

**UJI ASAP CAIR TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT TERHADAP PENYAKIT
GUGUR DAUN (*Pestalotiopsis* sp.) PADA TANAMAN KARET (*Hevea brasiliensis*) DI
LABORATORIUM**

*Liquid Smoke Test Of Oil Palm Empty Fruits To Leaf Fall Disease (*Pestalotiopsis* sp.) On
Rubber Plants (*Hevea brasiliensis*) at Laboratory*

Devi Yani Indah Sahara, Irna Syofia, Hilda Syafitri Darwis,

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Jl. Kapten Muchtar Basri No.3, Medan Timur,
Kota Medan, Sumatera Utara 20238

ABSTRACT

*Rubber plants (*Hevea brasiliensis*) have decreased production caused by *Pestalotiopsis* sp. leaf fall disease, so it is necessary to control one of them by using liquid smoke from empty oil palm bunches. This research was conducted at the Sungei Putih Research Center, Rubber Research Center, Kec. Galang started in July-September 2021. This study used a non-factorial completely randomized design trial (CRD) consisting of five treatments and four replications, namely: P0 (Control), P1 (1% liquid smoke), P2 (2% liquid smoke), P3 (3% liquid smoke) and P4 (4% liquid smoke). Parameters observed were the diameter of the growth of *Pestalotiopsis* sp., the effectiveness of inhibition and wet and dry weight. The results of the study based on the list of variances and continued with the BNJ mean difference test showed that the treatment of TKKS liquid smoke had a very significant effect on the growth of *Pestalotiopsis* sp. and several different mean tests showed that P4 (4%) was significantly different from other treatments. P4 can inhibit the growth of *Pestalotiopsis* sp. very good with the percentage of inhibition reaching 100%.*

*Keywords: *Hevea brasiliensis*; Liquid Smoke Of Oil Palm Empty Fruits; antagonist test; leaf fall disease.*

ABSTRAK

Tanaman karet (*Hevea brasiliensis*) mengalami penurunan produksi yang disebabkan oleh penyakit gugur daun *Pestalotiopsis* sp., sehingga perlu adanya pengendalian salah satunya dengan menggunakan asap cair tandan kosong kelapa sawit. Penelitian ini dilaksanakan di Balai Penelitian Sungei Putih, Pusat Penelitian Karet, Kec. Galang mulai bulan Juli-September 2021. Penelitian ini menggunakan percobaan rancangan acak lengkap

(RAL) Non Faktorial yang terdiri dari lima perlakuan dan empat ulangan, yaitu: P0 (Kontrol), P1 (1% asap cair), P2 (2% asap cair), P3 (3% asap cair) dan P4 (4% asap cair). Parameter yang diamati adalah diameter pertumbuhan *pestalotiopsis* sp., efektivitas daya hambat serta berat basah dan berat kering. Hasil penelitian berdasarkan daftar sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji beda rata-rata BNJ 1% menunjukkan bahwa perlakuan asap cair TKKS memberikan pengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan *Pestalotiopsis* sp. dan beberapa uji beda rata-rata menunjukkan perlakuan P4 (4%) memberikan perbedaan nyata dengan perlakuan lainnya. P4 dapat menghambat pertumbuhan *Pestalotiopsis* sp. sangat baik dengan persentase daya hambat mencapai 100%.

Kata Kunci : *Hevea brasiliensis*; Asap cair tandan kosong kelapa sawit; uji antagonis; penyakit gugur daun.

PENDAHULUAN

Salah satu kendala yang mempengaruhi produktivitas tanaman karet adalah serangan penyakit gugur daun karet yang disebabkan oleh patogen *Pestalotiopsis* sp.. Pada tahun 2017 harga karet di pasar global mengalami kenaikan sehingga membuat petani karet terdorong untuk menyadap tanaman karetnya dan mengakibatkan produksi karet di Indonesia meningkat hingga 16,55%. Pada tahun 2018, harga karet kembali turun di pasar global sehingga mengakibatkan penurunan produksi karet Indonesia. Hal tersebut terjadi karena musim kemarau yang panjang dan terdapat serangan penyakit gugur daun karet *Pestalotiopsis* sp. (*Radar de Plantation*, 2020).

Cendawan *Pestalotiopsis* sp. memiliki ciri makroskopis koloni yang berwarna putih dengan miselium tersebar merata, pertumbuhan koloni yang rata dan tebal. Sedangkan ciri mikroskopisnya berupa hifa berwarna putih dan memiliki badan buah aservuli yang terletak di bawah epidermis daun tanaman inang. Dalam aservuli terdapat konidia bersekat 2-5 dengan dinding tebal. Bentuk konidia berupa oval dan sedikit meruncing di kedua ujungnya. Pada salah satu ujung konidia terdapat 3-5 seperti bulu cambuk (Praptono, 2019).

Gejala yang ditimbulkan *Pestalotiopsis* sp. dilapangan ditandai dengan munculnya bintik coklat pada daun muda, kemudian bintik tersebut berkembang menjadi bercak coklat tua dan terjadi nekrosis dibagian tengahnya. Terlihat dengan jelas batas antara bagian bercak dan bagian daun yang masih sehat (Praptono, 2019). Pusat bercak terdapat bintik hitam yang terdiri dari tubuh buah (*aservulus*) jamur patogen. Infeksi juga dapat terjadi pada batang.

Tingginya intensitas serangan menyebabkan daun yang terserang berguguran sebelum waktunya, pada serangan yang lebih lanjut bibit menjadi kering (Wulandari, 2020).

Pengendalian penyakit gugur daun karet dapat dengan menggunakan bahan alami yang berpotensi sebagai pestisida yaitu asap cair (*liquid smoke*) (Sari dkk., 2018). Asap cair (*liquid smoke*) merupakan bahan aktif yang memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan fungi (Aisyah dkk. 2013). Asap cair yang juga dikenal dengan *bio-oil* merupakan cairan yang terbentuk sebagai hasil dari kondensasi/ pengembunan asap yang dihasilkan dari pirolisis kayu dan bahan lignoselulosa lainnya dalam proses pirolisis yang dilakukan secara anaerob (Kasim dkk., 2015). Bahan baku yang dapat dijadikan sebagai asap cair salah satunya yaitu tandan kosong kelapa sawit (TKKS). TKKS merupakan limbah industri pabrik kelapa sawit yang mempunyai berat mencapai 21-23% dari total berat tandan buah segar (TBS).

Kandungan asap cair yang terdeteksi dalam penelitian (Sari dkk., 2018) dengan menggunakan alat berupa GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectrometry*) menunjukkan bahwa terdapat 20 senyawa dalam asap cair hasil pirolisis tandan kosong kelapa sawit. Senyawa yang kandungannya paling banyak ditemukan dalam asap cair tandan kosong kelapa sawit adalah *Ethylene glycol*, *Acetic Acid* (asam asetat), *Phenol* (fenol) dan *Benzensulfonic acid/Carbamic acid*, *Acetone* (aseton) dan *Butyrolactone*. Asap cair TKKS memiliki kandungan bahan aktif fenol dan asam asetat yang berfungsi sebagai antijamur, senyawa tersebut sangat efektif untuk menghambat perkembangan mikroba (Aisyah dkk., 2018).

Berdasarkan pernyataan diatas maka dapat diambil hipotesis bahwa adanya pengaruh asap cair tandan kosong kelapa sawit terhadap penyakit gugur daun (*Pestalotiopsis* sp.) pada tanaman karet (*Hevea brasilliensis*).

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Proteksi, Balai Penelitian Sungei Putih, Pusat Penelitian Karet, Kec. Galang, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara pada bulan Juli 2021 hingga September 2021.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Dextrose*, *Agar*, kentang, *tissue*, *wrapping plastic*, *alumunium foil*, kapas, isolat *Pestalotiopsis* sp., aquades, alkohol 96%, *syringe filter nylon*, tandan kosong kelapa sawit dan bahan. Sedangkan alat yang digunakan seperti rangkaian *Reaktor Pirolisator*, *kondensor*, *petridish*, *erlenmeyer*, spatula, pinset,

jarum inokulasi, lampu bunsen, *laminar air flow*, inkubator, autoklaf, batang pengaduk, kaca objek, kaca penutup, mikroskop, *sprayer*, timbangan analitik dan *oven*.

Penelitian ini menggunakan percobaan rancangan acak lengkap (RAL) Non Faktorial yang terdiri dari lima perlakuan dan empat ulangan, yaitu:

$P_0 = 100 \text{ ml PDA} + 0\% \text{ asap cair}$

$P_1 = 99 \text{ ml PDA} + 1\% (1 \text{ ml}) \text{ asap}$

$P_2 = 98 \text{ ml PDA} + 2\% (2 \text{ ml}) \text{ asap cair}$

$P_3 = 97 \text{ ml PDA} + 3\% (3 \text{ ml}) \text{ asap cair}$

$P_4 = 96 \text{ ml PDA} + 4\% (4 \text{ ml}) \text{ asap cair}$

Tahapan-tahapan kegiatan penelitian meliputi sebagai berikut:

Pembuatan Asap Cair

Proses produksi asap cair diawali melakukan persiapan alat dan bahan, TKKS yang kering dan dipotong-potong dengan panjang sekitar 4-5 cm. Bahan yang telah disiapkan dimasukkan dalam reaktor pirolisator, tabung ditutup rapat dan api dinyalakan selama satu jam pembakaran serta pastikan asap keluar melalui pipa besi yang terhubung ke tabung pendingin (kondensor). Asap yang mengalir melalui selang dalam tabung kondensor akan mengalami proses kondensasi yang kemudian menghasilkan asap cair sebanyak 120 ml. Hasil asap cair terlebih dahulu diendapkan selama 24 jam untuk memisahkan asap cair dan tar (Lististio, 2020). Pengendapan selama satu malam perlu dilakukan karena dalam kandungan asap cair yang dihasilkan masih terdapat komponen tar dan senyawa polisiklik aromatik hidrokarbon (PAH) yang berbahaya (Kresnawaty *dkk.*, 2017)

Uji Media PDA (*Potato Dextrose Agar*)

Pengujian dilaksanakan dalam *laminar air flow*. Media PDA disiapkan sebanyak yang dibutuhkan yaitu dengan menempatkan PDA pada 5 buah tabung erlenmeyer sebanyak 100 ml tiap tabung, lalu tambahkan masing-masing asap cair sebanyak 0 ml, 1 ml, 2 ml, 3 ml dan 4 ml. Media yang telah disiapkan dan dituang dalam *Petridish* didiamkan hingga membeku. Bagian hifa pada isolat murni patogen *Pestalotiopsis* sp. di cetak dengan bor gabus (*cork borer*) dan diinokulasi pada masing-masing Petridis perlakuan. Adapun parameter yang akan diamati dengan uji ini adalah:

a. Diameter Pertumbuhan Misellium Jamur

Pengukuran diameter pertumbuhan jamur didalam cawan petri dengan menggunakan alat planimeter, dengan rumus:

$$P = \frac{\text{diameter 1} + \text{diameter 2}}{2}$$

b. Persentase Efektivitas Daya Hambat

Persentase hambatan asap cair tandan kosong kelapa sawit terhadap pertumbuhan jamur *Pestalotiopsis* sp. dapat dihitung dengan menggunakan rumus dari penelitian (Alfizar *dkk.*, 2013) yaitu:

$$P = \frac{a-b}{a} \times 100\%$$

Ket.: P = Zona Hambatan

a = Diameter jamur pada kontrol

b = Diameter jamur perlakuan

Uji Media Cair

Media cair disiapkan terlebih dahulu dengan cara yaitu potong kecil-kecil kentang sebanyak 500 gr, kemudian kentang direbus dalam aquades hingga 15 menit. Ekstrak kentang diambil dengan cara disaring air rebusannya lalu masukkan dalam *erlenmeyer* ukuran 2 liter, kemudian tambahkan aquades hingga mencapai 2 liter dan *dextrose* 40 gr kemudian diaduk dengan *stirrer*. Media cair dimasukkan dalam gelas kaca masing-masing sebanyak 75 ml untuk di sterilkan memakai *autoclave* dengan temperatur 121°C dan tekanan 1 atm selama 30 menit. Pelaksanaan selanjutnya dilakukan dalam *laminar air flow*. Tambahkan perlakuan pada masing-masing gelas kaca sesuai konsentrasi yang ditentukan yaitu 0 ml, 1 ml, 2 ml, 3 ml dan 4 ml. Bagian hifa pada isolat murni patogen *Pestalotiopsis* sp. di cetak dengan bor gabus (*cork borer*) dan diinokulasi pada masing-masing gelas kaca perlakuan. Shaker gelas kaca selama 7 hari kemudian diamati. Adapun parameter yang akan diamati dengan uji ini adalah:

a. Berat Basah (gram)

Berat basah dihitung pada hari terakhir atau setelah di *shaker* selama 7 hari dengan cara menyaring media menggunakan kertas saring hingga air atau larutan habis lalu ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik. Simpan data yang diamati dengan satuan gram.

b. Berat Kering (gram)

Berat kering dihitung setelah dilakukan pengamatan berat basahnya, dengan cara terlebih dahulu di kering ovenkan dengan suhu 40°C selama 2 hari. Setelah di oven timbang kembali media untuk mendapatkan data berat kering.

Data uji pengamatan dianalisis dengan Anova dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada tingkat kepercayaan 1%.

Hasil dan Pembahasan

Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur

Daftar sidik ragam menunjukkan bahwa Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur *Pestalotiopsis* sp. berpengaruh sangat nyata pada pengamatan 2, 4, 6 dan 8 hari setelah inokulasi, hal ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur *Pestalotiopsis* sp.

Perlakuan	Hari Setelah Inokulasi (HIS)			
	2	4	6	8
mm.....			
P ₀	22,46 c	48,01 e	69,51 e	82,49 e
P ₁	13,86 b	35,77 de	54,02 de	70,12 de
P ₂	0,00 a	14,31 c	33,39 cde	50,76 cde
P ₃	0,00 a	7,93 bc	18,66 bc	32,09 bcd
P ₄	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda sangat nyata menurut Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 1%. Hasil uji beda rata-rata menggunakan data yang telah di Transformasi dengan $\sqrt{y + 0,5}$

Tabel 1 menunjukkan data rata-rata pengamatan diameter pertumbuhan *Pestalotiopsis* sp. pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA). Masing-masing konsentrasi mengalami pertumbuhan dengan diameter yang berbeda, dimana semakin tinggi konsentrasinya maka diameter miselium jamur semakin kecil. Pada pengamatan hari ke delapan terlihat P₀ mencapai diameter 82,49 mm, P₁ mencapai 70,12 mm, P₂ mencapai 50,76 mm, P₃ yaitu 32,09 mm dan P₄ tidak mengalami pertumbuhan sama sekali.

Pertumbuhan jamur disebabkan adanya faktor yang mempengaruhinya yaitu nutrisi yang terkandung dalam media. (Saha dkk., 2008; Aini dan Rahayu, 2015) menyatakan bahwa *Potato Dextrose Agar* (PDA) termasuk media yang paling banyak digunakan karena komposisinya sederhana dan merupakan salah satu media paling baik kualitasnya dalam mendorong pertumbuhan berbagai jamur. Media dengan kandungan yang kompleks dapat membuat pertumbuhan jamur lebih lama untuk tumbuh karena membutuhkan waktu yang lama untuk dapat dekomposisi komponennya menjadi lebih sederhana untuk dapat diserap sel yang digunakan sebagai sintesis sel dan energi (Ganjar, 2006; Aini dan Rahayu, 2015). Hal tersebut membuat jamur pada konsentrasi 4% tidak dapat tumbuh karena penambahan larutan asap cair dengan kandungan phenol dan acetic acid yang merupakan antioksidan, (Wildan

dkk., 2021) menyatakan bahwa asap cair mengandung fenol yang merupakan senyawa yang paling berperan aktif sebagai antimikroba. Sehingga semakin tinggi kandungan fenol dan asam pada asap cair, maka besar kemampuannya untuk dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme dari asap cair tersebut akan semakin tinggi. Asap cair dari tempurung kelapa memiliki kadar fenol yang lebih tinggi dibandingkan dari bahan kayu jati, lamtoro, mahoni, kamper, bangkirai, kruing dan glugu.

Persentase Efektifitas Daya Hambat

Pengamatan 8 HSI pada Tabel 2. menunjukkan bahwa rata-ran persentase EDH berturut-turut dari P₀, P₁, P₂, P₃ dan P₄ dengan masing-masing rata-ran yaitu P₀ adalah 0% berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan P₁ rata-ran 15,19% berbeda tidak nyata dengan perlakuan P₂ rata-ran 38,28% sedangkan perlakuan P₃ rata-ran 61,03% berbeda tidak nyata dengan perlakuan P₄ rata-ran 100%. Perlakuan P₃ dan P₄ berbeda nyata dengan perlakuan P₀, P₁ dan P₂.

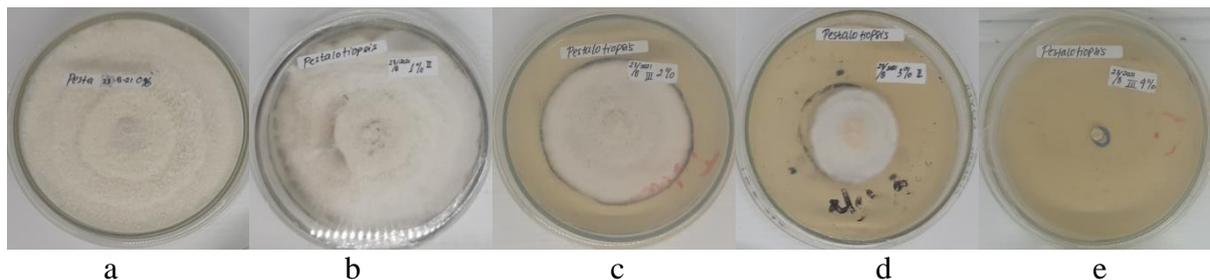
Tabel 2. Persentase Efektivitas Daya Hambat Asap Cair TKKS terhadap *Pestalotiopsis* sp. pada 2, 4, 6 dan 8 HSI

Perlakuan	Hari Setelah Isolasi (HSI)			
	2	4	6	8
%.....			
P ₀	0,00 c	0,00 e	0,00 e	0,00 e
P ₁	37,84 b	25,75 d	22,33 d	15,19 cd
P ₂	100,00 a	70,09 bc	51,88 bc	38,28 bc
P ₃	100,00 a	83,80 ab	73,31 b	61,03 ab
P ₄	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda sangat nyata menurut Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 1%. Hasil uji beda rata-ran menggunakan data yang telah di Transformasi dengan $\sqrt{y + 0,5}$.

Berdasarkan data pengamatan Tabel 2 menunjukkan bahwa asap cair TKKS dapat menghambat pertumbuhan patogen penyakit gugur daun (*Pestalotiopsis* sp.) dibandingkan P₁ (Kontrol) di laboratorium. Efektivitas daya hambat asap cair TKKS mengalami kenaikan setiap konsentrasinya, yang mana semakin tinggi konsentrasi asap cair maka semakin tinggi persentase daya hambatnya. Perlakuan P₄ atau konsentrasi 4% mempunyai rata-ran EDH tetap 100% yang artinya asap cair mampu menekan pertumbuhan *Pestalotiopsis* sp. hingga pengamatan terakhir sesuai dengan pernyataan (Oramahi dkk., 2010) bahwa dengan konsentrasi asap cair yang tinggi akan mempunyai banyak bahan aktif dalam media yang dapat menghambat metabolisme jamur.

Asap cair TKKS memiliki kandungan bahan aktif fenol dan asam asetat yang berfungsi sebagai antijamur, senyawa tersebut sangat efektif untuk menghambat perkembangan mikroba (Aisyah *dkk.*, 2018). Keefektifan tersebut sesuai dengan beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh, Priyanto *dkk.* (2013) melaporkan bahwa asap cair kayu leban pada konsentrasi 5% dapat menghambat pertumbuhan jamur *Aspergillus niger* karena memiliki komponen fenol dan asam. Pangestu *dkk.* (2014) menunjukkan bahwa asap cair tempurung kelapa dengan fenol sebesar 6.627 mg/L dapat menghambat pertumbuhan jamur *Phytophthora* sp. dengan daya hambat mencapai 76,80%.



Gambar 1. Media PDA pertumbuhan *Pestalotiopsis* sp. : a. konsentrasi 0%, b. konsentrasi 1%, c. konsentrasi 2%, d. konsentrasi 3% dan e. konsentrasi 4%.

Gambar 1 menunjukkan pertumbuhan isolate *Pestalotiopsis* sp. pada media PDA, gambar menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi asap cair tandan kosong kelapa sawit yang di berikan, maka semakin kecil diameter pertumbuhan isolate *Pestalotiopsis* sp. dan semakin tingginya persentase efektivitas daya hambat asap cair TKKS.

Berat Basah dan Berat Kering *Pestalotiopsis* sp.

Perlakuan asap cair TKKS berpengaruh sangat nyata terhadap berat basah *Pestalotiopsis* sp. pada hari ke-7.

Tabel 3. Pengamatan Berat Basah dan Berat Kering *Pestalotiopsis* sp. Hari Ke-7.

Perlakuan	Berat Basah	Berat Kering
gr.....	
P ₀	21,03 b	0,92 bc
P ₁	19,97 bc	1,07 b
P ₂	0,54 a	0,24 a
P ₃	0,61 a	0,03 a
P ₄	0,00 a	0,00 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama berbeda sangat nyata menurut Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 1%. Hasil uji beda rata-rata menggunakan data yang telah di Transformasi dengan $\sqrt{y + 0,5}$.

Tabel 3 pengamatan berat basah *Pestalotiopsis* sp. menunjukkan bahwa perlakuan P₀ dengan rata-rata 21,03 gram tidak berbeda nyata dengan perlakuan P₁ rata-rata 19,97 gram. Berat basah dengan perlakuan P₂ rata-rata 0,54 gram, perlakuan P₃ rata-rata 0,03 gram dan P₄ rata-rata 0,00 gram saling berbeda tidak nyata, tetapi P₀ dan P₁ berbeda nyata dengan P₂, P₃ dan P₄.

Pertumbuhan *Pestalotiopsis* sp. terjadi pada karena media *Potato* dan *Dextrose* mempunyai kandungan karbohidrat, vitamin, energi dan ada sumber gula dari *dextrose* yang merupakan komponen-komponen yang penting dari media untuk menumbuhkan jamur (Oktavia dan Wantini, 2017). Media *Potato* dan *Dextrose* (PD) memiliki senyawa karbon yang berfungsi sebagai metabolisme cendawan serta menyediakan kebutuhan unsur karbon untuk mensintesis senyawa yang berguna untuk membentuk sel hidup seperti asam nukleat, materi dinding sel, protein dan makanan. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan hifa jamur antara lain: suhu, sumber karbon dan nitrogen, serta sumber substrat lignoselulosa (Hoa & Wang, 2015). Penambahan konsentrasi asap cair TKKS pada media menghambat pertumbuhan jamur karena mengandung bahan aktif fenol dan asam asetat.

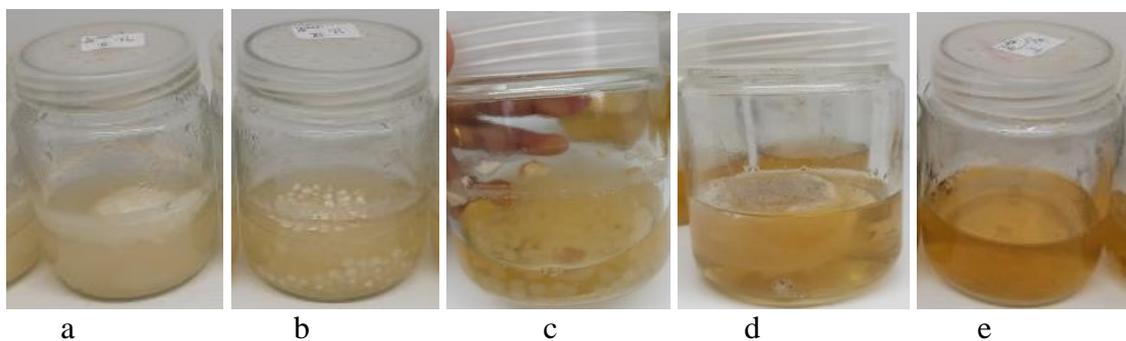
Tabel 3 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang diberikan, semakin terhambat pertumbuhan jamur karena senyawa fenol termasuk senyawa dengan sifat antioksidan yang terdapat dalam asap cair. (Oramahi dkk., 2010) menyatakan mekanisme kerja senyawa antimikroba fenolik meliputi reaksi dengan membran sel yang menyebabkan meningkatnya permeabilitas membran sel, hilangnya isi sel serta perusakan fungsional. Asam juga berperan sama dengan kandungan fenoliknya, yang bertindak sebagai agen antijamur.

Tabel 3 pengamatan berat kering *Pestalotiopsis* sp. menunjukkan bahwa perlakuan P₀ dengan rata-rata 0,92 gr berbeda tidak nyata dengan perlakuan P₁ rata-rata 1,07 gr. Sedangkan perlakuan P₂ rata-rata 0,24 gr dan P₃ rata-rata 0,03 gr dan P₄ rata-rata 0,00 gr saling berbeda tidak nyata. Tetapi perlakuan P₀ dan P₁ berbeda nyata dengan perlakuan P₂, P₃ dan P₄. Pada berat kering massa jamur menurun dari keadaan berat basah sebelumnya. Hal ini terjadi karena diberikan perlakuan pengeringan dengan oven pada beberapa waktu yang dapat membuat jamur tidak dapat tumbuh dan kering, sehingga beratnya kurang dari berat basah.

Pertumbuhan hifa jamur dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti suhu, sumber karbon dan nitrogen, serta sumber substrat lignoselulosa. Jamur tidak dapat tumbuh karena tidak ada nutrisi yang tersedia lagi selama proses pengeringan dan suhu yang tinggi membuat jamur terhambat pertumbuhannya. (Darah dkk., 2011; Hakim dkk., 2020) menyatakan bahwa suhu merupakan faktor yang banyak berpengaruh terhadap metabolisme sel. Suhu

yang tinggi dapat menyebabkan denaturasi protein, menghambat kerja enzim dan kerusakan sel sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan biomassa jamur.

Gambar 1 memperlihatkan pertumbuhan *Pestalotiopsis* sp. konsentrasi 0%, 1%, 2%, 3% dan 4% terlihat bahwa terjadi pertumbuhan *Pestalotiopsis* sp. dengan bentuk granul dan seperti kapas pada 0%, 1%, 2% dan 3%, sedangkan pada 4% tidak terjadi pertumbuhan *Pestalotiopsis* sp. karena tingginya konsentrasi asap cair. Pada media cair ini larutan dan hifa akan tercampur dalam kondisi dinamis selama tujuh hari dan akan berhenti pada hari ke tujuh.



Gambar 2. Media cair pertumbuhan *Pestalotiopsis* sp. : a. konsentrasi 0%, b. konsentrasi 1%, c. konsentrasi 2%, d. konsentrasi 3% dan e. konsentrasi 4%.

Pada hari ke tujuh pada gambar 1.a,b,c,d terlihat adanya lapisan benang atau gumpalan berwarna putih yang terlihat pada saat kondisi statis. Toy dan Puspita (2019) mengatakan pada media cair yang dihomogenisasi ini hifa akan tercampur dalam larutan. Hifa ini terbentuk dari perkecambahan spora yang kemudian tumbuh menjadi hifa. Penggunaan media cair memiliki beberapa kelebihan mempersingkat waktu dan mempermudah perhitungan (Maharani *dkk.*, 2014) menyatakan bahwa penggunaan media cair memiliki kelebihan yaitu waktu inkubasi berlangsung lebih cepat atau tidak membutuhkan waktu lama (sekitar tujuh hari), rendahnya kemungkinan terjadi kontaminasi dan mengumpulkan hifa lebih mudah sehingga mudah untuk dihitung berat massa *Pestalotiopsis* sp.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Perlakuan asap cair TKKS terhadap penyakit gugur daun *Pestalotiopsis* sp. memberikan pengaruh yang sangat nyata pada uji laboratorium.
2. Perlakuan dengan konsentrasi 4% menunjukkan uji berbeda nyata dengan perlakuan lain. Diameter pertumbuhan miselium jamur konsentrasi 4% adalah 0,00 mm dan konsentrasi

4% pada media cair adalah 0,00 gram, sedangkan persentase efektifitas daya hambat perlakuan konsentrasi 4% adalah 100,00%.

Saran

Asap cair TKKS konsentrasi 4% sangat baik pada uji laboratorium dan diperlukan uji lanjut lapangan terhadap penyakit gugur daun *Pestalotiopsis* sp. untuk mengetahui tingkat keefektifannya. Melakukan uji kandungan pada setiap produksi asap cair untuk mengetahui jenis dan persentase kandungannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N. dan Rahayu, T. 2015. Media Alternatif untuk Pertumbuhan Jamur Menggunakan Sumber Karbohidrat yang Berbeda. Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS. SP-018-5.
- Aisyah, I., Juli, N. dan Pari, G. 2013. Pemanfaatan Asap Cair Tempurung Kelapa Untuk Mengendalikan Cendawan Penyebab Penyakit Antraknosa Dan Layu Fusarium Pada Ketimun. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. Vo. 31, No. 2. Hal:170-178. ISSN: 0216-4329.
- Aisyah, I., Giyanto, Sinaga, M. S., Nawangsih, A. A. dan Pari, G. 2018. Uji In Vitro Asap Cair terhadap *Ralstonia syzygii* subsp. celebesensis Penyebab Penyakit Darah pada Pisang. *Jurnal Fitopatologi*. Volume 14, Nomor 4. ISSN: 0215-7950. Halaman 145–151.
- Akbar, A., Painsoman, R. dan Coniwanti, P. 2013. Pengaruh Variabel Waktu dan Temperatur terhadap Pembuatan Asap Cair dari Limbah Kayu Pelawan (*Cyanometra cauliflora*). *Jurnal Teknik Kimia*. No. 1, Vol. 19. Hal:1-8.
- Alfizar; Marlina dan Susanti, F. 2013. Kemampuan Antagonis *Trichoderma* sp. terhadap Beberapa Jamur Patogen In Vitro. *Jurnal Floratek*. 8: 45-51.
- Badan Pusat Statistik. 2020. Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2019. Jakarta. ISSN: 1978-9947.
- Basri, A. B. 2010. Manfaat Asap Cair untuk Tanaman. Serambi Pertanian. Vol. 4, No. 5. ISSN 1907-7858.
- Darmadji, P., Supriyadi dan Hidayat, 1999. Produksi Asap Cair Limbah Padat Rempah Dengan Cara Pirolisa. *Agritech*, 19 (1), Hal:11-15, Yogyakarta.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2018. Statistik Perkebunan Indonesia. Rubber (Karet) 2017-2019. Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2019. Buku Saku. Statistik Pembangunan Perkebunan Indonesia 2019. Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta.

- Haji, A. G. 2013. Komponen Kimia Asap Cair Hasil Pirolisis Limbah Padat Kelapa Sawit. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*. Vol. 9, No. 3, hal. 109 - 116, ISSN: 1412-5064.
- Hakim, L., Kurniatuhadi, R. dan Rahmawati. 2020. Karakteristik Fisiologis Jamur Halofilik Berdasarkan Faktor Lingkungan dari Sumur Air Asin di Desa Suak, Sintang, Kalimantan Barat. *Bioma : Jurnal Biologi Makassar*. Volume 5 (2) : 227 - 232, ISSN : 2528 - 7168 (P); 2548 - 6659 (OL).
- Kasim, F., Fitrah, A. N. dan Hambali, E. 2015. Aplikasi Asap Cair Pada Lateks. *Penelitian dan Aplikasi Sistem dan Teknik Industri*. Vol.9, No.1. Hal: 28-34.
- Kresnawaty, I., Putra, S. M., Budiani, A. dan Darmono, T. W. 2017. Konversi Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Menjadi Arang Hayati Dan Asap Cair. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. Vol. 14, No. 3. Hal: 171-179.
- Lististio, D. 2020. Uji Efektivitas Asap Cair Tandan Kosong Kelapa Sawit Untuk Mengendalikan *Ganoderma Boninense* dan *Curvularia* Sp. Secara *In Vitro*. Skripsi. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Lusiani, R., Sunardi dan Y. Ardiansah. 2015. Pemanfaatan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit sebagai Papan Komposit dengan Variasi Panjang Serat. Vol.1, No.1. ISSN 2407-7852. Hal: 46-54.
- Maharani, M. M., N. I. Ratnanintyas, dan S. Priyanto. 2014. Penggunaan Beberapa Medium Semisintetik untuk Produksi Hifa Jamur Maitake (*Grifola frondosa* (Dickson: Fr.) S. F. Ray) Isolat Cianjur dan Ekstrak Kasarnya. *Scripta Biologica*, 1(1), 20-25.
- Octavia, A. dan Wantini, S. 2017. Perbandingan Pertumbuhan Jamur *Aspergillus flavus* pada Media PDA (*Potato Dextrose Agar*) dan Media Alternatif dari Singkong (*Manihot esculenta* Crantz). *Jurnal Analis Kesehatan* : Volume 6, No. 2.
- Oramahi, H. A., Diba, F. dan Wahdina. 2010. Efikasi Asap Cair dari Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dalam Penekanan Perkembangan Jamur *Aspergillus niger*. *Jurnal HPT Tropika*. Vol. 10, No. 2. ISSN 1411-7525, Hal: 146 – 153.
- Pangestu, E., Suswanto, I. dan Supriyanto. 2014. Uji Penggunaan Asap Cair Tempurung Kelapa dalam Pengendalian *Phytophthora* sp. Penyebab Penyakit Busuk Buah Kakao Secara *In Vitro*. *Jurnal Perkebunan dan Lahan Tropika*. Vol. 4, No. 2. 39-45.
- Praptono, A. 2019. Penyakit Gugur Daun Karet (GDK). Buku Saku. Direktorat Perlindungan Perkebunan. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta.
- Priyamto, S., Oramahi, H. A., Wahdina dan Diba, F. 2013. Aplikasi Asap Cair Dari Kayu Leban (*Vitex pubescens* vahl) untuk Pengendalian Jamur pada Benih Tusam (*Pinus merkusii* Jungh Et De Vriese) Secara *In Vitro*. *Jurnal Hutan Lestari*. Vol. 1, No. 1. 23-29.

- Radar de Plantation. 2020. Analisis Kinerja dan Prospek Komoditas Karet. Analisis dan Opini Perkebunan. Volume 1, No. 2.
- Santoso, P. G. 2017. Uji Efektifitas Asap Cair Hasil Pirolisis Tempurung Kelapa terhadap Pertumbuhan Penyakit Gugur Daun Karet *Collectotrichum* (*Collectotrichum gloeosporioides* Penz. Sacc.). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Medan Area.
- Sari, Y.P., Samharianto, dan B.F. Langai. 2018. Penggunaan Asap Cair Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Sebagai Pestisida Nabati untuk Mengendalikan Hama Perusak Daun Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal EnviroScienteeae*, 14: 272-284.
- Simatupang, H., A. Nata dan N. Herlina. 2012. Studi Isolasi dan Rendemen Lignin dari Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS). *Jurnal Teknik Kimia USU*. Vol. 1, No.1. Hal. 20-24.
- Sofiani, I. H., Ulfiah, K. dan Fitriyanie, L. 2018. Budidaya Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis*) di Indonesia dan Kajian Ekonominya. Budidaya Tanaman Perkebunan.
- Tim Penebar Swadaya. 2008. Panduan Lengkap Karet. *Penebar Swadaya*. Jakarta
- Wildan, M. K., Suryaminarsih, P. dan Purnawati, A. 2021. Potensi Asap Cair Tempurung Kelapa untuk Mengendalikan Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) In Vivo. Prosiding Seminar Nasional Agroteknologi. ISBN:978-623-93261-5-9. 34-43.
- Wulandari, W. R. 2020. Eksplorasi Jamur Endofit Daun Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg) Serta Potensi Antagonismenya terhadap Penyebab Penyakit Gugur Daun (*Pestalotiopsis* sp.) Secara In Vitro. Skripsi. Fakultas Pertanian.
- Zaini, A. 2018. Analisis Efisiensi Tungku dengan Bahan Bakar Kayu pada Proses Pengasapan Karet (*Ribbed Smoked Sheet*). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember.