extraction is used to extract plant chemical components from leaves that may have antifungal effects on *Ganoderma boninense* in oil palm plants. Therefore, this study aims to determine the potential of *A. gangetica* leaf extract as an antifungal in oil palm plants caused by the pathogen *G. boninense*. The study was conducted in a greenhouse using a non-factorial, completely randomized design at a 95% significance level. Testing the concentration of *A. gangetica* leaf extract at 1 mg/mL, 2 mg/mL, 4 mg/mL, and 8 mg/mL as much as 50 mL/plant using a circular flush technique. The results showed that the administration of *A. gangetica* leaf extract to infected plants aged 8 months after inoculation at a dose of 8 mg/mL could stimulate plant vegetative growth, namely: plant height (78.7 cm), number of leaves (11.3 strands), stem diameter (25.7 mm), the amount of leaf chlorophyll 57 SPAD (Soil Plant Analyses Development), the average incidence of disease (11.12%), and disease severity (7.88%). Histological analysis of infected plant roots showed that the parenchyma cells of the vascular bundles had been destroyed, but the oil palm seedlings treated with *A. gangetica* leaf extract had intact, healthy cells. The antifungal activity of secondary metabolites of *A. gangetica* could potentially control the pathogen *G. boninense* disease in oil palm seedlings in the greenhouse.

ABSTRAK

Aktivitas antijamur ekstrak daun *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson diketahui mengandung senyawa kimia flavonoid, alkaloid, terpenoid, tanin, dan saponin yang berfungsi sebagai antijamur. Sementara itu senyawa kimia daun pada tanaman yang dapat bersifat antijamur terhadap *Ganoderma boninense* pada tanaman kelapa sawit diperoleh dengan cara ekstraksi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi ekstrak daun *A. gangetica* sebagai antijamur pada tanaman kelapa sawit yang disebabkan oleh patogen *G. boninense*. Penelitian dilakukan di rumah kaca dengan metode rancangan acak lengkap non faktorial pada taraf nyata 95%. Pengujian konsentrasi ekstrak daun *A. gangetica* 1 mg/mL, 2 mg/mL, 4 mg/mL, dan 8 mg/mL sebanyak 50 mL/tanaman menggunakan teknik siram keliling. Hasil penelitian menunjukkan pemberian ekstrak daun *A. gangetica* pada tanaman terinfeksi umur 8 bulan setelah inokulasi dosis 8 mg/mL dapat memacu pertumbuhan vegetatif tanaman, yaitu: tinggi tanaman (78,7 cm), jumlah daun (11,3 helai), diameter batang (25,7 mm), dan jumlah klorofil daun 57 SPAD (*Soil Plant Analyses Development*), rata-rata kejadian penyakit (11,12%), dan keparahan penyakit (7,88%). Analisis histologis akar tanaman yang terinfeksi menunjukkan di sel parenkim dari ikatan pembuluh telah hancur, tetapi bibit kelapa sawit yang diberi ekstrak daun *A. gangetica* memiliki sel yang utuh, dan sehat. Aktivitas antijamur metabolit sekunder *A. gangetica* berpotensi menekan perkembangan patogen *G. boninense* pada bibit kelapa sawit di rumah kaca.

KATA KUNCI:

Asystasia gangetica,
ganoderma boninense, kelapa
sawit, metabolit sekunder

1. PENDAHULUAN

Busuk pangkal batang (BPB) kelapa sawit yang disebabkan *Ganoderma boninense* merupakan penyakit penting yang paling merusak perkebunan kelapa sawit di Indonesia. Terjadi penurunan produksi antara 0,04 sampai 4,34 t/ha dan dilaporkan lebih 60% terserang *G. boninense* (Abas, 2012; Midot *et al.*, 2019; Olaniyi, 2020).

Infeksi awal *G. boninense* biasanya daun mengalami klorosis kemudian nekrosis, hal ini menunjukkan akar dan batang telah terinfeksi yang mengakibatkan pembusukan jahringan, dan menghambat pasokan air dan nutrisi ke bagian atas tanaman (Al-Obaidi *et al.*, 2017). Pengendalian *G. boninense* secara menyeluruh sulit dilakukan karena merupakan saprofit yang dapat bertahan hidup lama pada tunggul kayu bekas karet, angin, hewan, dan manusia (Aziz *et al.*, 2021; Surendran *et al.*, 2021; Susanto, 2002). Metode pengendalian secara kimia belum efektif dan hanya memperpanjang umur ekonomis tanaman terinfeksi di perkebunan kelapa sawit (Hendarjanti, 2022).

Tumbuhan mengandung senyawa kimia aktif sebagai antivirus, antibakteri, dan antijamur (Barbaza *et al.*, 2021). Oleh karena itu, ekstraksi perlu dilakukan untuk memperoleh senyawa aktif tumbuhan sebagai antijamur terhadap patogen *G. boninense*. Karak, (2019) melaporkan senyawa flavonoid sebagai antiparasit, antijamur, dan antimikroba ditemukan di berbagai tumbuhan. Didukung Arif *et al.*, (2009) bahwa kandungan senyawa metabolit sekunder, yaitu: alkaloid, saponin, kumarin, xanton, flavanoid, asam lemak, senyawa fenol, terpen, lektin, polipeptida dilaporkan sebagai anti jamur.

Senyawa metabolit sekunder daun *A. gangetica* (L.) T. Anderson mengandung saponin, steroid, glikosida, flavonoid, dan antrakuinon diuji terhadap jamur dan bakteri mampu menghambat pertumbuhan jamur dan bakteri dengan konsentrasi ekstrak masing-masing 6,25-200 mg/mL dan 50-200 mg/mL (Hamid *et al.*, 2011). Metabolit sekunder tanaman berfungsi sebagai antijamur, zat pengatur tumbuh dan pertahanan tanaman terhadap patogen (Naboulsi *et al.*, 2018).

Penggunaan ekstrak daun *A. gangetica* untuk mengendalikan *G. boninense* di pembibitan kelapa sawit belum pernah dilaporkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antijamur ekstrak daun *A. gangetica* untuk mengendalikan patogen *G. boninense* pada tanaman kelapa sawit di pembibitan.

2. BAHAN DAN METODE

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Farmasi Bahan Alam, Laboratorium Biologi FMIPA, dan Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara mulai bulan Januari sampai November 2021.

2.2 Bahan dan Metode Penelitian

Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan enam perlakuan, yaitu: KN (Kontrol Negatif) tanaman sehat tanpa inokulasi *G. boninense* dan tanpa pemberian ekstrak daun; KP (Kontrol Positif) tanaman diinokulasi *G. boninense* tidak diberi perlakuan ekstrak daun; serta diberi ekstrak A₁ (1 mg/mL); A₂ (2 mg/mL); A₃ (4 mg/mL); A₄ (8 mg/mL). Perlakuan diulang 3 kali sehingga terdapat 18 unit percobaan.

Sampel daun *A. gangetica* dikumpulkan dari perkebunan kelapa sawit Tanjung Morawa, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara mengacu pada (Saragih, 2021). Daun dicuci bersih, dikeringkan pada room drying suhu 50°C selama 4 hari, dihaluskan menggunakan blender hingga berbentuk simplisia (Nea *et al.*, 2021).

Ekstraksi dengan cara maserasi perbandingan 1:10 yaitu menimbang 200 g serbuk simplisia dimasukkan dalam toples kaca, ditambahkan etanol 96% sebanyak 2000 mL kemudian diaduk per 5

jam, disimpan pada suhu ruang selama 48 jam. Hasil maserasi disaring memakai buchner funnel, dipisahkan dengan rotary evaporator pada suhu 40°C selama 1,5 jam sehingga diperoleh ekstrak kental dan siap untuk pengujian lanjutan (Azhar *et al.*, 2021).

Preparasi larutan primer dilakukan dengan menimbang 10 g ekstrak kental, dilarutkan dalam 1000 mL air suling, diaduk menggunakan magnetic stirrer selama 60 menit. Pembuatan larutan uji 1 mg/mL, dipipet 50 mL dari larutan primer ditambah 450 mL air suling. Untuk larutan uji 2, 4, 8 mg/mL dipipet 100, 200, 400 mL ditambah masing-masing 400, 300, 100 mL air suling, diaplikasikan 50 mL/tanaman disiram keliling berjarak 10 cm dari pangkal batang kelapa sawit (Abdullah *et al.*, 2014) dimodifikasi.

Bibit kelapa sawit yang digunakan berumur 2 bulan rentan *G. boninense* hasil persilangan varietas Dura x Pisifera koleksi Laboratorium Patologi Tanah Gambus, PT. Socfin Indonesia (Socfindo) Kabupaten Batubara, Propinsi Sumatera Utara.

Teknik inokulasi dilakukan dengan cara: *G. boninense* ditumbuhkan pada Rubber Wood Block (RWB) sebagai inokulum kemudian dimasukkan kedalam tanah dengan jarak 10 cm dari dasar polybag. Selanjutnya bibit kelapa sawit ditempatkan di atas RWB dan akar bersentuhan dengan inokulum, kemudian ditutup dengan tanah (Syahputra, 2015).

Kejadian penyakit (DI) ditentukan dengan mengamati gejala eksternal pada tanaman:

$$DI = \frac{\text{jumlah tanaman terinfeksi}}{\text{total unit tanaman}} \times 100\% \quad (1)$$

Persen pengurangan penyakit (PDR) dihitung berdasarkan rumus:

$$PDR = \frac{DI_K - DI_P}{DI_K} \times 100 \quad (2)$$

Keterangan: PDR= persen pengurangan penyakit, DI_K = DI pada kontrol positif (KP), DI_P = DI pada perlakuan tanaman

Pengamatan keparahan penyakit (DS) dihitung berdasarkan rumus:

$$DS = \frac{\sum (n_i \times v_i)}{N \times Z} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan: DS = keparahan penyakit, n_i = jumlah tanaman dengan skor ke- i , v_i = nilai skala penyakit dari $i = 0, 1, 2, 3, 4$, N = jumlah tanaman yang diamati, Z = nilai skor tertinggi = 4

Didukung penelitian Faizah *et al.*, (2022) bahwa gejala secara visual tanaman terinfeksi *G. boninense* terlihat daun nekrosis karena terganggunya fisiologis tanaman sehingga menghambat pertumbuhan bibit kelapa sawit.

Pengamatan pertumbuhan tanaman dilakukan setiap bulan, meliputi: (1) tinggi tanaman (cm) diukur menggunakan penggaris/ meteran; (2) jumlah daun (helai) dihitung pada daun yang telah

Tabel 1. Skor tingkat serangan patogen *G. boninense* pada bibit kelapa sawit

Skor	Tanda dan gejala penyakit pada tanaman kelapa sawit
0	Tanaman sehat
1	Terdapat nekrosis pada tiga helai
2	Terdapat lebih dari tiga helai daun yang mengalami nekrosis
3	Muncul tubuh buah <i>G. boninense</i> pada pangkal batang
4	Tanaman mati

Sumber: (Musa *et al.*, 2018)

membuka sempurna; (3) diameter batang (mm) diukur 1 cm di atas permukaan tanah; (4) Jumlah klorofil daun diukur menggunakan alat chlorophyll meter SPAD (*Soil Plant Analyses Development*), dengan cara merata-ratakan tiga bagian daun: bawah, tengah, atas yang telah membuka sempurna, perlakuan aplikasi ekstrak daun pada umur 5 bsi (bulan setelah inokulasi) dan akhir perlakuan 8 bsi mengikuti prosedur penelitian (Rakib, 2019); (5) Mikroskop anatomi akar dilakukan pada akhir penelitian untuk mengamati gejala internal akar dan batang tanaman kelapa sawit dengan sayatan melintang. Pengolahan data menggunakan software IBM SPSS Statistics ver.22, dianalisis dengan uji One-Way ANOVA (Analysis of Variance) dan jika berbeda nyata ($p < 0,05$) dilakukan uji lanjut DMRT (Duncan Multiple Range Test) dengan nilai signifikansi 5% untuk membedakan rerata perlakuan.

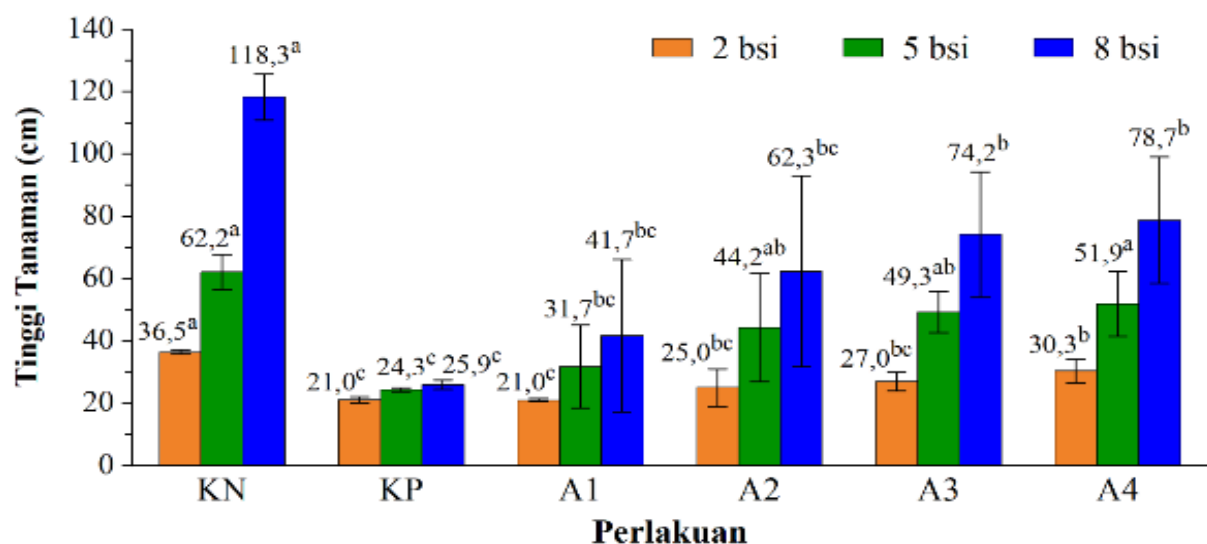
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tinggi Tanaman

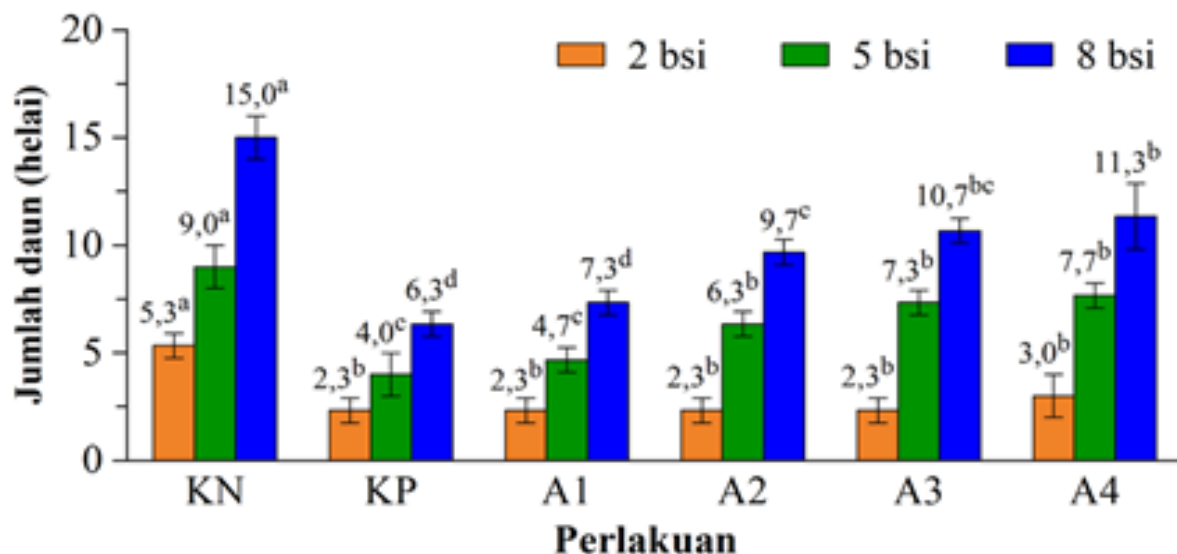
Pengaruh pemberian ekstrak daun *A. gangetica* umur 8 bsi terhadap rata-rata tinggi tanaman maksimum terdapat pada bibit kelapa sawit terinfeksi A_4 (8 mg/mL) yaitu 78,7 cm dibanding dengan tanpa pemberian ekstrak daun KP 25,9 cm atau 67% pertumbuhan secara normal KN 118,3 cm. Perlakuan A_4 tidak berbeda dengan A_3 (74,2 cm), A_2 (62,3 cm), A_1 (41,7 cm) tetapi berbeda dengan kontrol KP dan KN.

3.2 Jumlah Daun

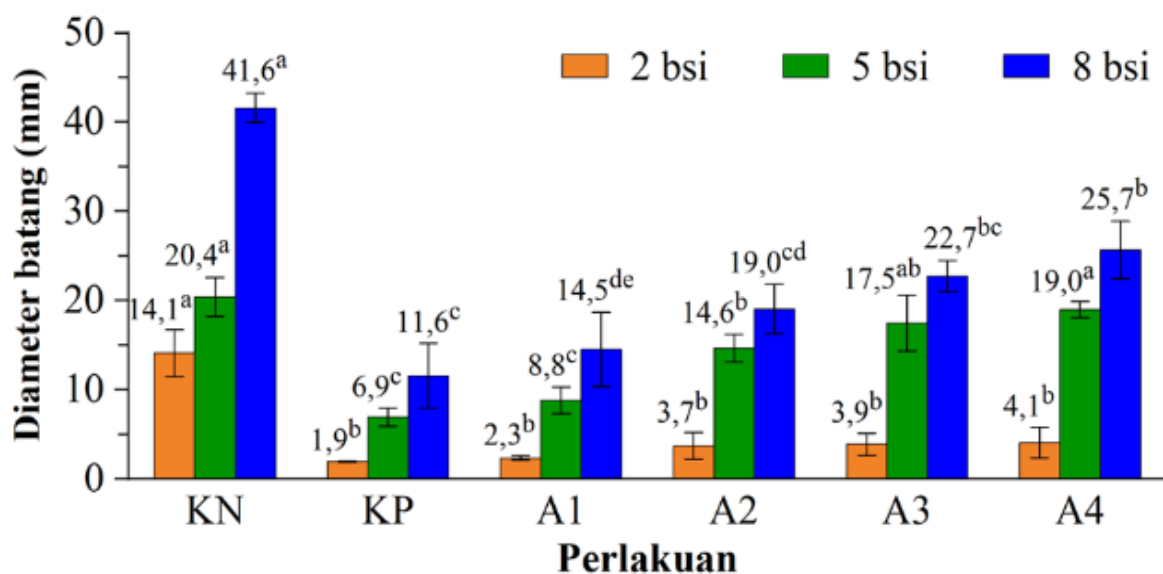
Pengaruh pemberian ekstrak daun *A. gangetica* umur 8 bsi terhadap rata-rata jumlah daun maksimum terdapat pada bibit kelapa sawit terinfeksi A_4 (8 mg/mL) yaitu 11,3 helai dibanding dengan tanpa pemberian ekstrak daun KP 6,3 helai atau 76% pertumbuhan secara normal KN 15 helai. Perlakuan A_4 tidak berbeda dengan A_3 (10,7 helai), tetapi berbeda dengan A_2 (9,7 helai), A_1 (7,3 helai), kontrol KP dan KN.



Gambar 1. Rataan tinggi tanaman pada bibit kelapa sawit pada perlakuan ekstrak daun *A. gangetica*. KN (Kontrol Negatif), KP (Kontrol Positif), A1 (1 mg/ml), A2 (2 mg/ml), A3 (4 mg/ml), A4 (8 mg/ml), bsi (bulan setelah inokulasi). Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut analisis DMRT pada taraf 5%.



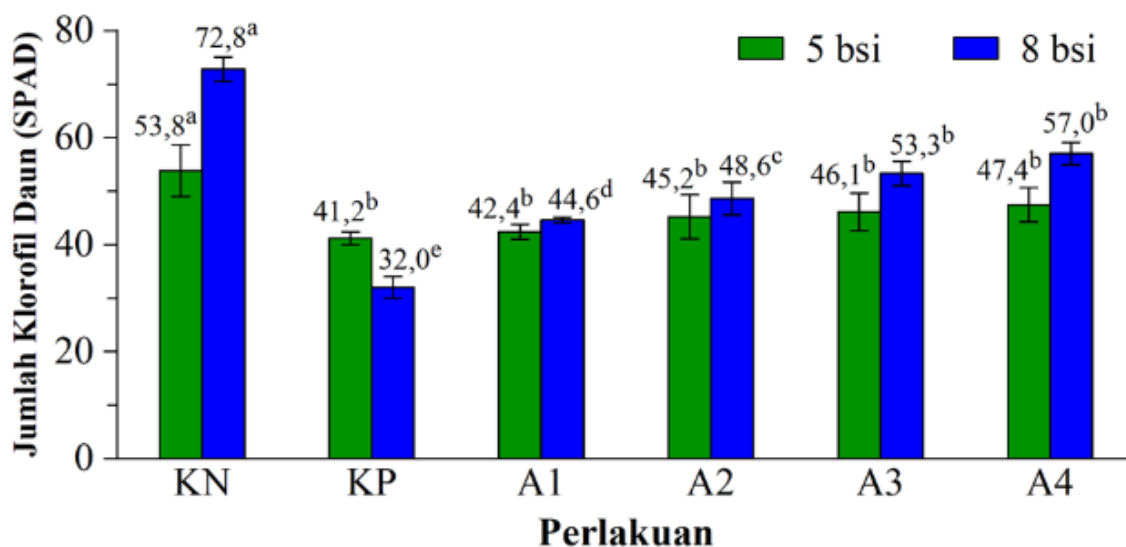
Gambar 2. Rataan jumlah daun pada bibit kelapa sawit pada perlakuan ekstrak daun *A. gangetica*. KN (Kontrol Negatif), KP (Kontrol Positif), A1 (1 mg/ml), A2 (2 mg/ml), A3 (4 mg/ml), A4 (8 mg/ml), bsi (bulan setelah inokulasi). Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut analisis DMRT pada taraf 5%.



Gambar 3. Rataan diameter batang pada bibit kelapa sawit pada perlakuan ekstrak daun *A. gangetica*. KN (Kontrol Negatif), KP (Kontrol Positif), A1 (1 mg/ml), A2 (2 mg/ml), A3 (4 mg/ml), A4 (8 mg/ml), bsi (bulan setelah inokulasi). Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut analisis DMRT pada taraf 5%.

3.3 Diameter Batang

Pengaruh pemberian ekstrak daun *A. gangetica* umur 8 bsi terhadap rata-rata diameter batang maksimum terdapat pada bibit kelapa sawit terinfeksi A₄ (8 mg/mL) yaitu 25,7 mm dibandingkan dengan tanpa pemberian ekstrak daun KP 11,6 mm atau 62% pertumbuhan secara normal KN 41,6 mm. Perlakuan A₄ tidak berbeda dengan A₃ (22,7 mm), tetapi berbeda dengan A₂ (19 mm), A₁ (14,5 mm), kontrol KP dan KN.



Gambar 4. Rataan jumlah klorofil daun pada bibit kelapa sawit pada perlakuan ekstrak daun *A. gangetica*. KN (Kontrol Negatif), KP (Kontrol Positif), A1 (1 mg/ml), A2 (2 mg/ml), A3 (4 mg/ml), A4 (8 mg/ml), bsi (bulan setelah inoculasi). Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut analisis DMRT pada taraf 5%.

3.4 Jumlah Klorofil Daun

Pengaruh pemberian ekstrak daun *A. gangetica* umur 8 bsi terhadap rata-rata jumlah klorofil daun sebanyak 57 terdapat pada bibit kelapa sawit terinfeksi A₄ (8 mg/mL) yaitu 57 dibanding dengan tanpa pemberian ekstrak daun KP 32 atau 78% pertumbuhan secara normal KN jumlah klorofil 72,8. Perlakuan A₄ tidak berbeda dengan A₃ (53,3), tetapi berbeda dengan A₂ (48,6), A₁ (44,6) tanaman kontrol KP dan KN.

Ekstrak daun *A. gangetica* dapat memacu pertumbuhan vegetatif bibit kelapa sawit terinfeksi *G. boninense* berdasarkan jumlah klorofil daun. Menurut Rakib *et al.*, (2019) bahwa jumlah klorofil sangat terkait dengan keparahan penyakit melalui penurunan jumlah klorofil, serta mampu mendeteksi perubahan fisiologis pada bibit kelapa sawit terinfeksi pada tahap awal patogenesis. Kok, *et al.*, (2013) melaporkan terjadi penurunan jumlah klorofil daun selama berlangsung patogenesis *Ganoderma* pada bibit kelapa sawit, hal ini disebabkan karena terganggunya jaringan.

3.5 Kejadian Keparahen Penyakit

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak daun *A. gangetica* berpengaruh terhadap persentase kejadian dan keparahan penyakit. Persentase kejadian penyakit pada perlakuan KP umur 8 bsi sebesar 5,56% dan keparahan penyakit 5,56% berbeda nyata terhadap semua perlakuan.

Rata-rata kejadian penyakit sebesar 11,12% dan belum dapat menurunkan angka kejadian penyakit perlakuan A₁ dan A₂ tetapi terjadi penurunan terhadap perlakuan A₃ sebesar 33% dan A₄ sebesar 67%. Rata-rata keparahan penyakit sebesar 7,88%, terjadi penurunan keparahan penyakit 25% perlakuan A₁ dan A₂, dan sebesar 75% perlakuan A₃ serta 92% perlakuan A₄.

Tabel 2. Pengaruh ekstrak daun *A. gangetica* terhadap kejadian penyakit (%) dan keparahan penyakit (%) umur 2-8 bsi

Perlakuan	Kejadian Penyakit		Keparahan Penyakit	
	8 bsi	Rerata	8 bsi	Rerata
KN	0,00 b	0,00	0,00 b	0,00
KP	16,68 a	5,56	16,68 a	5,56
A ₁	16,68 b	5,56	12,51 b	4,17
A ₂	16,68 b	5,56	12,51 b	4,17
A ₃	11,12 b	3,71	4,17 b	1,39
A ₄	5,56 b	1,85	1,39 b	0,46
Rata-rata		11,12		7,88

Keterangan: KN (Kontrol Negatif), KP (Kontrol Positif), A₁ (1 mg/ml), A₂ (2 mg/ml), A₃ (4 mg/ml), A₄ (8 mg/ml), bsi (bulan setelah inokulasi). Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut analisis DMRT pada taraf 5%.

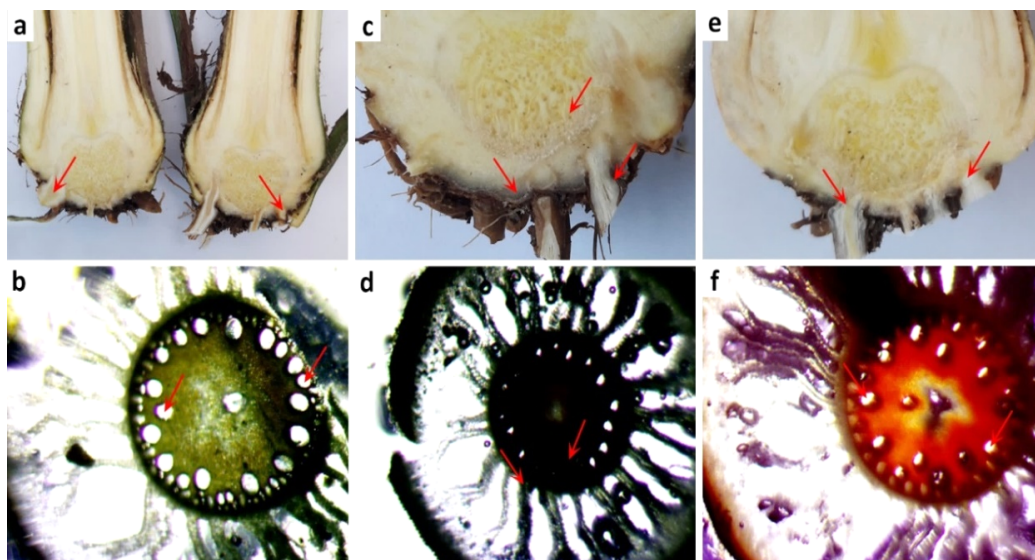
3.6 Analisis Histologis

Pengamatan jaringan akar kelapa sawit menunjukkan perbedaan xylem jauh lebih terang, padat, dan memiliki sel yang utuh pada tanaman sehat KN (Gambar 5b). Aplikasi *A. gangetica* pada jaringan akar ditemukan sehat (Gambar 5e, 5f), dibandingkan perlakuan tanaman terinfeksi KP (Gambar 5d), terlihat sel parenkim dari ikatan pembuluh telah hancur.

Senyawa metabolit sekunder alkaloid berperan sebagai pertahanan tanaman terhadap penyakit busuk pangkal batang kelapa sawit (Sahebi *et al.*, 2018). Didukung (Nusaibah *et al.*, 2016) metabolit sekunder fenolik berfungsi sebagai antijamur dan berperan dalam mekanisme pertahanan awal tanaman kelapa sawit terhadap serangan penyakit *G. boninense*.

Diduga aplikasi *A. gangetica* menghambat pertumbuhan *G. boninense* di korteks akar dan jaringan batang kelapa sawit karena aplikasi perlakuan disiram sekeliling tanaman sehingga dapat diserap oleh akar juga RWB sebagai sumber inokulum efektivitasnya menurun. Indeks keparahan penyakit tertinggi tanaman kontrol yang tidak diberikan perlakuan ekstrak daun *A. gangetica* sehingga kerusakan yang disebabkan *G. boninense* akan mengganggu serapan air dan hara yang diperlukan bibit kelapa sawit sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif dibandingkan yang mendapat perlakuan metabolit sekunder ekstrak daun *A. gangetica*. Didukung oleh penelitian yang dilakukan Bivi *et al.*, (2016) bahwa indeks keparahan penyakit tertinggi (58,3%) terdapat pada tanaman kontrol yang tidak mendapat perlakuan, sementara pemberian Cu, Ca, Sa secara terus menerus efektif mengendalikan penyakit busuk pangkal batang melalui peningkatan lignin, penebalan, dan pembentukan dinding sel sekunder pada jaringan tanaman terinfeksi.

Tumbuhnya tubuh buah *G. Boninens-e* pada pangkal batang kelapa sawit dibutuhkan waktu yang cukup lama, kurang lebih dari satu tahun (Susanto, 2002). Pada penelitian ini sampai umur 8 bsi, tubuh buah *G. boninense* belum muncul, diduga proses berlangsungnya patogenesis yang cukup lama, didukung penelitian Rees *et al.*, (2007) bahwa pertumbuhan *G. boninense* sangat terganggu pada suhu 40°C karena suhu optimal untuk pertumbuhan *G. boninense* berkisar antara 25-30°C dan muncul tubuh buah di pembibitan umur 6-18 bsi. Hal ini berhubungan dengan waktu penelitian pada bulan Februari 2021 musim kemarau dan suhu di rumah kaca rata-rata 40°C mengakibatkan efektivitas *G. boninense*, kejadian penyakit, dan keparahan penyakit menjadi rendah.



Gambar 5. Pengamatan histologi jaringan akar kelapa sawit umur 8 bsi. KN (Kontrol Negatif): (a) penampang melintang batang dan akar terlihat berwarna terang; (b) jaringan akar kelapa sawit sehat dan xylem utuh (tanda panah). KP (Kontrol Positif): (c) penampang melintang batang dan akar berwarna gelap; (d) jaringan akar terinfeksi menunjukkan ikatan pembuluh rusak. Aplikasi ekstrak daun *A. gangetica*: (e) penampang melintang batang dan akar terlihat berwarna terang; (f) jaringan akar kelapa sawit terinfeksi terlihat xylem utuh.

Flood *et al.*, (2010) melaporkan bahwa infeksi *G. boninense* terjadi melalui invasi akar, penetrasi intraselular dan hifa berkolonisasi di jaringan pangkal batang dan *G. boninense* memiliki enzim lengkap untuk mendegradasi semua komponen dinding sel tanaman kelapa sawit. Aplikasi ekstrak daun *A. gangetica* dapat memacu pertumbuhan vegetatif dan jumlah klorofil daun dan menghambat infeksi *G. boninense* karena pembentukan antibiosis oleh senyawa aktif metabolit sekunder yang masuk melalui jaringan akar (Sundram *et al.*, 2015). Kemudian menginduksi pertahanan tanaman melalui hidrolisis dinding sel dan membran sel patogen *G. boninense*.

Hal ini didukung penelitian Saragih *et al.*, (2021) pada bibit kelapa sawit terinfeksi memiliki senyawa isothiocyanate $N=C=S$ dan tidak terdapat dengan perlakuan metabolit sekunder *Diplazium esculentum* dan *Rivina humilis* yang berfungsi sebagai antijamur dengan menembus membran sel hifa. Oleh karena itu, aplikasi senyawa aktif metabolit sekunder dari ekstrak daun *A. gangetica* dapat meningkatkan pertahanan bibit kelapa sawit terhadap serangan patogen *G. boninense*.

4. KESIMPULAN

Perlakuan terbaik ekstrak daun *A. gangetica* sebanyak 50 mL/tanaman umur 8 bsi adalah A₄ (8 mg/mL) dapat mendorong pertumbuhan vegetatif bibit kelapa sawit, yaitu: tinggi tanaman (78,7 cm), jumlah daun (11,3 helai), diameter batang (25,7 mm), dan jumlah klorofil daun (57 SPAD). Angka rata-rata kejadian penyakit sebesar 11,12% dan keparahan penyakit 7,88%. Tanpa perlakuan (tanaman kontrol) ikatan pembuluh rusak, xylem mengalami degradasi hifa patogen *G. boninense* sedangkan yang mendapat perlakuan ekstrak daun *A. gangetica*, jaringan akar kelapa sawit xylem terlihat utuh. Aktivitas antijamur ekstrak daun *A. gangetica* mampu mencegah serta menghambat laju infeksi sehingga berpotensi menekan perkembangan patogen *G. boninense* pada bibit kelapa sawit di rumah kaca.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Abas, R., and I. A. Seman. 2012. Economic impact of *Ganoderma* incidence on Malaysian oil palm plantation-A case study in Johor. *Oil Palm Industry Economic Journal*. 12(1): 24-30.
- Abdullah, S., J. Gobilik, and K. P. Chong. 2014. Antifungal phytochemical compounds of *Cynodon dactylon* and their effects on *Ganoderma boninense*. *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture*. 8(7): 22-27.
- Al-Obaidi, J. R., S. N. I. S. Hussin, N. B. Saidi, N. Rahmad, and I. A. Seman. 2017. Comparative proteomic analysis of *Ganoderma* species during *in vitro* interaction with oil palm root. *Physiological and Molecular Plant Pathology*. 99: 16-24.
- Arif, T., J. D. Bhosale, N. Kumar, T. K. Mandal, R. S. Bendre, G. S. Lavekar, and R. Dabur. 2009. Natural products-antifungal agents derived from plants. *Journal of Asian Natural Products Research*. 11(7): 621-638.
- Azhar, B., K. A. Tohiran, F. Nobilly, R. Zulkifli, M. I. Syakir, Z. Ishak, N. Razi, A. Oon, A. Shahdan, and T. M. R. Maxwell. 2021. Time to revisit oil palm-livestock integration in the wake of United Nations Sustainable Development Goals (SDGs). *Frontiers in Sustainable Food Systems*. 5(640285): 1-7.
- Aziz, M. H. A., S. Khairunniza-Bejo, A. Wayayok, F. Hashim, N. Kondo, and A. N. N. Azmi. 2021. Temporal changes analysis of soil properties associated with *Ganoderma boninense* Pat. infection in oil palm seedlings in a controlled environment. *Agronomy*. 11(11): 2279.
- Barbaza, M. Y. U., K. A. De Castro-Cruz, C. L. Hsieh, and P. W. Tsai. 2021. Determination of the chemical constituent contents and antioxidation properties of *Asystasia gangetica*. *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research*. 55(3): 863-871.
- Bivi, M. S. H. R., A. S. Paiko, A. Khairulmazmi, M. S. Akhtar, and I. A. Seman. 2016. Control of basal stem rot disease in oil palm by supplementation of calcium, copper, and salicylic acid. *The Plant Pathology Journal*. 32(5): 396-406.
- Faizah, R., R. A. Putranto, V. R. Raharti, N. Supena, D. Sukma, A. Budiani, S. Wening, dan Sudarsono. 2022. Defense response changes in roots of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) seedlings after internal symptoms of *Ganoderma boninense* Pat. infection. *BMC Plant Biology*. 22(139): 1-23.
- Flood, J., R. Cooper, R. Rees, U. Potter, and Y. Hasan. 2010. Some latest R & D on *Ganoderma* diseases in oil palm. In *proceedings of the second international seminar oil palm diseases-advances in Ganoderma research and management*. Yogyakarta, Indonesia, 31st May. Vol. 2010. pp. 1-21.
- Hamid, A. A., O. O. Aiyelaagbe, R. N. Ahmed, L. A. Usman, and S. A. Adebayo. 2011. Preliminary phytochemistry, anti bacterial and antifungal properties of extracts of *Asystasia gangetica* Linn T. Anderson grown in Nigeria. *Pelagia Research Library*. 2(3): 219-226.
- Hendarjanti, H., dan H. Sukorini. 2022. Controlling basal stem rot in oil palm plantations by applying arbuscular mycorrhizal fungi and *Trichoderma spp*. *KnE Life Science*. 2022: 206-227.
- Karak, P. 2019. Biological activities of flavonoids: an Overview. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. 10(4): 1567-1574.
- Kok, S. M., Y. K. Goh, H. J. Tung, K. J. Goh, W. C. Wong, and Y. K. Goh. 2013. In vitro growth of *Ganoderma boninense* isolates on novel palm extract medium and virulence on oil palm (*Elaeis guineensis*) seedlings. *Malaysian Journal of Microbiology*. 9(1): 33-42.
- Midot, F., S. Y. L. Lau, W. C. Wong, H. J. Tung, M. L. Yap, M. L. Lo, M. S. Jee, S. P. Dom, and L. Melling. 2019. Genetic diversity and demographic history of *Ganoderma boninense* in oil palm plantations of Sarawak, Malaysia inferred from ITS regions. *Microorganisms*. 7(10): 464.
- Musa, H., S. A. Nusbah, and A. Khairulmazmi. 2018. Assessment on *Trichoderma spp*. mixture as a potential biocontrol agent of *Ganoderma boninense* infected oil palm seedlings. *Journal of Oil Palm Research*. 30(3): 403-415.

- Naboulsi, I., A. Aboulmouhajir, L. Kouisni, F. Bekkaoui, and A. Yasri. 2018. Plants extracts and secondary metabolites, their extraction methods and use in agriculture for controlling crop stresses and improving productivity: A review. *Academia Journal of Medicinal Plants*. 6(8): 223-240.
- Nea, F., M. B. Bitchi, M. Genva, A. Ledoux, A. T. Tchinda, C. Damblon, M. Frederich, Z. F. Tonzibo, and M. L. Fauconnier. 2021. Phytochemical investigation and biological activities of *Lantana rhodesiensis*. *Molecules*. 26(4): 846.
- Nusaibah, S. A., A. S. N. Akmar, I. A. Seman, M. Sariah, and Z. M. Pauzi. 2016. Involvement of metabolites in early defense mechanism of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) against *Ganoderma* disease. *Plant Physiology and Biochemistry*. 109: 156-165.
- Olaniyi, O. N., and K. R. Szulczyk. 2020. Estimating the economic damage and treatment cost of basal stem rot striking the Malaysian oil palms. *Forest Policy and Economics*. 116(1): 102163.
- Rakib, M. R. M., A. H. Borhan, and A. N. Jawahir. 2019. The relationship between SPAD chlorophyll and disease severity index in *Ganoderma*-infected oil palm seedlings. *Journal of the Bangladesh Agricultural University*. 17(3): 355-358.
- Rees, R. W., J. Flood, Y. Hasan, and R. M. Cooper. 2007. Effects of inoculum potential, shading and soil temperature on root infection of oil palm seedlings by the basal stem rot pathogen *Ganoderma boninense*. *Plant Pathology*. 56(5): 862-870.
- Sahebi, M., M. M. Hanafi, H. Mohidin, M. Y. Rafii, P. Azizi, I. A. Seman, A. Fariz, R. Abiri, S. Taheri, and M. Moradpoor. 2018. Antioxidant enzyme activities and secondary metabolite profiling of oil palm seedlings treated with combination of NPK fertilizers infected with *Ganoderma boninense*. *BioMed Research International*. 2018(ID 1494157): 1-18.
- Saragih, W. S. 2021. Studi pemanfaatan gulma untuk mengendalikan *Ganoderma* di perkebunan kelapa sawit. *Disertasi*. Program Doktor Ilmu Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Saragih, W. S., E. Purba, Lisnawita, and M. Basyuni. 2021. The Fourier transform infrared spectroscopy from *Diplazium esculentum* and *Rivina humilis* analysis to reveals the existence of necessary components in oil palm plantations of *Ganoderma boninense* control. *Biodiversitas*. 22(9): 3645-3651.
- Sundram, S., S. Meon, I. A. Seman, and R. Othman. 2015. Application of arbuscular mycorrhizal fungi with *Pseudomonas aeruginosa* UPMP3 reduces the development of *Ganoderma* basal stem rot disease in oil palm seedlings. *Mycorrhiza*. 25(5): 387-397.
- Surendran, A., Y. Siddiqui, K. Ahmad, and R. Fernanda. 2021. Deciphering the physico-chemical and microscopical changes in *Ganoderma boninense*-infected oil palm woodblocks under the influence of phenolic compounds. *Plants*. 10(9): 1797.
- Susanto, A. 2002. Kajian pengendalian hayati *Ganoderma boninense* Pat. penyebab penyakit busuk pangkal batang kelapa sawit. *Disertasi*. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Syahputra, I., dan Purba, A. 2015. Benih kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) DxP Socfindo MT Gano moderat tahan *Ganoderma boninense*. *Jurnal Pertanian Tropik*. 2(3): 264-274.