

EFEKTIVITAS ASAP CAIR TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT UNTUK MENGENDALIKAN *GANODERMA BONINENSE* DAN *CURVULARIA SP. IN VITRO*

Effectiveness Liquid Smoke Of Oil Palm Empty Fruit Bunches to Control Ganoderma boninense And Curvularia sp. In Vitro

Yusmar Mahmud^{1*}, Dasha Lististio¹, Mokhamad Irfan¹ and Syukria Ikhsan Zam¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan,
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau,
Jl. H.R. Soebrantas No. 155 KM. 15 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru 28293.
yusmar@uin-suska.ac.id

*) Penulis korespondensi

ABSTRAK

Kandungan senyawa fenol dan asam organik yang memiliki kemampuan sebagai antimikroba, sehingga TKKS diduga dapat mengendalikan *G. boninense* dan *Curvularia* sp. Tujuan penelitian untuk mendapatkan konsentrasi asap cair TKKS terbaik sertamembandingkan asap cair TKKS, tempurung kelapa (TK) dan tempurung kelapa komersil (TKK) yang efektif dalam mengendalikan *G. boninense* dan *Curvularia* sp. secara *in vitro*. Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Agustus sampai Oktober 2019 di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau; dan di Laboratorium HPLC Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap yg terdiri dari 6 perlakuan meliputi G0 = 20 ml PDA + 0% asap cair + *G. boninense*, G1 = 19,8 ml PDA + 1% (0,2 ml) asap cair + *G. boninense*, G2 = 19,6 ml PDA + 2% (0,4 ml) asap cair + *G. boninense*, G3 = 19,4 ml PDA + 3% (0,6 ml) asap cair + *G. boninense*, G4 = 19,2 ml PDA + 4% (0,8 ml) asap cair + *G. boninense*, G5 = 19 ml PDA + 5% (1 ml) asap cair + *G. boninense*, C0 = 20 ml PDA + 0 % asap cair + *Curvularia* sp. C1 = 19,8 ml PDA + 1% (0,2 ml) asap cair + *Curvularia* sp. C2 = 19,6 ml PDA + 2% (0,4 ml) asap cair + *Curvularia* sp. C3 = 19,4 ml PDA + 3% (0,6 ml) asap cair + *Curvularia* sp. C4 = 19,2 ml PDA + 4% (0,8 ml) asap cair + *Curvularia* sp. C5 = 19 ml PDA + 5% (1 ml) asap cair + *Curvularia* sp. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3kali. Parameter yang diukur adalah morfologi patogen, total fenol asap cair TKKS, uji efektivitas daya hambat, laju pertumbuhan, indeks anti jamur, dan uji komparatif asap cair. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian asap cair mengakibatkan perubahan ukuran diameter koloni patogen, asap cair memiliki total fenol $\pm 9,98\%$. Konsentrasi asap cair TKKS berpengaruh nyata terhadap efektivitas daya hambat, menekan laju pertumbuhan, indeks anti jamur terhadap *G. boninense* dan *Curvularia* sp. Uji komparasi menunjukkan bahwa jenis asap cair tidak berpengaruh terhadap *G. boninense*, sedangkan terhadap *Curvularia* sp. berpengaruh nyata. Kesimpulan dari hasil penelitian konsentrasi asap cair TKKS terbaik adalah 5% dan asap cair TK

memiliki efektivitas yang lebih tinggi dalam mengendalikan *G. boninense*, dan *Curvularia* sp. dengan efektivitas 100%.

Kata kunci: antimikroba, senyawa fenol dan asam organik, TKKS

ABSTRACT

*Liquid oil palm empty fruit bunches (OPEFB) contains phenol compounds and organic acids that have the ability as an antimicrobial, so OPEFBs are thought to control G. boninense and Curvularia sp. The aim of the study was to obtain the best concentration of liquid smoke from OPEFB and to compare liquid smoke to OPEFB, coconut shell (CS) and commercial coconut shell (CCS) which was effective in controlling G. boninense and Curvularia sp. in vitro. The study was conducted in August to October 2019 at the Pathology, Entomology, Microbiology and Soil Science Laboratory, Faculty of Agriculture and Animal Husbandry, Sultan Syarif Kasim Riau Islamic University; and at the HPLC Laboratory, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Riau University. This study used an experimental method with a completely randomized design (6 treatments with 3 replications). The parameters measured were pathogen morphology, total phenol of liquid smoke OPEFB, inhibitory effectiveness test, growth rate, antifungal index, and comparative test of liquid smoke. The results showed the administration of liquid smoke resulted in a change in the diameter of the pathogen colony, and OPEFB liquid smoke had a total phenol \pm 9.98%. OPEFB liquid smoke concentration significantly affected the effectiveness of inhibition, suppressed growth rate, antifungal index on *G. boninense* and *Curvularia* sp. Comparative tests showed that the type of liquid smoke had no effect on *G. boninense*, whereas on *Curvularia* sp. have a real impact. The conclusion from the research results that the best concentration of OPEFB liquid smoke is 5% and CS liquid smoke has a higher effectiveness in controlling *G. boninense*, and *Curvularia* sp. with 100% effectiveness.*

Keywords: antimicrobial, liquid smoke, *Curvularia* sp., *G. boninense*.

PENDAHULUAN

Ganoderma boninense merupakan patogen penyebab penyakit busuk pangkal batang pada kelapa sawit (Widiastuti *et al.* 2016). Saat ini penyakit busuk pangkal batang pada tanaman kelapa sawit masih menjadi penyakit yang harus diwaspadai terutama pada perkebunan sawit yang telah mengalami peremajaan (Angraini. 2017). Chong *et al.* (2011) melaporkan penyakit busuk

pangkal batang yang disebabkan oleh *G. boninense* merupakan salah satu penyakit utama, yang paling mematikan pada tanaman kelapa sawit di Asia Tenggara, di Indonesia penyakit ini merupakan faktor penyebab penurunan produksi sawit per satuan luas di beberapa perkebunan kelapa sawit. Penyakit lain yang juga menyerang kelapa sawit adalah penyakit bercak daun. Penyakit ini disebabkan oleh cendawan patogenik *Curvularia* sp. (Solehudin *et al.*

2012). di daerah tropis dan subtropis *Curvularia* sp. merupakan patogen pada berbagai tanaman yang dapat menyebabkan kematian pada tanaman kelapa sawit pada stadium *pre-nursery*. Hal tersebut dapat terjadi apabila tidak dilakukan penanganan secara signifikan. (Susanto dan Prasetyo. 2013). Venita (2010). Serangan penyakit bercak daun *Curvularia* selain sulit dikendalikan (Solehudin *et al.* 2012) juga akan menyebabkan berkurangnya mutu kelapa sawit yang dihasilkan (Defitri. 2015).

Upaya yang sering dilakukan petani adalah dengan menggunakan fungisida kimia sintetik sebagai pengendali utama (Angraini. 2017). Namun penggunaan fungisida sintetik dinilai masih kurang efektif dalam mengendalikan *G. boninense* (Widiastuti, *et al.* 2016) dan *Curvularia* sp. (Susanto dan Prasetyo. 2013).

Mempertimbangkan dampak negatif yang ditimbulkan akibat dari penggunaan fungisida sintetik, maka perlu adanya alternatif lain yang lebih ramah lingkungan. Salah satunya adalah dengan memanfaatkan limbah tandan kosong kelapa sawit (TKKS) yang dijadikan asap cair sebagai fungisida.

Tandan kosong kelapa sawit adalah tandan yang telah diambil buahnya

sebagai produk utama untuk menghasilkan *Crude Palm Oil* (CPO) (Maryudi. 2014). Untuk itu pemanfaatan limbah tandan kosong kelapa sawit harus memerlukan pembaharuan teknologi yang terbaru dalam pengolahan limbah tandan kosong kelapa sawit, salah satu teknologi yang saat ini berkembang adalah dengan mengubah tandan kosong kelapa sawit menjadi asap cair tandan kosong kelapa sawit (Kresnawaty *et al.* 2017).

Asap cair tandan kosong kelapa sawit mengandung senyawa turunan fenol dan asam organik yang relatif tinggi (Kresnawaty *et al.* 2017) sehingga asap cair dapat dijadikan sebagai antimikroba dan antioksidan. Oramahi *et al.* (2010) melaporkan asap cair dengan bahan tandan kosong kelapa sawit dengan konsentrasi 3% mampu menghambat pertumbuhan jamur *Aspergillus niger*, dengan persentase 100% secara *in vitro*. Aisyah *et al.* (2013) menambahkan bahwa asap cair mampu menghambat pertumbuhan *Colletotricum gloeosporoides* dan *Fusarium oxysporum* dengan konsentrasi antara 0,25-6,0% secara *in vitro* maupun *in vivo*. Lestari *et al.* (2015) melaporkan asap cair tandan kosong kelapa sawit grade 2 juga mampu berfungsi sebagai antibakteri dengan kadar hambat minimum 6%. Dari beberapa penelitian

sebelumnya yang melaporkan kemampuan asap cair tandan kosong kelapa sawit yang mampu mengendalikan beberapa spesies fungi, maka dapat diduga asap cair juga dapat digunakan dalam pengendalian *G. boninense* dan *Curvularia* sp.

Tujuan penelitian mendapatkan konsentrasi asap cair TKKS terbaik dan membandingkan asap cair TKKS, dengan tempurung kelapa (TK) dan tempurung kelapa komersil (TKK) yang efektif dalam mengendalikan *G. boninense* dan *Curvularia* sp.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah TKKS, isolat murni *G. boninense* dan *Curvularia* sp. yang berasal dari koleksi Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, medium PDA (*Potato Dextrose Agar*), akuades steril, alkohol 95%, spirtus. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah pirolisator, *laminar air flow*, autoklaf, tabung reaksi, Cawan Petri, *hotplate*, *magnetic stirrer*, spatula, kapas, termometer, aluminium *foil*, Erlenmeyer, *corck borer*, gelas ukur,

plastik *warp*, dan timbangan analitik sarung tangn.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah (PEMTA) Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau serta Laboratorium Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau, waktu penelitian dilaksanakan pada Bulan Agustus 2019 sampai Oktober 2019.

Pembuatan Asap Cair

TKKS yang telah dikeringkan dengan metode Asmawit dan Hidayati (2016) diambil sebanyak 300 g dan dipotong kecil. Kemudian dimasukkan kedalam reaktor pirolisator kemudian ditutup rapat dan dibakar selama 1 jam. Asap yang dihasilkan akan dialirkan ke tabung pendingin. Melalui proses kondensasi akan dihasilkan asap cair sebanyak 70 ml. Selanjutnya asap cair ditampung, didiamkan selama 24 jam, dan disaring menggunakan membran filter 0,2 μ m untuk memisahkan asap cair dan tar (Harianti, 2011).

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dengan 3 ulangan untuk

masing-masing spesies fungi patogen, sehingga terdapat total 36 unit percobaan. menggunakan cawan Petri dengan diameter 9 cm adalah sebagai berikut:

- G0 = 20 ml PDA + 0% asap cair + *G. boninense*
G1 = 19,8 ml PDA + 1% (0,2 ml) asap cair + *G. boninense*
G2 = 19,6 ml PDA + 2% (0,4 ml) asap cair + *G. boninense*
G3 = 19,4 ml PDA + 3% (0,6 ml) asap cair + *G. boninense*
G4 = 19,2 ml PDA + 4% (0,8 ml) asap cair + *G. boninense*
G5 = 19 ml PDA + 5% (1 ml) asap cair + *G. boninense*
C0 = 20 ml PDA + 0 % asap cair + *Curvularia* sp.
C1 = 19,8 ml PDA + 1% (0,2 ml) asap cair + *Curvularia* sp.
C2 = 19,6 ml PDA + 2% (0,4 ml) asap cair + *Curvularia* sp.
C3 = 19,4 ml PDA + 3% (0,6 ml) asap cair + *Curvularia* sp.
C4 = 19,2 ml PDA + 4% (0,8 ml) asap cair + *Curvularia* sp.
C5 = 19 ml PDA + 5% (1 ml) asap cair + *Curvularia* sp.

Parameter Uji

Parameter pengamatan pada penelitian ini adalah, penampakan koloni patogen *G. boninense* dan *Curvularia* sp.,

analisis kandungan total fenol menggunakan metode *microplate reader*, efektivitas daya hambat yang merujuk pada rumus Rakesh *et al.* (2013).

$$EDH (\%) = \frac{DC - DP}{DC} \times 100\%$$

Keterangan

EDH = Efektivitas Daya Hambat

DC = Diameter Kontrol

DP = Diameter Perlakuan

Laju pertumbuhan koloni jamur yang merujuk pada Crueger dan Crueger (1984) yang dimodifikasi sebagai berikut. Akan didapatkan hasil terbaik dari

parameter yang diujikan dilanjutkan dengan uji komparatif dengan asap cair tempurung kelapa dan tempurung kelapa komersil.

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

Keterangan

μ = Laju Pertumbuhan

X = Pertambahan Diameter

T = Waktu Pengamatan

Indeks anti jamur yang dengan rumus:

$$IAJ = \left(1 - \frac{Dt}{Dc}\right) \times 100\%$$

Keterangan:

IAJ = Indeks Anti Jamur

Dt = Diameter koloni jamur perlakuan (mm)

Dc = Diameter koloni jamur kontrol (mm)

Analisis Data

Data pengamatan yang telah diperoleh dari setiap perlakuan kemudian diolah menggunakan program SPSS versi 25[®]. Hasil data pengamatan yang didapatkan, selanjutnya dianalisis keragamannya. Jika terdapat beda nyata, maka hasil analisis keragaman akan diuji lanjut dengan menggunakan uji Duncan taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

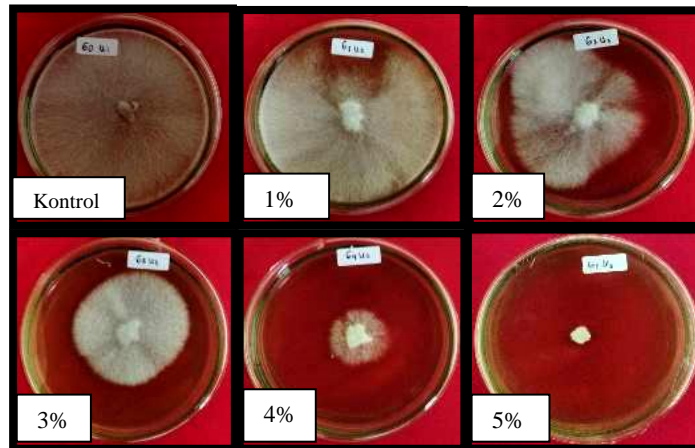
Patogen *G. boninense* dan *Curvularia* sp.

G. boninense

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan diketahui pertumbuhan koloni *G. boninense* tumbuh meng-

gunakan Cawan Petri 90 mm pada media PDA yang diberi perlakuan konsentrasi asap cair TKKS pada hari ke 7 setelah inkubasi seperti yang terlihat pada (Gambar 1).

Penelitian Romantis (2019) juga melaporkan bahwa pertumbuhan *G. boninense* sudah dapat memenuhi Cawan Petri pada hari ke 7 setelah inkubasi pada media PDA dengan suhu ruang $\pm 31^\circ$ C, pada penelitian sebelumnya (Idris, *et al.* 2000, dalam Chong, *et al.* 2017) menyatakan secara morfologis *G. boninense* berwarna putih pada permukaan dan dapat tumbuh optimal pada suhu 30° C, miselium yang terdapat pada *G. boninense* pada Cawan Petri yang tidak diberi perlakuan terlihat seperti



Gambar 1. Morfologi *G. boninense* pada hari ke- 7

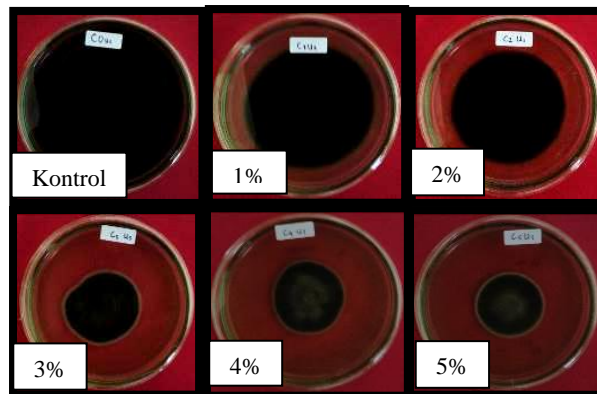
benang-benang halus, tipis berwarna putih dan rapat menyebar keseluruh permukaan media PDA, sama halnya dengan perlakuan asap cair dengan konsentrasi 1% dan 2% hanya saja pertumbuhan dari miselium pada perlakuan 1% dan 2% asap cair tidak mampu memenuhi keseluruhan dari permukaan media PDA.

Berbeda dengan perlakuan konsentrasi 3% asap cair, bentuk dari miselium sedikit lebih tebal dan bergelombang namun miselium tidak mengalami perubahan warna, dan perkembangan dari miselium tidak dapat memenuhi permukaan dari media PDA, kemudian pada perlakuan 4% dan 5% kemampuan hifa untuk tumbuh dan membentuk miselium sulit dilakukan, hal ini ditandai dengan ukuran dari koloni yang lebih kecil, dan pada perlakuan 5%

koloni dari *G. boninense* sangat sulit berkembang dengan baik.

***Curvularia* sp.**

Pertumbuhan *Curvularia* sp. pada masing-masing pemberian asap cair TKKS pada media PDA yang pada hari ke- 7 setelah inkubasi dapat dilihat pada (Gambar 2). Miselium *Curvularia* sp. pada Cawan Petri tanpa perlakuan sudah dapat memenuhi seluruh permukaan pada hari ke- 7 setelah inkubasi, bentuk miselium *Curvularia* sp. berwarna coklat kehitaman. Penelitian sebelumnya, 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 3% terlihat tidak mampu memenuhi permukaan media PDA dan cenderung



Gambar 2. Morfologi *Curvularia* sp. pada hari ke- 7 setelah inkubasi

miselium berwarna hitam kecoklatan 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 coklat. Perubahan warna miselium juga pernah dilaporkan oleh Venita (2010) yang menyatakan bahwa perubahan warna miselium terjadi pada *Curvularia* sp. yang berwarna putih menjadi agak kecoklatan dan hitam kecoklatan.

Analisis Total Fenol Asap Cair Tandan Kosong Kelapa Sawit

Asap cair tandan kosong kelapa sawit yang digunakan pada penelitian adalah asap cair grade 2 yang telah dilakukan pemurnian menggunakan membran filter dan dianalisis

menggunakan metode *microplate reader*, kemudian dari hasil analisis didapatkan hasil pada Tabel 1.

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui terdapat kandungan dari fenol yang pada asap cair TKKS yang digunakan dalam penelitian, diduga kandungan fenol yang terdapat pada asap cair TKKS 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, Sari (2018) melaporkan kandungan fenol dihasilkan dari pemecahan komponen lignin pada kayu yang disebabkan oleh pemanasan yang tinggi.

Kandungan fenol yang didapat pada hasil penelitian adalah 9,98% hasil analisis

Tabel 1. Total Fenolik Asap Cair

Sampel Uji	Kandungan Total Fenol (%)
Asap Cair <i>Grade 2</i>	9.98

Keterangan : Hasil merupakan rerata tiga kali ulangan

lebih tinggi konsentrasi fenol yang didapat dibandingkan dengan penelitian Oramahi, dkk. (2010), dengan suhu pirolisis 450° C hanya mendapatkan konsentrasi 3,63% dari keseluruhan kandungan asap cair. Pada penelitian Sari (2018) didapatkan total fenol dari asap cair TKKS setelah diredestilasi adalah sebesar 6,85% dan sudah dapat digolongkan kedalam asap cair *grade 2*, juga pada penelitian Himawati (2010). melaporkan asap cair *grade 2* memiliki kadar fenol sebesar 9,55%, dan kandungan tar 16,6%.

Efektivitas Daya Hambat

Hasil penelitian menunjukkan efektivitas daya hambat dari asap cair tandan kosong kelapa sawit terhadap fungsi *G. boninense* dan *Curvularia* sp. yang telah diinkubasi dengan suhu ruang selama 7 hari inkubasi didapatkan hasil pengukuran menggunakan kaliper digital kemudian diolah dengan rumus yang merujuk pada penelitian Rakes, *et al.* (2013), didapatkan data pada Tabel 2.

Pada Tabel 2 dapat diketahui bahwa pemberian asap cair TKKS memberikan

perbedaan yang sangat nyata terhadap efektivitas daya hambat terhadap kedua patogen yaitu *G. boninense* dan *Curvularia* sp., dibuktikan dengan pemberian asap cair pada konsentrasi 1%-5% memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kontrol (0%) tanpa pemberian asap cair TKKS, pada *Curvularia* sp. pemberian asap cair pada konsentrasi 1%-4% tidak memiliki perbedaan yang signifikan namun pada pemberian konsentrasi 5% berpengaruh nyata terhadap kontrol dan konsentrasi 1%, berbeda dengan *G. boninense* pemberian asap cair TKKS pada konsentrasi 1%-3% tidak memberikan perbedaan nyata namun berbeda nyata dengan pemberian 4% dan 5% kemampuan asap cair TKKS pada konsentrasi 5% sudah setara dengan asap cair cangkang kelapa sawit (CKKS) dengan pembakaran pada suhu 400° C pada penelitian Thamrin (2007).

Hasil penelitian yang telah dilaksanakan diketahui asap cair TKKS mampu dalam menghambat perkembangan dari kedua patogen yaitu

Tabel 2. Rerata Efektivitas Daya Hambat

Perlakuan	Efektivitas Daya Hambat (%)	
	<i>Ganoderma boninense</i>	<i>Curvularia</i>
0% (kontrol)	0,00 ^a	0,00 ^a
1%	7,63 ^{ab}	31,07 ^b
2%	13,67 ^{bc}	38,07 ^{bc}
3%	24,48 ^c	55,15 ^{bc}
4%	67,59 ^d	56,74 ^c
5%	94,33 ^d	59,85 ^c

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada baris atau lajur yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Data ditransformasi dengan Akar Kuadrat

G. boninense dan *Curvularia* sp. dibuktikan pada Tabel 2. konsentrasi tertinggi yaitu 5% memberikan hambatan yang tertinggi pada *G. boninense* dan *Curvularia* sp, seperti yang telah dilaporkan oleh penelitian Mugiastuti dan Abdul (2009) peningkatan konsentrasi asap cair berpengaruh nyata terhadap penghambatan diameter koloni pada fungi dikarenakan penghambatan diameter koloni berbanding lurus dengan peningkatan konsentrasi senyawa racun yang terdapat pada asap cair yang dicampurkan pada media PDA. Senyawa racun yang terdapat pada asap cair TKKS yaitu fenol diduga bekerja secara sinergis dengan senyawa asam dan karbonil yang terdapat pada asap cair TKKS sebagai senyawa antimikroba, keberadaan senyawa karbonil pada asap cair dapat dibuktikan dengan warna pada asap cair TKKS hasil dari pirolisis (Sari, 2018).

Laju Pertumbuhan Koloni Jamur

Laju pertumbuhan koloni Jamur dilakukan dengan cara mengukur dengan menggunakan kaliper digital dimulai pada hari pertama setelah inkubasi, sehingga didapatkan hasil pengamatan selama 7 hari masa inkubasi dalam suhu ruang, kemudian data tersebut dioleh menggunakan rumus Crueger dan Crueger, (1984) yang dimodifikasi, dan diolah sehingga didapatkan data pada Tabel 3.

Dari hasil penelitian diketahui pemberian asap cair TKKS berpengaruh sangat nyata terhadap laju pertumbuhan koloni dari kedua patogen yang diujikan yaitu *G. boninense* dan *Curvularia* sp. kemudian *G. boninense* pada Cawan Petri tanpa perlakuan pemberian asap cair tidak terlihat pengaruh yang signifikan terhadap pemberian asap cair dengan konsentrasi 1% dan 2%, namun memiliki perbedaan yang nyata pada konsentrasi asap cair 3%

sampai 5%, berbeda dengan *Curvularia* sp. pada perlakuan tanpa asap cair terdapat perbedaan yang nyata dengan perlakuan pemberian asap cair dari konsentrasi 1% hingga 5%, pada taraf konsentrasi 2% tidak berbeda nyata dengan pemberian asap cair 3% namun berbeda nyata dengan pemberian 4% dan 5% asap cair.

Hasil penelitian yang telah dilaksanakan diketahui laju pertumbuhan dari kedua patogen berbanding lurus dengan daya hambat yang diberikan oleh pengaruh pemberian asap cair dengan metode peracunan makanan, hal tersebut diduga kemampuan mekanisme senyawa racun yang terdapat pada asap cair TKKS mengganggu proses metabolisme dari *G. boninense* dan *Curvularia* sp. hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2, dimana kedua patogen yang telah diberikan perlakuan asap cair TKKS mengalami

pertumbuhan yang tidak maksimal, dibandingkan dengan perlakuan tanpa asap cair, hal ini menggambarkan berkurangnya kemampuan transport aktif makanan melalui membran dari patogen sehingga menyebabkan berkurangnya kemampuan untuk tumbuh dengan normal, akibat dari pemberian asap cair TKKS dengan metode peracunan makanan. kandungan senyawa yang terdapat pada asap cair TKKS diduga mempengaruhi kemampuan hifa sebagai penyerap makanan dan alat reproduksi menjadi terganggu, seperti yang dilaporkan pada penelitian Agrios, (2005), bahwa asap cair mengandung senyawa seperti asam organik dan turunan fenol yang mampu untuk mengganggu proses pembentukan struktur reproduksi pada jamur dan mengganggu proses pengaturan metabolisme pada jamur.

Tabel 3. Rerata Laju Pertumbuhan Koloni Jamur

Perlakuan	Laju Pertumbuhan Koloni Jamur (mm/hari)	
	<i>Ganoderma boninense</i>	<i>Curvularia</i>
0% (kontrol)	12,86 ^a	11,43 ^a
1%	11,88 ^{ab}	8,34 ^b
2%	11,10 ^{ab}	7,01 ^{bc}
3%	9,71 ^b	5,77 ^c
4%	4,17 ^c	5,56 ^c
5%	0,73 ^d	5,16 ^c

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada baris atau lajur yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Data ditransformasi dengan Akar Kuadrat

Indeks Anti Jamur

Pengukuran indeks anti jamur dilakukan untuk mengetahui kemampuan asap cair tandan kosong dalam mengendalikan *G. boninense* dan *Curvularia* sp. pengukuran dilakukan dengan mengukur diameter dari kedua patogen yang diujikan dengan menggunakan kaliper digital, sehingga didapatkan data pengukuran dari hasil pengamatan selama 7 hari masa inkubasi, kemudian dikalkulasikan menggunakan rumus indeks anti jamur, kemudian data diolah kedalam pengolah statistik sehingga didapatkan data pada Tabel 4.

Hasil penelitian yang sudah dilaksanakan diketahui asap cair TKKS memiliki sifat anti jamur terhadap *G. boninense* dan *Curvularia* sp., pada *G. boninense* pemberian asap cair TKKS pada taraf 2%-5% menunjukkan perbedaan sangat nyata terhadap kontrol tanpa perlakuan asap cair TKKS, namun pemberian taraf 1% tidak berpengaruh nyata terhadap pemberian 3% asap cair TKKS maupun terhadap perlakuan kontrol tanpa asap cair, kemudian pemberian asap cair taraf 2% hingga 5% masing-masing menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada setiap perlakuan.

Pada *Curvularia* sp. pemberian asap cair pada taraf 1%-5% memberikan

perbedaan yang nyata terhadap kontrol tanpa perlakuan asap cair, namun pada taraf 1%-5% masing-masing tidak menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada masing-masing perlakuan. Kemampuan anti jamur asap cair TKKS digambarkan pada tabel 4. pada konsentrasi tertinggi asap cair yang diberikan, maka meningkatkan kemampuan antijamur asap cair TKKS terhadap patogen uji *G. boninense* dan *Curvularia* sp. hasil penelitian yang telah dilaksanakan menggambarkan kemampuan anti jamur dari asap cair TKKS juga dibuktikan dengan hasil daya hambat pada kedua patogen yang berbanding lurus dengan peningkatan konsentrasi asap cair, sebelumnya dilaporkan oleh penelitian Oramahi, dkk. (2010) bahwa semakin tinggi konsentrasi asap cair yang diberikan maka semakin tinggi juga indeks anti jamur yang menghambat jamur *Aspergillus niger*. diduga senyawa fenol dan asam organik merupakan senyawa yang berperan aktif terhadap aktivitas anti jamur.

Hasil analisis total fenol yang didapatkan pada Tabel 1 membuktikan bahwa terdapat kandungan senyawa fenol yang merupakan salah satu komponen racun yang terdapat pada asap cair, dengan diketahui terdapat kandungan

Tabel 4. Rerata Indeks Anti Jamur

Perlakuan	Indeks Anti Jamur (%)	
	<i>Ganoderma boninense</i>	<i>Curvularia</i>
0% (kontrol)	0,00 ^a	0,00 ^a
1%	12.16 ^b	31,20 ^b
2%	18.12 ^b	38,75 ^{bc}
3%	40.61 ^c	53,76 ^{bc}
4%	82.08 ^d	62,98 ^c
5%	98.19 ^d	69,91 ^c

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada baris atau lajur yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Data ditransformasi dengan Akar Kuadrat

fenol dapat diduga aktivitas antijamur disebabkan salah satunya adalah kadar fenol yang terdapat pada asap cair TKKS. dilaporkan Oramahi (2010) fenol dan asam organik merupakan senyawa toksin yang terdapat pada asap cair TKKS yang memiliki sifat antimikroba.

Fenol dan asam organik akan bekerja mengganggu membran dari patogen sehingga menyebabkan terganggunya proses metabolisme sel dan enzim-enzim yang terdapat didalamnya, hal ini juga dikarenakan kemampuan fenol yang dapat mendenaturasi protein yang terdapat pada membran fungi patogen yang diujikan . Hal ini sesuai dengan pernyataan Yuan, *et al.* (2003). Bahwa kandungan fenol yang terdapat dalam asap cair diduga bersifat antijamur yang bekerja dengan menghambat kerja enzim pada fungi patogen.

Uji Komparatif Asap Cair

Asap cair yang diujikan dalam uji komparasi asap cair adalah dengan menggunakan konsentrasi terbaik dari parameter sebelumnya yaitu dengan konsentrasi 5% yang akan dikomparasikan dengan asap cair komersial yang berbahan limbah cangkang kelapa dan asap cair hasil penelitian sebelumnya perlakuan yang terbaik yang berbahan cangkang kelapa, pada uji komparasi asap cair, asap cair tandan kosong kelapa sawit menggunakan konsentrasi terbaik sebanyak 5%, namun hasil terbaik dari penelitian sebelumnya (Hidayat, 2019) melaporkan bahwa asap cair tempurung kelapa pada konsentrasi 2% sudah dapat menghambat pertumbuhan dari patogen *Corynespora cassiicola* dengan persentase hambatan 100%, merujuk pada penelitian sebelumnya (Hidayat, 2019) maka konsentrasi untuk asap cair komersial yang berbahan tempurung kelapa juga menggunakan konsentrasi yang sama yaitu sebesar 2%, kemudian

Tabel 5. Rerata Uji Komparasi Asap Cair

Perlakuan	Efektivitas Daya Hambat (%)	
	<i>G. boninense</i>	<i>Curvularia</i> sp.
Asap Cair TKKS	94,33 ^a	69,61 ^a
Asap Cair TK	100,00 ^a	100,00 ^b
Asap Cair TKKomersil	75,18 ^a	39,63 ^a

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada baris atau lajur yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Data ditransformasi dengan Akar Kuadrat

pengamatan dilakukan pada hari ke 7 inkubasi, kemudian didapatkan hasil pengamatan untuk efektifitas daya hambat disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 terlihat bahwa pemberian asap cair yang berbeda pada *G. boninense* tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap efektifitas daya hambat, asap cair tandan kosong kelapa sawit memiliki kemampuan yang tidak berbeda dibandingkan dengan asap cair dari tempurung kelapa yang dijual secara komersil ataupun dengan asap cair tempurung kelapa hasil penelitian sebelumnya (Hidayat, 2019).

Namun hasil yang ditunjukkan pemberian asap cair yang berbeda terhadap *Curvularia* sp. menunjukkan perbedaan yang sangat nyata pada masing-masing perlakuan, hasil terbaik dari penghambatan terhadap kedua patogen yang diujikan adalah menggunakan TK (Hidayat, 2019), hal ini sesuai dengan pernyataan Mugiastuti dan Abdul (2009) yang menyatakan kemampuan asap cair tempurung kelapa lebih tinggi dalam

penghambatan jamur patogen waupun memiliki kadar fenol yang lebih rendah dibandingkan dengan TKKS.

TKK memiliki kemampuan lebih rendah dibandingkan dengan tempurung kelapa yang lain adalah diduga karena redestilasi berulang untuk membuat asap cair TK, menurunkan kandungan senyawa fenol dan asam organik yang terdapat pada asap cair yang berfungsi sebagai racun, hal serupa dilaporkan pada penelitian Sari (2018) menyatakan bahwa redestilasi mengakibatkan berkurangnya kandungan senyawa fenol yang terdapat pada asap cair.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa konsentrasi terbaik asap cair TKKS adalah 5%. Uji komparatif asap cair menunjukkan asap cair TK memiliki efektifitas yang lebih tinggi dalam mengendalikan *G. boninense*, dan *Curvularia* sp. dengan efektifitas 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G.N. 2005. *Plant Pathology*. 5th edition.. San Diego. Elsevier Academic Press.
- Aisyah, I., N. Juli, dan G. Pari. 2013. Pemanfaatan Asap Cair Tempurung Kelapa Untuk Mengendalikan Cendawan Penyebab Penyakit Antraknosa dan Layu Fusarium pada Ketimun. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 31: 170-178.
- Angraini, E. 2017. Uji Antagonisme *Lentinus cladopus* LC4 terhadap *Ganoderma boninense* Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit. *Jurnal Biosfera*, 34: 144-149.
- Chong, K.P., J. Dayou, and A. Alexander. 2017. Detection and Control of *Ganoderma boninense* in Oil Palm Corp. *Journal SpringerBriefs in Agriculture*, 8:5-12.
- Chong, K.P., M.S. Lum., C.P. Foong., C.M.V.L. Wong., M. Atong, and S. Rosalli. 2011. First Identification of *Ganoderma boninense* Isolated from Sabah Based on PCR and Sequence Homology. *African Journal of Biotechnology*, 10: 14718-14723.
- Crueger, W. and A. Crueger. 1984. *Biotechnology A Text Book of Industrial Microbiology*. Translate by Caroline Haessly. Madison. Science Tech.
- 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: 129-133.
- Harianti, T. 2011. Karakterisasi Asap Cair Tandan Kosong Kelapa Sawit yang Diabsorpsi dengan Zeolit Teraktivasi Asam. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Tanjungpura. Pontianak.
- Hidayat, D. 2019. Efektivitas Asap Cair Dalam Penghambat *Pertumbuhan Corynespora cassicola* Penyebab Penyakit Gugur Daun PAD Tanaman Pada Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. ARG) Secara *In Vitro*. Skripsi. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim. Pekanbaru.
- Himawati, E. 2010. Pengaruh Penambahan Asap Cair Tempurung Kelapa Destilasi Dan Redestilasi Terhadap Sifat Kimia, Mikrobiologi dan Sensoris Ikan Pindang Layang (*Decapterus* spp.) Selama Penyimpanan. Skripsi. Prodi Studi Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Kresnawaty, I., S.M. Putra, A. Budiani. dan T.W. Darmono. 2017. Konvensi Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Menjadi Arang Hayati dan Asap Cair. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. 14: 171-179.
- Lestari, Y.I., N. Idiawati dan Harlia. 2015. Aktivitas Antibakteri Asap Cair Tandan Kosong Kelapa Sawit *Grade 2* yang Sebelumnya Diabsorpsi Zeolit Teraktivasi. *JKK*, 4: 45-52.
- Maryudi. 2014. Karakteristik Torrefaksi dan Densifikasi Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Chemica*. 1: 77-84.
- Mugiastuti, E. dan A. Manan. 2009. Pemanfaatan Asap Cair untuk Mengendalikan *Fusarium oxysporum* dan *Meloidogyne* spp. *Jurnal Pembangunan Pedesaan*. 9: 43-49.
- 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: 146-153.

- Rakesh, K.N., N. Dileep, N.A.S. Nawaz, S. Junaid, and P.T.R. Kekuda. (2013). Antifungal Activity of Cow Urine Against Fungal Pathogens Causing Rhizome Rot of Ginger. *Journal Environment and Ecology*. 31: 1241-1244.
- Romantis, C. 2019. Efektivitas *Trichoderma viridens* Dalam Mengendalikan *Ganoderma boninense* di Pre-Nursery Kelapa Sawit pada Medium Gambut. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim. Pekanbaru.
- Solehudin, D., I. Suswanto, dan Supriyanto. 2012. Status Penyakit Bercak Coklat Pada Pembibitan Kelapa Sawit di Kabupaten Sanggau. *Jurnal Perkebunan dan Lahan Tropika*. 2: 1-6.
- Susanto, A. dan A.E. Prasetyo. 2013. Respon *Curvularia lunata* Penyebab Penyakit Bercak Daun Kelapa Sawit terhadap Berbagai Fungisida. *Jurnal Fitopatologi*. 9: 165-172.
- Thamrin. 2007. Efek Asap Cair Cangkang Kelapa Sawit Terhadap Jamur *Ganoderma* sp. pada Kayu Kelapa Sawit. *Jurnal Sains Kimia*. 11: 9-14.
- Venita, Y. 2010. Identifikasi Penyakit Tanaman yang Menyerang Tanaman Kelapa Sawit yang Telah Menghasilkan di Desa Pantai Cermin KM 25 Pekanbaru. *Disertasi*. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Widiastuti, H., D. D. Eris, dan D. Santoso. 2016. Potensi Fungisida Organik untuk Pengendalian *Ganoderma* pada Tanaman Kelapa Sawit. *Jurnal Menara Perkebunan*. 84: 98-106.
- Yuan, F., C. Zhang, and Q.R. Shen. 2003. Allevating Effect of Phenol Compounds on Cucumbar Fusarium Wilt and Mechanism. *Journal Agricultural in China*. 2: 647-652.