

Jurnal
**TANAMAN INDUSTRI
DAN PENYEGAR**
Journal of Industrial and Beverage Crops
Volume 8, Nomor 1, Maret 2021

**EFEKTIVITAS MINYAK CENGKEH, NIMBA DAN KEMIRI SUNAN, SERTA
EKSTRAK BABADOTAN TERHADAP PENYAKIT KARAT DAUN KOPI
(*Hemileia vastatrix*)**

**EFFECTIVENESS OF CLOVE, NEEM AND Reutealis trisperma OILS, AND Ageratum conyzoides
EXTRACT ON COFFEE LEAF RUST DISEASE (*Hemileia vastatrix*)**

* Efi Taufiq, Gusti Indriati, Rita Harni, Dibyo Pranowo

¹⁾ **Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar**

Jalan Raya Pakuwon Km 2, Parungkuda, Sukabumi 43357 Indonesia

* efitaufiq@gmail.com

(Tanggal diterima: 30 April 2020, direvisi: 21 Januari 2021, disetujui terbit: 30 Maret 2021)

ABSTRAK

Penyakit karat daun (*Hemileia vastatrix*) umumnya dikendalikan menggunakan fungisida sistetik. Minyak dan ekstrak tanaman diharapkan dapat mengurangi patogen. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui efektivitas minyak cengkeh, kemiri sunan, nimba dan ekstrak babadotan terhadap penyakit karat daun (*H. vastatrix*). Penelitian dilakukan di laboratorium dan rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar serta kebun petani kopi di Garut, Jawa Barat dari bulan Januari sampai Desember 2018. Uji efektivitas minyak dan ekstrak tanaman dilakukan *in vitro* dan rumah kaca. Uji *in vitro* dilakukan untuk melihat daya hambat minyak dan ekstrak terhadap perkecambahan urediniospora *H. vastatrix*. Konsentrasi ekstrak dan minyak yang diuji adalah: 0 (air steril), 250, 500, 1.000, 1.500, 3.000, dan 5.000 ppm. Uji di rumah kaca dilakukan pada benih kopi Arabika menggunakan rancangan acak lengkap dengan 5 ulangan. Perlakuan yang diuji adalah konsentrasi minyak nimba, kemiri sunan, dan ekstrak babadotan (1.000, 2.500 dan 5.000 ppm) dan Mankozeb (kontrol positif, 2000 ppm). Pengamatan dilakukan terhadap jumlah bercak, intensitas serangan dan pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi terbaik untuk minyak cengkeh, babadotan, nimba dan kemiri sunan dalam menekan perkecambahan urediniospora adalah 500 ppm, 3000 ppm, 5000 ppm. Ekstrak babadotan dan minyak cengkeh efektif menekan infeksi *H. vastatrix* sebesar 75,99 % dan 64,00% pada daun kopi, tidak berbeda nyata dengan fungisida sintetik (68,00%).

Kata kunci: Fungisida nabati; karat daun; kopi; urediniospora

ABSTRACT

Leaf rust disease (Hemileia vastatrix) is commonly controlled using synthetic fungicides. Plant oils and extracts are expected to reduce the pathogen. The research aimed to determine the effectiveness of clove, Reutealis trisperma, and neem oils, and Ageratum conyzoides extract against H. vastatrix. The study was conducted in the laboratory and greenhouse of the Indonesian Industrial and Beverage Crops Research Institute and smallholder coffee plantation in Garut, West Java, from January to December 2018. The A. conyzoides were extracted in the laboratories. Plant oils and extract's effectiveness was tested in vitro against the germination of urediniospore and in a greenhouse to inhibit disease development. The in vitro experiment were evaluated the eight concentrations of extract and oil were: 0 (steril water), 250, 500, 1000, 1500, 3000, and 5000 ppm. Whereas, in the greenhouse experiments used three concentrations of 1000, 2500, and 5000 ppm of the extract and oil, and 2000 ppm of Mankozeb (positive control). The greenhouse test was carried out on Arabica coffee plants, completely randomized design and five replications. The number of spots, disease intensity, and plant growth were examined periodically. The results showed that all of the the extract and oil inhibited the urediniospores germination, and the most effective concentrations were 500 ppm, 3000 ppm, and 5000 ppm. A. conyzoides extract, and clove oil effectively suppressed the infection of H. vastatrix by 75.99% and 64.00%, respectively, and comparable to the synthetic fungicide (68.00%).

Keywords: Botanical fungicides; coffee; leaf rust; urediniospore

PENDAHULUAN

Penyakit karat daun kopi yang disebabkan oleh jamur *Hemileia vastatrix* menyerang semua jenis kopi, Arabika (*Coffe arabica*), Robusta (*C. canephora*), dan Liberika (*C. liberica*) (Kilambo *et al.*, 2013; Harni *et al.*, 2015). Kehilangan hasil akibat penyakit ini di seluruh dunia mencapai 15-50% (Brown, *et al.*, 1995). Di Indonesia, penyakit karat daun dilaporkan menyerang di 17 provinsi dengan luas serangan 7.153,77 Ha (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2015) dan dapat menurunkan produksi 20-70% (Budiani, Susanti, Mawardi, Santoso, & Siswanto, 2004). Luas serangan paling tinggi di Jawa Barat yaitu 1.823,52 Ha, selanjutnya Sulawesi Selatan 1.446,03 Ha dan Sumatera utara 1.076,55 Ha, daerah lainya yang dilaporkan terserang penyakit karat daun kopi adalah Jambi, Sumatera Selatan, Lampung, Jawa Tengah, Jawa Timur, Yogyakarta, Bali, Nusa Tenggara Barat, Kalimantan Selatan, Sulawesi Tengah, Sulawesi Barat, Sulawesi Tenggara, Maluku dan Papua Barat (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2015).

Infeksi *H.vastatrix* pada tanaman kopi menyebabkan daun tanaman gugur (tanaman menjadi gundul) fotosintesis berkurang, jumlah bunga dan biji yang terbentuk berkurang sehingga menurunkan produksi baik kualitas maupun kuantitas (Brown *et al.*, 1995; Pozza, 2008). Pengendalian penyakit karat daun harus ramah lingkungan karena kopi merupakan bahan baku untuk minuman dan makanan, harus bebas dari senyawa-senyawa yang berbahaya bagi kesehatan. Salah satu teknik pengendalian yang ramah lingkungan adalah penggunaan fungisida nabati.

Fungisida nabati seperti cengkeh, serai wangi, bawang putih, nimba, babadotan, sereh jawa dan mahoni telah diteliti potensinya untuk mengendalikan penyakit tanaman (Harni, Amaria Supriadi, 2013; Harni & Baharuddin, 2014; Nugraheni, *et al.*, 2014). Harni, *et al.* (2013) dan Harni & Baharuddin (2014) menggunakan minyak cengkeh dan serai wangi untuk mengendalikan penyakit busuk buah (*Phytophthora palmivora*) dan *Vascular Streak Dieback* (*Cerathobasidium theobromae*) pada tanaman kakao. Ranasinghe, Jayawardena & Abeywickrama (2002) menguji aktifitas fungisida dan fungistatik minyak cengkeh untuk mengendalikan *Colletotrichum musae*, dan Nugraheni, *et al.* (2014) menguji minyak serai wangi untuk mengendalikan *Colletotrichum gloeosporioides* pada buah apel. Selanjutnya Medice *et al.* (2007) menguji minyak nimba (*Azadirachta indica*) dan serai wangi (*Cymbopogon nardus*) terhadap urediniospora *Phakopsora pachyrhizi* karat daun kedelai, dan Harni, Taufik & Samsudin, (2018) menguji minyak cengkeh, seraiwangi, nimba, kemiri sunan dan ekstrak babadotan serta mahoni terhadap perkecambahan *H.*

vastatrix, dimana minyak dan ekstrak tersebut dapat menghambat perkecambahan *urediniospora* 49,8 - 84,75%.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui efektivitas minyak cengkeh, kemiri sunan, nimba dan ekstrak babadotan terhadap *H. vastatrix* penyebab penyakit karat daun pada tanaman kopi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium dan Rumah Kaca Kelti Proteksi Tanaman Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar serta kebun petani kopi di Garut, Jawa Barat dari bulan Januari sampai Desember 2018.

Penyediaan Inokulum *H. vastatrix*

Urediniospora *H. vastatrix* diambil dari daun kopi yang terinfeksi secara alami di lapangan (Desa Cikandang, Kecamatan Cikajang, Kabupaten Garut, Jawa Barat, dengan ketinggian tempat 1.450 m dari permukaan laut (dpl), terletak pada posisi 7° 21' 34,4" S dan 107° 44' 57,6" E) pada kopi Arabika kultivar Ateng. Urediniospora diambil dengan kuas dan disimpan dalam tabung reaksi maksimal 48 jam sebelum digunakan. Untuk inokulasi, suspensi urediniospora dibuat dengan menambahkan 0,5 g urediniospora ke dalam 1 l air steril, kemudian ditambahkan 0,025% tween 80.

Ekstrak dan Minyak Tanaman

Ekstrak dan minyak nabati yang digunakan adalah minyak cengkeh, nimba, kemiri sunan, dan ekstrak babadotan. Minyak nimba dan cengkeh diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro) dan minyak kemiri sunan dari Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar (Balitri). Ekstrak babadotan dibuat menggunakan metode (Soesanthy & Samsudin, 2014). Daun babadotan dikeringanginkan sampai kadar 15%, kemudian digiling sampai berbentuk serbuk. Selanjutnya serbuk diekstraksi dengan teknik maserasi (merendam serbuk dengan metanol, perbandingan 1:10 [w/v]), selama 24 jam. Selanjutnya filtrat dipisahkan dari pelarut menggunakan *rotary evaporator* (rotavapor) pada suhu 40-50 °C dan *waterbath* pada suhu 60-70 °C. Substrat hasil pengeringan ini disebut sebagai ekstrak kasar yang digunakan dalam pengujian.

Uji Efektivitas Minyak dan Ekstrak terhadap *H. vastatrix* *In Vitro*

Uji efektivitas secara *in vitro* dilakukan untuk mendapatkan konsentrasi yang efektif dari minyak dan ekstrak dalam menekan perkecambahan urediniospora *H. vastatrix*. Penelitian menggunakan rancangan acak

lengkap (RAL) dengan 5 ulangan. Perlakuan yang diuji adalah minyak cengkeh, nimba, kemiri sunan dan ekstrak babadotan pada konsentrasi 0 (air steril), 250, 500, 1000, 1500, 3000 dan 5000 ppm. Penelitian menggunakan metode Pereira *et al.*, (2012). Percobaan dilakukan di dalam cawan petri berdiameter 10 cm yang telah berisi medium agar air (WA) 2,0% (w/v). Minyak dan ekstrak (sesuai konsentrasi) ditambahkan ke dalam medium, saat suhu media sudah turun menjadi 40 °C. Selanjutnya 500 µL suspensi urediniospora dari *H. vastatrix* ditambahkan ke dalam medium dan disebar pada permukaan menggunakan spatula. Selanjutnya, cawan petri diinkubasi pada suhu 20 °C, dalam gelap selama 48 jam. Setelah inkubasi, pengecambahan dihentikan dengan menambahkan 4 tetes larutan *lactoglycerol*. Pengamatan dilakukan terhadap persentase urediniospora jamur yang berkecambah, menggunakan mikroskop. Selanjutnya dihitung jumlah urediniospora yang berkecambah (%) dan daya hambat dari minyak dan ekstrak terhadap perkecambahan urediniospora.

Uji Efektivitas Minyak dan Ekstrak terhadap *H. vastatrix* di Rumah Kaca

Pengujian dilakukan pada benih kopi Arabika kultivar Ateng yang rentan terhadap penyakit karat daun. Benih kopi berumur 8 bulan diberlakukan dengan minyak (cengkeh, nimba, kemiri sunan) dan ekstrak (babadotan) sesuai konsentrasi yang diuji yaitu 1000, 2500 dan 5000 ppm (berdasarkan hasil uji *in vitro*) dengan cara menyemprotkan suspensi pada seluruh permukaan daun. Sebagai pembanding digunakan juga fungisida sintetik berbahan aktif Mancozeb dengan konsentrasi 2ml/liter air. Setelah benih kopi diberi perlakuan minyak dan ekstrak tanaman, selanjutnya di inokulasi dengan *H. vastatrix*. Inokulasi dilakukan pada sore hari dengan menggunakan mikropipet. Satu tetesan sekitar 25µl diinokulasikan dipermukaan daun bagian bawah dari daun ke tiga dan ke empat dari atas (daun muda). Setelah inokulasi, benih diinkubasi dalam keadaan gelap selama 48 jam sebelum ditempatkan dalam rumah kaca. Parameter yang diamati adalah jumlah bercak dan intensitas serangan. Intensitas serangan dihitung menggunakan skala 0 sampai 9 menurut (Eskes & Braghini, 1981). Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 ulangan, masing-masing perlakuan 10 tanaman. Intensitas serangan dihitung dengan rumus:

$$I = \frac{\sum (ni \times i)}{(N \times V)} \times 100\%$$

Keterangan :

I = intensitas serangan

ni = jumlah daun dengan skor serangan ke-i

i = skor daun terserang

V = nilai skor dari kategori serangan tertinggi

N = jumlah daun yang diamati

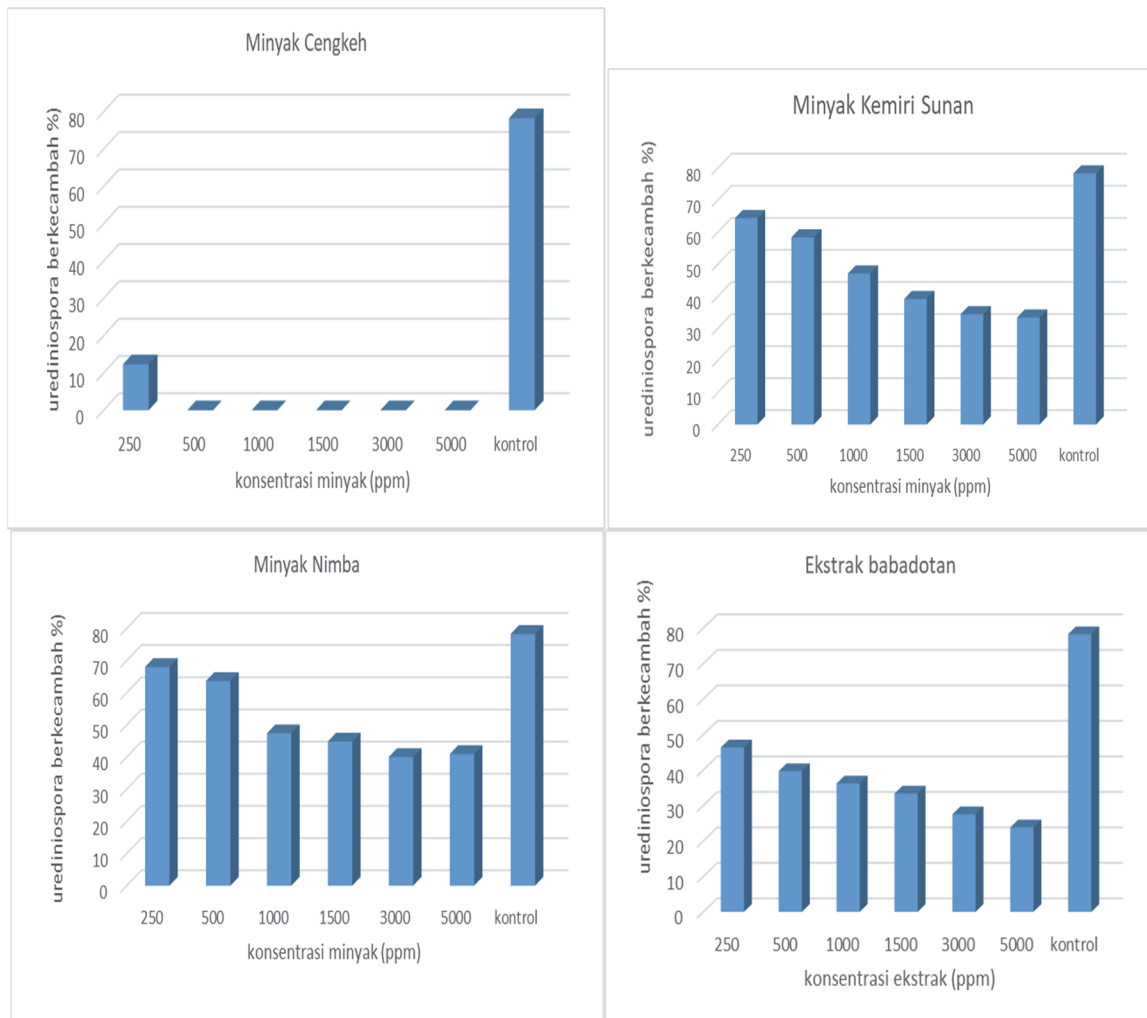
Analisis Data

Untuk menguji pengaruh perlakuan terhadap peubah yang diamati, dilakukan analisis ragam dan apabila terdapat perbedaan dilanjutkan dengan uji *Tukey* pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Efektivitas Minyak dan Ekstrak terhadap *H. vastatrix* *In Vitro*

Hasil uji efektivitas minyak dan ekstrak (cengkeh, nimba, kemiri sunan dan babadotan) terhadap perkecambahan urediniospora *H. vastatrix* di laboratorium, semua minyak dan ekstrak dapat mencegah perkecambahan urediniospora dibanding kontrol (Gambar 1). Daya hambat dari masing-masing minyak dan ekstrak terhadap perkecambahan urediniospora *H. vastatrix* bervariasi. Minyak cengkeh memberikan pengaruh yang sangat nyata dibanding dengan minyak dan ekstrak yang lain. Pada konsentrasi 250 ppm jumlah urediniospora yang berkecambah adalah 12,33%, tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 500 - 5000 ppm yaitu 0% (tidak ada yang berkecambah). Selanjutnya perlakuan ekstrak babadotan juga memberikan pengaruh yang cukup tinggi dalam menekan perkecambahan urediniospora *H. vastatrix*. Pada konsentrasi 250 ppm jumlah urediniospora yang berkecambah 46,33% tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 500 dan 1000 ppm tetapi berbeda nyata dengan konsentrasi 1500, 3000 dan 5000 ppm yaitu 33,33%; 27,50% dan 23,81%. Untuk perlakuan minyak nimba dan kemiri sunan, pengaruhnya tidak berbeda nyata, jumlah urediniospora yang berkecambah yaitu 70,00%-40,91% dan 68,00%-33,33%. Hal tersebut terjadi diduga karena adanya kandungan bahan aktif yang terdapat dalam ekstrak atau minyak bersifat fungisida. Pada cengkeh terdapat eugenol (Pereira, Lucas, Perina, & Alves, 2012; Harni *et al.*, 2014), nimba mengandung azadirachtin (Facknath, 2018), kemiri sunan mengandung α -*elaostearic acid* (Soesantry & Samsudin, 2014), babadotan mengandung senyawa saponin, flavanoid dan polifenol (Asmaliyah, Utami, Mulyadi, & Yudhistira, 2010), senyawa-senyawa tersebut bersifat fungisida yang menghambat perkecambahan urediniospora *H. vastatrix*.



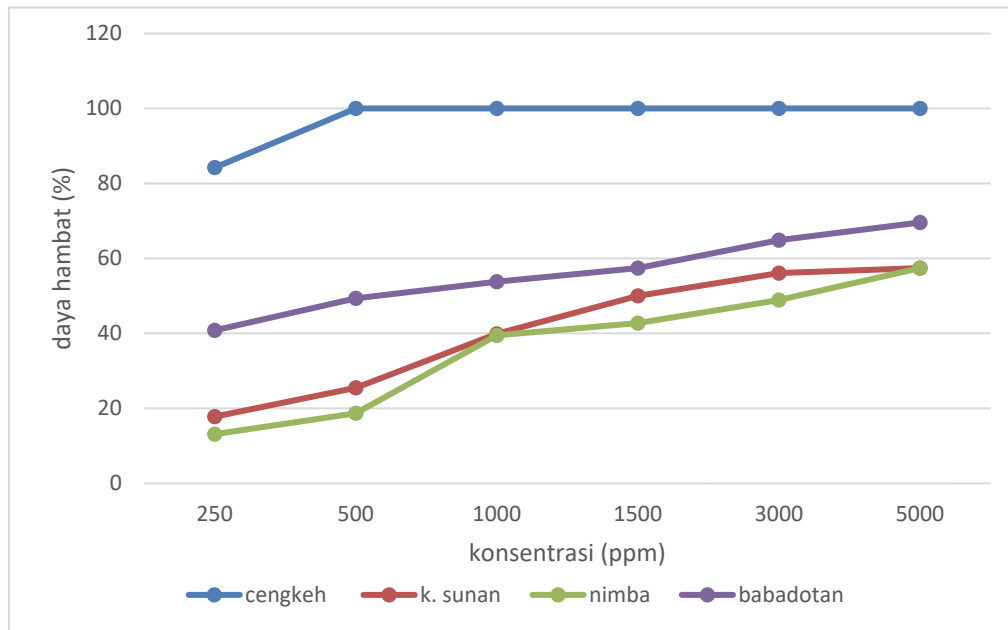
Gambar 1. Efektivitas minyak cengkeh, nimba, kemiri sunan dan ekstrak babadotan terhadap perkecambahan urediniospora *H. vastatrix*

Figure 1. The effectiveness of clove, neem, R. trispermae oils and A. conizoides extract on the urediniospora *H. vastatrix* germination

Daya hambat masing-masing minyak dan ekstrak (cengkeh, nimba, kemiri sunan dan babadotan) terhadap perkecambahan urediniospora *H. vastatrix* juga bervariasi (Gambar 2). Daya hambat tertinggi pada perlakuan minyak cengkeh yaitu 100%, selanjutnya ekstrak babadotan 69,58% , minyak nimba 57,41% dan kemiri sunan 57,41%. Daya hambat semakin meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi yang diuji. Perlakuan minyak cengkeh pada konsentrasi 250 ppm memberikan daya hambat 84,24%, dan mencapai 100% pada konsentrasi 500 ppm sedangkan pada perlakuan babadotan daya hambat pada konsentrasi 250 ppm adalah 40,80% dan terus meningkat pada konsentrasi 500, 1000, 1500, 3000 dan 5000 ppm, berturut-turut 49,34%; 53,78%; 57,41%; 64,86% dan 69,58%. sedangkan pada minyak nimba dan kemiri sunan daya

hambat masing-masingnya adalah 13,11-57,41% dan 17,80-57,41% (Gambar 2).

Hasil yang diperoleh hampir sama dengan yang dilaporkan Harni *et al.* (2018) bahwa minyak cengkeh, nimba, kemiri sunan, serai wangi dan mahoni dapat menekan perkecambahan urediniospora *H. vastatrix*. Selanjutnya Pereira *et al.*, (2012) melaporkan bahwa minyak kayu manis, serai wangi, dan thyme dapat menghambat perkecambahan urediniospora *H. vastatrix* pada konsentrasi 1000 ppm, dengan DL50 (konsentrasi yang mampu menghambat perkecambahan urediniospora 50%) adalah 77,0 ppm, 116 ppm, dan 58,0 ppm. Minyak cengkeh secara total menghambat perkecambahan urediniospora mulai dari 1500 ppm, dengan DL50 175,0 ppm, sedangkan minyak nimba dan kayu putih dapat menghambat perkecambahan pada konsentrasi 2000 ppm, dengan DL50 845,0 ppm dan 935,0 ppm.



Gambar 2. Daya hambat minyak cengkeh, nimba, kemiri sunan dan ekstrak babadotan pada konsentrasi 250, 500, 1000, 1500, 3000 dan 5000 ppm terhadap perkecambahan urediniospora *H. vastatrix*

Figure 2. Inhibition of clove, neem, *R. trisperma* oils and *A. conizoides* extract in concentrations of 250, 500, 1000, 1500, 3000 and 5000 ppm on urediniospora *H. vastatrix* germination

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi minyak kemiri sunan, cengkeh dan nimba serta ekstrak babadotan terhadap jumlah bercak dan intensitas serangan *H. vastatrix*

Table 1. Effect of *A. conizoides* extract, and clove, *R. trisperma* and neem oils concentration on the number of spots and attacks intensity of *H. vastatrix*

Perlakuan (ppm)	Jumlah bercak	Intensitas serangan (%)	Pengurangan intensitas serangan (%)
Kemiri sunan			
1.000	15,2 b	17,78 b	35,99
2.500	11,8 bc	15,56 b	43,99
5.000	7,4 cd	7,89 cd	71,60
Nimba			
1.000	10,8 bc	20,00 b	28,00
2.500	14,4 b	15,56 b	43,99
5.000	12,2 b	15,56 b	43,99
Babadotan			
1.000	8,2 cd	8,89 cd	68,00
2.500	8,2 cd	8,89 cd	68,00
5.000	6,4 d	6,67 d	75,99
Cengkeh			
1.000	15,8 b	12,11 bc	56,40
2.500	13,4 b	10,00 cd	64,00
5.000	9,3 c	10,00 cd	64,00
Mankozeb	9,2 c	8,89 cd	68,00
Kontrol	19,0 a	27,78 a	-

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Tukey taraf 5%

Notes : Numbers followed by the same letter in the same column are not significantly different according to Tukey test at 5% level

Efektivitas Minyak dan Ekstrak Tanaman terhadap *H. vastatrix* pada Benih Kopi di Rumah Kaca

Hasil pengamatan terhadap efektivitas minyak cengkeh, nimba, kemiri sunan dan ekstrak babadotan terhadap *H. vastatrix* pada benih kopi di rumah kaca terlihat pada Tabel 1. Semua perlakuan minyak cengkeh, kemiri sunan, nimba, dan ekstrak babadotan pada konsentrasi 1.000; 2.500 dan 5.000 ppm dapat menghambat infeksi *H. vastatrix* pada daun kopi dibanding dengan kontrol. Ekstrak babadotan memberikan pengaruh yang paling tinggi dalam menekan jumlah bercak dan intensitas serangan baik pada konsentrasi 1000; 2500; dan 5000 ppm. Jumlah bercak pada perlakuan ekstrak babadotan 1000 ppm adalah 8,2 bercak dengan intensitas serangan 8,89% tidak berbeda dengan 2.500 ppm yaitu 8,2 bercak dengan intensitas serangan 8,89%, sedangkan pada perlakuan 5.000 ppm, jumlah bercak 6,4 bercak dengan intensitas serangan 6,67%. Ekstrak babadotan pada konsentrasi 1.000; 2.500 dan 5.000 ppm dapat menekan intensitas serangan 68,00% - 75,99% tidak berbeda nyata antara perlakuan.

Pada minyak cengkeh perlakuan terbaik adalah konsentrasi 2500 ppm tidak berbeda nyata dengan 5000 ppm tetapi berbeda nyata dengan 1000 ppm untuk parameter intensitas serangan dengan penghambatan 56,40%-64,00%. Untuk minyak kemiri sunan perlakuan terbaik adalah 5000 ppm, dengan jumlah bercak 7,4, intensitas serangan 7,89%, berbeda sangat nyata dengan konsentrasi 1000 ppm dan 2500 ppm masing-masing 15,2 bercak dan 11,8 bercak dengan intensitas serangan 17,78% dan 15,56%. Sedangkan minyak nimba tidak memberikan pengaruh yang begitu nyata dalam menekan jumlah bercak dan intensitas serangan *H. vastatrix* pada daun kopi dibanding dengan ekstrak dan minyak yang lain. Jumlah bercak pada perlakuan nimba adalah 10,8 - 14,4 bercak dan intensitas serangan 15,56% - 20,00%.

Rendahnya jumlah bercak pada perlakuan ekstrak dan minyak kemiri sunan, nimba, babadotan dan cengkeh dibanding dengan kontrol karena rusaknya morfologi hifa dari *H. vastatrix*. Rusaknya hifa menyebabkan penetrasi sel jamur ke dalam jaringan epidermis daun akan terganggu sehingga jumlah bercak yang muncul menjadi lebih rendah. Menurut Piper, Calderon, Hatzixanthis, & Mollapour (2001) minyak esensial dapat merusak morfologi dari hifa, membran plasma, mitokondria dan organel sel lainnya. Liu *et al.* (2009) mengamati spora dari *Geotrichum citri* yang diperlakukan dengan minyak thyme pada 200 uL/L mengakibatkan gangguan pada membran sitoplasma dan kerusakan mitokondria. De Billerbeck, Roques, Bessière, Fonvieille, & Dargent (2001) dan Helal,

Sarhan, Abu Shahla, & Abou El-Khair (2007) melaporkan bahwa dinding hifa dari *A. niger* dan *A. flavus*, hancur dibebur sel setelah diperlakukan dengan minyak atsiri citronella. Selanjutnya Medice *et al.* (2007) melaporkan bahwa terjadi penurunan 35% sampai 62% intensitas serangan penyakit karat daun setelah diberi perlakuan minyak atsiri thyme, citronella, eucalyptus dan nimba, pada konsentrasi 300, 500, 1000 dan 3000 µl/l. Selanjutnya Pereira *et al.* (2012) melaporkan keefektifan minyak atsiri dalam mengendalikan *Cercospora* di rumah kaca. Minyak serai wangi pada 1000 µl/l menurunkan tingkat keparahan penyakit sebesar 43,08% dan 29,62% pada kultivar Catucaí 2SL dan Mundo Novo 379/19, sedangkan minyak kayu manis pada 1000 µl/l mengurangi keparahan penyakit sebesar 58,28% pada kultivar Catucaí IAC 62.

Hasil penelitian minyak cengkeh di rumah kaca sedikit menurun daya hambatnya dibandingkan dengan *in vitro*. Hasil *in vitro* minyak cengkeh dapat menghambat perkecambahan urediniospora *H. vastatrix* 100%, tetapi pada percobaan rumah kaca daya hambat minyak cengkeh menurun dibandingkan dengan ekstrak babadotan. Hal ini mungkin disebabkan oleh menguapnya bahan aktif karena minyak cengkeh termasuk minyak atsiri yang mudah menguap. Oleh karena itu perlu formulasi yang lebih efektif sehingga bahan aktif tidak berkurang saat diaplikasikan.

Hasil penelitian pengaruh minyak cengkeh, nimba dan kemiri sunan serta ekstrak babadotan terhadap pertumbuhan benih kopi, semua minyak dan ekstrak pada konsentrasi 1000, 2500 dan 5000 ppm tidak bersifat fitotoksik pada daun kopi, sehingga aman untuk digunakan. Pengamatan terhadap pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang dan diameter batang), pemberian minyak dan ekstrak tidak memberikan efek negatif terhadap benih kopi dibanding dengan kontrol (Tabel 3). Perlakuan ekstrak dan minyak tanaman sangat nyata pengaruhnya terhadap jumlah daun kopi. Jumlah daun tertinggi pada perlakuan kemiri sunan konsentrasi 5.000 ppm yaitu 32,6 helai, selanjutnya babadotan 2.500 ppm, cengkeh 2.500 ppm masing-masing 29,4 dan 28,00 helai. Sedangkan untuk perlakuan lain adalah 18,4-27,00 helai dan pada kontrol 17,8 helai. Untuk tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang perlakuan ekstrak dan minyak belum memperlihatkan pengaruh yang nyata antar perlakuan.

Tabel 3. Pengaruh dosis ekstrak babadotan, serta minyak kemiri sunan, cengkeh dan nimba terhadap pertumbuhan tanaman kopi
Table 3. Effect of *A. conyzoides* extracts, and *R. trisperma*, *cloves* and *neem* oils doses on the growth of coffee plants

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Diameter batang (cm)	Jumlah daun	Jumlah cabang
Kemirisunan				
1.000	43,6 a	0,8 a	18,4 c	3,2 a
2.500	44,3 a	0,7 ab	25,6 b	3,2 a
5.000	42,5 a	0,7 ab	32,6 a	4,6 a
Nimba				
1.000	43,5 a	0,7 ab	27,0 b	3,8 a
2.500	42,5 a	0,7 ab	26,6 b	3,4 a
5.000	44,2 a	0,7 ab	23,4 bc	2,4 ab
Babadotan				
1.000	42,7 a	0,9 a	21,2 bc	2,6 ab
2.500	43,0 a	0,7 ab	29,4 a	2,8 ab
5.000	45,2 a	0,7 ab	16,8 c	3,0 a
Cengkeh				
1.000	48,4 a	0,8 a	21,0 bc	2,2 ab
2.500	46,3 a	0,7 ab	28,0 a	3,6 a
5.000	41,6 a	0,7 ab	22,4 bc	2,6 ab
Mankozeb	32,7 b	0,5 b	18,0 c	2,2 ab
Kontrol	41,1 b	0,7 ab	17,8 c	1,8 b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Tukey taraf 5%
Notes : Numbers followed by the same letter in the same column are not significantly different according to Tukey test at 5% level

KESIMPULAN

Minyak cengkeh, nimba, kemiri sunan dan ekstrak babadotan dapat menghambat perkecambahan urediniospora *H. vastatrix*. Konsentrasi terbaik untuk minyak cengkeh dalam menekan perkecambahan urediniospora adalah 500 ppm, ekstrak babadotan 3000 ppm, minyak nimba dan kemiri sunan 5.000 ppm, masing-masing dengan daya hambat 100%; 64,86%; 57,41% dan 57%. Ekstrak babadotan dan minyak cengkeh, efektif menekan infeksi *H. vastatrix* sebesar 75,99 % dan 64,00% pada daun kopi, sama dengan fungisida sintetik 68,00% di rumah kaca.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian yang telah mendanai kegiatan ini.

KONTRIBUSI PENULIS

1. Efi Taufiq (Kontributor utama)
2. Gusti Indriati (Kontributor anggota)
3. Rita Harni (Kontributor utama)
4. Dibyo Pranowo (Kontributor anggota)

DAFTAR PUSTAKA

- Asmaliyah, E. E. W. H., Utami, S., Mulyadi, K., & Yudhistira, F. W. S. (2010). Pengenalan tumbuhan penghasil pestisida nabati dan pemanfaatannya secara tradisional. In I. Anggraeni (Eds.). *Pusat Penelitian dan Pengembangan Produktivitas Hutan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Kementerian Kehutanan RI*.
- Brown, J. S., Whan, J. H., Kenny, M. K., & Merriman, P. R. (1995). The effect of coffee leaf rust on foliation and yield of coffee in Papua New Guinea. *Crop Protection*, 14(7), 589–592. [https://doi.org/10.1016/0261-2194\(95\)00040-2](https://doi.org/10.1016/0261-2194(95)00040-2)
- Budiani, A., Susanti, I., Mawardi, S., Santoso, D. ., & Siswanto. (2004). kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) tahan dan rentan karat daun. *Menara Perkebunan*, 72(2), 57–71.
- De Billerbeck, V. G., Roques, C. G., Bessière, J. M., Fonville, J. L., & Dargent, R. (2001). Effects of *Cymbopogon nardus* (L.) W. Watson essential oil on the growth and morphogenesis of *Aspergillus niger*. *Canadian Journal of Microbiology*, 47(1), 9–17. <https://doi.org/10.1139/cjm-47-1-9>
- Eskes, A. B., & Braghini, M. . (1981). Assessment methods for resistance to coffee leaf rust (*Hemileia-vastatrix* Berk and Br). *Fao Plant Protection Bulletin*, 29(3–4), 56–66.

- Facknath, S. (2018). Neem, *Azadirachta indica*. In *African Indigenous Medical Knowledge and Human Health*.
<https://doi.org/10.1201/b22167-6>
- Harni, R., Amaria, W., & Supriadi. (2013). Keefektifan beberapa formula fungisida nabati eugenol dan sitronella terhadap *Phytophthora palmivora* Bult. ksal kakao.. *Buletin RISTRI*, 4(1), 11–18.
<https://doi.org/10.21082/jtidp.v4n1.2013.p11-18>
- Harni, R., & Baharuddin, B. (2014). Keefektifan minyak cengkeh, eeraai wangi, dan ekstrak bawang putih terhadap penyakit *Vascular Streak Dieback* (*Ceratobasidium theobromae*) pada kakao. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*.
<https://doi.org/10.21082/jtidp.v1n3.2014.p167-174>
- Harni, R., Taufik, E., & Samsudin. (2018). Pengaruh minyak dan ekstrak tanaman terhadap perkecambahan uredospora dan intensitas serangan. *Hemileia vastatrix*. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*, 5, 67–76.
- Helal, G. E. D. A., Sarhan, M. M., Abu Shahla, A. N. K., & Abou El-Khair, E. K. (2007). Effects of *Cymbopogon citratus* L. essential oil on the growth, morphogenesis and aflatoxin production of *Aspergillus flavus* ML2-strain. *Journal of Basic Microbiology*, 47(1), 5–15.
<https://doi.org/10.1002/jobm.200610137>
- Liu, X., Wang, L. P., Li, Y. C., Li, H. Y., Yu, T., & Zheng, X. D. (2009). Antifungal activity of thyme oil against *Geotrichum citri-aurantii* in vitro and in vivo. *Journal of Applied Microbiology*, 107(5), 1450–1456.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2009.04328.x>
- Medice, R., Alves, E., de Assis, R. T., Magno Júnior, R. G., & Lopes, E. A. G. L. (2007). Óleos essenciais no controle da ferrugem Asiática da soja *Phakopsora pachyrhizi* Syd. & P. Syd. *Ciencia e Agrotecnologia*, 31(1), 83–90. <https://doi.org/10.1590/s1413-70542007000100013>
- Nugraheni, A. S., Djauhari, S., Cholil, A., & Utomo, E. P. (2014). Potensi minyak atsiri serai wangi (*Cymbopogon winterianus*) sebagai fungisida nabati terhadap penyakit antraknosa (*Colletotrichum gloeosporioides*) pada buah apel (*Malus sylvestris* Mill). *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan*, 2(4), pp-92.
- Pereira, R. B., Lucas, G. C., Perina, F. J., & Alves, E. (2012). Essential oils for rust control on coffee plants. *Ciência e Agrotecnologia*, 36(1), 16–24.
<https://doi.org/10.1590/s1413-70542012000100002>
- Piper, P., Calderon, C. O., Hatzixanthos, K., & Mollapour, M. (2001). Weak acid adaptation: The stress response that confers yeasts with resistance to organic acid food preservatives. *Microbiology*, 147(10), 2635–2642.
<https://doi.org/10.1099/00221287-147-10-2635>
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. (2015). *Statistik Iklim, Organisme Pengganggu Tanaman dan Dampak Perubahan Iklim 2012-2015*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian.
- Ranasinghe, L., Jayawardena, B., & Abeywickrama, K. (2002). Fungicidal activity of essential oils of *Cinnamomum zeylanicum* (L.) and *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. against crown rot and anthracnose pathogens isolated from banana. *Letters in Applied Microbiology*, 35(3), 208–211.
<https://doi.org/10.1046/j.1472-765X.2002.01165.x>
- Soesanthy, F., & Samsudin, S. (2014). Pengaruh beberapa jenis formula insektisida nabati untuk melindungi buah kakao dari serangan penggerek. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*, 1(2), 69.
<https://doi.org/10.21082/jtidp.v1n2.2014.p69-78>