



**EFEKTIVITAS ASAP CAIR TERHADAP
Colletotrichum capsici PADA TANAMAN CABAI MERAH
(*Capsicum annum L.*)**

**EFFECTIVENESS OF LIQUID SMOKE AGAINST
Colletotrichum capsici ON RED CHILI PLANT
(*Capsicum annum L.*)**

Dewi Melani

Balai Besar Pelatihan Pertanian Ketindan, Lawang, Malang 65211
melanidewi85@gmail.com

Naskah diterima : 18 April 2020; disetujui 20 Juni 2020

Abstrak

Antraknosa merupakan salah satu jenis penyakit penting tanaman cabai yang dapat menimbulkan kerugian secara ekonomi mempengaruhi kualitas buah dan benih yang disebabkan oleh *Colletotrichum capsici*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas asap cair berbahan dasar tempurung kelapa dan sekam terhadap pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici* penyebab penyakit antraknosa pada tanaman cabai merah (*Capsicum annum L*) secara *in vitro*. Penelitian dilakukan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial 2x4 dengan variabel pertama adalah jenis asap cair (sekam {B1} dan tempurung kelapa {B2}) dan variabel kedua adalah taraf konsentrasi {K} ((1.0%; 3.0%; 5.0% , 7.0% dan kontrol). Diameter koloni jamur dan persentase penghambatan jamur *C.capsici* diamati selama 14 hari. Aplikasi asap cair tempurung kelapa dan sekam berpotensi untuk menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici* secara *in vitro*. Asap cair tempurung kelapa dan sekam dengan konsentrasi 1% dapat menghambat pertumbuhan koloni jamur sebesar 27,54% dan 16,88% secara berurutan, sedangkan pada konsentrasi 3%, 5% dan 7%, kedua jenis asap cair ini dapat menghambat jamur *Colletotrichum capsici* sebesar 100%.

Keywords: asap cair, tempurung kelapa, sekam, persentase penghambatan, *Colletotrichum capsici*

Abstract

Anthraco-nose is an economically important disease of chilli affecting both fruit and seed quality caused by Colletotrichum capsici. This study was conducted to determine the effectiveness of liquid smoke made from coconut shells and husks on the growth of Colletotrichum capsici, which causes anthracnose disease in red chili (Capsicum annum L) in vitro. The study was conducted experimentally using a Completely Randomized



Design (CRD) with two variable, 1) type of liquid smoke (husks {B1} and coconut shell {B2}) and 2) level of concentration {K} (1.0%; 3.0%; 5.0% , 7.0%, and control). The diameter of the fungal colony and the percentage of inhibition of C.capsici fungi were observed for 14 days. The application of coconut shells and husk liquid smoke has the potential to inhibit the growth of Colletotrichum capsici in vitro. Coconut shell smoke and husk liquid with a concentration of 1% can inhibit the growth of fungal colonies 27.54% and 16.88% respectively, while at concentrations 3%, 5% and 7%, both types of liquid smoke can inhibit the Colletotrichum capsici fungus 100%.

Keywords: *liquid smoke, coconut shell, husk, inhibition percentage, Colletotrichum capsici*

I. Pendahuluan

1. Latar Belakang

Tanaman cabai (*Capsicum sp*) merupakan komoditas unggulan hortikultura yang mempunyai potensi produksi tinggi dan mempunyai nilai ekonomi strategis. Kebutuhan cabai terus meningkat setiap tahun sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk dan berkembangnya industri yang membutuhkan bahan baku cabai (Syukur, 2007) Permintaan cabai merah meningkat pada bulan Maret, April, Mei dan Juni masing-masing sebesar 93.645 ton, 93.743 ton, 97. 741 ton dan 96.931 ton (Direktur Sayuran dan Tanaman Obat Kementan, 2017). Untuk memenuhi kebutuhan tersebut berbagai upaya dilakukan agar produktivitas tanaman cabai dapat meningkat. Salah satunya adalah pengendalian organisme pengganggu tumbuhan (OPT) yang seringkali menjadi faktor pembatas dalam produksi. Penyakit pada tanaman cabai yang dapat menimbulkan kerugian cukup tinggi adalah antraknosa atau sering disebut penyakit *pathek*. Menurut Syukur et al., (2016) penyakit antraknosa ini disebabkan oleh sejenis jamur yang disebut *Colletotrichum capsici*. Jamur ini menyerang semua bagian tanaman terutama buah. Serangannya pada tanaman dewasa dapat menimbulkan mati pucuk, lalu infeksi berlanjut ke bagian bawah yaitu daun dan batang yang menimbulkan busuk kering cokelat kehitaman. Penyakit ini menyebabkan busuk buah berwarna seperti terkena sengatan matahari dan diikuti oleh busuk basah yang berwarna hitam karena penuh dengan *setae* (rambut hitam) yang berbentuk konsentris. Jamur ini biasanya menyerang cabai saat menjelang merah. Dalam mengendalikan penyakit ini biasanya petani menggunakan pestisida kimia sintetis untuk mengendalikannya.

Penggunaan pestisida kimia sintetis lebih disukai petani dengan alasan mudah didapat, praktis dalam aplikasi, petani tidak perlu membuat sediaan sendiri, tersedia dalam jumlah banyak dan hasil relatif cepat terlihat (Kardinan, 2004). Pestisida kimia sintetis dalam penerapannya telah terbukti dapat menekan kerugian/kerusakan hasil pertanian akibat serangan OPT, sehingga sampai saat ini peran pestisida tidak dapat dilepaskan dalam pencapaian target produksi. Namun disisi lain, pestisida kimia sintetis berdampak negatif. Akan tetapi, aplikasi pestisida kimia sintetis ternyata telah menimbulkan dampak negatif diantaranya menimbulkan resistensi, resurgensi, kerusakan ekosistem, dan mengganggu kesehatan manusia (Marwoto & Suharsono, 2008). Mengingat efek samping yang ditimbulkan maka perlu dikembangkan pestisida alternatif yang bersifat aman, mudah terdegradasi secara alami, tetapi tetap bersifat toksik terhadap organisme pengganggu tumbuhan, tidak mencemari



lingkungan dan aman bagi manusia (Koul, Dhaliwal, & Cuperus, 2004). Salah satu alternatif pestisida untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan menggunakan asap cair (*liquid smoke*).

Menurut Girard (1992) asap cair merupakan cairan kondensat uap asap hasil pirolisis bahan yang mengandung senyawa penyusun utama asam, fenol, dan karbonil hasil degradasi termal komponen selulosa, hemiselulosa dan lignin. Senyawa asam, fenol dan karbonil dalam asap cair memiliki kontribusi dalam karakteristik aroma, warna dan flavor. Senyawa fenol ini memiliki sifat antimikroba yang kuat dan salah satu kegunaan yang paling awal adalah sebagai antiseptik. Dalam penelitian sebelumnya bahwa dengan asap cair pada konsentrasi 7% dapat menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum gloesporoides* dan *Fusarium oxysporum* sebesar 100% (Aisyah et al., 2013). Peneliti lebih memfokuskan penelitian dengan menggunakan satu jenis asap cair sedangkan penelitian terhadap *Colletotrichum capsici* dengan menggunakan asap cair yang beragam bahan baku masih terbatas.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat efektivitas asap cair berbahan dasar tempurung kelapa dan sekam terhadap perkembangan jamur *Colletotrichum capsici* penyebab penyakit antraknosa pada tanaman cabai merah (*Capsicum annum L.*) secara *in vitro* dalam upaya untuk meningkatkan produksi dan produktivitas komoditas pertanian yang aman dan ramah lingkungan.

II Metode Penelitian

2.1 Bahan dan Alat

Tempurung kelapa dan sekam diperoleh dari hasil limbah pertanian di Desa Randuagung, Kecamatan Singosari. Sedangkan isolat murni jamur berasal dari Laboratorium PHT BBPOPT Jatisari Karawang. Bahan lain yang digunakan adalah aquades, kertas, plastik, *aluminium foil*, PDA instan, alkohol, *plastic wrap*, spirtus, korek api. Peralatan yang digunakan antara lain botol schoot, erlenmeyer, cawan petri, gelas ukur, tabung reaksi, jarum oose, mikropipet, pipet ukur, *cork borer*, autoklaf, neraca analitik, laminar air flow, hand sprayer, bunsen, tabung reaksi, spidol permanen, dan seperangkat alat pirolisis berbahan *stainless steel*.

2.2 Rancangan Penelitian

Penelitian dilakukan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan variabel pertama adalah jenis asap cair (sekam {B1} dan tempurung kelapa {B2}) dan variabel kedua adalah taraf konsentrasi {K} (1,0; 3,0; 5,0; 7,0; dan kontrol) dengan 4 ulangan sehingga diperoleh 36 unit satuan percobaan, dengan kombinasi perlakuan berikut ini:

B0K0 = kontrol

B1K1 = asap cair sekam, konsentrasi 1%

B1K3 = asap cair sekam, konsentrasi 3%

B1K5 = asap cair sekam, konsentrasi 5%

B1K7 = asap cair sekam, konsentrasi 7%

B2K1 = asap cair tempurung kelapa, konsentrasi 1%

B2K3 = asap cair tempurung kelapa, konsentrasi 3%

B2K5 = asap cair tempurung kelapa, konsentrasi 5%

B2K7 = asap cair tempurung kelapa, konsentrasi 7%



2.3 Pelaksanaan Penelitian

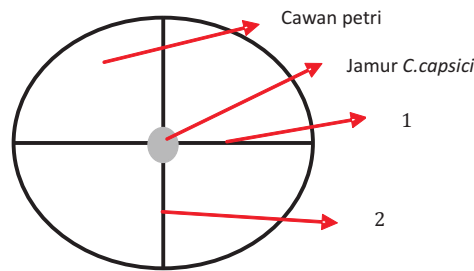
- a. Sterilisasi alat dan bahan
Alat yang akan digunakan dicuci terlebih dahulu, kemudian dikeringanginkan. Cawan petri dibungkus dengan kertas dan dimasukkan ke plastik. Sedangkan aquades diisi ke erlenmeyer kemudian di tutup dengan kertas aluminium foil. Sterilisasi dengan autoklaf dengan suhu 121^oC tekanan 1 atm selama 20 menit.
- b. Pembuatan medium PDA
Pembuatan medium PDA (*Potato Destroxe Agar*) berfungsi untuk menumbuhkan fungi atau jamur. Cara pembuatannya dengan melarutkan PDA instan sebanyak 2 gr ke dalam botol scot dan ditambahkan aquades sebanyak 100 ml. kemudian dikocok. Setelah itu, masukan kedalam autoklaf. Sterilisasi dengan autoklaf dengan suhu 121^oC tekanan 1 atm selama 20 menit.
- c. Sub Kultur jamur *Colletotrichum capsici*
Medium PDA yang telah disterilisasi didiamkan hingga suhunya 40^oC. Setelah itu, dituangkan ke dalam cawan petri yang telah disterilisasi sebanyak kurang lebih 15 ml atau sampai permukaan cawan petri tertutup oleh medium, diamkan hingga membeku. Setelah membeku, sub kulturkan jamur *C. capsici* dengan menggunakan jarum ose yang sudah dibakar dan disterilisasi dengan alkohol. Tanam jamur di bagian tengah. Bagian sisi petri ditutup dengan *plastic wrap* untuk meminimalisir kontaminasi. Setelah itu, diinkubasi pada suhu kamar yaitu 25^oC sampai jamur memenuhi cawan petri dengan posisi terbalik
- d. Proses Pirolisis Asap Cair
Bahan baku yakni tempurung kelapa dan sekam dibersihkan terlebih dahulu sebelum dibakar. Kemudian masing-masing bahan dimasukkan ke dalam alat pembakaran. Pembakaran dilakukan dengan tidak sempurna yakni hanya memakai oksigen dalam jumlah yang sedikit, oksigen ini hanya untuk memancing adanya api untuk membakar bahan, saat api sudah menyala kemudian disekat. Pembakaran dilakukan dalam kurung waktu 6-8 jam perhari dengan suhu 400^oC. Menurut (Qomariah, 2013) suhu yang tinggi pada proses pembakaran menghasilkan senyawa-senyawa dari 3 (tiga) komponen yakni selulosa, hemiselulosa dan lignin. Alat yang digunakan dalam pembuatan asap cair adalah alat pirolisis yang merupakan modifikasi alat yang dilengkapi dengan kondensor dan satu tempat penampung asap cair. Uap yang terbentuk pada pembakaran mengalir mengikuti pipa hingga ke alat pendingin, asap yang telah menjadi cair akan keluar melalui pipa yang kemudian hasilnya ditampung pada tempat penampungan. Asap cair ini kemudian didiamkan selama 24 jam untuk mengendapkan tar.
- e. Uji *In Vitro*
Pengujian dilakukan dengan 2 (dua) jenis asap cair yaitu berbahan dasar tempurung kelapa dan sekam dengan konsentrasi (1,0; 3,0; 5,0; 7,0; dan kontrol). Larutan uji dibuat dengan melarutkan asap cair sesuai masing-masing konsentrasipande dengan penambahan akuades dan penambahan larutan Tween 80 sebanyak 0,1 ml/L sebagai emulsifier. Cawan petri disiapkan sejumlah perlakuan yaitu 36 buah kemudian diisi dengan media PDA. Asap cair masing-masing perlakuan kemudian dicampurkan dengan media PDA yang telah disiapkan pada cawan petri sampai merata dan



diamkan sampai membeku. Miselium *C. capsici* dipotong menggunakan *cork borer* dengan ukuran 0,5 cm. Hal ini bertujuan agar pertumbuhan miselium pada setiap perlakuan relatif sama. Kemudian miselium *C. capsici* diinokulasikan pada campuran PDA dan asap cair tepat di bagian tengah cawan petri dan, diinkubasi pada suhu kamar. Pengamatan dilakukan selama 14 hari setelah inokulasi.

f. Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan dilakukan terhadap diameter koloni jamur dan persentase penghambatan asap cair terhadap jamur *C. capsici*. Pengamatan dilakukan setiap hari terhadap koloni jamur yang tumbuh pada cawan petri untuk tiap unit percobaan. Pengukuran diameter dilakukan mulai sehari setelah inokulasi jamur hingga hari ke 14. Alat yang digunakan adalah penggaris millimeter. Cara penghitungan diameter koloni dilakukan dengan membuat garis vertikal dan horizontal yang berpotongan tepat pada titik tengah koloni jamur pada cawan petri. Menurut Rai (2006), diameter jamur diukur menggunakan rumus :



Gambar 1. Cara pengukuran diameter koloni pada cawan petri.

$$\text{Rumus: } D = \frac{(d1+d2)}{2}$$

Keterangan: D = diameter jamur *C. capsici* (cm)
 $d1$ = diameter vertikal koloni jamur *C. capsici* (cm)
 $d2$ = diameter horizontal koloni jamur *C. capsici* (cm)

Sedangkan pengamatan terhadap penghambatan pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici* sejak hari pertama setelah isolasi sampai dengan hari ke 14 dihitung dengan menggunakan rumus Pangestu et al., (2014):

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

Keterangan: P = penghambatan
 a = diameter miselia jamur pada kontrol
 b = diameter miselia jamur pada perlakuan

2.4 Analisis Data

Data hasil pengamatan yang diperoleh dari setiap taraf konsentrasi diolah dengan analysis of varians (ANOVA) pada taraf signifikan (α) 0.05. Apabila terdapat beda nyata, maka hasil analisis keragaman diuji lanjut dengan menggunakan uji Duncan Multiple Range Test pada taraf 5%.

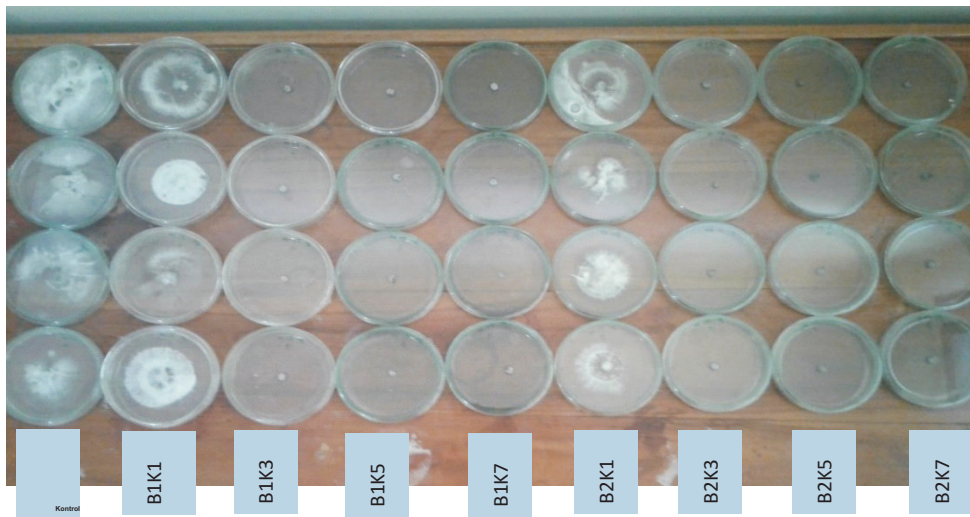


III. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

a. Pengaruh Asap Cair Terhadap Diameter Jamur

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi asap cair tempurung kelapa dan sekam berpengaruh nyata terhadap diameter pertumbuhan jamur *C. capsici* dibandingkan kontrol setelah dilakukan uji lanjut dengan DNMRT pada taraf 5% (tabel 1).



Gambar 2. Pengaruh aplikasi asap cair terhadap diameter pertumbuhan Jamur *Colletotrichum capsici* secara *in vitro*
Sumber: dokumentasi pribadi (diolah)

Berdasarkan hasil yang terlihat pada Gambar 2 diketahui bahwa pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici* mengalami penghambatan akibat aplikasi asap cair pada medium tumbuhnya yaitu PDA dibandingkan dengan kontrol. Aplikasi asap cair baik tempurung kelapa maupun sekam pada konsentrasi 1% masih belum menunjukkan adanya gejala penghambatan. Hal ini terlihat dari masih tumbuhnya miselium jamur pada perlakuan tersebut. Sedangkan pada konsentrasi 3%, 5% dan 7%, kedua jenis asap cair baik tempurung kelapa maupun sekam mampu menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici*. Hal ini ditunjukkan dengan tidak adanya sama sekali pertumbuhan jamur tersebut pada cawan petri bila dibandingkan dengan kontrol yang diameter jamurnya hampir memenuhi cawan petri. Asap cair terindikasikan mulai menghambat pertumbuhan dan pada konsentrasi 3% (Tabel 1 dan 2). Asap cair dengan konsentrasi 3%, 5%, dan 7%, dapat menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici* secara *in vitro*.

Tabel 1. Rata-rata diameter koloni (cm) *Colletotrichum capsici* pada media PDA dengan perlakuan asap cair pada berbagai konsentrasi

Perlakuan	Diameter Daya Hambat (cm)													
	1 HSA	2 HSA	3 HSA	4 HSA	5 HSA	6 HSA	7 HSA	8 HSA	9 HSA	10 HSA	11 HSA	12 HSA	13 HSA	14 HSA
B0K0	1,38	1,89	2,64	3,08	3,75	4,24	4,66	5,05	5,56	6,01	6,49	7,01	7,58	8,10
B1K1	0,55	0,71	1,05	1,83	2,45	2,95	3,58	4,00	4,48	5,03	5,48	5,94	6,33	6,70
B1K3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B1K5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B1K7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B2K1	0,81	1,35	1,74	2,19	2,81	3,18	3,55	3,83	4,13	4,54	4,86	5,20	5,54	5,85
B2K3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B2K5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B2K7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Keterangan:

HSA : Hari Setelah Aplikasi

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada $\alpha = 0,05\%$



Dari tabel 2 di atas, dapat dilihat bahwa pada pengamatan hari ke-1, ke-4 sampai hari ke-10, B1K1 tidak berbeda nyata dengan B2K1 tetapi keduanya berbeda nyata dengan B1K3, B1K5, B1K7, B2K3, B2K5 dan B2K7. Pada hari ke-2, hari ke-3 dan hari ke-11 sampai hari ke-14, B1K1 berbeda nyata dengan semua perlakuan. Perlakuan terbaik pada perlakuan B1K3, B1K5, B1K7, B2K3, B2K5 dan B2K7. Pemberian asap cair pada media PDA memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici*. Pengaruhnya dapat dilihat dari diameter yang semakin mengecil bahkan tidak tumbuh seiring dengan bertambahnya konsentrasi asap cair. Pengaruh tersebut disebabkan karena asap cair mengandung senyawa yang bersifat antimikrobia.

b. Persentase Penghambatan Asap Cair terhadap Perkembangan Jamur

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi asap cair tempurung kelapa dan sekam berpengaruh nyata terhadap persentase penghambatan pertumbuhan jamur *C. capsici* dibandingkan kontrol setelah dilakukan uji lanjut dengan DNMRD pada taraf 5% (tabel 2). Dari tabel 2 diperoleh hasil bahwa asap cair dari tempurung kelapa dan sekam konsentrasi 1%, rata-rata mampu menghambat jamur sebesar 27,54% dan 16,88% secara berurutan pada akhir pengamatan. Sedangkan pada konsentrasi 3%, 5% dan 7%, kedua jenis asap cair ini dapat menghambat jamur *Colletotrichum capsici* penyebab antraknosa sebesar 100%.

Tabel 2 Rata-rata Persentase Penghambatan (%) *Colletotrichum capsici* pada media PDA dengan perlakuan asap cair pada berbagai konsentrasi

Perlakuan	Persentase Penghambatan (%)													
	1 HSA	2 HSA	3 HSA	4 HSA	5 HSA	6 HSA	7 HSA	8 HSA	9 HSA	10 HSA	11 HSA	12 HSA	13 HSA	14 HSA
B0K0	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
B1K1	57,69 b	58,12 c	59,52 c	37,90 b	32,39 b	27,93 b	21,48 b	19,25 b	18,21 b	15,31 b	14,58 b	14,74 b	15,94 b	16,88 b
B1K3	100,00 c	100,00 d	100,00 d	100,00 c	100,00 c	100,00 c	100,00 c	100,00 c	100,00 c	100,00 c	100,00 d	100,00 d	100,00 d	100,00 d
B1K5	100,00 c	100,00 d	100,00 d	100,00 c	100,00 c	100,00 c	100,00 c	100,00 c	100,00 c	100,00 c	100,00 d	100,00 d	100,00 d	100,00 d
B1K7	100,00 c	100,00 d	100,00 d	100,00 c	100,00 c	100,00 c	100,00 c	100,00 c	100,00 c	100,00 c	100,00 d	100,00 d	100,00 d	100,00 d
B2K1	41,01 b	26,91 b	31,96 b	28,17 b	24,37 b	23,81 b	23,35 b	23,81 b	25,51 b	24,15 b	24,71 c	25,58 c	26,54 c	27,54 c
B2K3	100,00 c	100,00 d	100,00 d	100,00 c	100,00 c	100,00 c	100,00 c	100,00 c	100,00 c	100,00 c	100,00 d	100,00 d	100,00 d	100,00 d
B2K5	100,00 c	100,00 d	100,00 d	100,00 c	100,00 c	100,00 c	100,00 c	100,00 c	100,00 c	100,00 c	100,00 d	100,00 d	100,00 d	100,00 d
B2K7	100,00 c	100,00 d	100,00 d	100,00 c	100,00 c	100,00 c	100,00 c	100,00 c	100,00 c	100,00 c	100,00 d	100,00 d	100,00 d	100,00 d

Keterangan:

HSA : Hari Setelah Aplikasi

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada $\alpha = 0,05\%$



Dari tabel di atas terlihat bahwa pada hari ke-1, ke-4 sampai hari ke-10, perlakuan B1K1 tidak berbeda nyata dengan B2K1, tetapi keduanya berbeda nyata dengan B1K3, B1K5, B1K7, B2K3, B2K5 dan B2K7. Pada hari ke-11 sampai dengan hari ke-14, B1K1 berbeda nyata dengan semua perlakuan. Perlakuan terbaik terdapat pada B1K3, B1K5, B1K7, B2K3, B2K5 dan B2K7 yang mempunyai daya hambat sebesar 100%.

3.2 Pembahasan

Asap cair dari bahan baku tempurung kelapa dan sekam mempunyai kemampuan antibakteri dan antifungi karena didalamnya mengandung senyawa seperti alkohol, fenol dan asam organik. Senyawa utama yang berperan sebagai antimikrobia adalah asam asetat, fenol, dan alkohol. Senyawa yang mendominasi (sekitar 50%) adalah asam asetat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Coryanti dan Frida (2015) bahwa asam asetat dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang berkembang, sedangkan alkohol merupakan senyawa yang berfungsi sebagai denaturasi protein, sehingga dapat merusak membran sel. Sementara fenol adalah senyawa desinfektan yang dapat menghambat aktivitas enzim. Asap cair dari bahan baku tempurung kelapa, memiliki kemampuan fungsional sebagai antibakteri dan antifungi, karena di dalamnya terkandung senyawa-senyawa fungsional seperti alkohol, fenol dan asam organik.

Efek antimikrobia asam dari asap cair, diduga secara langsung dapat mengasamkan sitoplasma, merusak tegangan permukaan membran dan hilangnya transport aktif makanan melalui membran sehingga menyebabkan destabilisasi bermacam-macam fungsi dan struktur komponen sel (Ray and Sandine, 1993; Ray, 1996), sedangkan mekanisme aktivitas senyawa antimikrobia fenol antara lain: a) reaksi dengan membran sel yang menyebabkan terganggunya kerja permeabilitas membran sel, b) inaktivasi enzim-enzim esensial, c) perusakan atau inaktivasi fungsional material genetik d) bekerja sebagai penghidrolisis lipid, sehingga merusak membran sel (Davidson and Branen, 1981). Selanjutnya Duke (1985) mengatakan senyawa fenolat yang diisolasi dari tumbuhan tinggi dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme dengan menghambat sintesis asam amino dan fenilalanin amoniliasis. Vickery & Vickery (1981) menyatakan senyawa fenolat mempengaruhi fungsi mitokondria sehingga mengganggu respirasi sel. Hal ini menyebabkan penghambatan pertumbuhan jamur tersebut. Alkohol, fenol dan asam asetat juga diindikasikan merupakan senyawa-senyawa yang memiliki fungsi sinergi sebagai denaturasi protein dan penghidrolisis lipid, sehingga dapat merusak membran sel pada jaringan tubuh cendawan dan menginaktivasi enzim yang diskresikan cendawan tersebut (Pelczar, 1988).

Kerusakan protein dan lipid pada membran sitoplasma sel, menyebabkan membran tersebut menjadi bocor dan akibatnya permeabilitas membran sel menjadi terganggu. Ini mengakibatkan membran menjadi tidak bersifat semi permeabel, sehingga kerja enzim permease pada membran yang menjadi tempat keluar masuknya senyawa-senyawa tertentu ke dalam sel menjadi terganggu. Hal ini akan mengganggu penyerapan nutrisi, dan jika aktivitas penyerapan nutrisi dari inang untuk metabolismenya terganggu, bisa mengakibatkan terganggunya aktivitas biologis dan fisiologis cendawan dan akhirnya menyebabkan kematian Fardiaz (1992).

Fenomena ini mengindikasikan bahwa asap cair hasil distilasi kering menggunakan suhu 400°C, memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan hasil pada



suhu 200°C, 300°C dan 500°C. Asap cair hasil destilasi kering dengan pemanasan suhu 400°C, juga memiliki pH yang sangat asam (2,78), dibandingkan dengan pH pada suhu lainnya, sehingga tingkat keasaman asap cair tersebut juga paling tinggi. Kadar alkohol, asam asetat dan fenol tertinggi juga diperoleh dari asap cair hasil destilasi kering dengan 400°C, yaitu berturut-turut sebesar 50,46%, 13,26% dan 10,41%. Kadar total senyawa tersebut (alkohol, asam asetat dan fenol) pada suhu 400°C, mencapai 74,13%. Berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan oleh Hendra, (1997) bahwa pada suhu pemanasan 400°C, komponen kimia dalam bahan berserat (lignin-selulosa kayu) akan mengalami penguraian membentuk arang, tar, gas karbon dioksida (CO₂), karbon monoksida (CO), metana (CH₄), hidrogen (H₂) dan (H₂O) secara luas, sehingga pada suhu ini pembentukan asam asetat, alcohol dan fenol mencapai intensitas tertinggi.

IV. Kesimpulan

Asap cair tempurung kelapa dan sekam dapat menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici* penyebab antraknosa secara *in vitro* dikarenakan adanya kandungan senyawa fenol. Asap cair tempurung kelapa dan sekam dengan konsentrasi 1% dapat menghambat pertumbuhan koloni jamur sebesar 27,54% dan 16,88% secara berurutan. Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin tinggi pula kandungan fenol yang dapat menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici* sehingga pada konsentrasi 3%, 5% dan 7%, kedua jenis asap cair ini dapat menghambat jamur *Colletotrichum capsici* sebesar 100%.

Daftar Pustaka

- Aisyah, I. Juli, N dan Gustan Pari. (2013). Pemanfaatan Asap Cair Tempurung Kelapa untuk Mengendalikan Jamur Penyebab Penyakit Antraknosa dan Layu Fusarium pada Ketimun. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* Vol. 31 No.2, Juni 2013:170-178. ISSN:0216 – 4329 Terakreditasi No.:443/AU2/P2MI-LIPI/08/2012
- Corryanti, Frida E. Astanti. (2015). Memproduksi Cuka (Asap Cair) untuk Kesehatan Tanaman. Cepu: Puslitbang Perum Perhutani Cepu.
- Davidson, P.M., Branen, A.L. (1981). Antimicrobial Activity of Non- Halogenated Phenolic Compound. *J.of Food Prot.* 44 (8) : 623- 632
- Direktorat Sayuran Dan Tanaman Obat. (2017). Petunjuk Teknis Kegiatan Pengembangan Sayuran Dan Tanaman Obat Tahun 2018. Jakarta. Direktorat Jenderal Hortikultura. Kementerian Pertanian
- Duke, S. O. (1985). Biosynthesis of phenolic compounds, chemical higher plant . Dalam: The chemistry of allelopathy, Ed. Thomson, A.C. American Chemicals Society. Washington D.C., pp 113-131.
- Fardiaz, S. (1992). Mikrobiologi Pangan 1. IPB. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 123 - 126
- Girard, J. (1992). *Smoking in Technology of Meat Products*. New York: Clermont Ferrand, Ellis Horwood.
- Hendra, D. (1997). Hasil pyrolisis dan nilai kalor dari 8 jenis kayu di Indonesia bagian timur, *Jurnal penelitian hasil hutan*, 10, No 4, 122- 124.
- Kardinan, A. (2004). *Pestisida Nabati, Ramuan dan Aplikasinya*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Kardinan, A. (2004). *Pestisida Nabati, Ramuan dan Aplikasinya*. Jakarta: Penebar Swadaya.



- Koul, O., Dhaliwal, G., & Cuperus, G. (2004). *Integrated Pest Management: Potential, Constraint, and Challenges*. London: CABI Publishing.
- Marwoto, & Suharsono. (2008). Strategi dan Komponen Teknologi Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) pada Tanaman Kedelai. *Jurnal Litbang Pertanian*, 27(4), 131-136.
- Pangestu, E., Suswanto, I., Supriyanto. (2014). Uji Penggunaan Asap Cair Tempurung Kelapa dalam Pengendalian *Phytophthora sp* Penyebab Penyakit Busuk Buah Kakao secara In Vitro. *J. Perkebunan & Lahan Tropika*, Vol. 4, No. 2 Desember 2014.
- Pelczar, M. J., Chan. E. C. S. (1988). Dasar-Dasar Mikrobiologi, jilid 2. Penerjemah Hadioetomo, . S., T. Imas, S. S. Tjitrosomo, S. L. Angka. UI-Press. Jakarta, 447 - 458.
- Qomariah, S. (2013). *Pengaruh Pemberian Asap Cair dari Limbah Tempurung Kelapa sebagai Pencegah Hama pada Tanaman Cabai Besar (Capsicum annum L.)*. Samarinda: Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.
- Rai, I G.A. 2006. Aktivitas Fungisida Ekstrak Daun Saba (*Piper majusculum* Blume) terhadap Jamur *Fusarium oxysporum* f.sp. vanilla Penyebab Penyakit Busuk Batang pada Vanili (Tesis). Denpasar: Universitas Udayana
- Ray, B., W. E. Sandine. (1993). Acetic, Propionic, and Lactic Acid of Starter Culture Bacteria as Biopreservatives dalam Ray, B., Daeschel M (eds) : Food Biopreservatives of Microbial Origin CRC Press. Boca Raton. Pp : 103- 132
- Ray, B. (1996). Fundamental Food Microbiology. CRC Press Boca Raton. Pp :409 416.
- Syukur, M., (2007). Mencari Genotip Cabai Tahan Antraknosa, diakses dari <http://ipb.bogor.Agricultural.university/mencari.genotip.cabai.tahan.antraknosa.htm>
- Syukur, M. Yuniarti, R dan Rahmasyah Dermawan. (2016). Budidaya Cabai Panen Setiap Hari. Jakarta:Penebar Swadaya.
- Vickery, L. M., Vickery, B. (1981). Secondary plant metabolism. The Macmillan Press Ltd. London, pp 1-307.