



Uji Efektivitas Asap Cair Pelepah Kelapa Sawit untuk Mengendalikan *Curvularia sp.* dan *Cercospora sp.* secara *In Vitro*

In Vitro Effectiveness Test of Oil Palm Midrib Liquid Smoke to Inhibit the Growth of Curvularia sp. and Cercospora sp.

Yusmar Mahmudi, Mhd. Sulaiman Zulkarnain Pulungan, Syukria Ikhsan Zam

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan Uin Suska Riau.
Jl. H.R. Soebrantas No. 155 KM 18 Simpang Baru Panam Pekanbaru Riau 28293

*Penulis Korespondensi : mhd.sulaimanz.pulungan14@gmail.com

Diterima: 30 April 2022 /Disetujui: 1 Juni 2022

ABSTRACT

Curvularia sp. and *Cercospora sp.* are the pathogenic fungus that cause leaf spote specially in oil palm, so it needs to be controlled. One of the alternative control used is liquid smoke from oil palm waste. This research aims to obtine the best concentration of oli palm midrib liquid smoke which was inhibit the growth of *Curvularia sp.* and *Cercospora sp.* in vitro. This research was conducted in September untill December 2021 at the Pathology, Entomology, Microbiology and Soil Science Laboratory, Faculty of Agriculture and Animal Science, Islamic State University Sultan Syarif Kasim Riau. Research was treat of 6 concentrations of oil palm midrib liquid smoke (0%, 1%, 2%, 3%, 4% and 5%) with 4 replications, so it amount 48 research units. Parameters of this research are total phenolic, macroscopic, growth rate (cm/day) and percentage of inhibitory (%) *Curvularia sp.* and *Cercospora sp.* Oil palm midrib liquid smoke had a total phenol 3.53%. oil palm midrib liquid smoke with 2% and 4% concentration have already very effective to inhibit in the macroscopic of *Curvularia sp.* and *Cercospora sp.* with 100% effectiveness and growth rate is 0 cm/day.

Keywords: *Cercospora sp.*; *Curvularia sp.*; liquid smoke; oil palm

ABSTRAK

Curvularia sp. dan *Cercospora sp.* adalah patogen yang menyebabkan bercak daun khususnya pada tanaman kelapa sawit. Salah satu alternatif pengendaliannya dengan menggunakan asap cair limbah pelapah kelapa sawit. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi

terbaik asap cair pelepah kelapa sawit yang dapat mengendalikan pertumbuhan *Curvularia* sp. dan *Cercospora* sp. secara *in vitro*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober sampai Desember 2021 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 dengan 6 perlakuan (0%, 1%, 2%, 3%, 4% dan 5%) dengan masing-masing perlakuan diulang 4 kali, sehingga terdapat 48 satuan percobaan. Parameter pengamatan meliputi analisis total fenol asap cair, makroskopis, laju pertumbuhan (cm/hari) dan daya hambat (%) *Curvularia* sp. dan *Cercospora* sp. Hasil penelitian menunjukkan kandungan total fenol 3,53%. Asap cair pelepah kelapa sawit dengan konsentrasi 2% sangat efektif dalam menghambat *Curvularia* sp., perlakuan 4% sangat efektif dalam menghambat *Cercospora* sp. dengan daya hambat 100% dan laju pertumbuhan 0 cm/hari.

Kata Kunci: asap cair; *Cercospora* sp.; *Curvularia* sp; kelapa sawit.

PENDAHULUAN

Meningkatnya luas lahan dan produksi kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Provinsi Riau karena komoditi kelapa sawit dapat memberikan perolehan penghasilan yang besar, sehingga masyarakat berlomba-lomba untuk melakukan bisnis dibidang perkebunan kelapa sawit (Wirantari, 2018). Salah satu hambatan budidaya kelapa sawit adalah penyakit. Penyakit bercak daun merupakan penyakit yang umum menyerang bibit kelapa sawit yang disebabkan oleh *Curvularia* sp. dan *Cercospora* sp. Bibit kelapa sawit yang terinfeksi penyakit bercak daun akan menunjukkan gejala bercak-bercak berwarna coklat seperti nekrosis (Elfina *et al.*, 2011). Solehuddin *et al.* (2012) melaporkan bahwa penyakit bercak daun pada fase pembibitan yang disebabkan oleh *Curvularia* sp. mencapai 38%. Penyakit dapat menyebabkan kematian bibit kelapa sawit apabila penyakit ini tidak dikendalikan. Serangan penyakit bercak daun *Curvularia* selain sulit dikendalikan. Dampak dari serangan penyakit ini juga akan menyebabkan berkurangnya mutu kelapa sawit yang dihasilkan (Defitri, 2015).

Curvularia mula-mula menyerang daun pupus yang baru membuka atau dua daun muda yang sudah terbuka. Gejala penyakit dimulai dengan adanya titik bercak berwarna kecoklatan yang dikelilingi oleh selaput hitam transparan. Selaput hitam tersebut akan berubah menjadi kuning muda, sedangkan bercak cokelat muda yang terdapat dipusat bercak akan berubah menjadi cokelat tua (Susanto dan Prasetyo, 2013). Gejala bercak daun *Cercospora* mempunyai gejala yang terdiri dari atas dua fase yang berbeda. Pada fase pertama, yang juga disebut sebagai fase “*non agresif*” pada daun terdapat bercak-bercak kecil berwarna coklat tua, yang menghasilkan banyak konidiofor dan konidium, infeksi ini terjadi karena konidium ini menghasilkan bercak di sekitar bercak pertama yang berkembang menjadi fase penyakit kedua “*agresif*”. Pada fase terjadi bercak yang mempunyai halo klorotik berwarna cerah (Semangun, 2000).

Salah satu alternatif untuk mengurangi dampak tersebut adalah dengan memanfaatkan limbah pelepah kelapa sawit sebagai asap cair untuk mengendalikan fungi patogen penyebab penyakit bercak daun pada tanaman kelapa sawit. Pelepah kelapa sawit potensial untuk digunakan sebagai bahan pembuat asap cair. Asap cair merupakan larutan hasil kondensasi dari pembakaran bahan baku yang mengandung selulosa, hemiselulosa dan lignin. Asap cair ini banyak mengandung senyawa yang bersifat sebagai antimikroba, antibakteri, dan antioksidan, seperti senyawa asam organik dan turunannya (Hendra *et al.*, 2013). Komposisi pelepah kelapa

sawit terdiri dari hemiselulosa (28,43%), selulosa (26,47%), dan lignin (17,65%) (Maulina *et al.*, 2018). Keberadaan senyawa tersebut menyebabkan pelapah kelapa sawit berpotensi untuk dijadikan asap cair.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi terbaik asap cair pelepah kelapa sawit yang dapat mengendalikan pertumbuhan *Curvularia* sp. dan *Cercospora* sp. secara *in vitro*.

BAHAN DAN METODE

Pembuatan Asap Cair

Pembuatan asap cair pelepah kelapa sawit dilakukan di laboratorium Pembuatan asap cair dari pelepah kelapa sawit dilakukan di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN Suska Riau. Proses pembuatan asap cair pelepah kelapa sawit adalah dengan memasukkan pelepah kelapa sawit kering yang sudah di potong ± 5 cm ke dalam tabung pirolisator sebanyak 5 kg, kemudian dipanaskan dengan suhu bertahap yaitu 200 – 500 °C selama 5 jam. Bahan baku pelapah kelapa sawit sebanyak 15 kg tersebut diperoleh asap cair sebanyak 500 ml asap cair, 100 ml tar dan 3 kg arang aktif. Asap yang keluar dari reaktor disalurkan melalui pipa ke rangkaian kondensor yang akan mengkondensasikan asap sehingga menjadi embun. Cairan yang keluar dari kondensor setelah melalui proses pengembunan, kemudian ditampung dalam wadah penampungan dan selanjutnya disaring agar sisa-sisa bahan yang terikut dapat dibersihkan (Sari *et al.*, 2018). Asap cair ditampung dan didiamkan selama 48 jam. Setelah mengendap, asap cair disaring dengan membran filter 0,2 μm , sehingga didapatkan asap cair untuk analisis kandungan fenol (Wardoyo, 2020).

Analisis Kandungan Fenol

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 cairpelepah kelapa sawit dengan konsentrasi 100 mg/L (Rungruang dan Suwanne. 2010).

Kultivasi Isolat *Curvularia* sp. dan *Cercospora* sp.

Isolat *Curvularia* sp. dan *Cercospora* sp. yang digunakan berasal 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 patogen *Curvularia* sp. dan *Cercospora* sp. ditanam satu potongan inokulan pada bagian tengah media PDA dalam Cawan Petri yang berdiameter 10 cm menggunakan *Corck Borer*. Cawan Petri kemudian ditutup dan disegel pada sisi-sisinya menggunakan plastik *warp*. Biakan kemudian diinkubasi pada suhu ± 28 °C sampai cendawan memenuhi Cawan Petri.

Pengujian Asap Cair terhadap *Curvularia* sp. dan *Cercospora* sp.

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode peracunan makanan, prosedur pengujian dilakukan secara *in vitro*, Cawan Petri berdiameter 10 cm diisi dengan media PDA masing-masing 20 ml atau sesuai dengan konsentrasi masing-masing perlakuan, kemudian media tersebut dicampur dengan asap cair pelepah kelapa sawit dengan jumlah konsentrasi berdasarkan perlakuan. kemudian biakan murni dari cawan petri dan diinkubasi pada suhu 30°C (Oramahi *et al.*, 2010). Kemudian pengamatan dilakukan dengan mengukur diameter koloni pada hari 2,3,4,5,6, dan 7 setelah inkubasi cendawan *Curvularia* sp. dan *Cercospora* sp. Diinokulasikan pada bagian tengah.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial. Terdapat 6 perlakuan konsentrasi asap cair (0%, 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5%), dengan 4 ulangan untuk masing-masing spesies cendawan patogen, sehingga terdapat 48 unit percobaan untuk masing-masing spesies.

Pengamatan daya hambat asap cair terhadap *Curvularia* sp. dan *Cercospora* sp. dilakukan dengan cara mengukur diameter pertumbuhan koloni menggunakan penggaris. Pengukuran dilakukan jika pertumbuhan pada kontrol telah menutupi seluruh permukaan media PDA. Perhitungan daya hambat dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Daya hambat (\%)} = \frac{DC-DP}{DC} \times 100\%$$

Keterangan : DC, Diameter Kontrol (cm); DP, Diameter Perlakuan (cm).

Data hasil penelitian dianalisis dengan analisis sidik ragam dan apabila berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Menggunakan program SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total Fenol Asap Cair

Hasil analisis total fenol dengan metode *Folin-Ciocalteu* menggunakan Spektrofotometer UV-Vis menunjukkan asap cair pelepah kelapa sawit memiliki kandungan fenol sebesar 35,32 mg GAE/g sampel (3,53%). Data hasil analisis total fenol dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Total Fenol Asap Cair PKS

Sampel Uji	Total Fenol (%)
Asap Cair PKS <i>Grade 2</i>	3,53

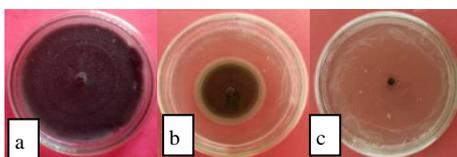
*Hasil merupakan rerata tiga kali ulangan

Hasil Tabel 1 dapat diketahui terdapat kandungan fenol pada asap cair PKS, diduga kandungan fenol yang diperoleh berasal dari hasil pembakaran pada ruang minim oksigen, sehingga terjadi perubahan senyawa lignin menjadi senyawa fenol dan turunannya, yang dimana fenol dapat digunakan sebagai antimikroba. Sebagai perbandingan, pada asap cair pelepah kelapa sawit memiliki kandungan fenol yang hampir sama dengan asap cair tandan kosong kelapa sawit. Menurut Asmawit *et al.* (2011), asap cair tandan kosong kelapa sawit memiliki kandungan total fenol sebesar 3,83%. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya umur tanam dan tempat tumbuh kelapa sawit (Maulina *et al.*, 2018).

Selain faktor umur tanam dan lokasi tumbuh kelapa sawit, faktor penting yang juga mempengaruhi besarnya kandungan fenol dalam asap cair diantaranya adalah proses pirolisis dan besarnya kandungan lignin yang terdegradasi dalam pelepah kelapa sawit. Jumlah kandungan lignin yang terdegradasi dalam pelepah kelapa sawit menunjukkan jumlah kandungan fenol pada asap cair (Siregar, 2013).

Makroskopis Koloni *Curvularia* sp. dan *Cercospora* sp.

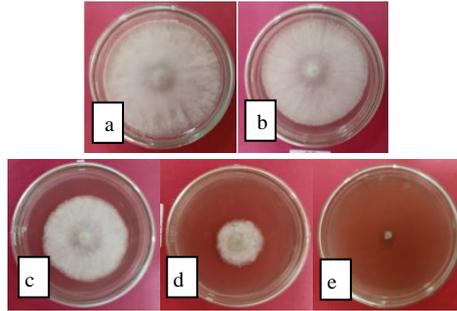
Pemberian asap cair pelepah kelapa sawit memberikan pengaruh terhadap makroskopis *Curvularia* sp. semakin meningkat konsentrasi perlakuan yang diberikan mengakibatkan ukuran koloni semakin kecil. Hal ini terlihat dari pengamatan hari ke- 7 setelah inkubasi, pada kontrol seluruh permukaan agar ditutupi oleh koloni *Curvularia* sp., sedangkan pada konsentrasi 1 – 5% tidak tertutupi seluruh permukaannya (Gambar 1).



Gambar 1. Koloni *Curvularia* sp. (a) Perlakuan 0% (b) Perlakuan 1% (c) Perlakuan 2%

Gambar 1. Memperlihatkan makroskopis *Curvularia* sp. pada hari ke 7 setelah inkubasi memiliki miselium berwarna coklat kehitaman, berbentuk bulat permukaan seperti kapas, tepi bergelombang dan elevasi timbul dikarenakan penebalan miselium. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Susanto dan Prasetyo (2013) melaporkan bahwa koloni *Curvularia* sp. berwarna coklat gelap, berbentuk seperti kapas atau beludru halus. Miselium *Curvularia* sp. dengan pemberian asap cair pada konsentrasi 1% terlihat tidak mampu memenuhi permukaan media PDA pada hari ke-7 setelah inkubasi, sedangkan pada perlakuan 2% - 5% miselium sudah tidak mampu tumbuh. Selain perubahan diameter koloni, perubahan juga terjadi pada warna miselium. Pada perlakuan asap cair warna miselium menjadi lebih pucat dibandingkan perlakuan kontrol. Perubahan terhadap makroskopis koloni *Curvularia* sp., dikarenakan kandungan total fenol yang terdapat pada asap cair yang mana senyawa fenolik mampu berperan sebagai anti mikroba. (Mahmud *et al.*, 2016).

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, terlihat bahwa pemberian asap cair pelepah kelapa sawit mengakibatkan perubahan terhadap karakteristik makroskopis koloni *Cercospora* sp., semakin tinggi konsentrasi perlakuan yang diberikan mengakibatkan ukuran koloni semakin kecil. Hal ini terlihat dari pengamatan hari ke- 7 setelah inkubasi, pada kontrol seluruh permukaan agar ditutupi oleh koloni *Cercospora* sp. sedangkan pada konsentrasi 1 – 5% tidak tertutupi seluruh permukaannya (Gambar 2).



Gambar 2. Koloni *Cercospora* sp. (a) Perlakuan 0%, (b) Perlakuan 1%, (c) Perlakuan 2%, (d) Perlakuan 3%, dan (e) Perlakuan 4%.

Miselium *Cercospora* sp. pada cawan petri tanpa perlakuan sudah dapat memenuhi seluruh permukaan pada hari ke- 7 setelah inkubasi, bentuk miselium *Cercospora* sp. bulat, berwarna putih keabuan dan tepi koloni seperti kapas. Miselium *Cercospora* sp. dengan pemberian asap cair pada konsentrasi 1 – 3% terlihat tidak mampu memenuhi permukaan media PDA dan cenderung miselium berwarna putih keabuan pada hari ke-7 setelah inkubasi, sedangkan pada perlakuan 4% dan 5% miselium juga tidak mampu berkembang dengan maksimal dan warna pada koloni cenderung berwarna putih (Barnett dan Hunter, 2006).

Miselium *Cercospora* sp. pada Cawan Petri tanpa perlakuan sudah dapat memenuhi seluruh permukaan pada hari ke- 7 setelah inkubasi, bentuk miselium *Cercospora* sp. bulat, berwarna putih keabuan dan tepi koloni seperti kapas (Barnett dan Hunter, 2006). Miselium *Cercospora* sp. dengan pemberian asap cair pada konsentrasi 1 – 3% terlihat tidak mampu memenuhi permukaan media PDA dan cenderung miselium berwarna putih keabuan pada hari ke-7 setelah inkubasi, sedangkan pada perlakuan 4% dan 5% miselium juga tidak mampu berkembang dengan maksimal dan warna pada koloni cenderung berwarna putih

Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini antara lain analisis kandungan total fenol asap cair pelepah kelapa sawit, karakteristik makroskopis *Curvularia* sp. dan *Cercospora* sp. Laju pertumbuhan, dan daya hambat. Analisis kuantitatif kandungan total fenol menggunakan metode *Folin-Ciocalteu* yang dikembangkan oleh Rungruang dan Suwanne (2010), di mana larutan asam galat 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 pelepah kelapa sawit dengan konsentrasi 100 mg/L.

Pengamatan makroskopis dilakukan secara kasat mata dengan melihat morfologi koloni dari *Curvularia* sp. dan *Cercospora* sp. Pada cawan petri yang tidak diberi perlakuan dan cawan petri yang diberi perlakuan asap cair pelepah kelapa sawit. Pengamatan makroskopis koloni jamur meliputi bentuk koloni, permukaan koloni, elevasi koloni, tepi koloni dan warna koloni (Barnett dan Hunter, 2006).

Pengamatan laju pertumbuhan koloni *Curvularia* sp. dan *Cercospora* sp. dilakukan setiap hari pada Cawan Petri kontrol hingga hifa dari *Curvularia* sp. dan *Cercospora* sp. memenuhi Cawan Petri, dan diukur menggunakan kaliper dengan rumus:

$$\mu = \frac{X}{T}$$

Keterangan: μ , laju pertumbuhan (cm/hari); X, diameter koloni (cm); T, waktu pengamatan (hari) (Crueger dan Crueger 1984).

Pengamatan daya hambat asap cair terhadap *Curvularia* sp. dan *Cercospora* sp. dilakukan dengan cara mengukur diameter pertumbuhan koloni menggunakan penggaris. Pengukuran dilakukan jika pertumbuhan pada kontrol telah menutupi seluruh permukaan media PDA. Perhitungan daya hambat dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Daya hambat (\%)} = \frac{DC-DP}{DC} \times 100\%$$

Keterangan : DC, Diameter Kontrol (cm); DP, Diameter Perlakuan (cm).

Data hasil penelitian dianalisis dengan analisis sidik ragam dan apabila berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Menggunakan program SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total Fenol Asap Cair

Hasil analisis total fenol dengan metode *Folin-Ciocalteu* menggunakan Spektrofotometer UV-Vis menunjukkan asap cair pelepah kelapa sawit memiliki kandungan fenol sebesar 35,32 mg GAE/g sampel (3,53%). Data hasil analisis total fenol dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Total Fenol Asap Cair PKS

Sampel Uji	Total Fenol (%)
Asap Cair PKS <i>Grade 2</i>	3,53

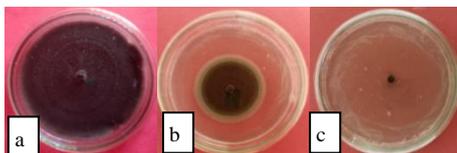
*Hasil merupakan rerata tiga kali ulangan

Hasil Tabel 1 dapat diketahui terdapat kandungan fenol pada asap cair PKS, diduga kandungan fenol yang diperoleh berasal dari hasil pembakaran pada ruang minim oksigen, sehingga terjadi perubahan senyawa lignin menjadi senyawa fenol dan turunannya, yang dimana fenol dapat digunakan sebagai antimikroba. Sebagai perbandingan, pada asap cair pelepah kelapa sawit memiliki kandungan fenol yang hampir sama dengan asap cair tandan kosong kelapa sawit. Menurut Asmawit *et al.* (2011), asap cair tandan kosong kelapa sawit memiliki kandungan total fenol sebesar 3,83%. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya umur tanam dan tempat tumbuh kelapa sawit (Maulina *et al.*, 2018).

Selain faktor umur tanam dan lokasi tumbuh kelapa sawit, faktor penting yang juga mempengaruhi besarnya kandungan fenol dalam asap cair diantaranya adalah proses pirolisis dan besarnya kandungan lignin yang terdegradasi dalam pelepah kelapa sawit. Jumlah kandungan lignin yang terdegradasi dalam pelepah kelapa sawit menunjukkan jumlah kandungan fenol pada asap cair (Siregar, 2013).

Makroskopis Koloni *Curvularia* sp. dan *Cercospora* sp.

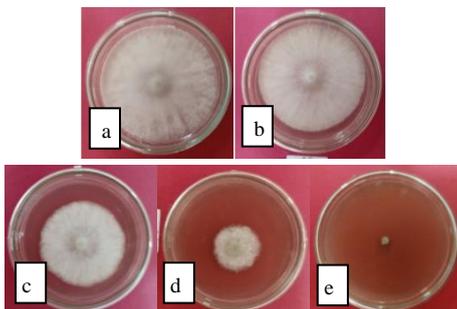
Pemberian asap cair pelepah kelapa sawit memberikan pengaruh terhadap makroskopis *Curvularia* sp. semakin meningkat konsentrasi perlakuan yang diberikan mengakibatkan ukuran koloni semakin kecil. Hal ini terlihat dari pengamatan hari ke- 7 setelah inkubasi, pada kontrol seluruh permukaan agar ditutupi oleh koloni *Curvularia* sp., sedangkan pada konsentrasi 1 – 5% tidak tertutupi seluruh permukaannya (Gambar 1).



Gambar 1. Koloni *Curvularia* sp. (a) Perlakuan 0% (b) Perlakuan 1% (c) Perlakuan 2%

Gambar 1. Memperlihatkan makroskopis *Curvularia* sp. pada hari ke 7 setelah inkubasi memiliki miselium berwarna coklat kehitaman, berbentuk bulat permukaan seperti kapas, tepi bergelombang dan elevasi timbul dikarenakan penebalan miselium. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Susanto dan Prasetyo (2013) melaporkan bahwa koloni *Curvularia* sp. berwarna coklat gelap, berbentuk seperti kapas atau beludru halus. Miselium *Curvularia* sp. dengan pemberian asap cair pada konsentrasi 1% terlihat tidak mampu memenuhi permukaan media PDA pada hari ke-7 setelah inkubasi, sedangkan pada perlakuan 2% - 5% miselium sudah tidak mampu tumbuh. Selain perubahan diameter koloni, perubahan juga terjadi pada warna miselium. Pada perlakuan asap cair warna miselium menjadi lebih pucat dibandingkan perlakuan kontrol. Perubahan terhadap makroskopis koloni *Curvularia* sp., dikarenakan kandungan total fenol yang terdapat pada asap cair yang mana senyawa fenolik mampu berperan sebagai anti mikroba. (Mahmud *et al.*, 2016).

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, terlihat bahwa pemberian asap cair pelepah kelapa sawit mengakibatkan perubahan terhadap karakteristik makroskopis koloni *Cercospora* sp., semakin tinggi konsentrasi perlakuan yang diberikan mengakibatkan ukuran koloni semakin kecil. Hal ini terlihat dari pengamatan hari ke- 7 setelah inkubasi, pada kontrol seluruh permukaan agar ditutupi oleh koloni *Cercospora* sp. sedangkan pada konsentrasi 1 – 5% tidak tertutupi seluruh permukaannya (Gambar 2).



Gambar 2. Koloni *Cercospora* sp. (a) Perlakuan 0%, (b) Perlakuan 1%, (c) Perlakuan 2%, (d) Perlakuan 3%, dan (e) Perlakuan 4%.

Miselium *Cercospora* sp. pada cawan petri tanpa perlakuan sudah dapat memenuhi seluruh permukaan pada hari ke- 7 setelah inkubasi, bentuk miselium *Cercospora* sp. bulat, berwarna putih keabuan dan tepi koloni seperti kapas. Miselium *Cercospora* sp. dengan

pemberian asap cair pada konsentrasi 1 – 3% terlihat tidak mampu memenuhi permukaan media PDA dan cenderung miselium berwarna putih keabuan pada hari ke-7 setelah inkubasi, sedangkan pada perlakuan 4% dan 5% miselium juga tidak mampu berkembang dengan maksimal dan warna pada koloni cenderung berwarna putih (Barnett dan Hunter, 2006).

Miselium *Cercospora* sp. pada Cawan Petri tanpa perlakuan sudah dapat memenuhi seluruh permukaan pada hari ke- 7 setelah inkubasi, bentuk miselium *Cercospora* sp. bulat, berwarna putih keabuan dan tepi koloni seperti kapas (Barnett dan Hunter, 2006). Miselium *Cercospora* sp. dengan pemberian asap cair pada konsentrasi 1 – 3% terlihat tidak mampu memenuhi permukaan media PDA dan cenderung miselium berwarna putih keabuan pada hari ke-7 setelah inkubasi, sedangkan pada perlakuan 4% dan 5% miselium juga tidak mampu berkembang dengan maksimal dan warna pada koloni cenderung berwarna putih.

Laju Pertumbuhan *Curvularia* sp. dan *Cercospora* sp.

Pengukuran laju pertumbuhan *Curvularia* sp. dan *Cercospora* sp. dimulai pada pengamatan 1 HSI sampai pengamatan ke 7 HSI. Rerata laju pertumbuhan *Curvularia* sp. dan *Cercospora* sp. selama 7 HIS.

Tabel 2. Laju pertumbuhan *Curvularia* sp. dan *Cercospora* sp. pada 7 hsi

Perlakuan	Laju Pertumbuhan (cm/hari)	
	<i>Curvularia</i> sp.	<i>Cercospora</i> sp.
0% asap cair	1,2 ^a	1,2 ^a
1% asap cair	0,59 ^b	1,08 ^b
2% asap cair	0 ^c	0,85 ^c
3% asap cair	0 ^c	0,42 ^d
4% asap cair	0 ^c	0 ^e
5% asap cair	0 ^c	0 ^e

*Superskrip yang berbeda pada baris atau lajur yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji lanjut Duncan ($P < 0,0$)

Daya Hambat Asap Cair terhadap Pertumbuhan *Curvularia* sp. dan *Cercospora* sp.

Hasil uji daya hambat asap cair terhadap *Curvularia* sp. dan *Cercospora* sp. secara *in vitro* pada media PDA dengan inkubasi di suhu ruang sampai kontrol penuh yakni selama 7 hari. Berdasarkan Tabel 2. terlihat bahwa asap cair pelapah kelapa sawit mampu menghambat pertumbuhan *Curvularia* sp. dan *Cercospora* sp. Pada perlakuan kontrol tidak terjadi penghambatan pertumbuhan terhadap *Curvularia* sp. dan *Cercospora* sp.

Tabel 3. Daya hambat asap cair terhadap pertumbuhan *Curvularia* sp. dan *Cercospora* sp. pada 7 hsi

Perlakuan	Persentase Hambatan (%)	
	<i>Curvularia</i> sp.	<i>Cercospora</i> sp.
0% asap cair	0 ^a	0 ^a
1% asap cair	47,5 ^b	9,17 ^b
2% asap cair	100 ^c	27,5 ^c
3% asap cair	100 ^c	60,83 ^d
4% asap cair	100 ^c	100 ^e
5% asap cair	100 ^c	100 ^e

*Superskrip yang berbeda pada baris atau lajur yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji lanjut Duncan ($P < 0,05$)

Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian asap cair pelepah kelapa sawit sangat berbeda nyata dalam menekan laju pertumbuhan koloni patogen *Curvularia* sp. pada cawan petri. Hal ini didasari selama penelitian yang telah dilakukan, pada perlakuan asap cair dengan konsentrasi 2% sudah menunjukkan penghambatan terhadap *Curvularia* sp. Pada perlakuan 0% asap cair memiliki perbedaan sangat nyata dengan perlakuan lainnya, pada perlakuan asap cair pada konsentrasi 2% menunjukkan perbedaan yang sangat nyata dengan perlakuan 0% dan 1%. Hal ini disebabkan senyawa fenol yang terdapat pada asap cair mampu mengaktivasi senyawa antimikroba, diantaranya inaktivasi enzim esensial seperti isoleusin dan triptofan, inaktivasi materi genetik fungsional seperti DNA dan RNA dan pengendapan protein jamur patogen (Bivi *et al.*, 2010).

Pada *Cercospora* sp., penghambatan yang efektif terjadi pada perlakuan asap cair dengan konsentrasi 4%. Pada perlakuan 0% asap cair memiliki perbedaan sangat nyata dengan perlakuan lainnya, pada perlakuan asap cair konsentrasi 4 – 5% menunjukkan perbedaan yang sangat nyata dengan perlakuan 0 – 3%. Senyawa fenol yang terkandung dalam asap cair dapat mengganggu proses metabolisme *Curvularia* sp. dan *Cercospora* sp. dan merusak kemampuan hifa sebagai penyerap makanan dan alat reproduksi. Mahmud *et al.* (2016) menyatakan bahwa asap cair mengandung senyawa asam organik seperti asam karbonil dan turunan fenol seperti 1,6-dimetoksi fenol yang mampu mengganggu proses pembentukan struktur reproduksi dan proses metabolisme pada jamur patogen.

Perlakuan asap cair dengan konsentrasi 2% sudah mampu menghambat pertumbuhan *Curvularia* sp. dengan efektivitas sebesar 100% yang ditandai dengan tidak adanya pertumbuhan *Curvularia* sp. Sedangkan asap cair PKS pada konsentrasi 4% sudah sangat efektif dalam menghambat pertumbuhan *Cercospora* sp. hal ini membuktikan asap pelepah kelapa sawit bersifat antimikroba (Mahmud *et al.*, 2016).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa asap cair pelepah kelapa sawit memiliki kandungan total fenol 3,53%. Konsentrasi 2% sangat efektif dalam menghambat *Curvularia* sp. dan 4% sangat efektif dalam menghambat *Cercospora* sp. dengan daya hambat 100% dan laju pertumbuhan 0 cm/hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmawit, A., H. Hidayati. dan N. Supriyatna. 2011. Pemanfaatan asap cair dari tandan kosong kelapa sawit pada pengolahan karet mentah. *Biopropal Industri*, 02(01), 7–12.
- Barnett, H.L. and B.B. Hunter. 2006. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*, 4th Edition. The American Phytopathological Society. St. Paul Minnesota.
- Bivi MR, Farhana SN, Khairulmazmi A and Idris A. 2010. Control of *Ganoderma orbiforme*: a causal agent of basal stem rot disease in oil palm with endophyte bacteria and cernel palm liquid smoke. *International Journal of Agriculture and Biology*. 12(6): 833-839.

- Crueger, W. and A. Crueger. 1984. *Biotechnology A Text Book of Industrial Microbiology*. Translated by Caroline Haessly. Science Tech. Madison.
- Defitri. Y. 2015. Identifikasi Patogen Penyebab Penyakit Tanaman Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Desa Bertam Kecamatan Jambi Luar Kota. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*. 15(4): 129-133.
- Elfina, Y., Y. Venita, dan A. Muhammad. 2011. Identifikasi Penyakit Kelapa Sawit dan Tingkat Serangannya pada Tanaman Belum Menghasilkan (TBM) di Kecamatan Tapung Kabupaten Kampar. Laporan Penelitian Universitas Riau. Pekanbaru. 21-39.
- Hendra, D., T. K. Waluyo, dan A. Sukanandi. 2013. Karakterisasi dan Pemanfaatan Asap Cair dari Tempurung Buah Bintaro (*Carbera mangbas* Linn.) Sebagai Koagulan Getah Karet. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 32(1): 27-35.
- Mahmud KN, Yahayu M, Sarip SHM, Rizan NH, Min CB., Mustafa NF Ngadiran S, Ujang S. and Zakaria ZA. 2016. Evaluation on efficiency of pyroligneous acid from palm kernel shell as antifungal and solid pineapple biomass as antimicrobe and plant growth promoter. *Sains Malaysiana*, 45(10): 1423-1434.
- Maulina, S., Nurtahara, dan Fakhradila. 2018. Pirolisis Pelepah Kelapa Sawit Untuk Menghasilkan Fenol Pada Asap Cair. *Jurnal Teknik Kimia Universitas Sumatera Utara*, 7(2): 12-16.
- Oramahi, H. A., F. Diba dan Wahdina. 2010. Efikasi Asap Cair dari Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dalam Penekanan Perkembangan Jamur *Aspergillus niger*. *Jurnal HPT Tropika*, 10(2): 146-153.
- Rungruang P and Suwanne J. 2010. Antioxidative activity of phenolic compounds in pyroligneous acid produced from eucalyptus wood. *The 8th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology*. 102-106
- Sari, Y. P., Samhariano, 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 Enviro Sciencieae*, 14(3): 272-284.
- Semangun, H. 2000. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Siregar, A.S. 2013. Pengaruh Penambahan Urea dalam Substrat Batang Kelapa Sawit dan Lama Fermentasi dengan *Phanerochaete chrysosporium* terhadap Kecernaan Bahan Kering, Protein Kasar dan Serat Kasar Secara In-Vitro. *Thesis*. Universitas Andalas.
- Susanto, A., dan A. E. Prasetyo. 2013. Respon *Culvularia lunata* Penyebab Penyakit Bercak Daun Kelapa Sawit terhadap Berbagai Fungisida. *Jurnal Fitopatologi*, 9(6): 165-172.

Wardoyo, E.R.P., W. Anggraeni, Rahmawati dan H.A. Oramahi. 2020. Aktivitas Antifungi Asap Cair Tandan Kosong *Elaeis guineensis* Jacq. Terhadap *Colletotrichum* sp. (WA2). *Jurnal Bioteknologi dan Biosains Indonesia*, 7(2): 271-27.

Wirantari. I.D.A.P. 2018. Polemik Masyarakat Riau dan Pemerintah Provinsi Riau Terhadap Perkembangan Kelapa Sawit di Provinsi Riau. *Jurnal Cakrawarti*. 1(1): 36-42.