



POTENSI BIOAKARISIDA EKSTRAK DAUN MIMBA (*Azadirachta Indica*) DAN BUNGA CENGKEH (*Syzygium Aromaticum*) TERHADAP TUNGAU PENYEBAB PENYAKIT KREPES PADA JAMUR KUPING

Meilani Apra¹, Aniek Prasetyaningsih², Kukuh Madyaningrana^{3*}

^{1,2,3} Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana

Diterima: 30 Oktober 2020 Direvisi: 23 November 2020 Diterbitkan : 10 Januari 2021

ABSTRACT

Wood ear mushrooms (*Auricularia polythrica*) is commonly known as one of the cultivated edible mushrooms in Indonesia. The demand for this commodity is still steadily high and leads mushroom farmers to optimize its cultivation. For mushroom farmers in Yogyakarta, the prevalence of krepes disease which is caused by a group of species belongs to Acarina order is still high and leads to total loss of harvest. In order to diminish these Acarina species, the use of chemical acaricides is common because of their effectiveness in eradicating the pests despite their toxic effect to the environment. A strategy to provide environmental friendly acaricides which are extracted from plants is therefore important. This research aimed to study the potency of neem leaves (*Azadirachta indica*) and clove flowers (*Eugenia caryophyllata*) extracts as bioacaricides for Acarina species as the causal agent of krepes disease. Neem leaves and cloves flowers were extracted using maceration and soxhlet extraction methods, using 96% methanol as their solvents. Obtained crude extracts would then be subjected to phytochemical analysis using qualitative biochemical tests and GC-MS. The effectivity of extracts as bioacaricides were tested both in in vitro and field scale. In vitro tests showed that neem leaves extract and clove flower extract had LC50 value of 0.22% and 0.48% respectively. Field scale test on mushroom baglogs showed that the efficacy of the neem leaves and clove flower to eradicate acarina were above 50%. Taken together, neem leaves and clove flower extracts are potential to be used as bioacaricides in mushroom farming.

Keywords: bioacaricide, clove flower wood, ear mushroom; krepes disease; neem leaf

PENDAHULUAN

Jamur kuping (*Auricularia polythrica*) adalah salah satu jamur edibel yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Jamur ini digemari oleh karena cita rasa dan nilai nutrisinya yang tinggi. Data yang diperoleh dari Direktorat Jenderal Hortikultura Indonesia (2019), menunjukkan bahwa konsumsi jamur di Indonesia pada tahun 2017 meningkat dua kali lipat dari tahun 2014, tetapi angka produksi jamur secara

keseluruhan menunjukkan penurunan dari tahun 2015 hingga 2018 dan hanya sedikit meningkat sebesar 5% pada tahun 2019. Salah satu kendala yang menyebabkan turunnya produksi jamur kuping adalah serangan hama tungau penyebab penyakit krepes yang menyebabkan gagal panen sehingga menurunkan produksi jamur kuping.

Tungau merupakan jenis hewan anggota ordo Akarina. Menurut Itisha et al..

*Correspondence Address

E-mail: madyaningrana@staff.ukdw.ac.id

(2017), terdapat beberapa jenis akarina yang menyerang jamur edibel yaitu *Tyrophagus putrescentiae*, *Histiogaster* sp., *Caloglyphus mycophagus*, *Histiostoma* sp. *Rhizoglyphus echinopus*, *Tyroglyphus dimidatus*, *Luciaphorus* sp., dan *Schwiebea* sp. Qu dan Li (2015) melaporkan bahwa jenis tungau *Tyrophagus putrescentiae* dapat tumbuh dan berkembang pada 4 jenis jamur edibel yaitu jamur kuping (*Auricularia polytricha*), jamur kancing (*Agaricus bisporus*), jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*), dan jamur enoki (*Flammulina velutipes*). Para petani jamur lokal di Daerah Istimewa Yogyakarta masih banyak mengandalkan menggunakan akarisa buatan pabrik dalam menangani tungau sebagai penyebab penyakit krepes ini. Meskipun efektivitasnya tinggi, akumulasi segala macam pestisida sintetik buatan pabrik berpotensi menjadi ancaman bagi keseimbangan lingkungan di masa yang akan datang (Ghorab & Khalil, 2016). Sifat saprofitik jamur yang dapat menyerap bahan aktif akarisa yang dipaparkan dalam usaha penanganan hama jamur juga menurunkan kualitas jamur konsumsi. Penelitian Insani et al. (2018) menyatakan bahwa paparan pestisida kimia pada tubuh manusia dapat membentuk radikal bebas yang dapat menyebabkan kerusakan organ tubuh pada manusia.

Usaha untuk mereduksi dampak negatif penanganan penyakit krepes bisa ditempuh melalui penggunaan biosida

berbasis tumbuhan. Senyawa fitokimia yang dimiliki oleh tumbuhan mempunyai potensi untuk dijadikan bioakarisa. Ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) dan bunga cengkeh (*Syzygium aromaticum*) memiliki potensi sebagai bioakarisa terhadap hama tungau penyebab penyakit krepes pada jamur kuping berdasarkan beberapa hasil penelitian. Menurut Irshad et al. (2011), tanaman mimba memiliki metabolit sekunder yang dapat menjadi racun bagi serangga seperti azadirachtin, salanin, nimbine, dan meliantriol. Sudevan dan Vijayarghavan (2013) melaporkan senyawa fitokimia lainnya yang terkandung dalam ekstrak daun mimba seperti alkaloid, tanin dan flavonoid memiliki efek terhadap pencernaan dan mengganggu metabolisme pada serangga hingga menyebabkan serangga tersebut mati. Bunga cengkeh mengandung senyawa fitokimia memiliki kandungan utama minyak atsiri dengan komponen terbesar berupa eugenol. Menurut Johannah et al. (2015), eugenol dapat berperan sebagai *repellent* atau penolak dan *antifeedant* bagi serangga. Bunga cengkeh juga mempunyai fitokimia berupa alkaloid dan flavonoid berperan sebagai racun yang dapat mengganggu sistem pencernaan dan metabolisme pada serangga (Johannah et al. 2015; Taher et al. 2018).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari potensi ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) dan bunga cengkeh

(*Syzygium aromaticum*) sebagai bioakarisisida tungau penyebab penyakit *krepes* pada jamur kuping (*Auricularia polythrica*).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Agustus 2020 di Laboratorium Lingkungan Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta. Pengujian GC-MS dilaksanakan di Laboratorium Terpadu, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Ekstraksi Daun Mimba dan Bunga Cengkeh

Daun mimba kering dan bunga cengkeh kering diperoleh dari Pasar Beringharjo, Yogyakarta. Ekstraksi daun mimba dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut metanol 96%. Daun mimba diblender hingga menjadi bubuk dan dimaserasi dengan pelarut metanol 96% dengan perbandingan 1:3 (daun mimba:metanol). Sampel daun mimba yang diekstraksi sebanyak 800 gram. Maserasi dilakukan selama 3 hari dan diaduk setiap 24 jam sekali. Maserat kemudian disaring menggunakan kain monel dan disaring lagi menggunakan kertas saring *whatman*. Filtrat yang diperoleh kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 50 °C hingga semua pelarut menguap dan didapatkan hasil ekstrak dalam bentuk pasta. Ekstrak dalam bentuk pasta inilah

yang disebut ekstrak kasar dan siap diuji. Ekstraksi bunga cengkeh juga menggunakan pelarut metanol 96% dengan metode ekstraksi berbeda yaitu soxhletasi. Sebanyak 30 gram bunga cengkeh bubuk yang sudah diblender dan 100 ml pelarut metanol 96% diekstraksi dengan alat soxhlet. Total bubuk bunga cengkeh yang diekstraksi sebanyak 480 gram. Hasil ekstraksi diuapkan menggunakan menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 50 °C hingga semua pelarut menguap dan didapatkan hasil ekstrak dalam bentuk pasta.

Analisis Fitokimia

Senyawa fitokimia dari ekstrak kasar daun mimba dan bunga cengkeh dianalisis dengan tes biokimia kualitatif untuk mendeteksi keberadaan senyawa saponin, alkaloid, tanin, flavonoid, dan steroid. Analisis fitokimia dilanjutkan dengan pengujian GC-MS untuk melihat secara spesifik jenis dari senyawa fitokimia yang dimiliki ekstrak daun mimba dan bunga cengkeh.

Uji Saponin

Ekstrak kasar diambil sebanyak 0,3 gram dan dicampur dengan 5ml akuades lalu divortex selama 30 detik. Senyawa saponin ditandai dengan adanya gelembung pada permukaan larutan.

Uji Alkaloid

Ekstrak kasar diambil sebanyak 0,3 gram dan dicampur dengan 5 ml HCl 2N lalu dihomogenkan. Larutan uji kemudian

dipanaskan selama 2 – 3 menit sambil diaduk lalu disaring. Filtrat ditambahkan dengan 5 ml HCl 2N dan dihomogenkan. Larutan berisi filtrat dan HCl 2N dibagi menjadi 3 bagian, masing-masing bagian diambil 3 ml. bagian 1 ditambahkan dengan 3 tetes aquades dan dijadikan blanko, bagian 2 ditambahkan dengan 3 tetes pereaksi Mayer, dan bagian 3 ditambahkan dengan 3 pereaksi Wagner. Jika pada bagian 2 dan bagian 3 terdapat endapan atau keruh, menunjukkan adanya kandungan alkaloid.

Uji Tanin

Ekstrak kasar diambil sebanyak 0,3 gram dan dicampur dengan 10 ml akuades panas lalu dihomogenkan dan ditambahkan 4 tetes NaCl 10%. Larutan uji dibagi menjadi 3 bagian dan masing-masing bagian diambil 3 ml dari larutan uji. Bagian 1 dijadikan sebagai blanko. Bagian 2 ditambahkan dengan 3 tetes gelatin dan 5 ml NaCl 10%. Jika didapatkan endapan putih menunjukkan adanya kandungan tanin. Bagian 3 ditambahkan dengan 3 tetes FeCl₃. Jika larutan berwarna hijau hitam, menunjukkan adanya tanin.

Uji Flavonoid

Ekstrak kasar diambil sebanyak 0,3 gram dan dicampur dengan 3 ml n-heksana dan dihomogenkan hingga larutan tidak berwarna, lalu ditambahkan dengan 20 ml etanol 80% dan larutan uji dibagi menjadi 3 bagian. Bagian 1 diambil 7 ml dari larutan uji dan dijadikan sebagai blanko. Bagian 2

diambil 7 ml dari larutan uji lalu ditambahkan dengan 0,5 ml HCl pekat kemudian dipanaskan selama 1-2 menit. Jika larutan berubah warna menjadi merah terang atau ungu menunjukkan adanya kandungan leukoantosianin. Bagian 3 diambil 7 ml dari larutan uji dan ditambahkan dengan 0,5 ml HCl pekat dan 4 potong Magnesium. Jika larutan berwarna jingga menunjukkan adanya kandungan flavon, sedangkan jika larutan berwarna merah pucat menunjukkan adanya kandungan flavani.

Uji Steroid

Ekstrak kasar diambil sebanyak 0,3 gram dan dicampur dengan 15 ml etanol, kemudian larutan uji dibagi menjadi 3 bagian. Bagian 1 diambil 5 ml dari larutan uji dan dijadikan sebagai blanko. Bagian 2 diambil 5 ml dari larutan uji dan ditambahkan dengan 3 tetes H₂SO₄ lalu dihomogenkan. Jika didapatkan hasil berwarna hijau-biru, merah-ungu atau kuning muda menunjukkan adanya kandungan steroid. Bagian 3 diambil 5 ml dari larutan uji dan ditambahkan dengan 1-2 ml H₂SO₄ pekat. Jika terdapat endapan berupa cincin berwarna merah dibagian permukaan larutan, menunjukkan adanya kandungan steroid.

Uji GC-MS

Ekstrak daun mimba dan bunga cengkeh masing-masing ditimbang sebanyak 10 gram, disimpan dalam botol sampel dan dikirimkan untuk dianalisa di Laboratorium

Terpadu UII, Yogyakarta menggunakan instrumen GC-MS

Uji Potensi Bioakarisisida

Pengujian ekstrak kasar daun mimba dan bunga cengkeh terhadap hama tungau penyebab penyakit krepes dilakukan dengan dua cara yaitu dengan skala *in vitro* dan skala lapang. Hama tungau diperoleh dari jamur kuping yang terserang penyakit krepes milik petani jamur di Ngipiksari, Cangkringan, Sleman. Jamur kuping yang terserang krepes memiliki ciri-ciri seperti terdapat kumpulan telur dan koloni berwarna bening pada tubuh buah jamur, dan media tumbuh jamur, serta miselium berubah warna menjadi coklat.

Skala In Vitro

Pada uji invitro, ekstrak kasar diencerkan kedalam aquades dengan konsentrasi 0,5 ; 1 ; 1,5 ; 2,0 ; 2,5 (%). Disiapkan kertas saring whatman dan dimasukkan kedalam cawan petri kemudian diberi perlakuan ekstrak dengan cara disemprotkan dengan masing-masing konsentrasi bioakarisisida dan diletakkan 10 ekor tungau betina dewasa ke atas permukaan kertas saring yang sudah diberi perlakuan ekstrak. Pengamatan dilakukan setiap 6 jam sekali selama 4 hari. Kontrol positif diberikan dengan perlakuan yang sama namun ekstrak tanaman diganti dengan akarisisida komersil dengan merk dagang *Samite 135* (PT. Tanindo Intertraco, Sidoarjo). Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Dosis yang paling efektif dalam

membunuh tungau digunakan untuk uji lapang pada *baglog* jamur kuping. Mengacu kepada Rizqillah (2013), perhitungan LC50 menggunakan metode analisis probit persamaan garis lurus

$$y = ax + b \quad (1)$$

dengan :

Y = nilai probit konsentrasi 50%

x = LC₅₀ dalam bentuk log

a = log (ppm)

b = intercept

Skala Lapang

Uji skala lapang dilakukan menggunakan *baglog* jamur kuping yang diperoleh dari CV. Media Agro Merapi, Cangkringan, Sleman. *Baglog* jamur kuping yang siap panen (tidak terserang hama tungau) ditentukan 3 titik untuk diinokulasi dengan hama tungau sebanyak 10 ekor per titik inokulasi. *Baglog* jamur kuping yang sudah ditentukan titiknya disemprot dahulu dengan bioakarisisida masing-masing ekstrak daun mimba dan bunga cengkeh dari konsentrasi 1 ; 1,5 ; 2 (%), kemudian hama tungau diinokulasikan diatas permukaan *baglog* jamur kuping. Pada kontrol positif perlakuan ekstrak bioakarisisida diganti dengan akarisisida komersil dengan merk dagang *Samite 135* dan dibuat pengulangan 3 kali pada masing-masing konsentrasi. Penyempotan ekstrak daun mimba dan bunga cengkeh satu kali sehari dan dilakukan setiap hari. Pengamatan dilakukan selama 14 hari. Data hasil pengamatan uji lapangan

bioakarisida dihitung menggunakan rumus Abbot seperti yang diacu pada penelitian Subiyakto et al. (2016) :

$$EI = \left(\frac{Ca - Ta}{Ca} \right) \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan :

EI = Efikasi Insektisida (%)

Ca = populasi hama sasaran pada petak nonperlakuan (kontrol negatif)

Ta = populasi hama sasaran pada petak perlakuan yang diuji setelah penyemprotan insektisida.

Analisis Data

Data uji in vitro dan uji lapang dianalisis menggunakan *General Linear Model Univariate tests* dan uji lanjut duncan pada taraf 5% untuk melihat pengaruh variabel faktor terhadap hasil. Nilai LC50 dan LC95 dihitung menggunakan analisis probit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi Daun Mimba dan Bunga Cengkeh

Hasil ekstraksi daun mimba dan bunga cengkeh menunjukkan adanya perbedaan pada presentase rendeman. Hasil rendemen dari ekstraksi daun mimba dan bunga cengkeh dapat dilihat pada Tabel 1. Rendemen ekstrak kasar yang dihasilkan memiliki nilai yang berbeda dikarenakan metode, berat simplisia dan jumlah pelarut yang digunakan berbeda. Pada tanaman mimba metode ekstraksi yang digunakan adalah maserasi selama 3 hari dengan pelarut metanol 96%, volume larutan 3.950 ml dan didapatkan rendemen sebesar 7,9% sedangkan pada tanaman cengkeh, metode ekstraksi yang digunakan adalah soxhletasi dengan pelarut metanol 96% volume larutan 1.600 ml dan didapatkan rendemen paling banyak sebesar 26,3%. Menurut Harborne (1987), metode ekstraksi soxhletasi dapat mengekstrak minyak atsiri dan senyawa asam lemak. Rendemen yang didapatkan pada ekstraksi soxhletasi bunga cengkeh besar karena terdapat campuran ekstrak kasar, minyak atsiri dan senyawa asam lemak.

Tabel 1. Rendemen ekstrak kasar daun mimba dan bunga cengkeh

Tanaman	Berat simplisia (g)	Berat ekstrak kasar (g)	Rendemen (%)
Mimba	790	62,4	7,9
Cengkeh	480	150,2	26,3

Uji Fitokimia Daun Mimba dan Bunga Cengkeh

Berdasarkan hasil identifikasi fitokimia yang ditunjukkan pada Tabel 2, ekstrak daun mimba memiliki senyawa saponin, alkaloid, tanin, dan flavonoid. Menurut Sudevan dan Vijayarghavan (2013) senyawa fitokimia pada daun mimba yang diekstraksi dengan pelarut metanol adalah alkaloid, tanin, flavonoid, steroid dan saponin. Pada uji steroid skrining fitokimia ekstrak daun mimba, tidak terdeteksi. Hal ini dapat disebabkan karena senyawa tersebut tidak terekstraksi dengan baik. Pada bunga cengkeh senyawa aktif yang terdeteksi

adalah alkaloid, tanin, flavonoid dan steroid. Menurut Taher et al. (2018), ekstrak bunga cengkeh memiliki senyawa aktif seperti triterpenoid, steroid, flavonoid, phenol, tanin, dan alkaloid. Pada uji saponin skrining fitokimia ekstrak bunga cengkeh, tidak terdeteksi karena metode ekstraksi yang digunakan adalah soxhletasi. Senyawa saponin memiliki sifat seperti detergen sehingga menghasilkan buih. Soxhletasi dapat menghasilkan ekstrak yang memiliki kandungan minyak atsiri dan asam lemak yang tinggi sehingga memungkinkan saponin tidak terdeteksi.

Tabel 2. Hasil uji identifikasi fitokimia melalui tes biokimia kualitatif

Senyawa Aktif	Tanaman	
	Cengkeh	Mimba
Saponin	-	+
Alkaloid	+	+
Tanin	+	+
Flavonoid	+	+
Steroid	+	-

Keterangan : tanda (+) menandakan adanya senyawa, tanda (-) menandakan tidak ada senyawa aktif.

Tabel 3. Hasil GC-MS Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica*)

Peak	Waktu retensi	Area %	SI*	BM*	Perkiraan Senyawa	Rumus molekul
1	25.422	90.72	55	307	Silane	C ₃₂ H ₅₈ OSi
2	28.808	9.28	46	300	1,4-Benzenediol	C ₁₄ H ₂₂ O ₂

Keterangan *: SI: Similarity Index, BM: Berat Molekul

Dari hasil skrining fitokimia, senyawa yang terdeteksi merupakan senyawa metabolit sekunder secara umum yang dapat berperan sebagai bioakarisida. Menurut Irshad et al. (2011), senyawa alkaloid, tanin, dan flavonoid memiliki efek terhadap pencernaan dan mengganggu metabolisme pada serangga hingga menyebabkan serangga tersebut mati. Senyawa saponin memiliki rasa pahit sehingga dapat bersifat sebagai *reppellent* atau penolak bagi serangga.

Hasil analisa GC-MS terhadap ekstrak daun mimba dan bunga cengkeh ditunjukkan pada Tabel 3 dan 4. Hasil GC-MS ekstrak daun mimba menunjukkan keberadaan 2 puncak yang terdeteksi sebagai dasar perkiraan senyawa dari puncak tersebut. Pada puncak 1, senyawa yang terdeteksi

pada waktu retensi 25.422 adalah silane dengan area 90.72%. Senyawa silane merupakan senyawa anorganik yang digunakan untuk pengikat serat alam dan matrik polimer. Pada puncak 2, senyawa yang terdeteksi pada waktu retensi 28.808 adalah 1,4-Benzenediol dengan area 9.28%. Menurut Dewi et al. (2017) menyebutkan bahwa 1,4-Benzenediol yang memiliki nama IUPAC Hidrokuinon termasuk kedalam kelompok fenol. Menurut Irshad et al. (2011), senyawa fenol berperan sebagai penolak pada serangga. Ekstrak daun mimba mengandung senyawa fenolik. Berdasarkan hasil GC-MS ekstrak daun mimba, senyawa yang terdeteksi sebagai puncak 2 dapat berperan sebagai bioakarisida.

Tabel 4. Hasil GC-MS Ekstrak Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*)

Peak	Waktu retensi	Area (%)	SI*	BM *	Perkiraan Senyawa	Rumus molekul
1	8.334	0.13	84	318	Eugenol	C ₁₀ H ₁₂ O ₂
2	23.526	3.21	78	342	Octadecanal	C ₁₈ H ₃₅ BRO
3	24.267	6.39	79	381	Oleic acid	C ₃₉ H ₇₆ O ₃
4	24.522	2.55	53	324	2-((1-14C)Decanoyl)Cyclodec anone	C ₁₉ 14CH ₃₆ O ₂
5	24.758	10.36	74	351	Hexadecanoic acid	C ₃₆ H ₇₂ O ₃
6	25.007	7.88	71	337	Hexadecanoic acid	C ₃₆ H ₇₂ O ₃
7	25.885	10.70	75	377	Glycerine-1-Oleate-3-Palmitate	C ₃₇ H ₇₀ O ₅
8	26.726	16.15	76	384	Glycerine-1-Oleate-3-Palmitat	C ₃₇ H ₇₀ O ₅
9	27.142	12.34	69	316	isochiapin B	C ₁₉ H ₂₆ O ₆
10	27.641	5.11	52	291	Isopulegol	C ₁₀ H ₁₈ O
11	27.898	7.60	68	322	Thiosulfuric acid	C ₂ H ₇ NO ₃ S

						(H ₂ S ₂ O ₃)
12	28.200	17.57	76	486	Oleic acid	C ₂₁ H ₄₀ O ₂

Keterangan *: SI: Similarity Index, BM: Berat Molekul

Berdasarkan hasil GC-MS ekstrak bunga cengkeh, terdapat beberapa senyawa yang termasuk dalam kelompok minyak atsiri yaitu eugenol (0.13%), isopulegol (5.11%) dan isochiapin B (12.34%). Rousdy et al. (2017) melaporkan bahwa senyawa eugenol diketahui dapat berperan sebagai antimakan (*antifeedant*), dan bekerja sebagai neurotoksin pada serangga. Isopulegol dan isochiapin B merupakan turunan dari senyawa terpenoid yang dapat bersifat sebagai penolak (*repellent*) pada serangga. Menurut Rattan (2010) terpenoid memiliki aroma yang tidak disukai oleh serangga dan dapat mengganggu fungsi saraf sehingga mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada serangga dan akhirnya mati. Oleh sebab itu, senyawa yang terdeteksi pada puncak 1, 9 dan 10 dapat

berperan sebagai bioakarisida. Senyawa lainnya merupakan senyawa dari kelompok asam lemak yaitu *oleic acid*, *hexadecanoic acid*, dan *Glycerine-1-Oleate-3-Palmitat* yang dapat berpotensi sebagai bioakarisida karena memiliki sifat dapat menurunkan viabilitas atau daya hidup serangga. (Darmawan dan Ismanto, 2016).

Uji Potensi Bioakarisida Ekstrak terhadap Tungau Penyebab Krepes

Hasil pengujian potensi bioakarisida ekstrak daun mimba dan bunga cengkeh terhadap tungau penyebab penyakit krepes ditunjukkan pada Tabel 5 untuk uji skala *in vitro* dan Tabel 6 untuk uji skala lapang.

Tabel 5. Mortalitas Tungau setelah Diberi Perlakuan Ekstrak Mimba dan Cengkeh selama 96 Jam.

Perlakuan Konsentrasi	Rata-rata Mortalitas Krepes (%)				LC ₅₀
	Jam ke-24	Jam ke-48	Jam ke-72	Jam ke-96	
Mimba 0,5%	3,33 ^a	20,00 ^{cd}	63,33 ^{gh}	80,00 ⁱ	
Mimba 1%	6,67 ^{ab}	46,67 ^e	63,33 ^{gh}	83,33 ^{ij}	
Mimba 1,5%	20,00 ^{cd}	50,00 ^{ef}	70,00 ^h	86,67 ^{ij}	0,22%
Mimba 2%	26,67 ^d	50,00 ^{ef}	70,00 ^h	90,00 ^{jk}	
Mimba 2,5%	20,00 ^{cd}	50,00 ^{ef}	80,00 ⁱ	100,00 ^l	
Cengkeh 0,5%	6,67 ^{ab}	46,67 ^e	50,00 ^{ef}	56,67 ^{fg}	0,48%

Cengkeh 1%	6,67 ^{ab}	23,33 ^d	50,00 ^{ef}	70,00 ^h	
Cengkeh 1,5%	10,00 ^{ab}	26,67 ^d	63,33 ^{gh}	86,67 ^{ij}	
Cengkeh 2%	13,33 ^{bc}	50,00 ^{ef}	63,33 ^{gh}	86,67 ^{ij}	
Cengkeh 2,5%	13,33 ^{bc}	56,67 ^{fg}	83,33 ^{ij}	96,67 ^{kl}	
<i>Samite</i> 0,1%	10,00 ^{ab}	60,00 ^g	100,00 ^l	100,00 ^l	-

Keterangan: angka pada kolom yang berbeda diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan nilai yang berbeda nyata pada uji duncan taraf 5%.

Hasil uji *in vitro* menunjukkan bahwa seiring waktu pengamatan, semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun mimba atau bunga cengkeh yang digunakan akan menyebabkan semakin tingginya tingkat mortalitas tungau. Kontrol positif berupa akarisida komersil *Samite* sebesar 0,1 % digunakan sebagai kontrol positif.

Berdasarkan hasil mortalitas tungau setelah pengamatan ke-96 jam, ekstrak mimba dan cengkeh mampu menyebabkan kematian pada hama tungau dengan kisaran angka mortalitas 3,33 – 100,00 %. Jika dibandingkan dengan akarisida komersil yaitu *samite*, perlakuan ekstrak mimba 2,5% dan cengkeh 2,5% memiliki kemampuan yang hampir sama dengan *samite* dilihat berdasarkan kelompok subset. Potensi bioakarisida ekstrak daun mimba dan bunga cengkeh ini terkait senyawa fitokimia berupa alkaloid, tanin, flavonoid, saponin dan steroid yang dimilikinya. Menurut Javandira et al. (2016) senyawa alkaloid dan flavonoid pada ekstrak daun mimba bersifat toksik dan berperan sebagai antimakan (*anti feedant*) dan racun perut (*stomach poisoning*). Saat senyawa tersebut masuk ke dalam tubuh

serangga akan menyebabkan metabolisme serangga terganggu, kemudian racun tersebut akan tersebar diseluruh tubuh serangga dan akan mempengaruhi sistem saraf yang akhirnya mengakibatkan serangga mati. Senyawa tanin juga berpengaruh pada sistem pencernaan serangga, karena tanin memiliki rasa pahit dan dapat mengikat protein dalam tubuh serangga yang dibutuhkan untuk pertumbuhan sehingga menyebabkan serangga sulit untuk menyerap protein. Hal ini sesuai dengan penelitian Ahadian et al. (2012) yang melaporkan bahwa ekstrak daun mimba memiliki sifat akarisida dan efektif membunuh tungau *Sarrcoptes scabiei* dengan konsentrasi optimal 13,18%.

Perlakuan ekstrak daun mimba menunjukkan nilai LC_{50} sebesar 0,22%, sedangkan perlakuan ekstrak bunga cengkeh menunjukkan nilai LC_{50} 0,48%. Menurut Meyer et al. (1982), nilai $LC_{50} < 0,1\%$ menunjukkan ekstrak tanaman tersebut memiliki tingkat toksisitas yang tinggi dan sebaliknya jika nilai $LC_{50} > 0,1\%$ maka tingkat toksisitas ekstrak tersebut rendah. Meskipun nilai LC_{50} pada ekstrak daun mimba dan bunga cengkeh pada penelitian

ini bernilai lebih besar dari 0,1%, ekstrak waktu 96 jam dengan daya bunuh kedua tanaman ini masih mampu membunuh berbanding lurus dengan peningkatan tungau dalam uji *in vitro* dalam rentang konsentrasi ekstrak yang diberikan (Tabel 5).

Tabel 6. Efikasi Ekstrak Daun Mimba dan Bunga Cengkeh terhadap Tungau Penyebab Krepes di *Baglog* Jamur Kuping

Perlakuan	Waktu Pengamatan (hari)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Kontrol	JP	33	34,3	40,3	50,3	62,7	72,3	73,7	81,3	99,3	105	123,3	99,3	94,7	93,7
Samite	JP	30	28,5	25,5	23	19	14,5	9,5	5	1,5	0,5	0	0	0	0
0,1%	EI	9,1	16,9	36,7	54,3	69,7	79,9	87,1	93,8	98,5	99,5	100	100	100	100
Mimba	JP	30,0	35,0	31,3	34,0	31,0	22,5	20,5	19,5	17,0	14,0	13,7	9,3	3,0	0,0
1,5%	EI	9,1	-2,0	22,2	32,4	50,6	68,9	72,2	76,0	82,9	86,7	88,9	90,6	96,8	100
Mimba	JP	30,0	33,0	37,0	35,3	30,0	28,0	23,7	21,0	19,0	13,3	8,7	2,3	0,0	0,0
2%	EI	9,1	3,8	8,2	29,8	52,2	61,3	67,9	74,2	80,9	87,3	93,0	97,7	100	100
Mimba	JP	30,0	33,0	35,0	33,7	30,7	30,0	27,3	22,0	15,3	8,7	3,3	0,0	0,0	0,0
2,5%	EI	9,1	3,8	13,2	33,1	51,1	58,5	62,9	72,9	84,6	91,7	97,3	100	100	100
Cengkeh	JP	30,0	36,3	35,0	36,7	38,3	32,5	32,5	29,5	25,0	21,5	19,0	15,3	11,0	0,7
1,5%	EI	9,1	-5,9	13,2	27,1	38,9	55,0	55,9	63,7	74,8	79,5	84,6	84,6	88,4	99,3
cengkeh	JP	30,0	35,0	38,7	37,7	34,7	27,5	23,0	19,5	17,0	14,0	13,7	9,3	4,3	0,0
2%	EI	9,1	-2,0	4,1	25,1	44,7	62,0	68,8	76,0	82,9	86,7	88,9	90,6	95,4	100
Cengkeh	JP	30,0	30,0	31,7	35,3	31,3	29,7	29,7	25,7	20,7	15,0	10,0	3,3	0,0	0,0
2,5%	EI	9,1	12,5	21,4	29,8	50,0	59,0	59,7	68,4	79,2	85,7	91,9	96,6	100	100

Keterangan: JP = Jumlah Populasi ; EI = Efikasi Insektisida (%)

Jumlah individu yang tetap hidup setelah diinokulasikan dan diberi perlakuan ekstrak tanaman pada *baglog* jamur adalah tujuan dari uji lapang bioakarisida yang dilakukan untuk menghitung nilai efikasi bioakarisida. Menurut Kementerian Pertanian (2012), uji efikasi insektisida merupakan pengujian yang digunakan untuk mengetahui kekuatan atau daya bunuh dari pestisida dalam mengendalikan OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) sasaran. Konsentrasi yang digunakan dalam uji lapang adalah konsentrasi 1,5%, 2% dan 2,5% yang diperoleh berdasarkan hasil optimal yang

diperoleh pada uji *in vitro*. Rentang konsentrasi tersebut menghasilkan mortalitas tungau sebesar 86,67% - 100%,. Penggunaan konsentrasi ekstrak 1,5%, 2% dan 2,5% diharapkan efektif dalam menghambat pertumbuhan tungau pada uji lapang. Jumlah individu tungau pada *baglog* jamur kuping dengan perlakuan ekstrak mimba, cengkeh, dan *samite* (kontrol positif) yang teramati selama 14 hari dibandingkan dengan *baglog* yang tidak diberi perlakuan atau kontrol negatif.

Pada penelitian ini, efikasi bioakarisida terhadap tungau yang diinokulasikan pada

baglog jamur kuping terhitung dari pengamatan hari ke-1 sampai hari ke-14 memiliki nilai efikasi 9,1 % sampai 100%. Pada perlakuan *samite* (kontrol positif) konsentrasi 0,1% sebagai akarisisida pembanding, hasil efikasi bioakarisisida dengan nilai lebih besar dari 50 % mulai teramati pada hari ke-4, dan mencapai 100% pada hari ke-11. Perlakuan ekstrak daun mimba dengan konsentrasi 1,5%, 2%, dan 2,5% menunjukkan hasil efikasi bioakarisisida lebih besar dari 50% teramati pada hari ke-5. Perlakuan ekstrak bunga cengkeh dengan konsentrasi 2,5% memberikan hasil efikasi bioakarisisida lebih dari 50% pada hari ke-5, sedangkan konsentrasi 1,5% dan 2% teramati pada hari ke-6.

Menurut Subiyakto et al. (2016) jika pada sekurang-kurangnya $(1/2n + 1)$ kali pengamatan (n = jumlah total pengamatan setelah diberi perlakuan) tingkat efikasi insektisida lebih besar atau sama dengan 50%, maka insektisida tersebut dapat dikatakan bekerja secara efektif. Pada penelitian ini, pengamatan pada *baglog* jamur kuping yang diberi perlakuan dilakukan dalam rentang waktu 14 hari (14 kali). Hasil efikasi bioakarisisida yang memiliki nilai lebih besar atau sama dengan 50% teramati selama 10 hari (10 kali) pengamatan. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan mimba dan cengkeh efektif mengendalikan hama tungau penyebab penyakit krepes.

KESIMPULAN

Ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) dan ekstrak bunga cengkeh (*Syzygium aromaticum*) memiliki potensi sebagai bioakarisisida terhadap hama tungau penyebab penyakit krepes pada jamur kuping. Hal ini ditunjang oleh keberadaan senyawa fitokimia yang terdeteksi melalui analisa biokimia kualitatif dan analisa GC-MS. Meskipun nilai LC_{50} dari uji biosida *in vitro* kedua ekstrak tanaman ini masih lebih besar dari 0,01%, ekstrak masih mampu membunuh tungau dalam rentang waktu 96 jam dan daya bunuh yang dihasilkan berbanding lurus dengan naiknya konsentrasi ekstrak yang digunakan. Hasil efikasi bioakarisisida pada uji lapang ekstrak daun mimba dan bunga cengkeh pada *baglog* jamur kuping menunjukkan nilai efikasi lebih dari 50%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana ,Yogyakarta atas pembiayaan melalui Hibah Penelitian Internal Fakultas Tahun Anggaran 2020 dan semua pihak yang telah berkontribusi dalam memberikan bantuan selama proses penelitian dan penulisan hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahadian, F., Ginting, N., & Wahyuni, T. H. (2012). Efektivitas Skabisida Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica* A. juss) Terhadap Tungau *Sarcoptes Scabiei* In Vitro. *Jurnal Peternakan Integratif*, 1, 1-10.
- Darmawan, Ujang, W., Ismanto, & Agus. (2016). Mortalitas Larva Hama Kupu Kuning (*Eurema* sp) akibat Pemberian Ekstrak Biji Nona Sebrang (*Annona glabra* L.). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 13, 157-164.
- Dewi, S. A., Chozin, M. A., Guntoro, & Dwi. (2017). Identifikasi Senyawa Fenol Beberapa Aksesori Teki (*Cyperus rotundus* L.) serta Pengaruhnya terhadap Perkecambah Biji *Borreria alata* (Aubl.) DC. *Jurnal Agron Indonesia*, 45, 93-99.
- Direktorat Jenderal Hortikultura. (2019). *Data Konsumsi Pangan*. Jakarta: Departemen Pertanian.
- Ghorab, M. A., & Khalil, M. S. (2016). The Effect of Pesticides Pollution on Our Life and Environment. *Journal of Pollution Effects & Control*, 4, 1-2.
- Hapsoh, & Hasanah. (2011). *Budidaya Tanaman Obat dan Rempah*. Medan: USU press.
- Harborne, J. B. (2011). *Phytochemical methods*. Bandung: ITB press.
- Insani, A. Y., Marchianti, A. C., & Wahyudi, S. S. (2018). Perbedaan Efek Paparan Pestisida Kimia dan Organik terhadap Kadar Glutation (GSH) Plasma pada Petani Padi. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 17, 63-67.
- Irshad, S., Butt, M., & Younus, H. (2011). In-Vitro Antibacterial Activity of Two Medical Plants Neem (*Azadirachta indica*) and Peppermint. *International Research Journal of Pharmaceuticals*, 1, 9-14.
- Itisha, Gulati, R., Anita, & Manoj. (2017). Damage Potential of *Tyrophagus putrescentiae* Schrank (Acari: Acaridae) in Mushroom. *Emergent Life Sciences Research*, 3, 6-15.
- Javandira, C., Widnyana, I. K., & Suryadarmawan, I. G. (2016). Kajian Fitokimia dan Potensi Ekstrak Daun Tanaman Mimba (*Azadirachta indica*) sebagai Pestisida nabati. *Seminar Nasional Inovasi IPTEKS Perguruan Tinggi untuk Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat*, (hal. 402-406). Denpasar.
- Johannah, N. M., Renny, R. M., Gopakumar, G., Maliakel, Balu, Surehskumar, D., et al. (2015). Beyond the Flavour: a De-flavoured Polyphenolrich Extract of Clove Buds (*Syzygium aromaticum* L.) as a Novel Dietary Antioxidant Ingredient. *Food & Function*, 6, 3373-3382.
- Kementrian Pertanian. (2012). *penyediaan Efikasi Pestisida/Ketahanan Varietas*. Diakses 30 Agustus, 2020, dari pertanian.go.id: http://satulayanan.pertanian.go.id/artikel/eselon_3/59
- Meyer, B. N., Ferrigni, N. R., Putnam, J. E., Jacobsen, L. B., Nichols, D. E., & McLaughlin, J. L. (1982). Brine Shrimp: A Convenient General Bioassay for Active Plant Constituents. *Journal of Medicinal Plant Research*, 45, 31-34.
- Qu, S. X., & Li, H. P. (2015). Effect of Different Edible Mushroom Host on the Development, Reproduction and

- Bacterial Community of *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank). *Journal of Stored Product Research*, 61, 70-75.
- Rattan, & Rameshwar, S. (2010). Mechanism of Action of Insecticidal Secondary Metabolites of Plant Origin. *Crop Protection*, 29, 913-920.
- Rizqillah, N. (2013). Uji Toksisitas Akut Ekstrak N-heksana Daun *Garcinia benthami* Pierre terhadap Larva *Artemia salina* Leach dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). Skripsi, Universitas Islam Negri Syarif Hidayatullah. Diakses dari <http://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/26401/1/Nur%20Rizqillah-FKIK.pdf>
- Rousdy, Diah, W., Rusmiyanto, Elvi, & Kustiati. (2017). Aktivitas Insektisida Asap Cair Limbah Serbuk Kayu Manggis (*Garcinia dulcis* (ROXB.) KURZ) terhadap Nyamuk *Aedes aegypti* Strain VCRU. *Seminar Nasional Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi 2017*, (hal. 107-111). Pontianak.
- Subiyakto, Asbani, Nur, Sunarto, Dwi, A., & Sujak. (2016). Efikasi Pestisida Alami Kalsium Polisulfida (Sulfur) terhadap Tungau (*Polyphagotarsonemus latus* L.). *AGROVIGOR*, 9, 42-47.
- Sudevan, Susmitha, Vijayarghavan, & Ramasamy. (2013). Phytochemical Extraction and Antimicrobial Properties of *Azadirachta indica* (Neem). *Global Journal of Pharmacology*, 7, 316-320.
- Taher, D. M., Solihin, D. D., Cahyaningsih, Umi, Sugita, & Purwantiningsih. (2018). Ekstrak Metanol Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) Varietas Tuni Buru Selatan Sebagai Antimalaria. *Acta Veterinaria Indonesiana*, 6, 38-47.