

Uji Konsentrasi Ekstrak Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia*) terhadap Penyakit Bercak Daun pada Tanaman Alpukat (*Persea americana* Mill.)

Adrianson Agus Djaya, Rahmawati Budi Mulyani, Moch. Anwar, Panji Surawijaya,
Mulyati Widayanti, Lilies Supriati*

Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya

*email: lilies.supriati@gmail.com; adriansondj@gmail.com

Abstract

Leaf spot diseases on avocado is very important can cause plant death, in addition to attacking leaves, twigs, flowers and fruit, they are also attacked and include post-harvest diseases. The aim of the research was to test the concentration of pasak bumi extract that is effective inhibiting leaf spot disease caused by pathogenic fungus *C. gloeosporioides* in avocado plants. The research use Completely Randomized Design (CRD) consisting of four treatments with five replications. The level of treatment tested namely: P₀ (control/no pasak bumi extract), P₁ (concentration 15%), P₂ (concentration 20%), and P₃(*difenakonazol* 0,6 mL.L⁻¹). The results showed that pasak bumi extract 20% was sufficiently able to suppress the growth of pathogens with an incubation time of 6,2 days, reduced the number of leaf spots on average 17 spots compared to a concentration of 15%. Pasak bumi extract with a concentration 20% is sufficient to suppress the growth of pathogen *C. gloeosporioides* with effective control 59,14% but its ability is still below that of the fungicide *difenakonazol* which has effective control 71,63%.

Keywords: *avocado, leaf spot disease, pasak bumi extract*

Abstrak

Penyakit bercak daun pada alpukat sangat penting karena dapat menyebar ke jaringan tanaman, seperti pada ranting, bunga, buah sehingga menyebabkan kematian tanaman, serangan dimulai dari lahan hingga ke penyimpanan (penyakit pasca panen). Tujuan penelitian yaitu untuk menguji konsentrasi ekstrak pasak bumi yang efektif dalam menghambat penyakit bercak daun yang disebabkan oleh jamur patogen *C. gloeosporioides* pada tanaman alpukat. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri dari 4 taraf perlakuan dengan 5 ulangan. Perlakuan terdiri dari 4 taraf, yaitu: P₀ (control/tanpa ekstrak pasak bumi), P₁ (ekstrak pasak bumi konsentrasi 15%), P₂ (ekstrak pasak bumi konsentrasi 20%), dan P₃(*difenakonazol* 0,6 mL.L⁻¹). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak pasak bumi konsentrasi 20% (P₂) mampu menghambat pertumbuhan bercak daun oleh jamur patogen dengan lama inkubasi rata-rata 6,2 hsi, mampu menekan jumlah bercak yang tumbuh pada daun dengan rata-rata jumlah bercak 17 dibanding dengan perlakuan ekstrak pasak bumi pada konsentrasi 15% (P₁) dengan masa inkubasi yang lebih pendek dan jumlah bercak yang muncul pada daun lebih tinggi. Perlakuan ekstrak pasak bumi dengan konsentrasi 20% (P₂) mampu menekan pertumbuhan patogen *C. gloeosporioides* dengan efektivitas pengendalian 59,14%, namun efektivitasnya lebih rendah dari *difenakonazol* 0,6 mL.L⁻¹ yang memiliki efektivitas pengendalian sebesar 71,63%.

Kata kunci: *alpukat, ekstrak pasak bumi, penyakit bercak daun*

Pendahuluan

Alpukat (*Persea americana* Mill.) merupakan buah yang digemari oleh masyarakat, mengandung nutrisi untuk kesehatan tubuh, memiliki khasiat sebagai antioksidan, antidiabetik dan efek hipolipidemik (Hartati *et al.*, 2022), menurunkan kadar kolesterol, mengandung vitamin B3 (niacin), vitamin C, vitamin E, vitamin A, pathogenic acid, MUFA dan selenium (Putri dan Gumilar, 2019), dan sebagai bahan dasar kosmetik (Putri *et al.*, 2015).

Tanaman alpukat pada saat ini banyak dibudidayakan oleh masyarakat di Indonesia karena buahnya mempunyai nilai ekonomis yang cukup tinggi (Marsigit, 2016), umumnya ditanam di lahan pekarangan atau ditanam pada skala yang cukup luas dalam bentuk kebun agrowisata (Hartati *et al.*, 2022). Hal ini dapat dilihat dari data produksi buah alpukat di Kalimantan Tengah pada tahun 2021-2023 cenderung meningkat, dengan pertumbuhan produksi buah alpukat 89,5 t (2021); 77,3 t (2022) dan 120,3 t (2023) (BPS, 2024). Berdasarkan data dalam kurun waktu 3 tahun tersebut, produksi buah alpukat di Kalimantan Tengah nampak fluktuatif namun terlihat cenderung meningkat. Peningkatan produksi buah alpukat ini diindikasikan dengan meningkatnya kebutuhan oleh masyarakat.

Budidaya alpukat tidak terlepas dari kendala diantaranya adanya serangan patogen oleh jamur *Colletotrichum gloeosporioides* penyebab penyakit antraknosa, baik di lapangan maupun setelah panen. Kerugian yang disebabkan oleh penyakit ini mencapai 60%, sebagai akibat bercak daun, gugur daun, gugur buah di lahan dan pembusukan pasca panen juga menurunkan kualitas buah (Kimaru *et al.*, 2020). Jamur *C. gloeosporioides* merupakan penyebab kehilangan hasil utama pada buah alpukat di Indonesia (Nany *et al.*, 2015).

Pengendalian terhadap penyakit ini umumnya dilakukan menggunakan fungisida sintetik namun penggunaannya secara kontinyu akan berdampak kurang baik terhadap lingkungan juga kesehatan, sehingga perlu alternatif pengendalian yang ramah lingkungan menggunakan fungisida nabati. Penggunaan fungisida nabati untuk pengendalian penyakit tanaman merupakan cara penerapan sistem pertanian ramah lingkungan, diantaranya dengan menggunakan tanaman obat lokal seperti pasak bumi. Hasil penelitian *in vitro* ekstrak pasak bumi efektif menekan pertumbuhan koloni jamur patogen *C. gloeosporioides* dengan efektivitas penghambatan 94,4% dan efektif menghambat perkecambahannya spora menjadi 6,81% (Supriati *et al.*, 2022). Kemampuan penghambatan terhadap koloni *C. gloeosporioides* yang ditunjukkan oleh ekstrak pasak bumi ini karena adanya senyawa metabolit sekunder. Pasak bumi mengandung senyawa metabolit sekunder seperti; alkaloid, fenol, flavonoid, saponin, tannin dan terpenoid steroid (Rahima, 2020). Senyawa metabolit sekunder dari tanaman obat seperti: alkaloid, tannin, flavonoid, steroid, kuasonoid dan lignin memiliki sifat sebagai anti mikroba dan anti jamur (Novaryantiin *et al.*, 2018). Penelitian ini merupakan lanjutan dari penelitian sebelumnya, yaitu tentang efektivitas konsentrasi ekstrak beberapa tumbuhan obat lokal terhadap pertumbuhan *C. gloeosporioides* penyebab penyakit bercak daun alpukat secara *in vitro*. Hasil penelitian secara *in vitro* diperoleh ekstrak pasak bumi pada konsentrasi 15 dan 20% mampu menghambat perkembangan koloni *C. gloeosporioides*, sehingga perlu diuji kembali apakah pada konsentrasi tersebut juga mampu menghambat penyakit bercak daun (*C. gloeosporioides*) pada tanaman alpukat.

Tujuan penelitian yaitu untuk menguji konsentrasi ekstrak pasak bumi yang efektif dalam menghambat penyakit bercak daun yang disebabkan oleh jamur patogen *C. gloeosporioides* pada tanaman alpukat.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan bulan Desember 2023 tempat penelitian di Laboratorium Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya dan kebun alpukat milik masyarakat di jalan Misik kota Palangka Raya. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: media PDA, alkohol 70%, *chloramphenicol* (antibiotik), tanaman alpukat, akar pasak bumi, fungisida *difenakonazol*, EM₄, gula merah, agristick, air steril, serta bahan pendukung lainnya.

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan setiap perlakuan dengan 5 ulangan. Sebagai objek penelitian yang digunakan adalah daun pada tanaman alpukat yang sehat. Perlakuan terdiri dari 4 taraf, yaitu: P₀ (kontrol, tanpa perlakuan ekstrak pasak bumi), P₁ (ekstrak pasak bumi konsentrasi 15%), P₂ (ekstrak pasak bumi konsentrasi 20%), P₃ (fungisida *difenakonazol* 0,6 mL.L⁻¹).

Tahapan penelitian

Isolat *C. gloeosporioides* diperoleh dengan cara mengisolasi daun tanaman alpukat milik masyarakat yang terserang penyakit bercak daun (antraknosa), dikulturkan pada media PDA steril dalam cawan petri diameter 90 mm untuk persiapan inokulasi pada daun alpukat. Bahan ekstrak pasak bumi dibuat dari akar pasak bumi kering (*simplisia*) diperoleh dari penjual obat-obatan herbal di pasar lokal. Ekstrak pasak bumi dibuat menggunakan EM₄ dengan dasar pembuatan berdasarkan BPTP Jambi (2017), difermentasi selama 2 minggu. Sebelum diaplikasikan ekstrak pasak bumi, pada daun alpukat sebagai objek perlakuan dibersihkan menggunakan kloroks 3% dengan cara disemprotkan pada permukaan atas dan bawah daun selanjutnya disemprotkan air steril dan dibiarkan beberapa waktu agar permukaannya kering. Daun alpukat sebagai objek perlakuan terletak pada ranting dengan posisi yang berbeda, yaitu pada ranting yang letaknya sesuai arah mata angin dan 1 ranting yang arahnya ke atas. Setiap ranting dipilih 5 daun yang sehat sebagai perlakuan, letak daun yang diberi perlakuan diselingi 2 daun lain yang bukan untuk perlakuan. Setiap daun sampel sebagai objek perlakuan dibungkus kantung plastik agar tidak terimbas perlakuan yang lain pada saat aplikasi ekstrak pasak bumi dan inokulasi patogen *C. gloeosporioides*. Ekstrak pasak bumi sesuai perlakuan masing-masing sebanyak 2 mL.daun⁻¹ disemprotkan pada permukaan daun atas dan bawah kemudian didiamkan selama 24 jam. Agistik 2 mL.L⁻¹ sebagai perekat dicampurkan pada ekstrak pasak bumi sebelum diaplikasikan pada daun. Daun alpukat sebagai objek perlakuan dilukai terlebih dahulu menggunakan jarum steril masing 5 tusukan, kemudian dinokulasi dengan konidia patogen *C. gloeosporioides* 2 mL.daun⁻¹ pada kerapatan konidia 9,5 x 10⁶. mL⁻¹. Selanjutnya setiap daun sampel dibungkus plastik agar tidak tercuci oleh air hujan. Metode inokulasi patogen berdasarkan Arsys *et al.* (2017). Aplikasi ekstrak pasak bumi dilakukan 5 kali dengan interval aplikasi 1 minggu sekali. Aplikasi ekstrak pasak bumi dan inokulasi patogen *C. gloeosporioides* dilakukan pada sore hari saat cuaca sudah teduh.

Variabel pengamatan

Variabel yang diamati pada penelitian ini yaitu: 1) Waktu inkubasi patogen hari setelah inokulasi (hsi), 2) Jumlah bercak pada setiap daun sampel diamati mulai 1, 2, 3, 4, 5 dan 6 minggu setelah inokulasi (msi), dan 3) Efektivitas pengendalian dihitung menggunakan rumus (modifikasi dari Elfina *et al.*, 2015) $Ep = [(Jumlah\ bercak\ pada\ kontrol - jumlah\ bercak\ pada\ perlakuan) / jumlah\ bercak\ pada\ kontrol] \times 100\%$.

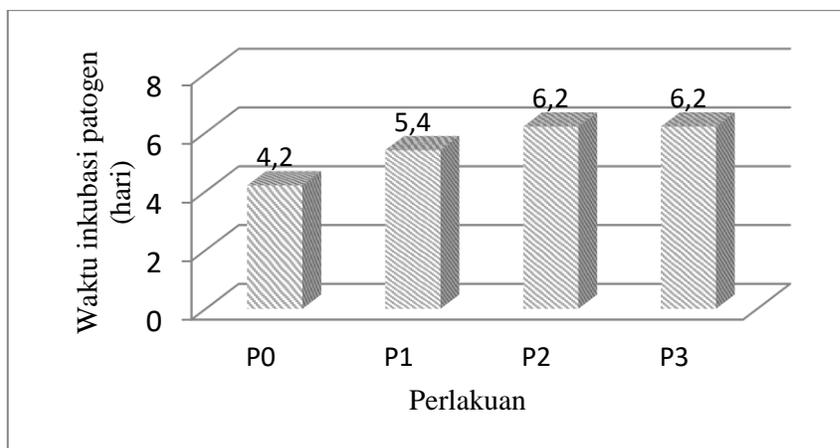
Analisa Data

Data hasil pengamatan variabel jumlah bercak pada daun dianalisa menggunakan analisa ragam pada taraf 5% dan 1%, apabila terdapat pengaruh perlakuan dilanjutkan dengan uji nilai tengah menggunakan uji BNJ pada taraf α 5%. Data dari variabel pengamatan masa inkubasi patogen dan efektivitas pengendalian ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

Hasil dan Pembahasan

Waktu inkubasi patogen

Waktu inkubasi merupakan periode waktu yang diperlukan jamur patogen sejak mulai kontak sampai dengan terjadinya infeksi yang ditunjukkan dengan munculnya gejala pada daun tanaman alpukat. Hasil pengamatan rata-rata masa inkubasi patogen *C. gloeosporioides* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Masa inkubasi patogen pada daun alpukat. P₀ (tanpa ekstrak pasak bumi), P₁ (konsentrasi ekstrak pasak bumi 15%), P₂ (konsentrasi ekstrak pasak bumi 20%), P₃ (*difenakonazol* 0,6 ml.L⁻¹).

Gambar 1, menunjukkan bahwa pada perlakuan P₀ (tanpa ekstrak pasak bumi) merupakan perlakuan dengan waktu inkubasi patogen terpendek dengan rata-rata kemunculan gejala 4,2 hari setelah inokulasi patogen. Waktu inkubasi perlakuan P₁ (konsentrasi ekstrak pasak bumi 15%) terjadi rata-rata 5,4 hsi, perlakuan P₂ (konsentrasi ekstrak pasak bumi 20%) dan P₃ (*difenakonazol* 0,6 ml.L⁻¹) terjadi pada rata-rata 6,2 hsi. Perlakuan P₂ mempunyai waktu inkubasi yang sama dengan perlakuan P₃. Perlakuan P₀ (kontrol) lebih cepat muncul gejala bercak daun (rata-rata 4,2 hsi) diindikasikan karena pada perlakuan kontrol tidak diberi perlakuan ekstrak pasak bumi sebagai penghambat pertumbuhan patogen sehingga gejala patogen muncul lebih cepat. Waktu inkubasi patogen pada perlakuan P₁ (rata-rata 5,4 hsi) lebih cepat dibandingkan perlakuan P₂ dan P₃ rata-rata terjadi pada 6,2 hsi. Perlakuan P₂ memiliki masa inkubasi lebih lama karena pada perlakuan P₂ konsentrasi ekstrak pasak bumi yang diberikan lebih tinggi dibandingkan perlakuan P₁. Konsentrasi ekstrak pasak bumi pada perlakuan P₂ ini lebih tinggi sehingga kandungan bahan aktif yang terdapat pada ekstrak yang lebih tinggi lebih mampu menghambat pertumbuhan jamur patogen. Perlakuan P₃ adalah fungisida berbahan aktif *difenakonazol* memiliki masa inkubasi sama dengan perlakuan P₂ dimana bahan aktif deconafenazol merupakan racun sistemik yang bisa membunuh jamur patogen yang masuk ke dalam jaringan tanaman, sehingga jamur patogen yang ada dalam jaringan tanaman akan terhambat.

Jumlah bercak pada daun

Pengamatan terhadap jumlah bercak pada daun alpukat dilakukan 1 minggu sekali, mulai umur 1 – 6 msi. Rata-rata pertumbuhan jumlah bercak pada daun alpukat dengan perlakuan P₀ (kontrol), P₁ (ekstrak akar pasak bumi konsentrasi 15%), P₂ (ekstrak akar pasak bumi konsentrasi 20%) dan P₃ (*difenakonazole* 0,6 ml.L⁻¹) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1, menunjukkan terdapat perbedaan tingkat pertumbuhan jumlah bercak pada daun alpukat yang disebabkan oleh *C. gloeosporioides*. Jumlah bercak selalu bertambah pada setiap waktu pengamatan dan jumlah bercak tertinggi nyata pada perlakuan P₀ (kontrol). Pengamatan pada umur 6 msi pada perlakuan P₀ menunjukkan jumlah bercak terbanyak rata-rata 41,6 bercak, sedangkan jumlah bercak terendah terdapat pada perlakuan P₃ (*difenakonazole* 0,6 ml.L⁻¹) dengan jumlah bercak 11,8.

Tingginya jumlah bercak pada perlakuan P₀ diindikasikan berhubungan dengan virulensi patogen *C. gloeosporioides* dan tidak adanya penghambatan dari perlakuan ekstrak pasak bumi, sehingga pada perlakuan P₀ menunjukkan gejala dengan jumlah bercak terbanyak. Perlakuan P₁ terdapat 25,4 bercak dan P₂ terdapat 17,0 bercak. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak pasak bumi mampu menghambat pertumbuhan patogen dengan konsentrasi yang sesuai. Semakin tinggi konsentrasi yang diaplikasikan maka semakin baik kemampuannya dalam menghambat patogen *C. gloeosporioides*. Supriati *et al.* (2022) menyatakan hasil

penelitian secara *in vitro*, ekstrak pasak bumi pada taraf konsentrasi 20% mampu menghambat pertumbuhan koloni *C. gloeosporioides* menyebabkan tidak berkembangnya koloni jamur tersebut, dan mampu menghambat perkecambahan spora menyebabkan terjadinya perkecambahan spora terendah sebesar 6,81%, sedangkan pada perlakuan kontrol pertumbuhan koloni dan perkecambahan spora tertinggi masing-masing sebesar 90,0 mm dan 97,72%.

Tabel 1. Rata-rata pertumbuhan jumlah bercak pada daun alpukat umur 1-6 msi.

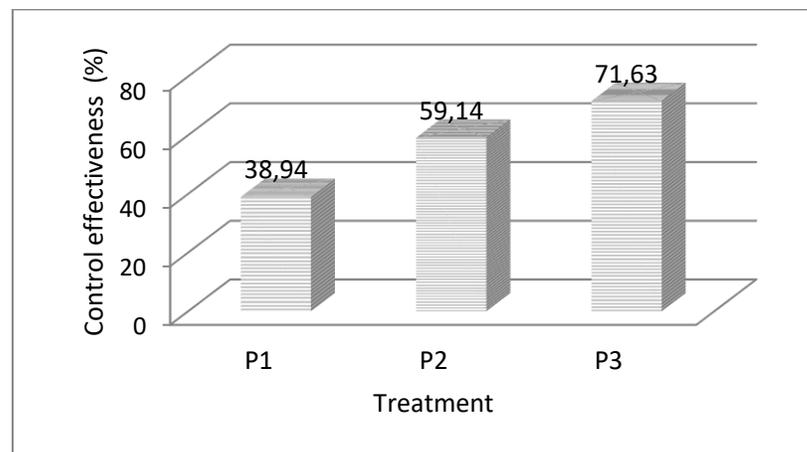
Umur Pengamatan (msi)	Perlakuan	Rata-rata jumlah bercak
1	P ₀ (tanpa ekstrak pasak bumi)	6.8c
	P ₁ (konsentrasi ekstrak pasak bumi 15%)	2.4bc
	P ₂ (konsentrasi ekstrak pasak bumi 20%)	1.2a
	P ₃ (<i>difenakonazol</i> 0,6 ml.L ⁻¹)	1.8ab
2	P ₀ (tanpa ekstrak pasak bumi)	11.8b
	P ₁ (konsentrasi ekstrak pasak bumi 15%)	3.8a
	P ₂ (konsentrasi ekstrak pasak bumi 20%)	4.6a
	P ₃ (<i>difenakonazol</i> 0,6 ml.L ⁻¹)	2.8a
3	P ₀ (tanpa ekstrak pasak bumi)	15.6c
	P ₁ (konsentrasi pasak bumi 15%)	9.2b
	P ₂ (konsentrasi pasak bumi 20%)	6.8b
	P ₃ (<i>difenakonazol</i> 0,6 ml.L ⁻¹)	3.4a
4	P ₀ (tanpa ekstrak pasak bumi)	20.4d
	P ₁ (konsentrasi pasak bumi 15%)	11.6c
	P ₂ (konsentrasi pasak bumi 20%)	8.2b
	P ₃ (<i>difenakonazol</i> 0,6 ml.L ⁻¹)	3.4a
5	P ₀ (tanpa ekstrak pasak bumi)	23.4c
	P ₁ (konsentrasi pasak bumi 15%)	17.0b
	P ₂ (konsentrasi pasak bumi 20%)	12.8ab
	P ₃ (<i>difenakonazol</i> 0,6 ml.L ⁻¹)	9.0a
6	P ₀ (tanpa ekstrak pasak bumi)	41.6d
	P ₁ (konsentrasi pasak bumi 15%)	25.4c
	P ₂ (konsentrasi pasak bumi 20%)	17.0b
	P ₃ (<i>difenakonazol</i> 0,6 ml.L ⁻¹)	11.8a

Keterangan: Angka pada setiap kolom yang disertai huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ taraf 5%.

Akar pasak bumi mengandung antioksidan eurikumalaktan, eurikomanon, eurikomanol (Supartini dan Cahyono, 2020), kuasinoid, alkaloid dan flavonoid yang dimanfaatkan untuk kesehatan (Karim *et al.*, 2019). Senyawa aktif pasak bumi memiliki kemampuan sebagai antitumor, antibakteri dan antiviral (Jawa La dan Kurnianta, 2019), anti mikroba juga anti jamur (Novaryantiin *et al.*, 2018). Kandungan senyawa alkaloid dan flavonoid yang dimiliki akar pasak bumi diindikasikan juga bersifat anti jamur yang dapat menekan pertumbuhan bercak daun disebabkan oleh *C. gloeosporioides*. Alkaloid merupakan senyawa yang bersifat anti mikroba, bekerja menghambat enzim esterase, DNA dan RNA polymerase, menghambat respirasi sel dan berperan dalam interkalasi DNA. Senyawa flavonoid bersifat anti jamur, dapat mengganggu proses difusi nutrisi ke dalam sel jamur mengakibatkan pertumbuhan jamur terhenti (Wulandari *et al.*, 2016).

Efektivitas pengendalian

Keefektifan pengendalian ekstrak pasak bumi terhadap jumlah bercak pada daun alpukat umur 6 msi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Efektivitas pengendalian ekstrak pasak bumi terhadap pertumbuhan bercak daun pada tanaman alpukat. P₁ (ekstrak pasak bumi konsentrasi 15%), P₂ (ekstrak pasak bumi konsentrasi 20%), P₃(difenakonazol 0,6 ml.L⁻¹).

Fungisida dinyatakan efektif mengendalikan patogen tanaman apabila mempunyai nilai efektivitas pengendalian (EP) sebagai berikut; EP>80% (sangat efektif), EP>60-80% (efektif), EP>40-60% (cukup efektif), EP>20-40% (kurang efektif), EP>0-20% (sangat kurang efektif) dan EP=0% (tidak efektif) (Elfina *et al.*, 2015). Gambar 2 di atas menunjukkan keefektifan ekstrak pasak bumi mengendalikan pertumbuhan penyakit bercak daun pada daun alpukat terlihat bervariasi. Perlakuan P₁ (taraf konsentrasi ekstrak pasak bumi 15%) kurang efektif (EP<40%), P₂ (taraf konsentrasi ekstrak pasak bumi 20%) cukup efektif (EP>40%), sedangkan P₃ (deconafenazol 0,6 ml.L⁻¹) efektif (EP>60%) mengendalikan pertumbuhan bercak daun.

Efektivitas pengendalian ekstrak pasak bumi pada taraf konsentrasi 20% (P₂) lebih tinggi (59,14%) dibanding taraf konsentrasi 15% (P₁), yaitu 38,94%, namun P₂ lebih rendah dari difenaconazol 0,6 m.L⁻¹ dalam mengendalikan penyakit bercak daun alpukat, yang mana efektivitas pengendalinya sebesar 71.63%. Efektivitas pengendalian yang ditunjukkan oleh perlakuan P₂ menunjukkan bahwa dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak pasak bumi yang diaplikasikan juga meningkatkan kandungan senyawa metabolit sekunder yang berperan sebagai anti jamur sehingga cukup efektif menghambat pertumbuhan penyakit bercak daun alpukat disebabkan oleh *C. gloeosporioides*. Efektivitas pengendalian yang ditunjukkan oleh Perlakuan P₂ termasuk kategori cukup efektif dan perlakuan P₁ termasuk kategori kurang efektif, sedangkan

difenakonazol merupakan merupakan fungisida sistemik termasuk kategori efektif mengendalikan penyakit bercak daun oleh *C. gloeosporioides*. *Difenakonazol* seperti halnya *Benomyl* termasuk fungisida golongan *triazole*, merupakan penghambat *sterol dimethylation* yang akan merusak dinding sel jamur menyebabkan hifa mati (Apriani *et al.*, 2014), senyawa ini dimungkinkan menghambat perkembangan jamur *C. gloeosporioides* sehingga menekan perkembangan penyakit bercak pada daun seperti terjadi pada perlakuan P₃.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa, ekstrak pasak bumi pada taraf konsentrasi 20% cukup efektif mengendalikan penyakit bercak daun pada tanaman alpukat dengan efektivitas pengendalian sebesar 59,15%, sedangkan pada taraf konsentrasi 15% kurang efektif dengan efektivitas pengendalian sebesar 38,94%. Ekstrak pasak bumi berpotensi dimanfaatkan sebagai fungisida nabati yang ramah lingkungan karena cukup mampu menekan perkembangan penyakit bercak daun alpukat, namun perlu ditingkatkan konsentrasinya lebih dari 20%.

Daftar Pustaka

- Apriani, L., Suprpta, D.W., dan Temaja, I.G.R.M. 2014. Uji Fungisida Alami dan Sintetis dalam Mengendalikan Penyakit Layu *Fusarium* pada Tanaman Tomat yang Disebabkan oleh *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici*. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 3(3): 137-147. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JAT>
- Arsyis, M.T., Sastrahidayat, I.K., dan Djauhari S. 2017. Efektivitas Pestisida Nabati untuk Pengendalian Jamur *Sclerotium rolfsii* Sacc. Penyebab Penyakit Rebah Semai pada Tanaman Kedelai. *J. Hama dan Penyakit Tumbuhan*, 5(2):43-51.
- BPS (Biro Pusat Statistik). 2024. *Produksi Tanaman Buah-buahan*. (<https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NjIjMg==/produksi-tanaman-buah-buahan.html>). [29 Maret 2025].
- BPTP Jambi. 2017. *Pemanfaatan Pesetisida Nabati pada Tanaman Sayuran*. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. jambi.litbang.deptan.go.id
- Elfina, Y., Ali, M., dan Ariyanti, L. 2015. Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Tepung Daun Sirih Hutan (*Piper aduncum* L.) untuk Mengendalikan Penyakit Antraknosa pada Buah Cabai Merah Pasca Panen. *J. Sagu*, 14(5):18-27.
- Hartati, S, Yunus, A, Nandariyah, Yuniastuti, E, Pujiasmanto, B, Purwanto, E, Samanhudi, Sulandjari, Ratriyanto, A., Prastowo, S., MANurung, I.R., Suryanti, V., Susilowati, A., Artanti, A.N., Mulyani, S., dan Dirgahayu, P. 2022. Diversifikasi Pekarangan dengan Tanaman Alpukat untuk Meningkatkan Gizi keluarga. *J. Semar (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni Bagi Masyarakat)*, 11(2):161-166.
- Jawa La, E.O., dan Kurnianta, P.D.M. 2019. Kajian Senyawa Aktif dan Keamanan Tanaman Obat Tradisional di Indonesia sebagai Alternatif Pengobatan Malaria. *J. Acta Holistica Pharmacia*, 1(1):33-43.
- Karim, S.F., Nurani L.H., dan Widayari S. 2019. Pemberian ko-Kemoterapi Fraksi Etil Asetat Akar Pasak Bumi (*Euricoma longifolia* Jack) terhadap Ekspresi Protein ki-67 pada Tikus Model Kanker Payudara yang Diinduksi DMBA. *J. Sains dan Kesehatan*. 2(1):8-17.
- Kimaru, K.S., Muchemi, K.P., dan Mwangi, J.W. 2020. *Impact of Antrachnose Disease of Avocado Production in Kenya*. Article. <https://doi.org/10.1080/23311932.2020.1799531>

- Marsigit, W. 2016. Karakteristik Morfometrik, Proporsi, Kandungan Fenol, Total dan Profil Fenol Daging Buah, Biji, Kulit Alpukat (*Persea americana* Mill.) Varietas Ijo Panjang dan Ijo Bundar. *J. Agroindustri*, 6(1):18-27.
- Novaryantiin, S., Handayani R., dan Chairunnisa, R. 2018. Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Umbi Hati Tanah (*Angiotepris* sp.) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *J. Ilmiah Respati*, 9(2):185-188.
- Putri, N.A., dan Gumilar, M.S. 2015. Efek Hipolipidemik Alpukat (*Persea americana*) pada Hiperkolesterolemia. *J. Bahana Kesehatan Masyarakat (Bahama of Journal Public Heath)*, 3(2): 108-114. <https://doi.org.10.35910/jbkm.v3i2.230>.
- Rahima, A.E. 2020. *Skrining Fitokimia dan Identifikasi Metabolit Sekunder secara Kromatografi Lapis Tipis dari Ekstrak Etanol Akar, Batang, dan Daun Pasak Bumi (Eurycoma longifolia Jack.)*. Skripsi. Universitas Lambung Mangkurat. <https://digilib.ulm.ac.id> [25 Maret 2025].
- Supartini dan Cahyono, D.D.N. 2020. Rendemen Akar, Batang dan daun pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack.) sebagai Bahan Baku Obat Herbal. *J. Riset Teknologi Industri*, 14(2):142-155.
- Supriati L, Widayanti, M., Djaya, A.A., Mulyani, R.B., dan Anwar, M. 2022. Efektivitas Penghambatan Ekstrak Tumbuhan Obat Lokal Terhadap Pertumbuhan *Colletotrichum gloeosporioides* Penyebab Penyakit Bercak Daun Alpukat. *J. Penelitian UPR Kaharati*, 2(2):53-60.
- Wulandari, M., Mihardjo, P.A., dan Pranata, T. 2016. *Uji Daya Anti Fungi Biji, Kulit dan Daun Pohon Tanjung (Mimusops elengi Linn.) terhadap Patogen Terbawa Benih Fusarium moniliforme Sheldon pada Biji Jagung*. repository.unej.ac.id/bitstream/handle/.