

Potensi Pestisida Minyak Atsiri Untuk Pengendalian Jamur *Fusarium oxysporum* Penyebab Penyakit Layu Tanaman Budidaya

Nurmansyah^{1*}, Antonie Agustien², Mansyurdin³

¹Badan Riset dan Inovasi Nasional

Jl. Raya Jakarta-Bogor, Cibinong, Bogor Indonesia 16915. Indonesia.

^{2,3}Universitas Andalas Padang, Indonesia

Limau Manis, Kec. Pauh, Kota Padang, Sumatera Barat 25175. Indonesia.

*E-mail: nurmansyah70@yahoo.com

Diterima: 04/08/2023

Direvisi: 15/12/2023

Disetujui: 15/12/2023

ABSTRAK

Pemakaian pestisida sintetis untuk pengendalian hama dan penyakit tanaman sudah lama digunakan, dan diketahui sangat efektif, namun penggunaan secara terus menerus dan berulang ulang menyebabkan pencemaran lingkungan, toksisitas residu, resistensi patogen dan bahaya bagi pengguna. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian pemanfaatan pestisida nabati perlu diintensifkan hingga didapatkan pestisida nabati yang handal yang efektifitasnya tidak beda dengan pestisida sintetis serta ramah lingkungan. *Fusarium oxysporum* merupakan salah satu patogen yang sangat sulit dikendalikan, merupakan patogen tular tanah yang mempunyai forma species yang sangat banyak, gejala serangan pada tanaman berupa layu dan busuk. Namanya tergantung inang yang diserangnya, diantaranya yang sangat merugikan petani adalah *Fusarium oxysporum f. sp. cubense*, penyebab penyakit layu fusarium tanaman pisang, kejadian penyakit mencapai 64,45% bahkan dapat memusnahkan perkebunan pisang *Cavendish* dalam waktu lima tahun. *Fusarium oxysporum f.sp. capsici*, menyerang tanaman cabai kegagalan panen hingga 50%, *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici* penyebab penyakit layu tanaman tomat serangan mencapai 50% dan *Fusarium oxysporum f. sp. Zingiberi* menyebabkan kehilangan hasil jahe mencapai 90%. Tulisan ini menyajikan beberapa pestisida nabati minyak atsiri yang telah diujikan terhadap jamur patogen *Fusarium oxysporum* penyebab penyakit layu dan busuk fusarium pada beberapa tanaman yang dibudidayakan, diharapkan pestisida nabati ini dapat mengurangi pemakaian pestisida sintetis

Kata kunci: *Fusarium oxysporum*, minyak atsiri, pengendalian.

ABSTRACT

The use of synthetic pesticides to control pests and plant diseases has been used for a long time, and is known to be very effective, however, continuous and repeated use causes environmental pollution, residual toxicity, pathogen resistance and danger to users. Based on this, research on the development of the use of vegetable pesticides needs to be intensified in order to obtain reliable plant pesticides for controlling pests and plant diseases, which are not much different in effectiveness from synthetic pesticides and are environmentally friendly. Fusarium oxysporum is one of the pathogens that is very difficult to control, is a soil borne pathogen that has a very large number of species forms, with symptoms of attack on plants in the form of wilting and rot. Its name depends on the host it attacks, one of which is quite important and very detrimental to farmers is Fusarium oxysporum f. sp. cubense, Fusarium oxysporum f.sp. capsici, Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici and Fusarium oxysporum f. sp. zingiberi. This article presents several essential oil vegetable pesticides that have been tested against the pathogenic fungus Fusarium oxysporum which causes fusarium wilt and rot in several cultivated plants. It is hoped that these vegetable pesticides can reduce the use of synthetic pesticides.

Keyword: Botanical pesticides, controlling, essential oils, *Fusarium oxysporum*.

PENDAHULUAN

Pestisida Nabati

Pestisida nabati adalah pestisida yang bahan aktifnya berasal dari tumbuhan bukan berasal

dari senyawa kimia sintetis, meliputi bahan nabati yang dapat berfungsi sebagai pembunuh, penolak, pengikat dan penghambat pertumbuhan organisme pengganggu tanaman.

Pestisida ini boleh dikatakan tidak mencemari lingkungan, bersifat lebih spesifik dan residunya sebentar atau mudah terurai (Soehardjan, 1994).

Pestisida nabati di Indonesia bukanlah hal yang baru, hal ini telah dimulai semenjak tahun 1940-an, seperti pestisida dari tembakau (*Nicotiana tabacum*) dengan bahan aktif nikotin, deris (*Derris* sp) bahan aktif rotenon piretrum (*Chrysanthemum cinerariaefolium*) dengan bahan aktif piretrin, bengkuang (*Pachyrrhizus erosus*) bahan aktif Pacchyrrhizid, mimba (*Azadirachta indica*), mindi (*Melia azedaranc*) saga (*Abrus precatorius*) Jariangau (*Acarus calamus*) dan lainnya (Kardinan, 1999).

Pestisida nabati mulai terdesak semenjak ditemukannya pestisida kimia sintetik yang berdaya racun tinggi dan berspektrum luas, pengaruhnya yang sangat cepat dan mematikan. Penggunaan DDT (*dichloro-diphenil-trichloro ethane*) mulai dikenalkan di Indonesia sebagai pestisida ampuh pada tahun 1974, penggunaan DDT telah mendongkar produksi padi dan gandum di seluruh Dunia, selain itu juga dikenal pestisida Endrin, Dieldrin dan Aldrin. Edrin sangat dikenal pada tahun 60-an termasuk di Indonesia. Para petugas Bimas mendorong penggunaan pestisida tersebut, sehingga pemakaian pestisida terus meningkat dari tahun ke tahun dan produksi petani juga meningkat dengan pemakaian pestisida dan pupuk, dikala itu banyak petani merasa lebih maju bila menggunakan pestisida (Arbain, 1997). Penggunaan pestisida didukung oleh pemerintah melalui Bimas-Inmas sehingga penyaluran pestisida ke desa desa sangat lancar dan dengan pemberian subsidi oleh pemerintah sekitar 80% menyebabkan harga pestisida kimia jadi murah sehingga penyuluh gencar mempromosikan penggunaan pestisida sintesis pada waktu itu (Oka, 1994).

Pada tahun 1984-1985, dari beberapa hasil penelitian muncul berbagai dampak negatif dari penggunaan pestisida kimia sintesis, terhadap manusia dan lingkungan, sehingga pada tahun 1986 pemerintah melarang penggunaan 57 formulasi pestisida pada tanaman padi dan diikuti dengan pencabutan subsidi pestisida sehingga harga pestisida

melambung tinggi. Pada tahun 1996 pemerintah melarang penggunaan ke 57 formulasi pestisida tersebut untuk semua tanaman dan tidak menerima pendaftaran ulang pestisida yang sudah habis masa berlakunya (Kardinan, 1998). Akibat hal tersebut perhatian terhadap pestisida nabati kembali muncul dan mendapat perhatian, namun untuk pengembangannya ditemui berbagai kendala antara lain: kurangnya sumber materi dasar, pelarut kimia yang mahal, daya kerja yang tidak langsung terlihat, kurang kepercayaan pengguna karena kurang konsisten, kurang proteksi terhadap cahaya atau mudah terdegradasi, daya kerja tidak langsung knock down dan Bau yang kurang sedap seperti nikotin (Soehardjan, 1994).

Untuk mengatasi kendala bahan baku tersebut, beberapa tanaman atau tumbuhan liar penghasil minyak atsiri merupakan alternative yang cukup tepat sebagai sumber bahan baku pestisida nabati karena mudah didapat, untuk pertumbuhannya tidak memerlukan tanah yang subur, diantaranya adalah: sirih hantu (*Piper majusculum*), sirih sirih (*Piper aduncum*), jahe liar (*Elettariopsis slahmong*), selain itu limbah panen kayumanis (*Cinnamomum burmanii*) dan sarasah daun cengkeh (*Eugenia aromatica*). Juga punya potensi untuk dimanfaatkan dan dikembangkan sebagai sumber bahan baku pestisida nabati.

Minyak Atsiri

Tanaman atsiri adalah setiap tanaman/tumbuhan yang menghasilkan minyak atsiri. Minyak atsiri adalah zat berbau yang terkandung dalam tanaman, minyak ini disebut juga minyak menguap, minyak eteris dan minyak esensial, minyak ini pada suhu kamar mudah menguap. Istilah esensial dipakai karena minyak atsiri mewakili bau dari tanaman asalnya. Minyak atsiri terdiri dari persenyawaan kimia mudah menguap, termasuk golongan hidrokarbon asiklik dan hidrokarbon isosiklik, serta turunan hidrokarbon yang telah mengikat oksigen, berupa senyawa mengandung nitrogen dan belerang. Minyak atsiri dapat bersumber dari setiap bagian tanaman seperti: daun, bunga, buah, biji, batang, kulit dan akar atau *rhizome*. Minyak atsiri yang berasal dari cengkeh, nilam, sereh wangi, pala, kayu putih, akar wangi, kayumanis, kenanga, jahe, jeruk purut,

gaharu, kemukus dan cendana diperoleh dengan cara destilasi uap (Guenther, 1987; Rahmi, 2018)

Adapun manfaat dari minyak atsiri cukup banyak diantaranya untuk parfum, pewangi (sabun, bubuk sabun), kosmetik seperti lipstick, cat kuku, obat-obatan seperti obat batuk, obat gosok dan lainnya, bahan penyedap dalam minuman ringan seperti wedang lengkuas, serobot dan lainnya. bumbu masak, bahan pelarut dalam cat, pernis, lak dan sebagainya. Akhir-akhir ini minyak atsiri juga dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk pembuatan pestisida nabati, seperti minyak atsiri cengkeh, kayumanis, serai wangi dan masih banyak lagi komoditas atsiri baik tanaman yang sudah dibudidayakan maupun masih tumbuhan liar seperti sirih sirih dan jahe liar yang berpotensi sebagai bahan baku pestisida nabati (Nasir dan Nurmansyah., 2016; Nurmansyah, 2002a).

***Fusarium oxysporum* Schlecht. Emend. Snyd & Hans**

Fusarium oxysporum merupakan patogen tanaman tular tanah (soilborne) yang tersebar di seluruh dunia. Jamur ini merupakan penyebab penyakit layu pada tanaman dan mempunyai kisaran tanaman inang yang luas. Spesies *Fusarium* diklasifikasikan kedalam forma spesialis yang didasarkan pada tanaman inang yang diserangnya. Beberapa forma spesialis lebih lanjut dibagi lagi kedalam ras-ras berdasarkan virulensi, pada beberapa kultivar inang yang berbeda memiliki banyak klon yang memperlihatkan berbagai ciri morfologi pada media Potato Dextrosa Agar (PDA), sering bermutasi dalam kultur baik menjadi bentuk yang secara progresif menjadi lebih banyak miselium, peningkatan miselium udara dan penurunan spordokia. Pada medium PDA miselium udara putih dapat berwarna ungu, atau warna biru sporodochia berwarna krem, cokelat, jingga dan orange. permukaan bawah mungkin tidak berwarna hingga biru tua atau ungu tua dan warna-warna ini dapat terlihat melalui miselium jika dilihat dari atas. Mikrokonidia berlimpah, umumnya bersel tunggal, berbentuk oval hingga berbentuk ginjal, makrokonidia berlimpah berbentuk sabit, berdinding tipis dan halus, konidiofor monophialides bercabang dan tidak bercabang mengandung mikrokonidia Chlamidospores

terbentuk sendiri-sendiri atau berpasangan. di sebagian besar isolat mereka terbentuk dengan mudah dan berlimpah dalam media perbenihan (Nelson et al., 1983).

Fusarium oxysporum f. sp. *cubense*, merupakan salah satu kendala utama dalam budidaya tanaman pisang. Serangan penyakit ini menyebabkan kehancuran tanaman pisang terbesar didaerah tropis dan subtropis, kejadian penyakit dapat mencapai 64,45% di kabupaten Simalungun (Sitepu et al., 2014) dan memusnahkan perkebunan Cavendish di Riau dalam waktu lima tahun ((Nasir et al., 2005)). Menyebabkan kegagalan ekstensif perkebunan komersial di semua daerah penghasil pisang, Jamur ini sulit dikendalikan karena memiliki struktur kelangsungan hidup berupa klamidospora yang dapat bertahan hidup secara saprofit dan bertahan lama dalam tanah. Jamur ini menginfeksi melalui akar lateral atau cabang-cabang pendek akar, lalu melakukan penetrasi ke dalam jaringan pengangkutan dan berkembang luas di dalam xylem (Bowers dan Locke, 2000; Sudantha, 2016).

Jamur ini membentuk koloni berwarna putih dengan diameter 90 mm setelah diinkubasi selama 7-9 hari. Pada media PDA isolat jamur *F. oxysporum* f. sp. *cubense* membentuk makrokonidia setelah inkubasi selama 7-14 hari dengan jumlah besar 3 sampai 5 septa, bentuk bengkok seperti bulan sabit dan ujungnya runcing, berukuran panjang 24-44 dan lebar 3-5. Makrokonidia terbentuk setelah 3-7 hari inkubasi dalam jumlah banyak, berbentuk bulat sampai lonjong, panjang 5-9, dan lebar 2-3. makrokonidia berukuran pendek sampai sedang, bengkok sampai hampir lurus (27 – 46 x 3 – 5), berdinding tipis, dan biasanya berseptata tiga dan pada ujungnya cenderung menjadi runcing. Mikrokonidia tidak berseptata dan berbentuk oval hingga elips, berukuran 5 – 12 x 2,2 – 3,5 (Sudantha, 2016).

Fusarium oxysporum f.sp *lycopersici* yang merupakan salah satu penyakit utama pada tanaman tomat, penyakit ini dilaporkan menimbulkan kerugian yang besar di Jawa Timur dengan tingkat serangan mencapai 23% (Bustaman, 1997). Kerusakan dan kerugian hasil akhir akhir ini lebih besar dapat mencapai mencapai 20 – 30% (Wibowo, 2005).

Fusarium oxysporum f.sp. capsici merupakan salah satu patogen tular tanah penyebab penyakit layu fusarium pada tanaman cabai besar (Agrios, 2005). Kerugian akibat penyakit layu fusarium pada tanaman cabai cukup besar karena menyerang tanaman dari masa perkecambahan sampai dewasa. Penyakit ini bisa mengakibatkan kerugian dan gagal panen hingga 50% (Rostini, 2011).

Fusarium oxysporum f. sp. zingiberi adalah salah satu penyebab busuk rimpang jahe di dunia (Li et al., 2014; Stirling, 2004), termasuk di Indonesia (Soesanto et al., 2003). Penyakit busuk rimpang mampu menurunkan produksi jahe (Soesanto et al., 2005), dan menyebabkan kehilangan hasil dari 50%-90% (Acharya et al., 2016).

Tanaman Penghasil bahan baku Pestisida Nabati

Berikut disajikan beberapa tanaman minyak atsiri sebagai penghasil bahan baku fungisida nabati yang potensial untuk pengendalian jamur patogen *Fusarium oxysporum* diantaranya:

1. Sirih-sirih (*Piper aduncum* L)

Tumbuhan liar sirih-sirih (*Piper aduncum*) merupakan salah satu dari keluarga piperaceae yang merupakan perdu atau pohon kecil dengan tinggi 3-5 m, tumbuhan ini banyak dijumpai di hutan-hutan sekunder, dipinggir jurang, pinggir sungai ataupun sebagai tumbuhan pengganggu di perkebunan. Diantara kelompok piperaceae liar, sirih-sirih merupakan tumbuhan yang paling berpotensi untuk dikembangkan sebagai bahan penghasil pestisida nabati, hal ini disebabkan karena tumbuhan ini sangat mudah tumbuh dan berkembang. Dapat hidup pada berbagai elevasi mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi, mulai dari tanah subur sampai tanah yang paling kritis bahkan mampu hidup di atas bukit-bukit cadas dan berbatu (Nurmansyah, 2002a, 2012).

Hasil Analisa GC-MS komponen utama minyak atsiri *P. aduncum* adalah Trans-isodillapiole 32,96%, trans β -caryophyllene 7,31%, piperitone 4,79%, g-terpinen 3,90%, terpinene-4-ol 3,75%, 2-pinene 3,13%, limonen 3,35%, a-cymene 2,18%, a humulene 4,32%, pentadecane 3,20%, farnesene 3,56%,

d-cadinene 3,22%, copaene 2,94%, petandecene 3,20%, dan 36 komponen lainnya masing masing < 2% (Nurmansyah et al., 2023)

Hasil penelitian berbagai formulasi dari pestisida nabati minyak atsiri Sirih sirih (*P. aduncum*), terlihat bahwa semua formulasi menunjukkan efektifitas antifungal yang baik dalam menghambat pertumbuhan koloni jamur *Fusarium oxysporum f sp cubence* penyebab penyakit layu fusarium pada tanaman pisang. Formulasi minyak atsiri sirih sirih yang ditambah dengan minyak atsiri daun cengkeh (F6) dan dengan minyak atsiri daun kayu manis Ceylon (F4) pada tingkat konsentrasi 3000 ppm mempunyai daya hambat yang tinggi terhadap pertumbuhan koloni *F. oxysporum f cubence* VCG01213/16 Tropical race 4 yaitu 90.55% dan 88.08% dan pada *F. oxysporum f sp cubence* VCG 01218 race 1 daya hambat koloni 90.72% dan 89.85%, dan daya hambat terendah adalah formulasi minyak *Piper aduncum* tanpa penambahan (F1), pada tingkat konsentrasi 1000 ppm dengan daya hambat pertumbuhan koloni masing – masing *F. oxysporum f cubence* VCG01213/16 Tropical race 4 adalah 51.93% dan pada *F. oxysporum f cubence* VCG 01218 race 1 daya hambat diameternya koloni sebesar 42.92% (Tabel 1). Minyak atsiri sirih sirih juga efektif terhadap jamur dermatofita dan jamur berfillamen seperti *Trichophyton rubrum*, *Epidermophyton floccosum*, *Microsporium canis*, *M gypseum* dan *Aspergillus fumigatus* (Ferreira et al, 2016), dan juga efektif terhadap jamur patogen tanaman seperti *Sclerotium rolfsii*, *Phytophthora capsici*, (Nurmansyah, 1998, 2002a).

2. Kayumanis (*Cinnamomum burmanii* Roxb)

Tanaman kayumanis (*Cinnamomum burmanii*) disebut juga dengan cassiavera, merupakan salah satu komoditas tradisional andalan Sumatera Barat karena merupakan daerah penghasil kuyumanis terbesar di Indonesia, dengan sentra produksinya adalah kabupaten Agam, Tanah Datar, Solok dan Pesisir Selatan. Hasil yang diharap dari tanaman adalah kulit batang, sedangkan daun dan ranting merupakan limbah, bila dihitung jumlahnya cukup banyak. Seandainya jumlah limbah tersebut diperkirakan 30% saja dari produk

ekspor (18.000 ton) yaitu 5400 ton dan rata-rata rendemen 0,3%, maka jumlah minyak yang merupakan bahan aktif pestisida nabati

berjumlah lebih kurang 17 ton/th (Nurmansyah, 2002b).

Tabel 1. Pengaruh berbagai formulasi pestisida nabati *P. aduncum* terhadap pertumbuhan diameter koloni *F. oxysporum f cubence*

Formulasi	Tingkat konsentrasi	Diameter Koloni /mm		Daya Hambat Koloni/%	
		F. oxysporum f cubence VCG01213/16 Tropical race 4	F. oxysporum f cubence VCG01218 Tropical race 2	F. oxysporum f cubence VCG01213/16 Tropical race 4	F. oxysporum f cubence VCG01218 Tropical race 2
Bahan utama minyak atsiri daun Piper aduncum 25%	1000 ppm	43,3	49,3	51,93j	42,92j
	2000 ppm	21,0	21,5	76,70g	75,07f
	3000 ppm	19,5	20,3	78,35f	76,50f
Bahan utama minyak atsiri daun Piper aduncum 25% + minyak atsiri daun lemongrass 5%	1000 ppm	22,3	24,5	75,28gh	71,60gh
	2000 ppm	19,5	15,8	78,35f	81,77c
	3000 ppm	15,5	12,3	82,75d	85,80b
Bahan utama minyak atsiri daun Piper aduncum 25% + minyak atsiri daun serai wangi 5%	1000 ppm	21,3	20,0	76,43g	76,79ef
	2000 ppm	21,3	20,5	76,43g	76,22f
	3000 ppm	18,8	18,3	79,18ef	78,82d
Bahan utama minyak atsiri daun Piper aduncum 25% + minyak atsiri daun kayu manis Seilon 5%	1000 ppm	23,3	25,3	74,13h	70,70hi
	2000 ppm	17,8	16,5	80,27e	80,87c
	3000 ppm	10,8	8,8	88,08b	89,85a
Bahan utama minyak atsiri daun Piper aduncum 25% + minyak atsiri daun kayu manis Padang 5%	1000 ppm	25,5	26,5	71,65i	69,30i
	2000 ppm	21,3	20,8	76,42g	75,92f
	3000 ppm	18,5	18,8	79,45ef	78,27de
Bahan utama minyak atsiri daun Piper aduncum 25% + minyak atsiri daun cengkeh 5%	1000 ppm	25,5	26,5	88,08b	85,22b
	2000 ppm	21,3	20,8	88,35b	89,85a
	3000 ppm	18,5	18,8	90,55a	90,72a
Bahan utama minyak atsiri daun Piper aduncum 25% + minyak atsiri daun jahe liar 5%	1000 ppm	13,0	12,8	72,48i	72,77g
	2000 ppm	10,5	8,8	75,87g	76,22f
	3000 ppm	8,5	8,0	76,15g	78,52d
Kontrol	0 ppm	90,0	86,0	-	-

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing kolom tidak berbeda nyata pada tara uji 0,05 DMRT.

Sumber: (Nurmansyah et al., 2023).

Komponen utama minyak atsiri kayumanis adalah sinamaldehyd 55-65%, eugenol 4-8%, Kandungan lain adalah methyl ketene, furfural, benzaldehyde, nonylaldehyd, hydrocinnamic aldehyde, cuminaldehyde dan cumarine (Muis et al., 2008). Minyak atsiri kayumanis baik daun, ranting dan kulit batang sangat efektif menekan pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum f sp vanillae* dan *Fusarium oxysporum f sp zingiberi* penyebab busuk batang panili dan busuk rimpang jahe (Tabel 2).

Dari Tabel 2, terlihat bahwa minyak kulit batang dari kayumanis sangat efektif terhadap *Fusarium oxysporum* dibanding minyak

berasal dari ranting dan minyak daun. Minyak atsiri kayumanis juga efektif dalam mengendalikan jamur patogen *Sclerotium rofsii*, *Fusarium* sp isolat cabai, kacang tanah dan tomat (Nurmansyah, 1998).

3. Serai wangi (*Cymbopogon nardus* L)

Serai wangi (*Cymbopogon nardus*), termasuk famili gramineae, umumnya produksi tanaman ini digunakan sebagai penghasil minyak atsiri (parfum, kosmetik, sabun dan lainnya). Komposisi kimia minyak atsiri serai wangi hasil analisa GC-MS adalah; Citronellal 29,6%, 2,6-octadienal, 3,7-dimethyl-(E) 11,0%, cis-2,6-dimethyl-2,6-octadiene 6,9%, Caryophyllene 6,5%, Citronellol 4,8%,

Phenol, 2-methoxy-3-(2-propenyl) 4,5%, dan Limonene 2,7% (Wei & Wee, 2013). Varietas seraiwangi 1 yang dikembangkan di Solok memiliki kandungan Citronellal, 41,74%, graniol 14,89%, citronellol 9,86%,

naphthalenol 4,83%, limonene 2,88%, cyclohexan 3,30%, germacrene 2,46%, citral 1,06% dan 43 komponen lainnya (Nurmansyah et al., 2023).

Tabel 2. Diameter koloni dan persentase penekanan pertumbuhan koloni jamur *Fusarium oxysporum* isolat panili dan jahe pada berbagai tingkat konsentrasi minyak kayumanis

Minyak Atsiri	Konsentrasi	Diameter koloni (mm)		Penekanan pertumbuhan (%)	
	(ppm)	Isolat panili	Isolat jahe	Isolat panili	Isolat jahe
Minyak Daun	0,00(K+)	72,00b	68,75b	3,36ij	3,54i
	250	63,00c	59,50c	26,02h	27,74g
	500	44,00c	42,25d	63,83f	63,53f
	750	19,25h	17,50g	93,08c	93,55c
	1000	10,75j	9,50h	97,85b	98,15ab
	1250	0,00k	0,00i	100,00a	100,00a
	1500	0,00k	0,00i	100,00a	100,00a
Minyak Ranting	0,00(K+)	72,25ab	68,50b	2,70i	4,23i
	250	61,00d	59,00c	30,62g	28,94g
	500	41,25f	37,25f	68,27e	71,67d
	750	17,50i	17,50g	94,27c	93,92c
	1000	10,50j	10,25h	97,93b	97,83b
	1250	0,00k	0,00i	100,00a	100,00a
	1500	0,00k	0,00i	100,00a	100,00a
Minyak Kulit btg	0,00(K+)	71,50b	67,75b	6,32h	6,32h
	250	37,50j	41,00e	65,67e	65,67e
	500	0,00k	0,00i	100,00a	100,00a
	750	0,00k	0,00i	100,00a	100,00a
	1000	0,00k	0,00i	100,00a	100,00a
	1250	0,00k	0,00i	100,00a	100,00a
	1500	0,00k	0,00i	100,00a	100,00a
Kontrol	0	73,50a	70,00a	0	0

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing kolom tidak berbeda nyata pada taraf uji 0,05 DMRT.

Sumber: (Nurmansyah, 2002b).

Minyak seraiwangi mempunyai potensi untuk dimanfaatkan sebagai pestisida nabati, pada konsentrasi 2000 ppm untuk semua klon (G1, G2 dan G3) mampu menekan pertumbuhan jamur *Sclerotium rofsii* 100% dan *Fusarium oxysporum* 87,18% yang merupakan penyebab penyakit layu dan busuk pangkal batang tanaman cabai (**Tabel 3**) (Nurmansyah dan Syamsu, 2001). Minyak seraiwangi juga efektif terhadap jamur *Phytophthora palmivora* penyebab penyakit busuk buah kakao (Nurmansyah, 2010). Adapun senyawa yang efektif berfungsi sebagai antifungal dari minyak seraiwangi adalah Citronellal dan linalool, diikuti α -pinen, β -pinen dan menthon, sedang geraniol, citral dan terpen mempunyai aktifitas anti fungal yang sedang (Nakahara et al., 2003).

4. Cengkeh (*Eugenia aromatica* L)

Cengkeh (*Eugenia romatica*), merupakan salah satu komoditas tanaman perkebunan yang pemanfaatannya terutama untuk kebutuhan dalam negeri yaitu untuk rokok keretek. Minyak atsiri dari tanaman ini biasanya digunakan untuk rempah-rempah dan obat-obatan. Disebabkan harga bunga cengkeh yang dulunya sangat menggiurkan menyebabkan para petani lahan menanam cengkeh dimana-mana di seluruh Indonesia, hal ini tentu merupakan masalah dengan melimpahnya produksi melebihi kebutuhan, sebagai akibat harga cengkeh merosot tajam. Untuk mengatasi hal tersebut diversifikasi produk terutama untuk bahan pestisida nabati dapat dilakukan untuk menyerap kelebihan produk tersebut.

Tabel 3. Pengaruh minyak atsiri beberapa klon unggul serai wangi terhadap pertumbuhan koloni jamur *Sclerotium rofsii* dan *Fusarium oxysporum* isolat cabai

Klon	Konsentrasi (ppm)	Diameter koloni (mm)		Daya kendali (%)	
		<i>S. rofsii.</i>	<i>F. oxysporum</i>	<i>S. rofsii.</i>	<i>F. oxysporum</i>
G1	500	70,25b	39,25b	21,94d	34,86d
	1000	10,50e	31,50d	88,33b	47,72c
	2000	0,00g	8,25g	100,00a	86,31a
G2	500	61,25c	35,75c	31,94c	40,49cd
	1000	7,25f	28,25e	91,94b	53,94bc
	2000	0,00g	7,25g	100,00a	87,18a
G3	500	59,00d	35,25c	33,88c	41,49cd
	1000	7,00f	24,00f	92,22b	59,33b
	2000	0,00g	7,25g	100,00a	87,96a
Kontrol		90,00a	60,50a	-	-

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing kolom tidak berbeda nyata pada taraf uji 0,05 DMRT.

Sumber: (Nurmansyah dan Syamsu, 2001).

Adapun kandungan utama minyak atsiri cengkeh adalah eugenol dan eugenol acetat. Komponen utama minyak daun cengkeh hasil analisa GC-MS adalah eugenol 76,8%, β -caryophyllene 17,4%, alpha-humulene 2,1%, dan eugenyl acetate 1,2% (Jirovetz et al., 2006). Hasil penelitian pemanfaatan minyak atsiri cengkeh sebagai fungisida nabati, menunjukkan bahwa formula minyak cengkeh yang dikombinasikan dengan minyak serai wangi lebih efektif dan konsisten menghambat pertumbuhan miselium, produksi konidia dan intensitas serangan *Fusarium oxysporum f.sp.vanillae* (Fov. F117). Apabila dibandingkan dengan fungisida sintesis mankozeb maka fungisida nabati berbahan aktif minyak cengkeh dan serai lebih efektif dalam mengendalikan patogen busuk batang pada vanili (Tabel 4 dan Tabel 5).

Jika dibandingkan dengan fungisida mankozeb, pemberian fungisida nabati tidak berdampak negatif terhadap kehidupan mikroba tanah, terutama pada pemberian minyak cengkeh +minyak serai wangi dosis 5 ml/l (Tombe et al., 2012). Minyak atsiri daun, gagang dan bunga cengkeh juga sangat efektif terhadap patogen *Phytophthora sp*, *Sclerotium rofsii* *Rigidosporus lignosus* dan juga jamur *Fusarium oxysporum* (Tombe et al., 1994).

Pemberian potongan bahan tanaman penghasil minyak atsiri seperti serai, kayumanis, nilam dan cengkeh pada tanah yang terinfeksi *Fusarium oxysporum f sp cubence* (Foc), berpengaruh nyata dalam menurunkan populasi propagul awal patogen Foc dalam tanah. Populasi Foc pada semua perlakuan lebih rendah dibanding tanah yang tidak di aplikasi atau kontrol (Riska et al., 2011).

Tabel 4. Pengaruh formula fungisida terhadap pertumbuhan konidia jamur *Fusarium oxysporum f. sp.vanillae* (Fov F117) setelah diberi perlakuan

Perlakuan	Rata rata jumlah konidia setelah perlakuan	Persentase penghambatan (%)
Minyak Cengkeh 5-100	25,00b	34,21
Minyak Cengkeh 5-200	20,53b	45,87
Minyak Cengkeh 5-400	16,73c	55,97
Minyak Cengkeh + Minyak Seraiwangi 5-100	20,46b	46,15
Minyak Cengkeh + Minyak Seraiwangi 5-200	18,20c	52,1
Minyak Cengkeh + Minyak Seraiwangi 5-400	3,73d	90,18
Mancozeb 80% – 100	25,40b	33,15
Mancozeb 80%-200	26,40b	30,52
Mancozeb 80%-400	21,86b	42,47
Kontrol	38,00a	0

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing kolom tidak berbeda nyata pada taraf uji 0,05 DMRT. Sumber: (Tombe et al., 2012).

Tabel 5. Nilai rata-rata (%) jumlah tanaman vanili yang terserang *Fov.F117* BBV pada tiap minggu pengamatan

Perlakuan	Nilai rata-rata (%) jumlah skoring tanaman vanili yang terserang <i>Fov.F117</i> minggu ke -			
	1	2	3	4
Minyak Cengkeh 3	1,66c	23,33a	36,66a	44,16a
Minyak Cengkeh 5	3,33b	16,66b	25,00a	35,53a
Minyak Cengkeh + Minyak Seraiwangi 3	5,00a	22,50a	31,66a	37,50a
Minyak Cengkeh + Minyak Seraiwangi 5	1,66c	3,33c	4,16b	4,16b
Mancozeb 80%	4,16b	20,00a	32,50a	41,66a
Kontrol	10,83a	27,50a	38,33a	45,00a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing kolom tidak berbeda nyata pada taraf uji 0,05 DMRT. Sumber: (Tombe et al., 2012).

Mekanisme Kerja Anti Mikroba Minyak Atsiri

Knoblock et al. (1989), mengatakan bahwa komponen kimia minyak atsiri yang bersifat antifungal dan anti bakteri komponen tersebut mampu menembus dinding sel jamur dan bakteri sehingga mengganggu proses metabolisme dalam sel, mekanisme kerja dari kelompok terpenoid dapat mereduksi miselium, sehingga terjadi pemendekan pada ujung hifa, mampu menghambat proses metabolisme dengan cara mengakumulasi globula lemak di dalam sitoplasma sel, mengurangi jumlah mitochondria dan merusak membran nucleus. Kemudian Tombe et al. (1992) dalam laporannya mengatakan bahwa eugenol dari minyak cengkeh dapat menyebabkan miselium menjadi lisis.

SIMPULAN

Potensi pengembangan dan pemanfaatan pestisida nabati minyak atsiri di Indonesia sangat memungkinkan, hal ini disebabkan ketersediaan bahan baku yang cukup banyak, baik berasal dari tanaman liar maupun tanaman budidaya. Diversifikasi produk dari tanaman yang dibudidayakan yang nilai ekonominya rendah menjadi pestisida nabati bertujuan untuk meningkatkan nilai gunanya sehingga dapat meningkatkan nilai ekonominya. Beberapa pestisida nabati minyak atsiri yang telah diteliti dan cukup efektif terhadap jamur *Fusarium oxysporum* diantaranya adalah minyak atsiri *Piper aduncum*, *Cinnamomum burmanii*, *Cymbopogon nardus* dan *Eugenia aromatica*.

DAFTAR PUSTAKA

Acharya, B., Regmi, H., Ngangbam, A., dan Nongmaithem, B. (2016). Management of rhizome rot disease of ginger using

ecofriendly natural products. *Indian Journal of Agricultural Research*, 50(6), 599–603.

<https://doi.org/https://doi.org/10.18805/ijare.v0iOF.3757>

Agrios, G. N. (2005). *Plant Pathology Fifth Edition*. United States of America: Elsevier Academic Press.

Arbain, A. (1997). Keaneka ragaman hayati dalam pengendalian hama. *Seminar regional Sumbar, Riau, Jambi dan Bengkulu. Pestisida Ramah lingkungan*. Universitas Taman Siswa bekerja sama dengan HIGI Sumbar.

Bowers, J. H., dan Locke, J. C. (2000). Effect of Botanical Extracts on the Population Density of *Fusarium oxysporum* in Soil and Control of *Fusarium Wilt* in the Greenhouse. *Plant Dis*, 84, 300–305.

Guenther, E. (1987). *Minyak atsiri. Jilid I*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.

Jirovetz, L., Buchbauer, G., Stoilova, I., Stoyanova, A., Krastanova, A., dan Schmidt, E. (2006). Chemical composition and antioxidant properties of clove leaf essential oil. *J Agric Food Chem*. Aug 23, 54(17), 6303–6307.

Kardinan, A. (1998). Prospek Penggunaan Pestisida Nabati di Indonesia. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pertanian*, 17(1), 1–8.

Kardinan, A. (1999). *Pestisida Nabati Ramuan & Aplikasi*. Jakarta: PT Penebar Swadaya.

Knoblock, K., Pauli, A., Iberl, B., Weigand, H., dan Weis, N. (1989). Antibacterial and Antifungal properties of Essential oil Compounds. *J. Ess. oil. Res*, 1, 119–128.

Li, T., Liu, L. N., Jiang, C. D., Liu, Y. J., dan Shi, L. (2014). Effects of mutual shading on the regulation of photosynthesis in

- field-grown sorghum. *J. Photochem. Photobiol. B Biol.*, 137, 31–38.
- Muis, R., Aziz, A., Anwar, A., Ferry, Y., Usman, M., Sudjarmoko, B., ... Nurmansyah. (2008). *Pedoman Teknis Budidaya Kayumanis*. Jakarta: Departemen Pertanian Direktorat Jendral Perkebunan.
- Nakahara, K., Alzoreky, N. S., Yoshihashi, T., Nguyen, H. T. T., dan Trakoontivakom, G. (2003). Chemical Composition and Antifungal Activity of Essential Oil from *Cymbopogon nardus* (Citronella grass). *JARQ*, 37(4), 249–252. Diambil dari <http://www.jircas.affre.go.jp>.
- Nasir, N., Jumjunidang, dan Riska. (2005). Deteksi dan pemetaan distribusi *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense pada daerah potensial pengembangan agribisnis pisang di Indonesia. *J. Hort.*, 5(1), 50–57.
- Nasir, N., dan Nurmansyah. (2016). Leaf Essential Oil of Wild Zingiberaceae *Elettariopsis slahmong* CK Lim to Control Antrachnose Disease in Red Dragon Fruit *Hylocereus polyrhizus*. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Science*, 7(5), 2464–2471.
- Nelson, P., Toussoun, T. A., dan Marasas., W. F. O. (1983). *Fusarium Species An Illustrated Manual for Identification*. The Pennsylvania State University Press University Park and London.
- Nurmansyah. (1998). Pengaruh minyak bunga, ranting dan daun gulma sirih-sirih terhadap (*Piper aduncum*) terhadap patogen penyebab penyakit busuk pangkal bat 404-408ang tanaman kacang tanah. *Stigma*, 6(2), 22–27.
- Nurmansyah. (2002a). Kajian Potensi beberapa sirih liar sebagai fungisida nabati. *Prosiding Kongres Nasional XVI dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia 22-24 Agustus 2001*, 404–408. Bogor.
- Nurmansyah. (2002b). Uji efikasi minyak kayu manis (*Cinnamomum burmanii*) terhadap jamur *Fusarium oxysporum*. *Prosiding Kongres XVI dan Seminar Nasional Perhimpunan Fitopatologi Indonesia 22-24 Agustus 2001*, 260–264. Bogor: Perhimpunan Fitopatologi Indonesia bekerja sama dengan Jurusan Hama dan Penyakit Institute Pertanian Bogor.
- Nurmansyah. (2010). Efektivitas Minyak Seraiwangi dan Fraksi Sitronellal terhadap Pertumbuhan Jamur *Phytophthora palmivora* penyebab Penyakit Busuk Buah Kakao. *Bul Littro*, 21(1), 43–52.
- Nurmansyah. (2012). Minyak Atsiri Piper aduncum sebagai bahan baku Pestisida nabati Untuk Pengendalian jamur Penyakit Tanaman. In Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementrian Pertanian (Ed.), *Bunga Rampai Inovasi Tanaman Atsiri Indonesia*. (hal. 121–127). IAARD Press.
- Nurmansyah, Idris, H., dan Riska. (2023). Effect of various formulations of Piper aduncum botanical pesticide and concentration levels on fungal pathogen *Fusarium oxysporum* f.sp. cubense Vegetative Compabilit Group (VCG)01213/16 Tropical race 4 and VCG 01218 race 1. *The 3rd International Conference Environmental of Food Security 14-15 February 2023 (Proc In press)*.
- Nurmansyah, dan Syamsu. (2001). Pengaruh minyak atsiri beberapa klon unggul seraiwangi terhadap patogen penyebab penyakit layu dan busuk pangkal batang tanaman cabai. *Journal Stigma*, 9(4), 359–362.
- Oka, I. N. (1994). Penggunaan permasalahan serta prospek pestisida nabati dalam pengendalian hama terpadu. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian dalam rangka Pemanfaatan Pestisida nabati 1-2 Desember 1993*, 1–10. Bogor: Balitro.
- Rahmi. (2018). *Minyak Atsiri Indonesia dan Peluang Pengembangannya*. Balai Besar Standarisasi dan Pelayanan jasa Industri Kimia dan Kemasan. Kementrian Perindustrian. Diambil dari <http://bbkk.kemenperin.go.id/page/bacaartikel.php?id=OSCDT7v3kbO42NmtwHD AEGAxVG96ARtA072jn2iwy1Q>
- Riska, Jumjunidang, dan Hermanto, C. (2011). Pemanfaatan Tumbuhan Penghasil Minyak Atsiri untuk Pengendalian *Fusarium oxysporum* f. sp. Cubense Penyebab Penyakit Layu *Fusarium* pada Tanaman Pisang. *Jurnal Hortikultura*, 21(4), 331–337.

- Rostini, N. (2011). *6 Jurus Bertanam Cabai Bebas Hama dan Penyakit*. Jakarta: PT AgroMedia Pustaka.
- Sitepu, F., Lisawita, E., dan Pinem, M. I. (2014). Penyakit Layu fusarium (*Fusarium oxysporum* f.sp. cubense (E.F.Smith Synd & Hans) Pada Tanaman Pisang (*Musa* spp) dan Hubungannya dengan Keberadaan Nematoda *Rodopholus similis* di Lapangan. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 2(3), 1204–1211.
- Soehardjan, M. (1994). Konsepsi dan strategi penelitian dan pengembangan pestisida nabati. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian dalam rangka Pemanfaatan Pestisida nabati 1-2 Desember 1993.*, 11–18. Bogor: Balitro.
- Soesanto, L., Soedarmono, N, P., A, M., E, I., dan J., P. (2003). Penyakit busuk rimpang jahe di sentra produksi jahe Jawa Tengah: Identifikasi dan sebaran. *Tropika*, 11(2), 178–185.
- Soesanto, L., Soedharmono, N, P., A, M., E, I., dan J., P. (2005). Penyakit busuk rimpang jahe di sentra produksi jahe Jawa Tengah: Intensitas dan pola sebaran penyakit. *Agrosains*, 7(1), 27–33.
- Stirling, A. (2004). The causes of poor establishment of ginger (*Zingiber officinale*) in Queensland, Australia. *Australasian Plant Pathology*, 33(2), 203–210.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1071/AP04003>.
- Sudantha, I. M. (2016). Characterization and virulence of *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense cause wilt disease in banana plants and its biological control using endophytic fungi *Trichoderma* spp. at West Nusa Tenggara, Indonesia. *2nd Biennial Conference of Tropical Biodiversity. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 886 (2021) 012016 IOP.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/886/1/012016>
- Tombe, M., Kabayashi, K., Makmun, Triantoro, dan Sukamto. (1992). Eugenol dan daun tanaman cengkeh untuk pengendalian penyakit tanaman industri. In *Review Hasil Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*. Bogor: Balitro.
- Tombe, M., Nurawan, A., dan Sukamto. (1994). Penelitian penggunaandaun cengkeh dalam pengendalian penyakit busuk batangpanili. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian dalam rangkapemanfaatan Pestisida nabati*, 28–36. Bogor: Litbangtri.
- Tombe, M., Pangeran, D., dan Haryani., T. R. (2012). Keefektifan Formula Minyak Cengkeh dan Seraiwangi Terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp.vanillae Penyebab Busuk Batang Vanili. *Jurnal Littri*, 18(4), 143–150.
- Wibowo, A. (2005). Kemampuan Strain Bakteri Antagonis Terhadap *Fusarium* Penyebab Layu pada Tomat dalam Kolonisasi Perakaran Tomat. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 11(2), 66–76.