

Potensi Biofungisida Ekstrak Akar, Batang dan Daun Mentimun (*Cucumis sativus* L.) terhadap *Fusarium oxysporum*

Biofungicide Potency of Cucumber (Cucumis sativus L) Root, Stem and Leaves Extracts Againsts Fusarium oxysporum

Jecica Claudia Senaen¹, Aniek Prasetyaningsih^{1*} dan Kukuh Madyaningrana¹

¹Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta, Indonesia

Abstrak

Layu *Fusarium* adalah penyakit yang disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum*. Jamur ini menjadi salah satu kendala utama dalam budidaya tanaman hortikultura. Salah satu alternatif pengendali penyakit layu *Fusarium* bersumber dari senyawa bioaktif yang diperoleh dari ekstrak tanaman mentimun yang diketahui mengandung beragam fitokimia dengan potensi sebagai antioksidan, antibakteri dan antijamur. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kandungan metabolit sekunder ekstrak organ daun, batang dan akar tanaman mentimun yang berpotensi sebagai antijamur *Fusarium oxysporum*. Hasil uji fitokimia secara kualitatif menunjukkan ekstrak organ daun, batang dan akar mentimun mengandung kelompok senyawa alkaloid, saponin, flavonoid, steroid dan tanin, sedangkan hasil uji GC-MS mendeteksi keberadaan kelompok senyawa asam lemak dari ekstrak organ mentimun. Uji aktivitas antifungi ekstrak mentimun menunjukkan bahwa semua ekstrak organ tanaman mentimun yang meliputi akar, batang dan daun dapat menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum*. Konsentrasi optimal ekstrak mentimun yang dapat menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum* adalah 50% dengan rerata diameter hambatan ekstrak akar mentimun 5,05 mm, ekstrak batang mentimun 5,75 mm dan ekstrak daun mentimun 7,70 mm, dan semua nilai penghambatan ini lebih besar daripada diameter zona hambat dari kontrol positif (K+).

Kata kunci: mentimun, *Fusarium oxysporum*, antijamur, metabolit sekunder

Abstract

Fusarium wilt is a disease caused by the fungus *Fusarium oxysporum*. This fungus has become one of the main obstacles in the cultivation of horticultural crops. One alternative for controlling *Fusarium wilt* could be relied on bioactive compounds obtained from cucumber plant extracts which are known to contain various phytochemicals with potential as antioxidants, antibacterial and antifungal agents. The purpose of this research was to study the content of secondary metabolites of extracts of leaves, stems and roots of cucumber plants that have potency as anti *Fusarium oxysporum*. Results of qualitative phytochemical assays showed that cucumber leaves, stems and root extracts contained groups of alkaloids, saponins, flavonoids, steroids and tannins, while GC-MS assay detected the presence of fatty acid compounds from the cucumber organs extract. The fungal inhibition assays showed that all extracts of cucumber plant organs including roots, stems and leaves could inhibit the growth of *Fusarium oxysporum*. The optimal concentration of cucumber extract that could inhibit the growth of *Fusarium oxysporum* was 50%, with the mean of inhibition diameter of cucumber root extract was 5.05 mm, cucumber stem extract was 5.75 mm and cucumber leaf extract was 7.70 mm. All these inhibition values were larger than inhibition zone diameter of positive control (K+)

Keywords: cucumber plant, *Fusarium oxysporum*, antifungal, secondary metabolites.

*Corresponding author:

Aniek Prasetyaningsih
Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana
Jl. Wahidin Sudirohusodo 5-25, Yogyakarta, Indonesia 55244
e-mail :aniek@staff.ukdw.ac.id

Pendahuluan

Penyakit layu *Fusarium* merupakan salah satu penyakit tular tanah disebabkan oleh serangan jamur *Fusarium oxysporum* (Putra *et al.*, 2019). Jamur ini mempunyai mampu menyebabkan penyakit pada beragam tanaman mulai dari anggota keluarga Solanaceae seperti cabai, tomat, kentang dan beragam jenis tanaman lain dari familia berbeda (Joshi, 2018). Gejala umum penyakit tanaman yang disebabkan oleh jamur *F. oxysporum* ini adalah perubahan warna daun bagian bawah menjadi warna kuning yang berlanjut mengering akibat nekrosis. Serangan lebih lanjut menyebabkan layunya organ tanaman bagian atas dan berakhir dengan rebahnya tanaman (Putri *et al.*, 2014). Penyakit ini dapat menular oleh beberapa faktor pendukung seperti bibit tanaman yang terinfeksi, tanah, air, udara, alat pertanian dan luka yang disebabkan oleh nematoda jenis *Radophulus similis* (Semangun, 2013).

Pengendalian tular tanah yang disebabkan jamur seperti *Fusarium* menggunakan fungsida sintetik dirasa masih kurang efektif dan tidak ramah lingkungan karena dapat mencemari ekosistem dan berdampak buruk bagi kesehatan. (Sumartini, 2011). Pemanfaatan bahan alam sebagai pestisida alami yang berbahan dasar tanaman untuk mengendalikan jamur *F.oxysporum* adalah salah satu alternatif pengendalian yang aman dan ramah lingkungan. Beberapa hasil penelitian telah mencoba menggunakan bahan alam untuk mengatasi serangan *F.oxysporum*, seperti Dewantari dan Rahayu (2021) yang menyatakan bahwa ekstrak daun dewandaru (*Eugenia uniflora* L) menghambat pertumbuhan *Fusarium* sp pada konsentrasi 1%, 2%, 3% dan 5% dan penggunaan jamur *Trichoderma* sp beragam dosis untuk mengatasi layu pada tanaman cabai (Putra *et al.*, 2019) dan tomat (Ghufron *et al.*, 2017).

Tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.) juga diketahui mempunyai potensi antimikrobia. Hasil penelitian Suriaman *et al.* (2016) menyatakan bahwa ekstrak etanol buah mentimun menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* dan *Bacillus cereus* pada konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100%

Potensi antimikrobia mentimun disebabkan oleh senyawa metabolit sekunder yang dikandungnya. Agustin dan Gunawan (2019) menyatakan bahwa mentimun memiliki kandungan saponin, flavonoid, steroid, fenolik, alkaloid dan terpenoid yang bersifat sebagai antijamur. Oleh karena penelitian tentang potensi anti *Fusarium* ekstrak tanaman mentimun belum banyak dilakukan, maka penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mempelajari kandungan fitokimia yang terkandung dalam ekstrak organ akar, batang, dan daun tanaman mentimun serta potensinya sebagai antijamur terhadap *F.oxysporum*.

Materi dan Metode

Preparasi Sampel

Sampel tanaman mentimun diperoleh dari daerah Kalangan, Trimulyo, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Organ tanaman mentimun berupa daun, batang dan akar dibersihkan lalu dikeringkan untuk kemudian dihaluskan menjadi bentuk serbuk.

Ekstraksi

Proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi. Sebanyak 200 g serbuk daun, batang dan akar mentimun dimasukkan secara terpisah kedalam masing-masing wadah dan ditambahkan etanol 96% 200 gram dengan pelarut etanol 96% v/v dengan perbandingan 1:5. Proses maserasi dilakukan selama 24 jam dengan pengadukan 6 jam sekali. Remaserasi dilakukan sebanyak tiga kali sampai diperoleh ekstrak yang kemudian akan diuapkan menggunakan evaporator dan oven dengan suhu 30°C sampai diperoleh ekstrak kental (Viogenta *et al.*, 2017).

Skrining Fitokimia

Saponin

Sebanyak 0,3 mg ekstrak mentimun ditambahkan dengan 5 ml akuades dan divorteks selama 30 detik sampai didapatkan buih. Hasil positif ditunjukkan dengan munculnya buih (Anonim, 1995).

Flavonoid

Sebanyak 10 mg ekstrak mentimun ditambahkan dengan 5 ml etanol, kemudian diteteskan larutan FeCl_3 sampai terjadi perubahan warna. Hasil positif ditunjukkan dengan adanya perubahan warna menjadi biru, ungu, hijau, hitam atau merah (Abdillah *et al.*, 2017).

Alkaloid

Sebanyak 0,3 mg ekstrak mentimun ditambahkan dengan larutan HCl 2 N sebanyak 5 ml, dihomogenkan, kemudian dipanaskan sampai 2-3 menit sambil digojok. Setelah sampel dingin, ditambahkan NaCl sebanyak 0,3 g, diaduk dan disarinf. Ke dalam filtrat ditambahkan larutan HCl 2 N sebanyak 5 ml dan dibagi menjadi 3 bagian. Tiap bagian diambil 3 ml dan masing-masing ditambahkan 3 tetes larutan Mayer, 3 tetes larutan Wagner, dan 3 tetes akuades. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya endapan (Farnsworth, 1966).

Tanin

Sebanyak 0,3 mg ekstrak mentimun ditambahkan dengan 10 ml akuades panas, dihomogenkan, dan ditambahkan 4 tetes NaCl 10%. Larutan kemudian dihomogenkan dan dibagi menjadi 3 bagian. Tiap bagian diambil 3 ml dan masing-masing ditambahkan 5 ml NaCl 10%, 3 tetes larutan FeCl_3 dan 1 bagian lain tidak ditambah apapun karena digunakan sebagai blanko. Hasil positif pada bagian yang ditambahkan NaCl 10% ditunjukkan dengan adanya endapan putih, sedangkan pada bagian yang ditambahkan FeCl_3 adanya perubahan warna menjadi hijau hitam mengindikasikan hasil positif (Sa'adah, 2010).

Steroid

Sebanyak 0,3 mg ekstrak mentimun ditambahkan dengan 15 ml etanol dan dibagi menjadi 3 bagian. Tiap bagian diambil 5 ml. Bagian pertama ditambahkan 3 tetes larutan H_2SO_4 lalu digojok perlahan sampai dihasilkan warna hijau-biru, merah-ungu, atau kuning muda yang menandakan hasil positif. Bagian kedua ditambahkan 1-2

ml larutan H_2SO_4 pekat, dan hasil positif ditunjukkan adanya pembentukan cincin berwarna di bagian tengah larutan. Bagian terakhir digunakan sebagai blanko (Ciulei, 1984).

Uji GC-MS

Sebanyak 5 gram masing-masing ekstrak etanol organ akar, batang dan daun mentimun ditimbang dan disimpan dalam botol film kemudian sampel dikirim ke Laboratorium Terpadu Universitas Islam Indonesia (UII) Yogyakarta untuk analisis senyawa fitokimia menggunakan instrumen GC-MS.

Preparasi Fungi Uji *Fusarium oxysporum*

Stok kultur jamur uji *F.oxysporum* f.sp. *lycopersici* diperoleh dari Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu (LPPT) Universitas Gadjah Mada yang diisolasi dari tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L). Jamur dikulturkan dalam media Potato Dextrose Agar (PDA).

Uji antijamur ekstrak akar, batang dan daun mentimun terhadap pertumbuhan *Fusarium oxysporum*

Variasi konsentrasi ekstrak yang digunakan pada pengujian antijamur adalah 25%, 50%, 75% dan 100%. Setiap ekstrak daun, batang dan akar mentimun ditimbang sebanyak 0,125gr (25%), 0,25gr (50%), 0,375gr (75%) dan 0,5gr (100%) kemudian ditambahkan akuades 1 ml pada setiap ekstrak untuk mengencerkan ekstrak tersebut. Nystatin digunakan sebagai kontrol positif dan DMSO digunakan sebagai kontrol negatif. Uji inhibisi ekstrak mentimun terhadap *F.oxysporum* dilakukan dengan tiga kali ulangan. Penentuan aktivitas antijamur dilakukan dengan metode difusi cakram Kirby-Bauer. Permukaan kertas cakram diberi ekstrak mentimun dan diletakkan dalam media PDA yang sudah ditumbuhi *F. oxysporum*. Media diinkubasi selama 3-5 hari pada suhu 28°C. Zona hambat berupa daerah bening yang terbentuk disekitar kertas cakram diamati dan diukur.

Analisis data statistik antijamur ekstrak mentimun

Data diameter zona hambat dianalisis dengan uji ANOVA dan dilanjutkan dengan post hoc *Duncan*.

Hasil

Rendemen ekstrak akar, batang dan daun mentimun

Nilai rendemen untuk ekstrak organ akar, batang dan daun mentimun disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil rendemen ekstrak akar, batang dan daun mentimun

Mentimun	Berat simplisia (g)	Berat ekstrak kasar (gr)	Rata-rata rendeman (%)
Akar	200	18,6	9,3
Batang	200	20,4	10,2
Daun	200	16,9	8,45

Skrining fitokimia ekstrak akar, batang dan daun mentimun

Hasil identifikasi kelompok fitokimia secara biokimia kualitatif yang terkandung dalam ekstrak organ akar, batang dan daun mentimun disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil skrining fitokimia ekstrak akar, batang dan daun mentimun

Senyawa Aktif	Ekstrak Mentimun		
	Akar	Batang	Daun
Saponin	+	+	+
Alkaloid	+	+	+
Tanin	+	+	+
Flavonoid	-	+	+
Steroid	+	+	+

Analisis GC-MS

Hasil uji GC-MS untuk analisis kemungkinan senyawa yang terkandung dalam ekstrak organ akar, batang dan daun mentimun disajikan pada Tabel 3, 4 dan 5. Tabel 3 menyajikan hasil pengujian GC-MS ekstrak akar mentimun, Tabel 4 menyajikan hasil pengujian GC-MS ekstrak batang mentimun dan Tabel 5 menyajikan pengujian GC-MS ekstrak daun mentimun.

Aktivitas antijamur ekstrak mentimun terhadap pertumbuhan *F. oxysporum*

Hasil zona hambat ekstrak akar, batang dan daun mentimun terhadap pertumbuhan *F. oxysporum* ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 3. Hasil GC-MS ekstrak akar mentimun

Peak	Waktu retensi	Area %	BM*	SI*	Perkiraan senyawa	Rumus molekul
1	13.553	34.93	384	95	Hexadecanoic acid (CAS)	C ₁₆ H ₃₂ O ₂
2	15.258	8.09	329	92	9,12-Octadecadienoic acid	C ₁₉ H ₃₄ O ₂
3	14.960	3.46	334	96	9,12,15-Octadecatrienoic acid	C ₁₉ H ₃₂ O ₂

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

Tabel 4. Hasil GC-MS ekstrak batang mentimun

Peak	Waktu retensi	Area %	BM*	SI*	Perkiraan senyawa	Rumus molekul
1	15.327	36.61	375	94	9,12,15-Octadecatrienoic acid	C ₁₉ H ₃₂ O ₂
2	13.549	17.14	328	95	Hexadecanoic acid (CAS)	C ₁₆ H ₃₂ O ₂
3	18.909	14.90	310	97	1,2-Benzenedicarboxylic acid	C ₂₄ H ₃₈ O ₄

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

Tabel 5. Hasil GC-MS ekstrak daun mentimun

Peak	Waktu retensi	Area %	BM*	SI*	Perkiraan senyawa	Rumus molekul
1	15.321	52.24	394	94	9,12,15-Octadecatrienoic acid	C ₁₉ H ₃₂ O ₂
2	13.544	32.20	364	95	Hexadecanoic acid (CAS)	C ₁₆ H ₃₂ O ₂
3	14.965	9.46	351	95	9,12,15-Octadecatrienoic acid	C ₁₉ H ₃₂ O ₂

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

Tabel 6. Hasil analisis data statistik ekstrak akar, batang dan daun mentimun

Perlakuan (Mentimun)	Rata-rata diameter zonaambat pertumbuhan <i>F.oxysporum</i>					
	K-	K+	25%	50%	75%	100%
Akar	0 ± 0 ^a	4,15±0,63 ^b	0,5±0,70 ^a	5,05±0,63 ^b	6,75±0,35 ^c	8,30±0,98 ^c
Batang	0 ± 0 ^a	1,50±0,70 ^b	2,95±0,49 ^c	5,75±0,63 ^d	6,75±0,35 ^d	9,1±0,82 ^e
Daun	0 ± 0 ^a	1,25±0,35 ^a	4,35±0,77 ^b	7,70±0,63 ^c	8,10±0,56 ^c	10,35±0,91 ^d

Keterangan: Berbeda nyata pada taraf signifikan 0,05. Huruf yang berbeda dalam kolom subset yang sama menunjukkan ada perbedaan yang nyata (signifikan) antar perlakuan.

Pembahasan

Ekstraksi akar, batang dan daun mentimun (Cucumis sativus L.)

Rendemen merupakan perbandingan antara berat ekstrak yang dihasilkan setelah proses ekstraksi dengan berat simplisia yang digunakan sebagai bahan baku (Dewatisari *et al.*, 2017). Tingginya nilai rendemen menunjukkan banyaknya ekstrak yang dihasilkan (Nahor *et al.*, 2020) dan tingginya efisiensi ekstraksi. Hasil ekstraksi organ akar, batang dan daun mentimun menghasilkan nilai rendemen secara berurutan sebesar 9,3%, 10,2% dan 8,45% (Tabel 1). Nilai rendemen ekstrak mentimun terbaik dihasilkan oleh ekstrak batang mentimun (10,2%). Nilai rendemen suatu ekstrak dikatakan baik apabila nilainya lebih dari 10% (Sunnah *et al.*, 2021). Perbedaan nilai rendemen ekstrak masing-masing organ mentimun dalam penelitian ini kemungkinan besar disebabkan karena perbedaan berat simplisia masing-masing organ yang digunakan. Hal ini juga turut dipengaruhi oleh ketersediaan bahan baku untuk pembuatan simplisia, dimana bahan baku untuk organ batang lebih mudah dipenuhi ketersediaannya daripada organ akar dan daun untuk menghasilkan berat yang seragam.

Skrining fitokimia ekstrak akar, batang dan daun mentimun

Hasil skrining kelompok fitokimia ekstrak organ akar, batang, dan daun mentimun menunjukkan bahwa ekstrak batang dan daun mentimun mengandung kelima kelompok fitokimia yang dideteksi yaitu saponin, alkaloid, tanin, flavonoid, dan steroid (Tabel 2). Hampir serupa dengan kedua ekstrak organ tersebut, ekstrak daun mentimun hanya mengandung 4 dari 5 kelompok fitokimia yang dideteksi. Tidak

terdeteksinya senyawa flavonoid pada ekstrak akar mentimun kemungkinan disebabkan karena simplisia dikeringkan dibawah sinar matahari. Paparan sinar dan tingginya suhu saat pengeringan bisa menyebabkan menurunnya kandungan metabolit sekunder dalam sampel karena sifat senyawa aktif yang mudah teroksidasi (Ibrahim dan Jaafar, 2012). Semua kelompok fitokimia yang terdeteksi dari ekstrak organ mentimun mempunyai potensi sebagai antimikrobia (Silva *et al.*, 2016)

Analisis GC-MS ekstrak mentimun

Hasil analisis GC-MS pada ekstrak akar, batang dan daun mentimun secara umum menunjukkan terdapatnya senyawa dominan yang relatif seragam. Senyawa *Hexadecenoic acid* menjadi senyawa dominan pada ekstrak akar mentimun, sedangkan senyawa *9,12,15-octadecatrienoic acid* dominan terdapat pada ekstrak batang dan daun mentimun. Secara umum dua senyawa ini terdapat terdeteksi pada ekstrak organ akar, batang dan daun mentimun. Senyawa *hexadecenoic acid* merupakan senyawa asam palmitat yang masuk dalam kelompok asam lemak jenuh. Hasil penelitian Agoramoorthy *et al.* (2017) menunjukkan potensi antifungi asam palmitat dari organ tanaman bakau yang bisa menghambat pertumbuhan jamur *Candida spp.* Meskipun tidak sebaik asam laurat, asam palmitat juga terbukti bisa menghambat pertumbuhan *Fusarium sp* menurut hasil penelitian Altieri *et al.* (2009).

Senyawa *9,12,15-Octadecatrienoic acid* merupakan senyawa asam linoleat yang masuk dalam kelompok asam lemak tak jenuh. Hasil penelitian Walters *et al.* (2004) menunjukkan potensi penghambatan beragam fungi patogen seperti *Rhizoctonia solani*,

Pythium ultimum, *Pyrenophora avenae* dan *Crinipellis pernicioso* oleh asam linoleat.

Senyawa 1,2-benzenedicarboxylic acid yang juga terdeteksi dari ekstrak batang mentimun termasuk dalam kelompok triterpenoid. Menurut hasil penelitian Rahman & Anwar (2006), senyawa 1,2-benzenedicarboxylic acid yang terkandung dalam ekstrak akar *Plumbago zeylanica* L. bisa menghambat pertumbuhan beberapa jamur patogen termasuk *Fusarium equiseti*.

Bersama dengan hasil uji biokimia kualitatif yang mendeteksi kelompok fitokimia (Tabel 2), senyawa yang terkandung dalam ekstrak organ mentimun berdasarkan analisis GC-MS (Tabel 3,4,5) menunjukkan potensi ekstrak organ mentimun tersebut sebagai antifungi untuk jamur *Fusarium oxysporum*.

Aktivitas antijamur ekstrak mentimun terhadap *Fusarium oxysporum*

Hasil uji aktivitas antijamur ekstrak organ akar, batang dan daun mentimun terhadap *F. oxysporum* menunjukkan hasil yang baik. Aktivitas penghambatan *F. oxysporum* dalam media PDA oleh perlakuan ekstrak atau kontrol positif yang digunakan diukur dari diameter zona jernih yang terbentuk di sekitar kertas cakram yang permukaannya telah diberi ekstrak atau senyawa uji. Secara umum ekstrak akar dengan konsentrasi paling rendah (25%) terlihat mampu menghambat pertumbuhan *F. oxysporum* yang ditumbuhkan dalam media PDA. Peningkatan konsentrasi ekstrak akar mentimun yang digunakan dalam uji penghambatan (50, 70 dan 100%) semakin meningkatkan aktivitas antifunginya (Tabel 7). Meskipun konsentrasi ekstrak akar sebesar 25% belum sebanding aktivitas penghambatannya terhadap *F. oxysporum* jika dibandingkan kontrol positif nystatin, daya penghambatan oleh ekstrak akar dengan konsentrasi yang lebih tinggi melebihi penghambatan yang ditunjukkan oleh kontrol positif tersebut. Berdasarkan analisis statistik, tidak terdapat perbedaan nyata penghambatan jamur *Fusarium* antara perlakuan kontrol positif dan perlakuan ekstrak akar mentimun konsentrasi 50%.

Hal ini berarti daya penghambatan ekstrak akar mentimun terhadap *F. oxysporum* berada pada level yang sama dengan penghambatan patogen tersebut oleh ekstrak akar mentimun dengan konsentrasi 50%. Perbedaan nyata penghambatan pertumbuhan *F. oxysporum* antara kontrol positif nystatin dan ekstrak akar mentimun terlihat pada pada konsentrasi 75% dan 100% (Tabel 7).

Hasil uji penghambatan terhadap *F. oxysporum* yang lebih bagus pada konsentrasi rendah ekstrak (25%) dijumpai pada perlakuan ekstrak batang dan daun mentimun. Berdasarkan analisis statistik, konsentrasi ekstrak 25% untuk masing-masing ekstrak batang dan daun sudah menunjukkan perbedaan penghambatan pertumbuhan *F. oxysporum* yang nyata jika dibandingkan kontrol positif nystatin (Tabel 7). Semakin tinggi konsentrasi ekstrak batang dan daun mentimun yang digunakan, maka aktivitas antifunginya pun semakin besar dan berbeda nyata dengan daya inhibisi yang dihasilkan oleh kontrol positif nystatin.

Secara umum konsentrasi 50% untuk ekstrak akar, daun dan batang mentimun adalah konsentrasi optimal yang mampu menghambat pertumbuhan *F. oxysporum*. Pada nilai konsentrasi 50% daya antijamur yang dimiliki ekstrak mentimun mempunyai nilai yang sebanding atau lebih besar dibandingkan kontrol positif

Besar dan kecilnya zona hambat yang dihasilkan oleh ekstrak mentimun dapat disebabkan oleh sifat kelarutan zat aktif yang dikandung ekstrak tersebut dan juga perbedaan difusi pada media agar (Berlian *et al.*, 2016). Zona hambat yang terbentuk juga ditentukan oleh pertumbuhan jamur uji dalam media kultur. Pertumbuhan jamur uji dalam media ditentukan oleh faktor seperti strain jamur, jumlah jamur, derajat keasaman dan suhu media, kadar air media, dan keberadaan bahan organik (Hermawati *et al.* 2014; Pelczar dan Chan, 2009).

Kemampuan ekstrak akar, batang dan daun mentimun untuk menghambat pertumbuhan *F. oxysporum* didukung oleh kelompok fitokimia yang dikandung oleh bagian organ tersebut. Silva *et al.* (2016) menyatakan bahwa kelompok fitokimia

seperti saponin, alkaloid, flavonoid, tanin dan steroid mempunyai efek antifungi.

Senyawa saponin bersifat toksik bagi patogen dan serangga yang menyebabkan penyakit pada tanaman. Senyawa ini dapat menghambat pertumbuhan jamur *F.oxysporum* dengan cara mengganggu kestabilan membran sel jamur sehingga mengakibatkan sel menjadi lisis. Terganggunya permeabilitas membran sel jamur yang mengakibatkan keluarnya berbagai komponen penting dari dalam sel mikroba yaitu protein, asam nukleat dan nukleotida (Ganiswarna, 1995).

Senyawa alkaloid dapat menghambat aktivitas enzim dalam metabolisme sel jamur, menghambat perkecambahan spora, atau merusak membran sel jamur yang mengakibatkan meningkatnya permeabilitas membran hingga sehingga sel mengalami kebocoran yang ditandai dengan berkurangnya materi sitoplasma (Antonius *et al.*, 2017).

Tanin dapat menghambat sintesis kitin sel jamur yang diperlukan untuk membentuk dinding sel. Tanin bersifat plasmolitik yang bisa mengerutkan dinding dan membran sel jamur yang dapat mengganggu permeabilitas sel jamur (Tian, 2012).

Flavonoid mempunyai gugus hidroksil yang bisa menyebabkan perubahan transpor nutrisi dan komponen organik yang mengakibatkan efek toksik yang mengganggu permeabilitas membran sel jamur *F.oxysporum*. Senyawa fenol dari golongan flavonoid berikatan dengan protein melalui ikatan hidrogen yang mengikat dinding sel jamur sehingga mengakibatkan denaturasi dan koagulasi protein dan enzim (Lidyawita, 2013). Oliveira *et al.* (2016) menambahkan bahwa gugus hidroksil dari senyawa flavonoid dapat mempengaruhi struktur komponen organik dalam sel serta mengganggu transpor nutrisi sehingga menimbulkan efek toksik bagi sel jamur.

Steroid memiliki sifat hidrofobik atau lipofilik yang kemungkinan menyebabkan rusaknya membran sel. Kerusakan membran sel akan mengganggu integritas komponen seluler sehingga mengakibatkan gagalnya

respirasi sel jamur sehingga energi transpor aktif zat hara tidak tercukupi (Lutfiyanti *et al.*, 2012).

Penghambatan pertumbuhan *F. oxysporum* oleh ekstrak organ mentimun juga mungkin disebabkan oleh senyawa aktif seperti kelompok asam lemak berupa *Hexadecenoic acid*, *Octadecatrienoic acid*, *Octadecadienoic acid*, *Octadecanoic acid* dan asam karboksilat berupa *Benzenedicarboxylic acid* yang dimiliki oleh organ tanaman mentimun tersebut. Kelompok senyawa ini diduga bekerja secara sinergis dengan cara menyisip diantara membran sel jamur yang menyebabkan peningkatan permeabilitas membran sel dan selanjutnya merusak integritas sitoplasma dan mematikan sel jamur (Tyler dan Richard, 2001).

Berdasarkan seluruh hasil yang diperoleh, penggunaan ekstrak organ mentimun sebagai biofungisida jamur *F.oxysporum* bersifat sangat potensial, terutama untuk mengatasi penyakit layu Fusarium.

Kesimpulan

Ekstrak daun dan batang mentimun mengandung kelompok fitokimia senyawa aktif saponin, alkaloid, flavonoid, tanin, steroid. Kecuali flavonoid, ekstrak akar mentimun mengandung kelompok fitokimia yang terdeteksi pada organ daun dan batang mentimun. Analisis GC-MS mengindikasikan terdapatnya senyawa asam lemak seperti asam palmitat dan asam linoleat yang menjadi senyawa dominan pada ekstrak akar, daun dan batang mentimun. Semua ekstrak organ mentimun mempunyai efek antifungi terhadap *F.oxysporum* dengan konsentrasi terbaik adalah 50% dimana daya antijamur yang dimiliki konsentrasi tersebut sama atau lebih besar dibandingkan kontrol positif.

Daftar Pustaka

Abdillah, M, N, R., Khoirotun, Nazilah, & Eva, Agustina. (2017). Identifikasi Senyawa Aktif dalam Ekstrak Metanol Daging Buah Kurma Jenis Ajwa (*Phoenix dactylifera* L.). Prosiding Seminar Nasional III: Biologi,

- Pembelajaran, dan Lingkungan Hidup Perspektif Interdisipliner, 69-74.
- Agoramoorthy, G., Chandrasekaran, M., Venkatesalu, V., & Hsu, M.J. (2007). Antibacterial and Antifungal Activities of Fatty Acid Methyl Esters of the Blind-Your-Eye Mangrove from India. *Brazilian Journal of Microbiology* (2007) 38, 739-742
- Agustin, V & Gunawan, S. (2019). Uji Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Mentimun (*Cucumis sativus* L). *Tarumanagara Medical Journal*,1(2): 195-200.
- Altieri, C., Bevilacqua, A., Cardillo, D., & Sinigaglia, M. (2009). Antifungal activity of fatty acids and their monoglycerides against *Fusarium* spp. in a laboratory medium. *International Journal of Food Science & Technology*.44(2),242 - 245
DOI:10.1111/j.1365-2621.2007.01639.x
- Anonim.(1995).Farmakope Indonesia.Edisi V. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta. pp 6
- Antonius, K, D, O., Herlambang P., & Amalia, S, S, D. (2017). Daya Hambat Pertumbuhan *Candida albicans* dan Daya Bunuh *Candida albicans* Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.). *Jurnal Wiyata*, 4(1): 78-83.
- Berlian, Z., Aini, F., & Lestari, W. (2016). Aktivitas Antifungi Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum americanum* L.) Terhadap Fungi *Fusarium oxysporum*. *Jurnal Biota*. 2(1).
- Ciulei, J. (1984). Methodology for Analysis of vegetable and Drugs. *Bucharest Rumania: Faculty of Pharmacy*. pp. 11-26
- Dewantari, S,S & Rahayu, Y,S. (2021). Aktivitas Biofungisida Ekstrak Daun Dewandaru (*Eugenia Uniflora* L.) dalam Menghambat Pertumbuhan *Fusarium* sp. Secara In Vitro. Universitas Negeri Surabaya. *Lentera Bio*, 1(2).
- Dewatisari, W.F., Rumiyantri, L.&Rakhmawati, I. (2017). Rendemen dan Skrining Fitokimia pada Ekstrak Daun *Sansevieria* sp. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*.17 (3),197-202. DOI: <http://dx.doi.org/10.25181/jppt.v17i3.336>
- Farnsworth, N, R. (1966). Biological and Phytochemical Screening of Plant. *Journal of Pharmaceutical Sciences*. 55: 59.
- Ganiswarna, S, G. (1995). Farmakologi dan Terapi. Edisi IV. Bagian Farmakologi. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.
- Ghufron, M., Nurcahyanti, S.D.&Wahyuni, W.S. (2017). Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium* dengan *Trichoderma* sp. pada Dua Varietas Tomat. *J. Agrotek. Trop*. 6 (1), 29-34
- Ibrahim MH, Jaafar HZE. Primary Secondary Metabolites H₂O₂ Malondialdehyde and Photosynthetic Responses of *Orthosiphon stamineus* Benth. to Different Irradiance Levels. *Molecules*; (2012):17(2):1159-1176; <https://doi.org/10.3390/molecules17021159>
- Joshi, R. (2018). A review of *Fusarium oxysporum* on its plant interaction and industrial use. *Journal of Medicinal Plants Studies*. 6(3), 112-115
- Lidyawita, R., Sudarsono., & Harsini. (2013). Daya Antifungi Rebusan Kulit Batang Jambu Mete (*Anacardium occidentale* L.) terhadap *Candida albicans* pada Resin Akrilik. *Traditional Medicine Journal*, 18(1): 47-52.
- Lutfiyanti, A., Ma'ruf, W., & Dewi, E, N. (2012). Aktivitas Antijamur Senyawa Bioaktif Ekstrak *Gelidium latifolium* terhadap *Candida albicans*. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 1(1): 26 - 33.
- Nahor, E.M., Rumagit, B.I.&Tou, H.Y. (2020). Perbandingan Rendemen Ekstrak Etanol Daun Andong (*Cordyline fucifosa* L.)Menggunakan Metode Ekstraksi Maserasi dan Sokhletasi. Prosiding Seminar Nasional Tahun 2020 ISBN : 978-623-93457-1-6, 40-44
- Oliveira, C, F, D., Giordani, R., Lutckemier, P, D., Gurak, F, C., Olivera, L, D, F., & Marczak. (2016). Extraction of Pectin from Passion Fruit Peel Assisted by Ultrasound. *LWT - Food Science and Technology*, 71:110-115.
- Pelczar, M, J & Chan, E,C,S. (2009). Dasar-Dasar Mikrobiologi. Jakarta: Universitas Indonesia.

- Pulungan, A, S, S. (2017). Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Daun Kunyit (*Curcuma longa* L.) Terhadap Jamur *Candida albicans*. *Jurnal Biologi Lingkungan, Industri, Kesehatan*, 3(2).
- Putra, I.M.T.M., Phabiola, T.A. & Suniti, N.W. (2019). Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium oxysporum f.sp. capsici* pada Tanaman Cabai Rawit *Capsicum frutescens* di Rumah Kaca dengan *Trichoderma sp* yang Ditambahkan pada Kompos. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 8(1), 103-117
- Putri, O. S. D., I. R. Sastrahidayat, dan S. Djauhari. (2014). Pengaruh Metode Inokulasi Jamur *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici* (Sacc) terhadap Kejadian Penyakit Layu *Fusarium* pada Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Jurnal HTP* 2(3), 74-81.
- Rahman, M.S. & Anwar, M.N. (2006). Fungitoxic and Cytotoxic Activity of a Novel 1,2-Benzenecarboxylic Acid, Diisooctyl Ester *Plumbago zeylanica* Linn. *Asian Journal of Microbiology, Biotechnology and Environmental Sciences*. 8(3), 461-464
- Sa'adah, L. (2010). Isolasi dan identifikasi senyawa tanin dari daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Skripsi. Malang: Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim.
- Semangun. (2013). Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Silva, A.P.S., Nascimento da Silva, L.C, Martins da Fonseca, C.S., Araújo, J.M., Correia, M.T.S., Cavalcanti, M.S. & Lima, V.L.M. (2016). Antimicrobial Activity and Phytochemical Analysis of Organic Extracts from *Cleome spinosa* Jacq. *Front. Microbiol.* 7:963. doi: 10.3389/fmicb.2016.00963
- Sumartini. (2011). Penyakit Tular Tanah (*Sclerotium rolfsii* dan *Rhizoctonia solani*) pada Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian serta Cara Pengendaliannya. *Jurnal Litbang Pertanian*, 31(1), 27-34
- Sunnah, I., Erwiyani, A.R., Aprilliani, M.S., Maryanti, & Pramana, G.A. (2021). Aktivitas Antihiperurisemia Dan Evaluasi Sifat Fisik Sediaan Sirup Ekstrak Labu Kuning (*Cucurbita maxima*). *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*. 4(1), 27-36
- Suriaman, E., Permana, A, S, H., & Warman, M. (2016). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Terhadap *Salmonella typhi* dan *Bacillus cereus* Secara In Vitro. *Stigma Journal of Science* 9(1): 1-5.
- Tian, J. (2012). The control of *Aspergillus flavus* with *Cinnamomum jensenianum* Hand-Mazz essential oil and its potential use as a food preservative. *Food Chemistry*: 130: 520-27.
- Tyler, A & Richard, B. (2001). Specificity and mode of action of the antifungal fatty acid cis-9-heptadecenoic acid produced by *Pseudozyma flocculosa*. *Applied and environmental microbiology*, 67(2):956-960.
- Viogenta, P., Samsuar, & Utama, A. F. Y. (2017). Fraksi Kloroform Ekstrak Buah Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Sebagai Anti Bakteri Terhadap *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Kesehatan*, 8(2), 165-169
- Walters, D., Raynor, L. Mitchell, A., Walker, R. & Walker, K. (2004). Antifungal activities of four fatty acids against plant pathogenic fungi. *Mycopathologia*. 157(1), 87-90. doi: 10.1023/b:myco.0000012222.68156.2c.

SCISCITATIO AUTHOR GUIDELINE FOR AUTHOR

AUTHOR GUIDELINE

Sciscitatio encourages authors to submit articles on these following writing guidelines:

1. Submitted articles have not been published in any other journal and does not contain any elements of plagiarism.
2. Original research article is the only type of article we accept.
3. Article is written in Bahasa Indonesia, but preferable in English, using academic language with standard academic writing structure and composition. Article is written using Microsoft Word (.doc or .docx), typed 1,5 spaced using Bookman Old Style font type, size 12 in a quarto paper size (A4), between 8-15 pages in length including references, pictures, and tables.
4. If written in Bahasa Indonesia, Title, abstract, and keywords should be written in both Indonesian and English.
5. Article should be in form of essay with the following structure:
 - o Title (max 12 words): comprehensive, clear, precise and does not contain sub titles. Title is written in capital letter with the font size of 14, formatted in bold and 1 space.
 - o Author's names should be written without academic degree with an e-mail address of corresponding author. Name of each author institution and institution address should also be written.
 - o Articles completion date should be written under author's address to show it's progress.
 - o Abstract is formulated in one paragraph contained 100-150 words representing aim, method and result of the paper.
 - o Key words should consist of 4-5 words
 - o Any citation using in the article should referred to **Harvard Referencing Style**
 - o Introduction contains background of the research, literature study that support the research and the aim of the research.
 - o Materials and methods contain any material, tools, equipment, software, experimental design applied by authors in their research.
 - o Result contains any results obtained by the author in their research and. Result could be presented in figure and table, which include title, number, as well as detailed information and should be referred in the text (figure title and number are written under the figure/picture, while table title and number are written above the table).
 - o Discussion contains a comprehensive discussion to compare their findings with other published research articles findings
 - o Conclusion contain the answer for author's aim of the research.
 - o Acknowledgement and thanks note can be written precisely if needed
 - o References list contain each written material using by authors to support their writing. Reference list format is based on **Harvard referencing style** and ordered alphabetically (see the detailed below).
6. Article should be submitted via email address sciscitatio@staff.ukdw.ac.id or via online submission on Sciscitatio website : <http://sciscitatio.ukdw.ac.id>.
7. Notifications for editorial decisions to inform whether the article is accepted or not will be informed to the authors by e-mail. Article that are not accepted to be published will not be returned to the authors.
8. Author must be willing to revise the reviewed article before being published by Sciscitatio
9. Once after published, authors will receive 3 (three) copies of the printed journal contained their article published.
10. Sciscitatio encourages authors to employ Mendeley as a reference management software (link is attached on the website).

Examples of writing Reference List using
Harvard Referencing Style :

Scientific Journal

- Amarantini, C & Budiarmo, T.Y. (2013) 16S rDNA Typing of *Salmonella Typhi* Strains from Different Geographical Locations in Sumba Island, East Nusa Tenggara, Indonesia, *Microbiology Indonesia*, 7 (1), 17-23.
- Pakpahan, S., Artama, W. T., Widayanti, R., & Suparta, I. G. (2015). Genetic variations and the origin of native Indonesian goat breeds based on mtDNA D- Loop sequences. *Asian Journal of Animal Science*, 9, 341-350.
- Sudan, K., Vijayan, V., Madyaningrana, K., Gueller, F., Igarashi, K., Foresti, R., Motterlini, R., & Immenschuh, S. (2019) TLR4 activation alters labile heme levels to regulate BACH1 and heme oxygenase-1 expression in macrophages. *Free Radical Biology and Medicine*, [online] 137(6), 131-142. Available from : doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2019.04.024 [Accessed 20th January 2008].

Books

- Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., and Jackson, R. B. (2014). *Campbell Biology* (No. s 1309). Boston: Pearson.
- Simons, N. E., Menzies, B. & Matthews, M. (2001) *A Short Course in Soil and Rock Slope Engineering*. [Online] London, Thomas Telford Publishing. Available from: <http://www.myilibrary.com?ID=93941> [Accessed 18th June 2008].

Chapter in book:

- Webb, C.O., Cannon, C.H., & Davies, S.J. (2008) Ecological organization, biogeography, and the phylogenetic structure of rainforest tree communities. In: Carson, W., & Schnitzer, S. (eds) *Tropical forest community ecology*. Wiley- Blackwell, New York, pp. 79-97
- Meinhardt, F., & Klassen, R. (2009) *Yeast killer toxins: fundamentals and applications*

In: Anke, T., & Weber, D (eds) *The Mycota. Physiology and Genetics*, vol XV. Springer, Berlin, pp 107-130

Proceeding:

- Rozi, F., Sutrisno, I., Radjit, B.S., Krisdiana, R. (2014) Respon petani terhadap teknologi baru untuk menghasilkan kacang hijau yang berdaya saing. Dalam: Saleh, N., Harsono, A., Nugrahaeni, N. (eds). *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Tahun, 22 Mei 2013*, Balitkabi, Malang, hlm.483-491
- Wittke, M. (2006) Design, construction, supervision and long-term behaviour of tunnels in swelling rock. In: Van Cotthem, A., Charlier, R., Thimus, J.-F. and Tshibangu, J.-P. (eds.) *Eurock 2006: Multiphysics coupling and long term behaviour in rock mechanics: Proceedings of the International Symposium of the International Society for Rock Mechanics, EUROCK 2006, 9-12 May 2006, Liège, Belgium*. London, Taylor & Francis. pp. 211-216.

Script, Thesis, and Dissertation:

- Andini, D. (2014) *Deteksi molekuler Salmonella sp pada susu sapi mentah menggunakan penanda parsial sekuen gen 16S rRNA [skripsi]*. Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta, Indonesia.
- Amarantini, C. (2010) *Epidemiologi molekuler Salmonella typhi penyebab demam tifoid asal wilayah endemik Kabupaten Sumba Barat Daya Nusa Tenggara Timur [disertasi]*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia.