

Uji Efektivitas Asap Cair Cangkang Buah Karet dalam Menghambat Pertumbuhan *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc. secara *In Vitro*

Yusmar M¹, Frila A^{2*}, Siti Z³

^{1,2,3}Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Sultan Syarif Kasim Riau, Jl. H.R. Soebrantas No. 155 KM. 15 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru 28293

* Corresponding author: frilaadisty@gmail.com

Abstrak

Colletotrichum gloeosporioides merupakan cendawan yang merugikan bagi petani karena dapat menimbulkan penyakit antraknosa dan menyebabkan petani mengalami kerugian mencapai 50-100%. Salah satu alternatif yang dapat dijadikan sebagai fungisida adalah asap cair. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi asap cair cangkang buah karet yang efektif dalam menghambat pertumbuhan *Colletotrichum gloeosporioides* secara *in vitro*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai bulan Februari tahun 2023 di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL), yang terdiri dari 6 perlakuan (0%, 1%, 2%, 3%, 4% dan 5%) dan 4 ulangan sehingga terdapat 24 unit percobaan. Hasil penelitian menunjukkan kandungan total fenol 0,80 %. Aktivitas asap cair pada media uji memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan diameter miselium jamur. Berdasarkan hasil tersebut juga diketahui bahwa konsentrasi asap cair 2-5% sangat efektif dalam menghambat pertumbuhan *Colletotrichum gloeosporioides* dengan daya hambat 100%, laju pertumbuhan 0 cm/hari dan efektivitas terhadap berat basah koloni 97,95-98,86% serta efektivitas terhadap berat kering koloni 96,87-98,00%.

Kata kunci: Antraknosa, Anti jamur, Asap cair, Fungisida

Abstract

Colletotrichum gloeosporioides is a fungus that is detrimental to farmers because it can cause anthracnose disease and cause farmers to suffer losses of up to 50-100%. One alternative that can be used as a fungicide is liquid smoke. This study aims to determine the concentration of rubber seed shell liquid smoke which is effective in inhibiting the growth of *Colletotrichum gloeosporioides* *in vitro*. This research was carried out from January to February 2023 at the Laboratory of Pathology, Entomology, Microbiology and soil science (PEMTA) Faculty of Agriculture and Animal Science, Sultan Syarif Kasim State Islamic University, Riau. This study use an experimental method with a completely randomized design (RAL) with 6 treatment (0%, 1%, 2%, 3%, 4% and 5%) with 4 replications, so there were 24 experimental units. The results showed that the total phenol content was 0.80%. The activity of liquid smoke in the test medium has an influence on the growth of fungal diameter. Based on these results it is also known that concentration of liquid smoke 2-5% is very effective in inhibiting the growth of *Colletotrichum gloeosporioides* with an inhibition of 100%, the growth rate of 0 cm/day and effectiveness against the wet weight of the colony 97,95-98,86% and effectiveness against the dry weight of the colony 96,87-98,00%.

Keywords: Anthracnose, Antifungal, Fungicide, Liquid smoke

PENDAHULUAN

Colletotrichum gloeosporioides merupakan salah satu patogen yang menyebabkan penyakit antraknosa pada berbagai jenis tanaman seperti sayuran, buah dan lainnya. Triwidodo dkk. (2020) melaporkan bahwa *C. gloeosporioides* dapat menginfeksi tanaman bawang merah dan merupakan penyakit utama dalam budi daya bawang merah. Patogen ini termasuk dalam patogen penting di dunia. Adanya perubahan iklim yang ekstrem, diprediksi menyebabkan perkembangan dari patogen ini semakin besar. Serangan *C. gloeosporioides* dapat menyebabkan petani kehilangan hasil mencapai 50 hingga 100 persen dari hasil yang diharapkan (Sarianti dkk., 2022). Tingginya kerugian yang ditimbulkan oleh *C. gloeosporioides* mengharuskan petani melakukan pengendalian dengan menggunakan fungisida sintetis (Aisyah dkk., 2013).

Penggunaan fungisida sintetis lebih disukai petani dengan alasan mudah didapat, praktis dalam aplikasi, dan hasil yang ditunjukkan relatif singkat (Melani, 2020). Namun, penggunaan fungisida sintetis dalam jangka waktu yang lama dan dosis yang tidak tepat akan menimbulkan beberapa kerugian, seperti resistensi OPT (organisme pengganggu tanaman), pencemaran tanah dan air, serta adanya akumulasi residu fungisida pada produk yang menyebabkan keracunan jika termakan (Sulistyoningrum, 2008). Banyaknya dampak negatif yang ditimbulkan oleh fungisida sintetis mendorong berkembangnya penelitian mengenai fungisida yang bersifat lebih ramah lingkungan. Salah satu alternatif yang dapat digunakan sebagai fungisida yaitu dengan memanfaatkan limbah cangkang buah karet sebagai asap cair untuk mengendalikan *C. gloeosporioides* penyebab penyakit antraknosa.

Cangkang buah karet dapat dimanfaatkan sebagai asap cair karena memiliki sifat fisik yang keras hampir sama seperti tempurung kelapa (Paskalia dkk., 2017). Komponen utama di dalam asap cair dipengaruhi oleh komponen kimiawi penyusun bahan bakunya seperti selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Berdasarkan penelitian Vinsiah dkk. (2015) cangkang buah karet mengandung komponen lignin sebesar 35,54%, selulosa 48,64%, dan hemiselulosa 18,00% (Sumpono dkk., 2019). Cangkang buah karet memiliki struktur yang keras dan memiliki komponen senyawa aromatik serta mengandung senyawa asam yang lebih banyak dibandingkan dengan kayu lunak (Adelia, 2019).

Asap cair merupakan bahan aktif yang memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan jamur yang diperoleh dari hasil kondensasi fraksi uap atau gas yang terbentuk selama proses pirolisis dari bahan baku yang mengandung lignin, selulosa, dan

hemiselulosa (Sarwendah dkk., 2019). Secara umum asap cair mengandung senyawa aktif berupa fenol dan asam organik yang mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Kasim dkk., 2015). Potensi asap cair sebagai antijamur dalam menghambat *C. gloeosporioides* berasal dari limbah tempurung kelapa. Aisyah dkk. (2013) menyatakan asap cair dari tempurung kelapa dengan konsentrasi 6% mampu menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides* dengan efektivitas penekanan sebesar 97,85%. Tingginya penghambatan asap cair berkaitan dengan komponen kimia utama penyusun asap cair yakni senyawa asam dan karbonil yang secara sinergis dengan fenol bersifat sebagai antimikroba (Gani *et al.*, 2014).

Berdasarkan Penelitian Agustina dkk. (2017) menyatakan bahwa asap cair yang berasal dari limbah cangkang buah karet memiliki kandungan senyawa fenol sebesar 0,84% serta kandungan senyawa asam asetat sebesar 4,725%. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi asap cair cangkang buah karet yang efektif dalam menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides* secara *in vitro*.

METODE

Pembuatan Asap Cair

Pembuatan asap cair cangkang buah karet dilaksanakan di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah (PEMTA), Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Proses pembuatan asap cair cangkang buah karet diawali dengan cangkang buah karet dibersihkan terlebih dahulu dari tanah ataupun kotoran yang menempel dengan air bersih. Kemudian cangkang buah karet dipecah menjadi bagian yang lebih kecil dengan ukuran 3 cm serta dikeringkan dengan cara dijemur dengan bantuan sinar matahari selama 3 hari. Pecahan cangkang buah karet yang sudah kering, kemudian ditimbang sebanyak 3 kg dan dimasukkan ke dalam tabung pirolisator kemudian ditutup rapat dan dibakar dengan temperatur ± 250 °C selama 2 jam. Asap cair yang dihasilkan kemudian dialirkan ke tabung pendingin dan dikumpulkan dalam botol kaca lalu asap cair didiamkan selama 24 jam. Setelah mengendap, asap cair disaring menggunakan kertas saring Whatman. Disaring kembali agar mengurangi kadar tar yang terdapat dalam asap cair dengan menggunakan membran filter 0,2 μm .

Analisis Kandungan Fenol Asap Cair

Analisis kuantitatif senyawa fenolik total dilakukan dengan metode *Folin-Ciocalteu* yang dikembangkan oleh Rungruang dan Suwanne (2010). Larutan asam galat (dalam akuades) dibuat dalam konsentrasi (0, 20, 40, 60, 80, dan 100 mg/L). Larutan asam galat dan blanko tersebut diambil 0,5 ml, kemudian direaksikan dengan 2,5 ml reagen *Folin-Ciocalteu* 10% dan didiamkan selama 4 menit. Setelah itu ditambahkan 2 ml larutan Na_2CO_3 7,5% dan diinkubasikan selama 30 menit pada temperatur ruang. Setelah itu ditentukan serapannya pada panjang gelombang (λ) 765 nm dengan *Spektrofotometer UV -Vis*. Perlakuan yang sama juga dilakukan pada asap cair cangkang buah karet dengan konsentrasi 100 mg/L.

Kultivasi Jamur *Colletotrichum gloeosporioides*

Isolat *C. gloeosporioides* diperoleh dari koleksi Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi, dan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, kemudian diperbanyak dengan cara isolat *C. gloeosporioides* yang berada di dalam tabung dipindahkan menggunakan jarum Ose, kemudian diinokulasi ke cawan Petri yang berisi media PDA secara aseptik di *laminar air flow*. Cawan Petri kemudian ditutup dan disegel pada sisi-sisinya menggunakan *plastic wrap*. Kegiatan inokulasi dilakukan di *laminar air flow* untuk mencegah kontaminasi pada biakan fungi. Biakan kemudian diinkubasi pada inkubator dengan suhu 32°C sampai *C. gloeosporioides* memenuhi cawan Petri.

Pengujian Asap Cair Terhadap *Colletotrichum gloeosporioides*

Pengujian asap cair cangkang buah karet dilakukan secara *in vitro* dengan teknik peracunan makanan. Menurut Wardoyo (2020), metode peracunan makanan yaitu metode yang digunakan dengan cara meracuni pertumbuhan *C. gloeosporioides* melalui media tumbuh PDA yang dicampur dengan asap cair cangkang buah karet. Pengujian ini dilakukan dengan menuangkan media PDA cair yang telah dihomogenkan dengan asap cair sesuai konsentrasi perlakuan ke dalam cawan Petri dengan volume akhir 20 ml dan didiamkan sampai media cair menjadi padat. Miselium *C. gloeosporioides* diambil dengan cara memotong PDA yang ditumbuhi biakan murni dengan menggunakan *cork borer* steril, selanjutnya diinokulasi pada bagian tengah cawan Petri yang berisi media PDA dan bahan perlakuan. Setelah inokulasi dilakukan, cawan Petri kemudian ditutup dan disegel dengan *plastic wrap* dan diinkubasi untuk selanjutnya dilakukan pengamatan (Oramahi *et al.*, 2010). Pengamatan dilakukan dengan mengukur diameter koloni pada 1

HSI sampai pengamatan terakhir 14 HSI.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL), yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 ulangan, sehingga terdapat 24 unit percobaan. Taraf konsentrasi perlakuan merujuk pada penelitian Mahmud dkk. (2021) dengan konsentrasi asap cair (0%, 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5%).

Pengamatan daya hambat asap cair cangkang buah karet terhadap *Colletotrichum gloeosporioides*. dilakukan dengan cara mengukur diameter pertumbuhan koloni dengan menggunakan penggaris. Pengukuran dihentikan apabila pertumbuhan pada perlakuan kontrol telah memenuhi seluruh permukaan media PDA. Perhitungan daya hambat dihitung menggunakan rumus:

$$DH = \frac{DC-DP}{DC} \times 100\%$$

Keterangan: DH, Daya Hambat Kontrol (%); DC, Diameter Kontrol (cm); DP, Diameter Perlakuan (cm).

Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif dan kuantitatif. Data kuantitatif dianalisis secara statistik, yakni analisis sidik ragam dengan menggunakan program SPSS versi 25, jika terdapat perbedaan perlakuan dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kandungan Total Fenol

Hasil analisis total fenol asap cair cangkang buah karet yang diukur dengan metode *Foli Ciocalteu* menggunakan Spektrofotometer UV-Vis adalah sebesar 8009,71 µg GAE/g sampel atau setara dengan 0,80%. Data hasil analisis total fenol dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Total fenolik asap cair cangkang buah karet

Sampel Uji	Total Fenol (%)
Asap Cair Cangkang Buah Karet	0,80

Keterangan: Hasil merupakan rerata tiga kali ulangan

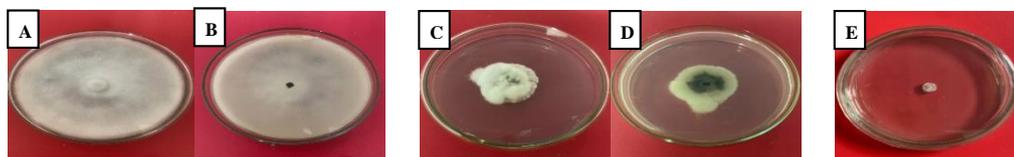
Tabel 1. menunjukkan kandungan total fenol yang didapatkan dalam penelitian ini yaitu sebesar 0,80%. Hal ini serupa dengan hasil penelitian Agustina dkk. (2017) yang melaporkan bahwa asap cair cangkang buah karet mengandung 0,84% total fenol. Sedangkan penelitian yang telah dilakukan oleh Lestari (2018) diperoleh hasil total fenol pada asap cair cangkang buah karet sebesar 0,82%. Asap cair yang digunakan pada

penelitian ini memiliki total fenol yang mendekati hasil penelitian Agustina dkk. (2017) dan Lestari (2018) pada sampel uji asap cair cangkang buah karet.

Banyaknya kandungan senyawa fenol dalam asap cair dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain jenis bahan baku, suhu pirolisis, dan suhu destilasi (Lestari, 2018). Senyawa fenol yang diperoleh pada asap cair cangkang buah karet diduga terbentuk dari proses penguraian senyawa lignin yang terdapat pada bahan baku. Menurut Asmawit dan Hidayati (2016) faktor yang mempengaruhi besarnya kandungan fenol dalam asap cair diantaranya adalah banyaknya kandungan lignin yang terurai dalam bahan baku pembuatan asap cair. Semakin banyak kandungan lignin yang terurai dalam bahan baku asap cair, semakin besar pula kandungan fenol dalam asap cair.

Karakteristik Makroskopik *Colletotrichum gloeosporioides*

Pemberian asap cair cangkang buah karet menunjukkan perbedaan karakteristik makroskopik *C. gloeosporioides* seperti sebaran koloni, bentuk koloni, dan warna koloni untuk masing-masing perlakuan dan membandingkannya dengan kontrol. Hasil pengamatan karakteristik makroskopik koloni *C. gloeosporioides* dengan perlakuan asap cair cangkang buah karet yang diamati selama 14 HSI dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Makroskopik *C. gloeosporioides*. A. Tampak atas (Kontrol), B. Tampak bawah (Kontrol), C. Tampak atas (1%), D. Tampak bawah (1%), E. Asap cair cangkang buah karet (2%)

Gambar 1(A) menunjukkan karakteristik makroskopik *C. gloeosporioides* pada perlakuan kontrol memiliki miselium tebal berwarna putih keabu-abuan dengan hifa berwarna putih berbentuk benang-benang halus seperti kapas di sekelilingnya. Pada perlakuan kontrol pertumbuhan miselium luas dan tidak terhambat serta membentuk lingkaran yang hampir sempurna. Afriani (2022) yang menyatakan bahwa karakteristik makroskopik *C. gloeosporioides* pada perlakuan kontrol menunjukkan pola penyebaran dan diameter koloni yang lebih luas dan memenuhi semua volume cawan Petri.

Gambar 1(C) menunjukkan perubahan karakteristik makroskopik *C. gloeosporioides* dengan perlakuan asap cair cangkang buah karet 1%. *C. gloeosporioides*

menunjukkan karakteristik pada panjang koloni yang lebih kecil dan memiliki pertumbuhan yang lebih lambat dan hanya memenuhi seperempat dari cawan Petri yaitu 4 cm, serta menunjukkan perubahan warna yaitu warna putih kekuningan pada permukaan koloni, bentuk koloni bulat tetapi tidak rata dengan koloni yang menggumpal, tepi koloni yang bergerigi dengan hifa berwarna putih. Sedangkan, pada tampak bawah terlihat perubahan karakteristik menunjukkan perubahan warna yaitu hitam keabu-abuan dengan hifa di sekelilingnya berwarna putih kekuningan membentuk garis pada koloninya.

Gambar 1(E) menunjukkan koloni *C. gloeosporioides* dengan perlakuan asap cair cangkang buah karet 2% miselium tidak mengalami pertumbuhan pada 1 HSI. Perubahan terhadap karakteristik makroskopik koloni *C. gloeosporioides* yang diberi perlakuan asap cair menunjukkan bahwa asap cair cangkang buah karet mampu berperan dan memiliki efek sebagai antijamur. Hal ini sesuai dengan pernyataan Lestari (2018) miselium patogen yang diberi perlakuan asap cair memiliki pertumbuhan yang lebih kecil atau tidak ada pertumbuhan sejak kultivasi dibandingkan dengan miselium pada perlakuan kontrol.

Laju Pertumbuhan dan Daya Hambat terhadap *Colletotrichum gloeosporioides*

Hasil penelitian menunjukkan laju pertumbuhan dan daya hambat terhadap *C. gloeosporioides* dari beberapa konsentrasi asap cair cangkang buah karet memberikan pengaruh sangat berbeda nyata. Hasil uji lanjut DMRT rerata laju pertumbuhan dan daya hambat terhadap *C. gloeosporioides* selama 14 HSI disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata laju pertumbuhan dan daya hambat *c.gloeosporioides*

Perlakuan	Laju Pertumbuhan (cm/hari)	Daya Hambat (%)
A0 (0% asap cair)	0,68 ^a	0.00 ^a
A1 (1% asap cair)	0,31 ^b	59,93 ^b
A2 (2% asap cair)	0,00 ^c	100 ^c
A3 (3% asap cair)	0,00 ^c	100 ^c
A4 (4% asap cair)	0,00 ^c	100 ^c
A5 (5% asap cair)	0,00 ^c	100 ^c

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada lajur yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,05$)

Tabel 2. menunjukkan bahwa pemberian perlakuan asap cair cangkang buah karet memberikan pengaruh yang sangat berbeda nyata terhadap *C. gloeosporioides*. Pada perlakuan kontrol tidak terjadi penghambatan pertumbuhan terhadap *C. gloeosporioides*. Perlakuan asap cair dengan konsentrasi 2 sampai 5% sudah mampu menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides*. Terlihat pada perlakuan 0% (kontrol) dan perlakuan asap cair 1% sangat berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi asap cair 2 sampai 5%

dimana tidak terjadi pertumbuhan pada *C. gloeosporioides* atau laju pertumbuhannya 0,00 cm/hari dan daya hambat sebesar 100%.

Pertumbuhan *C. gloeosporioides* pada perlakuan kontrol mengalami laju pertumbuhan yang paling tinggi. Hal ini dikarenakan tidak adanya senyawa-senyawa yang mampu menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides* pada media biakan. Sedangkan media PDA yang diberi asap cair cangkang buah karet mengalami penghambatan dalam pertumbuhannya. Hal ini membuktikan bahwa asap cair cangkang buah karet bersifat racun bagi *C. gloeosporioides*, sesuai yang dilaporkan oleh Mahmud *et al.* (2016) bahwa asap cair bersifat antimikroba.

Asap cair cangkang buah karet memiliki potensi untuk dijadikan sebagai antimikroba karena asap cair tersebut memiliki kandungan seperti senyawa fenol dan asam organik. Senyawa fenol dan turunannya dalam asap cair dapat bertindak sebagai antijamur dengan cara merusak struktur dari membran sel patogen. Mekanisme perusakan membran sel patogen ini terjadi karena senyawa fenol dan turunannya membentuk ikatan dengan salah satu komponen penyusun membran sel patogen yang disebut ergosterol. Ikatan antara fenol dan ergosterol pada membran sel fungi dapat membentuk lubang yang mengakibatkan komponen-komponen di dalam sel keluar dan sel mengalami kematian (Guimar *et al.*, 2014). Menurut penelitian Gajbhiye dan Kapadnis (2016) senyawa asam organik memiliki bentuk aktif pada saat tidak terdisosiasi. Ketika dalam kondisi aktif senyawa asam organik seperti asam asetat lebih mudah untuk menembus membran sitoplasma dan masuk ke dalam sel. Senyawa asam tersebut selanjutnya akan terdisosiasi dalam sitoplasma sel fungi dan melepaskan proton dan anion yang mengganggu keseimbangan *proton motive force* sel, sehingga sel tidak dapat memproduksi ATP.

Efektivitas Berat Basah dan Efektivitas Berat Kering Koloni *Colletotrichum gloeosporioides*

Berdasarkan hasil penelitian terjadi peningkatan efektivitas berat basah dan efektivitas berat kering pada koloni *C. gloeosporioides*. perlakuan konsentrasi asap cair memberikan pengaruh sangat berbeda nyata terhadap efektivitas berat basah dan efektivitas berat kering *C. gloeosporioides*. Data hasil penelitian efektivitas terhadap berat basah dan berat kering koloni *C. gloeosporioides* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Efektivitas terhadap Berat Basah dan Berat Kering Koloni *C. gloeosporioides* dengan Berbagai Konsentrasi Perlakuan.

Perlakuan	Berat Basah (%)	Berat Kering (%)
A0 (0% asap cair)	0,00 ^a	0,00 ^a
A1 (1% asap cair)	50,90 ^b	46,45 ^b
A2 (2% asap cair)	97,95 ^c	96,87 ^c
A3 (3% asap cair)	98,18 ^{cd}	97,18 ^{cd}
A4 (4% asap cair)	98,40 ^d	97,50 ^{cd}
A5 (5% asap cair)	98,86 ^e	98,00 ^d

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada lajur yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,05$)

Tabel 3. menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi asap cair pada perlakuan maka semakin tinggi efektivitas berat basah dan efektivitas berat kering koloni *C. gloeosporioides*. Efektivitas berat basah dan berat kering koloni patogen berkaitan dengan luas koloni tersebut, dimana semakin besar luas koloni maka berat basah dan berat kering koloni patogen akan semakin tinggi. Sebaliknya koloni patogen yang diberi perlakuan asap cair mengalami penghambatan pertumbuhan sehingga menghasilkan biomassa yang lebih rendah. Perbedaan tersebut terjadi karena adanya penekanan pertumbuhan dan perkembangan dari patogen. Thamrin (2007) juga melaporkan bahwa perlakuan asap cair yang paling efektif memiliki biomasa yang terkecil. Ini disebabkan karena kadar fenol yang terdapat pada perlakuan sangat tinggi. Vickery (1981) menyatakan senyawa fenolat mempengaruhi fungsi mitokondria sehingga mengganggu respirasi sel.

Senyawa fenol dalam asap cair cangkang buah karet bersifat anti jamur dan menghambat pertumbuhan hifa sehingga dapat berpengaruh terhadap biomassa koloni yang kecil. Thamrin (2007) menyatakan bahwa asap cair mampu menekan pertumbuhan dan mengendalikan biomassa koloni jamur.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pemberian asap cair cangkang buah karet dengan konsentrasi 2-5% merupakan konsentrasi yang efektif dalam menghambat pertumbuhan *Colletotrichum gloeosporioides* dengan daya hambat 100%, laju pertumbuhan 0 cm/hari dan efektivitas terhadap berat basah koloni 97,95-98,86% serta efektivitas terhadap berat kering koloni 96,87-98,00%.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menguji aktivitas anti jamur mengenai penggunaan asap cair cangkang buah karet dalam mengendalikan pertumbuhan *Colletotrichum gloeosporioides* secara *in vivo*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Bapak Yusmar Mahmud, S.P., M. Si. Dan Ibu Siti Zulaiha, M.Si. sebagai dosen pembimbing yang telah banyak membantu pelaksanaan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi, dan Ilmu Tanah, Fakultas pertanian dan peternakan, Unioversitas Islam Negeri Sultan Syarif KasimRiau.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelia, P. (2019). Aktivitas Asap Cair Cangkang Buah Karet Kelas 3 Sebagai Antifungi *Fusarium oxysporum*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Agustina, W., R., Elvia., & Sumpono. (2017). Aktivitas Asap Cair Cangkang Buah Karet *Hevea braziliensis* Sebagai Anti Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*, 1(1). 6-9.
- Aisyah, I., Juli N., & Pari G. (2013). Mengendalikan Cendawan Penyebab Penyakit Antraknosa dan Layu *Fusarium* pada Ketimun. *Jurnal Pertanian Hasil Hutan*, 31(2):170-178.
- Afriani, S. (2022). Efektivitas Ekstrak kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dalam Menghambat Pertumbuhan *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Asmawit & Hidayati. (2016). Karakteristik Destilat Asap Cair dari Tandan Kosong Kelapa Sawit Proses Redestilasi. *Jurnal Majalah Biam*, 12: 8-14.
- Gani, A., Baihaqi, & Faisal M. (2014). Potential Development of Liquid Smoke from Oilpalm Solid waste as Biofungicides. *Biocontrol Science and Technology*, 26(11): 1451-1470.
- Gajbhiye M., & Kapadnis, B. (2016). Antifungi Activity Producing Lactic Acid Bacteria as Biocontrol Agents in Plants. *Biocontrol Science and Technology*, 26(11): 1451-1470.
- Guimar, Luciana L., Toledo, Marcos S., Ferreira, Felipe A., Straus, Anita H., Takahashi, & Helio K. (2014). Structural Diversity and Biological Significance of Glycosphingolipids in Phatogenic and Opportunistic Fungi. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 4(9): 1-8.
- Lestari, A. M. (2018). Aktivitas Asap Cair Cangkang Buah Karet Sebagai Antifungal *Fusarium oxysporum*. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.

- Mahmud, Y., D. Listitio., Irfan M., & Zam S.I. (2021). Efektivitas Asap Cair Tandan Kosong Kelapa Sawit dalam Mengendalikan *Ganoderma orbiforme* dan *Culvuraria* sp Secara *In Vitro*. *Jurnal Pertanian Presisi*, 5(1): 24-40.
- Mahmud, K. N., M. Yahayu, S.H.M. Sarip, N.H. Rizan, C.B. Min, N.F. Mustafa, S. Ngadiran, S. Ujang & Z.A. Zakaria. (2016). Evaluation on Efficiency of Pyroligneous Acid from palm kernel shell as Antifungal and Solid Pineapple Biomassa as Antimicrobe and Plant Growth Promoter. *Sains Malaysiana*, 45 (10): 1423-1434.
- Melani, D. (2020). Efektivitas Asap Cair Terhadap *Colletotrichum capsici* pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agrosainta*, vol 4(2):85-96.
- Oramahi, H. A., F. Diba & Wahdina. (2010). Efikasi Asap Cair dari Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dalam Penekanan Perkembangan Jamur *Aspergillus niger*. *Jurnal HPT Tropika*, 10(2): 146-153.
- Paskalia, E., Syahbanu I, & Shofiyani A. (2017). Adsorpsi Senyawa Fenolik dalam Asap Cair pada Arang Aktif dari Cangkang Luar Buah Karet. *JKK*, 7(1): 20-26.
- Rungruang, P. & J. Suwanne. (2010). Antioxidative Activity of Phenolic Compounds in Pyroligneous Acid Produced from Eucalyptus Wood. The 8th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology, 102-106.
- Sarianti & I. Subandar. (2022). Insidensi dan Severitas Penyakit Antraknosa pada Tanaman Bawang Merah di Kampong Tanah Bara Kecamatan Gunung Meriah Kabupaten Aceh Singkil. *Jurnal Pertanian Agros*, 24(1) : 202-210.
- Sarwendah, M., Feriadi, T. Wahyuni & T.N. Arisanti. (2019). Pemanfaatan Limbah Komoditas Perkebunan untuk Pembuatan Asap Cair. *Jurnal Littri*, 25(1): 22-30.
- Sulistiyoningrum, S. (2008). Gangguan Kesehatan Akut Petani Pekerja Akibat Pestisida di Desa Kedung Rejo Kecamatan Megaluh Kabupaten Jombang. Yogyakarta. *Skripsi*. Universitas Sanata Dharma.
- Sumpono, Sari, L.R., & Elvinawati. (2019). Uji Efektivitas Asap Cair Cangkang Buah Karet (*Hevea brasiliensis*) Sebagai Antibakteri *Bacillus subtilis*. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu kimia*, 3(1): 34 – 40.
- Thamrin. (2007). Efek Asap Cair Cangkang Kelapa Sawit terhadap Jamur *Ganoderma* sp. pada Kayu Kelapa Sawit. *Jurnal Sains Kimia*, 11: 9-14.
- Triwidodo, H., & H.M. Tanjung. (2020). Hama Penyakit Utama Tanaman Bawang Merah (*Allium Ascalonicum*) dan Tindakan Pengendalian di Brebes Jawa Tengah. *Jurnal Agroteknologi*, 13(2): 149-154.
- Vickery, B. (1981). Secondary Plant Metabolism. The Macmilan Press Ltd. London. 307 p.
- Vinisiah, R., A. Suherman., & Desi. (2015). Pembuatan Karbon Aktif Dari Cangkang Kulit Buah Karet (*Hevea brasiliensis*). Universitas Sriwijaya.