



Agrotekma

Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/agrotekma>

Profil GCMS Senyawa Kimia Ekstrak Metanol Isolat Cendawan Entomopatogen *Beauveria Bassiana* Dan Akar Cabai Sebagai Pemacu Pertumbuhan Cabai

GC-MS Profile of Chemical Compound from Entomopathogen Fungi *Beauveria bassiana*- Chilli Root Methanol Extract toward Chilli Growth

Magdalena Saragih¹, Trizelia², Nurbailis², Yusniwati²

¹University of Medan Area, Medan

²University of Andalas, Padang

Diterima: 07-06-2020; Disetujui: 18-06-2020; Dipublish: 30-06-2020

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa kimia ekstrak metanol isolat cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* dari walang sangit dan senyawa kimia akar tanaman cabai merah yang mampu memacu pertumbuhan tanaman cabai setelah diaplikasi dengan cendawan entomopatogen *B. bassiana* melalui inokulasi perendaman benih dengan menggunakan metode GCMS. Senyawa kimia yang teridentifikasi sebagai pemacu pertumbuhan pada isolat cendawan *B. bassiana* dari walang sangit adalah senyawa Acetic acid Ethanoic acid Ethylic acid Glacial acetic acid CH₃COOH, Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methylpalmitate Uniphat A60, n-Hexadecanoic acid Hexadecanoic acid n-Hexadecoic acid Palmitic acid, Dianhydromannitol dan Ergosta-5,7,22-trien-3-ol, (3.beta.,22E)- (CAS) Ergosterol (CAS), sedangkan pada akar cabai terdapat senyawa Acetic acid Ethanoic acid Ethylic acid Glacial acetic acid CH₃COOH, Hexadecanoic acid, methyl ester(CAS) Methyl palmitate Uniphat A60, n-Hexadecanoic acid Hexadecanoic acid Palmitic acid, 8, 11- octadecadienoic acid, methyl ester (CAS) METHYL 8, 11-OCTADECADIENOATE dan (23S)-ethylcholest-5-en-3.beta.-ol. Dapat disimpulkan bahwa beberapa senyawa kimia pada ekstrak metanol yang teridentifikasi pada akar cabai memiliki kesamaan dengan senyawa kimia yang ada pada cendawan entomopatogen *B. bassiana* yang potensial sebagai pemacu pertumbuhan tanaman cabai.

Kata Kunci: Senyawa Kimia, Akar cabe, *B. bassiana*, GC-MS, Ekstrak metanol

Abstract

The aim of this study was to identify the chemical compound methanol extract of entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* from insect walang sangit and the chemical compound roots of red chili plants that were able to stimulate the growth of chilli plants after being applied with entomopathogenic fungus *B. bassiana* through seed immersion inoculation using GCMS method. The chemical compound identified as a growth booster in *B. bassiana* fungus isolates from the insect walang sangit is an Acetic acid Ethanoic acid Ethylic acid Glacial acetic acid CH₃COOH, Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methylpalmitate Uniphat A60, n-Hexadecanoic acid Hexadecanoic acid n-Hexadecoic acid Palmitic acid, Dianhydromannitol and Ergosta-5,7,22-trien-3-ol, (3.beta., 22E) - (CAS) Ergosterol (CAS), while the chili root contains Acetic acid Ethanoic acid Ethylic acid Glacial acetic acid CH₃COOH, Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl palmitate Uniphat A60, n-Hexadecanoic acid Hexadecanoic acid Palmitic acid, 8, 11- octadecadienoic acid, methyl ester (CAS) METHYL 8, 11-OCTADECADIENOATE, (23S)-ethylcholest-5-en-3.beta.-ol.s It can be concluded that some of the chemical compounds in methanol extracts identified in chili roots have similarities with chemical compounds that exist in *B. bassiana* entomopathogenic fungus which are potential as stimulators of chili plant growth.

Keywords: Chemical compound, Chili root, *B. bassiana*, GCMS, metanol extract.

How to Cite: Saragih M, Trizelia Nurbailis Yusniwati (2020). Profil Gcms Senyawa Kimia Ekstrak Metanol Isolat Cendawan Entomopatogen *Beauveria Bassiana* Dan Akar Cabai Sebagai Pemacu Pertumbuhan Cabai. Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian. 4 (2): 106-118

PENDAHULUAN

Tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang sudah lama dibudidayakan di Indonesia dan mempunyai nilai ekonomi yang cukup tinggi. Berdasarkan data statistik kementerian pertanian selama Januari 2017 mengalami kelebihan atau surplus sebanyak 5000 ton (BPS, 2017). Dari data statistik pertanian, Indonesia pernah tercatat sebagai negara pengekspor cabai meskipun jumlah eksportnya sering mengalami fluktuasi produksi. Beberapa kendala yang mempengaruhi mutu cabai merah yang mengakibatkan produksinya sering berfluktuasi setiap tahunnya adalah serangan organisme pengganggu tanaman dan masalah pengelolaan budidaya tanaman cabai. Salah satu komponen penting dalam upaya pencapaian produktivitas suatu tanaman cabai adalah ketersediaan benih atau bibit cabai yang baik.

Umumnya para petani di Indonesia dalam kebanyakan bibit tanaman cabai masih menggunakan benih dari hasil panen tanaman sendiri atau dari petani lainnya yang sering berulang, sehingga benih yang digunakan bermutu rendah dan dapat menjadi sumber inokulum patogen penyebab penyakit cabai dan rentan

terhadap serangan serangga hama di lapangan.

Pemanfaatan metabolit cendawan endofit untuk perlakuan benih dapat meningkatkan mutu benih dan mengurangi kejadian penyakit di lapangan (Suryanarayanan et al., 2009). Cendawan *Beauveria bassiana* merupakan salah satu cendawan entomopatogen yang dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman baik yang berada di daerah rhizosfer maupun yang berada di dalam jaringan tanaman. Sebagai mikroba endofit cendawan entomopatogen *B. bassiana* mampu memacu pertumbuhan tanaman seperti *Phaseolus vulgaris* (Affandi et al., 2019). Cendawan *B. bassiana*, *B. brongniartii* dan *M. brunneanum* dapat meningkatkan tinggi, berat basah dari akar dan tunas *Vicia faba* melalui inokulasi foliar spraying (Jaber dan Enkerli, 2017). Penelitian Qayyum et al., (2015) menyatakan bahwa, *B. bassiana* efektif mengendalikan hama *H. armigera* dan mampu menetap sebagai cendawan endofit dan memacu pertumbuhan tanaman tomat melalui inokulasi foliar spraying. Cendawan *B. bassiana* yang diinokulasikan pada tanaman jagung dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, berat biji dan persentase perkecambahan dibanding

kontrol (Russo et al., 2019). Cendawan *B. bassiana* dan *M. brunneum* mampu meningkatkan pertumbuhan cabai merah (*Capsicum annuum*) melalui inokulasi soil drenching menggunakan suspensi konidia jamur (Jaber dan Araj, 2018). Hasil penelitian Irawati et al., (2017) terhadap eksplorasi dan pengaruh cendawan endofit dari akar, batang, dan benih tanaman cabai diperoleh 12 isolat non patogenik yang mempunyai kemampuan 74,19 persen sebagai pemicu pertumbuhan benih cabai. Isolasi cendawan endofit dari akar tanaman cabai yang dilakukan Sukapiring (2017) diperoleh 42 isolat, 4 (empat) diantaranya merupakan cendawan endofit potensial. Melalui inokulasi perendaman benih dari perlakuan uji *in vivo* perlakuan perendaman benih pada metabolit cendawan endofit diperoleh aktifitas senyawa metabolit yang bersifat antimikrobal yang dapat menurunkan tingkat infeksi cendawan patogen terbawa benih. Umumnya senyawa fitokimia memiliki fungsi biologis penting diantaranya mempertahankan serangan dari predator seperti serangga, jamur dan gangguan pesaingnya, pelindung dari polusi, stress dan kekeringan. Salah satu sumber senyawa bioaktif yang dewasa ini menjadi populer adalah yang berasal dari mikroba. Salah satu mikroba penghasil senyawa bioaktif adalah jamur endofit

yang merupakan jamur yang tumbuh dan mengkolonisasi di jaringan tumbuhan inang terutama di bagian akar, batang dan daun. Mikroba (jamur dan bakteri) yang terdapat dalam jaringan tanaman yang sehat tanpa menyebabkan tanaman sakit disebut mikroba endofit. Umumnya mikroba endofit menginfeksi tanaman tanpa menimbulkan gejala, mikroba berkolonisasi di dalam jaringan inang, dan dapat diisolasi dengan cara sterilisasi permukaan (Stone et al., 2000). Cendawan entomopatogen endofit secara aktif atau pasif dapat memacu pertumbuhan tanaman melalui peran dari senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh cendawan ataupun tanaman inangnya. Cendawan endofit yang diisolasi dari suatu tanaman dapat menghasilkan metabolit yang sama dengan tanaman inangnya bahkan dalam jumlah yang lebih banyak (Radji, 2005). Hal ini diduga karena jamur endofit mengalami koevolusi transfer genetik dari inangnya. *B. bassiana* merupakan cendawan entomopatogen yang penyebarannya sangat luas yang hidup atau berada dalam jaringan tanaman yang sehat tanpa menyebabkan penyakit atau kerusakan pada inangnya (Van Bael et al., 2005). Cendawan ini dapat diisolasi dari beberapa jenis tanaman dan dapat dintroduksikan pada beberapa tanaman lainnya seperti pisang banana (*Musa*

paradisiaca L.) (Akello et al. 2007), kopi (*Coffea arabica* L.) (Posada et al. 2007). Penelitian terhadap kemampuan cendawan entomopatogen *B. bassiana* mengkolonisasi tanaman cabai yang diperoleh dari serangga walang sangit (*L.acuta*) mampu memacu perkecambahan dan pertumbuhan tanaman melalui teknik perendaman benih serta komposisi senyawa kimia yang terdapat pada Cendawan *B. bassiana* dan senyawa yang terdapat pada perakaran akar cabai setelah diaplikasi dengan *B. bassiana* entomopatogen yang bersifat endofit belum pernah dilakukan, sehingga penulis bermaksud melakukan penelitian tentang profil senyawa kimia yang terdapat pada cendawan entomopatogen *B. bassiana* dan akar cabai melalui inokulasi perendaman benih cabai cendawan yang mampu memacu pertumbuhan tanaman cabai.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain akar tanaman cabai, medium PDA, medium PDB, chloramfenicol, metanol, aquades, etanol 70%, NaOCl, kertas saring, chloroform, pereaksi semprot DPPH, H₂O₂ 3%, Lieberman, dragendrof.

Peralatan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: oven, autoklaf, laminar air flow, rotary shaker, refrigerator, inkubator, mikroskop, sentrifuse, tabung sentrifuse, timbangan digital, kompor listrik, corong, labu erlenmeyer, gelas kimia, cawan petri, pembakar bunsen, gelas ukur, alumunium foil, plastik pembungkus, pipet volumetrik, swab, mikropipet, gunting, spatula, vortex mixer, koran, pisau steril, pinset, plastik, chamber, kapas, ose, penggaris, kertas label, penggaris dan tissue.

Prosedur Penelitian

Sampel akar tanaman cabai berasal dari hasil penelitian pengaruh metode aplikasi perendaman benih cabai dengan cendawan entomopatogen endofit *B. bassiana* terhadap perkecambahan dan pertumbuhan bibit cabai. Akar cabai yang digunakan sebagai sampel adalah akar tanaman yang berumur 8-10 MST atau tanaman cabai yang memasuki fase berbunga yang dilakukan pada bulan Juli hingga September 2018. Isolat cendawan *B. bassiana* dari walang sangit diperoleh dari koleksi Laboratorium Pengendalian Hayati Fakultas Pertanian Universitas Andalas yang sudah dimurnikan.

Pembuatan Ekstrak Metanol Akar Cabai

Prosedur pembuatan ekstrak metanol akar cabai menggunakan metode Senja et al (2014) yang dimodifikasi yakni dengan

cara ekstraksi metode maserasi dengan menggunakan pelarut metanol 10 %. Sampel akar cabai segar yang sudah dibersihkan dihaluskan dengan blender hingga berbentuk simplisia. Selanjutnya menimbang simplisia dari masing masing sampel sebanyak 200 gr. Simplisia diambil dan dimasukkan kedalam erlenmeyer rata rata sebanyak 100 gr. Lalu tiap tiap simplisia ditambahkan metanol 10 % sebanyak 1 liter. Perendaman simplisia selama lima hari dan dilakukan pengadukan sesekali. Selanjutnya rendaman disaring menggunakan kertas saring dan pada ampas simplisia ditambahkan kembali metanol 10% sebanyak 800 ml lalu didiamkan selama tujuh hari dan kembali disaring. Setelah penyaringan selesai maka ekstrak dari sampel, dikeringkan dengan menggunakan dryer hingga terbentuk pasta.

Pembuatan Fermentasi Jamur *B. bassiana*

Sumber isolat Jamur *B. bassiana* adalah koleksi laboratorium Pengendalian Hayati Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Isolat murni jamur *B. bassiana* merupakan jamur entomopatogen dari serangga Walang Sangit (*Leptocorisa acuta*) yang diperoleh dari pertanaman padi. Fermentasi jamur *B. bassiana* dilakukan dengan fermentasi cair menggunakan media PDB (Potato Dextrosa Broth). Koloni murni jamur *B. bassiana*

pada cawan petri PDA yang telah diinkubasi selama 5-7 hari, kemudian dengan menggunakan ose bulat diambil 3 potongan biakan jamur berukuran 1x1 cm. Potongan cendawan tersebut kemudian diinokulasikan ke dalam media cair PDB sebanyak 50 ml dalam labu erlenmeyer ukuran 100 ml dan diinkubasi selama 3-5 hari. Kemudian diambil 20 ml dan dimasukkan kedalam erlenmeyer yang berisi medium PDB 250 ml, selanjutnya dilakukan fermentasi goyang menggunakan rotary shaker 150 rpm pada suhu kamar selama 14 hari. Dari hasil kultur yang telah difermentasi dimasukkan kedalam tabung sentrifuse ukuran 15 ml yang sebelumnya telah disterilisasi terlebih dahulu, kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 20 menit. Supernatan diambil dan kemudian disaring menggunakan kertas saring. Miselia yang mengendap kemudian diambil dan dikeringkan di oven pada suhu 400C selama 3 jam dan kemudian direndam dengan metanol 10 % selama 2 hari. Selanjutnya disaring, kemudian ekstrak miselia jamur endofit dikeringkan di waterbath dan ekstrak yang diperoleh kemudian siap untuk diuji.

Teknik Analisis GC-MS

Volume sampel dari masing masing bahan akar cabai dan cendawan *B. bassiana* diambil 1µl disuntik dengan rasio split

25:1 menggunakan teknik hot-jarum. Sistem GCMS terdiri dari AS2000 autosampler. Spektrometer massa distel sesuai dengan rekomendasi pabrikan. Gas Chromatography dilakukan pada 30 m SPB-50 kolom dengan 0,25 µm diameter dalam dan 0,25 µm ketebalan film (Supelco, Bellfonte, CA,USA). Suhu injeksi adalah 2300C. Gas pembawa yang digunakan adalah helium ditetapkan pada laju aliran konstan 1 ml min⁻¹. Program suhu adalah menit iso termal pemanasan pada 700C, diikuti dengan 50C min⁻¹ jalan suhu oven untuk 3100C dan 1 menit akhir pemanasan pada 3100C. Suhu disetimbangkan selama 6 menit pada 700C sebelum injeksi sampel berikutnya. Spektrum massa tercatat di dua scan perdetik dengan m/z 50-600 kisaran pemindaian. Kromatogram dan spectrum massa dievaluasi menggunakan program MASSLAB (Roessner et al, 2000). Data yang diperoleh kemudian dimasukkan ke dalam Microsoft Excel. Analisis senyawa diidentifikasi menggunakan softwarepubchem (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov>).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gas Chromatography Mass Spectrophotometry (GCMS) adalah salah satu teknik terbaik untuk mengidentifikasi konstituen zat yang mudah menguap,

rantai panjang, hidrokarbon rantai bercabang, alkohol, asam, ester, dan lain-lain. Metode ini sederhana, sensitif dan efektif dalam memisahkan komponen suatu campuran (Marston 2007; Charman dan Verma, 2006; De-Fatima et al., 2006; Kaushik et al., 2002). Selain itu GCMS merupakan alat untuk identifikasi senyawa-senyawa bioaktif yang dapat diandalkan (Jhonson et al., 2011). Analisis GCMS dari akar cabai menunjukkan kehadiran 37 (tigapuluh tujuh) senyawa dan dari isolat jamur entomopatogen *B. bassiana* 27 (duapuluh tujuh) senyawa. Kehadiran senyawa kimia pada akar cabai disajikan pada Tabel-1 dan senyawa kimia pada cendawan *B. bassiana* disajikan pada Tabel -2. Senyawa yang ditampilkan pada Tabel-1 dan Tabel-2 adalah senyawa yang mendekati indeks similarity yang sama. Berdasarkan hasil yang diperoleh melalui GC-MS diketahui bahwa ekstrak metanol akar cabai memiliki kandungan senyawa yang beragam, ditunjukkan melalui puncak (peak) pada spektra GC dengan waktu retensi yang berbeda-beda (Tabel-1). Senyawa-senyawa kimia yang terdapat dalam akar cabai setelah perlakuan inokulasi cendawan entomopatogen *B. bassiana* merupakan kelompok metabolit primer dan sekunder. Senyawa-senyawa yang diperoleh terdiri

atas kelompok asam lemak yaitu Hexadecanoic acid, methyl ester(CAS) Methylpalmitate Uniphat A60, n-Hexadecanoic acid Hexadecanoic acid n-Hexadecoic acid Paamitic acid, 8,11-Octadecadienoic acid, methylester (CAS) METHYL 8,11-OCTADEC ADIENOATE. Asam lemak merupakan senyawa metabolit primer yang digunakan sebagai energi untuk pertumbuhan, sehingga tidak bersifat menghambat. Ringbom et al., (2001) menyatakan bahwa senyawa-senyawa asam termasuk ke dalam golongan asam lemak seperti asam Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl palmitate Uniphat A60, n-Hexadecanoic acid Hexadecanoic acid n-Hexadecoic acid Palmitic acid banyak ditemukan pada tumbuhan sebagai substrat energi bagi sel. Senyawa Acetic acid Ethanoic acid Ethylic acid Glacial acetic acid CH₃COOH merupakan senyawa dari golongan carboxylic acid yang berperan sebagai pengatur pembesaran sel dan memicu perpanjangan sel di daerah belakang ujung meristem. Senyawa ini berperan sebagai hormon yang penting dalam pertumbuhan tanaman sehingga dapat digunakan untuk memacu kecepatan pertumbuhan tanaman pada budidaya tanaman yang dilakukan secara intensif. Senyawa (23S)-ethylcholest-5-en-3.beta.-ol merupakan senyawa kelompok sterol,

yang berperan sebagai pemicu pertumbuhan tanaman (Lannuci et al., 2013).

Tabel 1. Komposisi senyawa kimia ekstrak metanol akar cabai setelah inokulasicendawan *B. bassiana*

No. Puncak	Waktu Retensi (menit)	Nama senyawa	Persentase (%)
1	1.858	Acetic acid Ethanoic acid Ethylic acid Glacial acetic acid CH ₃ COOH	6,6
2	2.020	N,N-Dimethyl-2-aminoethanol Deanol Varesal Bimanol	3,59
3	4.781	8-Azabicyclo[3.2.1]octan-3-ol, 8-methyl-, endo-Tropine Tropin	19,7
4	5.328	2-Methoxy-4-vinylphenol Phenol, 4-ethenyl-2-methoxy- p-Vinylguaiaicol	1,81
5	5.653	Phenol, 2,6-dimethoxy-Pyrogallol 1,3-dimethyl ether Syringol	1,36
6	7.372	2,6-Dimethyl-3-(methoxymethyl)-p-benzoquinone	0,49
7	8.774	4-((1E)-3-Hydroxy-1-propenyl)-2-methoxyphenol	1,9
8	9.714	Hexadecanoic acid, methyl ester(CAS) Methyl palmitate Uniphat A 60	0,35
9	10.013	n-Hexadecanoic acid Hexadecanoic acid n-Hexadecoic acid Palmitic acid	1,51
10	10.176	Seychellene	0,62
11	10.800	8,11-Octadecadienoic acid, methylester (CAS)	0,29

12	18.100	(23S)-ethylcholest-5-en-3.beta.-ol	5,38
----	--------	------------------------------------	------

Table 2. Komposisi senyawa kimia cendawan *B. bassiana*

No. Puncak	Waktu Retensi (menit)	Nama senyawa	Persentase (%)
1	1.875	Acetic acid (CAS) Ethylic acid Vinegar acid Ethanoic acid CH ₃ COOH	7,76
2	4.551	Dianhydromannitol	35,22
3	5.277	Isosorbide D-Glucitol, 1,4:3,6-dianhydro- (+)-D-Isosorbide Devicoran	2,25
4	9.706	Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl palmitate Uniphata60	0,96
5	10.030	n-Hexadecanoic acid Hexadecanoic Acid n-Hexadecanoc acid Palmitic acid	2,28
6	10.817	9-Octadecenoic acid, methyl ester, (E)- Elaidic acid, methyl ester	1,90
7	11.125	9-Octadecenoic acid (Z)- (CAS) Oleic acid Red oil Oelsauere	3,03
8	11.236	Octadecanoic acid Stearic acid n-Octadecanoic acid HumkoIndustrene R	0,62
9	17.203	Ergosta-5,7,22-trien-3-ol, (3.beta .,22E)- (CAS) Ergosterol (CAS)	2,48

Dari hasil kromatogram pada Gambar-2 terdapat satu senyawa yang komposisinya lebih besar ditunjukkan dengan % total yang paling besar 35,22 % yaitu senyawa dianhydromannitol. Senyawa cendawan *B. bassiana* yang diperoleh melalui GC-MS memiliki kandungan senyawa yang beragam, ditunjukkan melalui puncak (peak) pada spektra GC dengan waktu retensi yang berbeda-beda (Tabel-2). Acetic acid (CAS) Ethylic acid Vinegar acid Ethanoic acid CH₃COOH merupakan senyawa dari

golongan asam carboksilat (*carboxylic acid*) yang berperan sebagai pengatur pembesaran sel dan memicu perpanjangan sel di daerah belakang ujung meristem. Senyawa ini berperan sebagai hormon yang penting dalam pertumbuhan tanaman sehingga dapat digunakan untuk memacu kecepatan pertumbuhan tanaman pada budidaya tanaman yang dilakukan secara intensif. Senyawa Ergosta-5,7,22-trien-3-ol, (3.beta .,22E)- (CAS) Ergosterol (CAS) merupakan kelompok senyawa sterol yang berperan sebagai pemacu

pertumbuhan tanaman (Lannuci et al.,2013). Pengamatan terhadap senyawa kimia yang terdapat dalam akar cabai setelah perlakuan aplikasi cendawan entomopatogen *B. bassiana* melalui aplikasi perendaman benih, pada akar cabai dijumpai juga senyawa Acetic acid (CAS) Ethylic acid Vinegar acid Ethanoic acid CH₃COOH dengan waktu retensi dan persentase area yang lebih rendah dibandingkan dengan yang ada pada cendawan *B. bassiana*. Radji (2005), menyatakan bahwa senyawa metabolit yang terdapat pada tanaman bisa sama atau melebihi senyawa yang terdapat pada inang nya. Senyawa kimia berikutnya yang terdapat pada cendawan *B. bassiana* isolat walang sangit terdiri atas kelompok asam lemak yaitu Hexadecanoic acid, methyl ester(CAS) Methyl palmitate Uniphat A60, n-Hexadecanoic acid Hexadecanoic n-Hexadecanoic acid Palmitic acid, 9-Octadecenoic acid, methyl ester,(E)- Elaidic acid, methyl ester, 9-Octadecenoic acid (Z)- (CAS) Oleic acid Red oil Oelsauere,Octadecanoic acid Stearic acid n-Octadecanoic acid Humko Industriene R. Asam lemak merupakan senyawa metabolit primer yang digunakan sebagai energi untuk pertumbuhan, sehingga tidak bersifat menghambat. Ringbom et al. (2001) menyatakan bahwa senyawa-senyawa yang termasuk ke dalam golongan asam lemak banyak ditemukan pada tumbuhan sebagai substrat energi bagi sel. Menurut Trenkamp et al., (2004), golongan asam lemak memiliki fungsi untuk memperkuat membran sel pada tumbuhan tingkat tinggi, selain itu, peran asam lemak lainnya adalah melindungi tanaman dari kekeringan, kehilangan mineral penting dan senyawa volatil dari tumbuhan serta masuknya patogen ke dalam jaringan tanaman. Senyawa asam lemak ini terdapat juga pada akar cabai yang diperlakukan dengan aplikasi perendaman benih isolat cendawan *B. bassiana* dari serangga walang sangit. Senyawa berikutnya seperti dianhidromannitol merupakan kelompok senyawa gula, yang berperan sebagai pelumas akar menembus tanah, melindungi dari serangan patogen, perangkap kimia (*chemoattractants*); pemacu pertumbuhan mikroba (Lannuci et al.,2013). Dikaitkan dengan hasil pengamatan terhadap kemampuan cendawan *B. bassiana* isolat walangsangit melalui metoda perendaman benih, terlihat bahwa cendawan *B. bassiana* mampu menetap sebagai cendawan endofit dan mengkolonisasi akar, batang maupun daun cabai serta memacu perkecambahan dan pertumbuhan tanaman cabai, terlihat dari tinggi tanaman dan jumlah daun yang berbeda nyata

dengan isolat *B. bassiana* dari kopi dan kontrol, sedangkan melalui metode soil drenching dan foliar spraying, cendawan *B. bassiana* isolat walang sangit berbeda nyata dengan isolat *B. bassiana* dari kopi, kakao dan kontrol, akan tetapi tidak berbeda nyata dengan isolat *B. bassiana* dari gandum. Liang – Dong *et al.*, (2008) melaporkan bahwa cendawan endofit mampu menetap dalam jaringan tanaman yang beradaptasi terhadap kondisi yang sesuai di dalam bagian jaringan tanaman. Adanya senyawa metabolit yang dihasilkan cendawan endofit dalam tanaman mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Senyawa indole acetic acid dari *Fusarium tricinctum* dan *A.alternata* meningkatkan pertumbuhan tanaman (Khan *et al.*, 2015). Keberhasilan cendawan ini sebagai endofit melalui inokulasi buatan terhadap tanaman cabai memberikan harapan banyaknya penelitian yang lebih luas terhadap tanaman cabai. Hasil penelitian Saragih *et al.*, (2018), pengaruh cendawan *B. bassiana* terhadap pertumbuhan tanaman cabai, variabel pengamatan dilakukan terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun cabai, diamati pada pengamatan 7 MST seperti yang disajikan pada Tabel-3.

Tabel 3. Pengamatan tinggi tanaman cabai pada 7MST dengan berbagai metode aplikasi

Jenis	Rata-rata tinggi tanaman (cm)
-------	-------------------------------

isolat	Soil Drenching	Seed Immersion	Foliar Spraying
Kakao	28,30b	27,20bc	29,40b
Kopi	27,60b	25,90c	28,20b
gandum	31,80a	30,10a	32,50a
<i>L.acuta</i>	30,80a	28,60ab	32,10a
kontrol	24,30c	24,30d	24,30c

Sementara data pengamatan jumlah daun cabai dari berbagai jenis isolat dan teknik inokulasi cendawan *B. bassiana* disajikan pada Tabel-4. Rata-rata jumlah daun dari perlakuan isolat cendawan dari walang sangit berbeda nyata terhadap isolat gandum, kakao, kopi maupun kontrol demikian juga bila diamati pada perlakuan inokulasi melalui perendaman benih dibandingkan dengan soil drenching maupun foliar spraying.

Tabel.4. Pengaruh metode inokulasi *B. bassiana* terhadap jumlah daun cabai

Jenis isolat	Rata-rata jumlah daun cabai		
	Soil Drenching	Seed Immersion	Foliar spraying
kakao	16,00c	13,00c	19,00bc
kopi	16,00c	13,00c	18,00c
gandum	20,00a	18,00a	24,00a
<i>L.acuta</i>	18,00b	16,00b	22,00ab
Kontrol	10,00d	10,00d	10,00d

Hasil pengamatan perlakuan inokulasi *B. bassiana* melalui perendaman benih terhadap jumlah daun cabai terlihat adanya perbedaan yang nyata antara isolat walang sangit dengan isolat gandum, isolat kakao, isolat dari kopi maupun kontrol, demikian juga pada perlakuan inokulasi melalui soil drenching dan foliar spraying terlihat bahwa isolat dari walang sangit berbeda nyata dengan isolat *B. bassiana*

dari kakao dan kopi maupun terhadap kontrol dan tidak berbeda nyata terhadap isolat dari gandum. Disini terlihat bahwa kemampuan cendawan entomopatogen mampu mengkolonisasi tanaman cabai dan menetap sebagai cendawan endofyt. Pengaruh dari senyawa kimia yang terdapat pada isolat *B. bassiana* dari walang sangit mampu memacu pertumbuhan tanaman cabai. Hasil analisis GC-MS senyawa kimia yang terdapat pada cendawan *B. bassiana* dari walang sangit dan akar tanaman cabai mengandung senyawa turunan asam lemak yang berperan sebagai pemacu pertumbuhan tanaman dengan melakukan aktifitas pembesaran sel pada ujung meristem sel, sedangkan senyawa dianhidromannitol yang terdapat pada isolat *B. bassiana* dari walang sangit merupakan kelompok senyawa gula yang mampu berperan sebagai pemacu pertumbuhan tanaman. Menurut Rodrigues (2009), cendawan endofyt mampu melakukan transmisi secara horisontal dan mengkolonisasi akar, batang dan daun, meningkatkan biomassa akar maupun tunas akar. Jaber dan Vidal (2010), menjelaskan bahwa inokulasi dengan beberapa cendawan endofit dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, toleransi terhadap faktor stress dan menginduksi ketahanan tanaman terhadap

serangga herbivora maupun terhadap patogen penyebab penyakit tanaman.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan analisis ekstrak metanol senyawa yang terkandung dalam cendawan entomopatogen *B. bassiana* terdapat 27 (duapuluh tujuh) senyawa kimia, dan terdapat 4 (empat) kelompok senyawa kimia yang terdiri dari kelompok senyawa asam karboksilat, kelompok senyawa gula, kelompok senyawa asam lemak dan kelompok senyawa sterol yang berpotensi sebagai pemacu pertumbuhan tanaman cabai. Senyawa kimia yang terdapat pada akar tanaman cabai yang potensial sebagai pemacu pertumbuhan adalah dari kelompok asam karboksilat, kelompok senyawa asam lemak dan kelompok senyawa sterol.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, A., Widjayanti, T., Emi, A.A.L., Tamo, H., Afiyanti, M., Handoko, R.N.S., 2019. Endophytic fungi *Beauveria bassiana* Balsamo accelerates growth of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Biol. Technol. Agric.* 6, 11.
- Akello, J., Dubois, T., Coyne, D., Kyamanywa, S., 2008. Endophytic *Beauveria bassiana* in banana (*Balsamo*) Vuillemin as an endophyte in tissue culture banana (*Musa* spp.). *J. Invertebr. Pathol.* 96, 34-42.
- Badan Pusat Statistik. 2017. Statistik Indonesia
- Charman, L. & Verma, L.R. 2006. Use of certain bio-products for insect- pest control. *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 5 (1), 79-82
- De-Fatima, A., Modolo, L.V., Conegero, L.S., Pilli, R.A., Ferreira, C.V., Kohn, L.K., de-Carvalho, J.E. 2006. Lactones and their derivatives; biological activities, mechanisms of action potential leads for drug design. *Curr. med. chem.* 13, 3371-33

- Irawati A.F. C., Mutaqin K.H., Suhartono M.T., Sastro Y., Sulastri., Widodo. 2017. Eksplorasi dan Pengaruh Cendawan Endofit yang berasal dari akar tanaman cabai terhadap pertumbuhan benih cabai merah. 8 hal.
- Jaber, L.R., Vidal, S. 2010. Fungal endophyte negative effect on herbivory are enhanced on intact plants and maintained in a subsequent generation. *Ecol. Entomol.* 35, 25-36.s
- Jaber, L.R., Araj, S.E., 2018. Interactions among endophytic fungal entomopathogens (Ascomycota: Hypocreales), the green peach aphid *Myzus persicae* Sulzer (Homoptera : Aphididae), and the aphid endoparasitoid *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Braconidae) *Biol. Control* 116, 53-61.
- Jaber, L.R., Enkerli, J., 2017. Fungal entomopathogens as endophytes: can they promote plant growth? *Biocontrol Sci. Technol.* 24, 1096-1109.
- Jhonson, M., Yamunadevi, M and Gnaraj, w.E 2011. Chromatographic fingerprint analysis steroid in *Aerva lanata* L. By HPTLC technique. *Asian pac J of trop Biomed.* 428-433.
- Kaushik , J.C., sanjay a., Tripathi N.N., Arya S. 2002. Antifungal properties of some plant extracts against damping off fungi of forest nurseries. *Indian Journal of Forestry*, 25, 359-361.
- Khanl., Anupama, Ssingh, B. 2015. 1,4-Benzodiazepine: An Overview of Biological Properties. *Sci.Revs. Chem. Commun*, 5(1), 13-20.
- Lannuci, A., M. Fragasso, C. Platani, dan R. Papa. 2013. Plants growth and phenolic Compounds in The Rhizosphere Soil of wild Oats (*Avena fatua* L.). *Frontiers in Plants Science*. Doi:10.3389/fpls.2013.00509
- Liang – Dong G, Guo – Rui H, Yu W (2008). Seasonal and tissue age influences on endophytic fungi of *Pinustabulaeformis* (Pinaceae) in the Dongling Mountains, Beijing. *J.IntegraBiol* 50: 997-1003
- Marston, A. 2007. Role of advances in chromatographic techniques in phytochemistry. *Phytochemistry*, 68, 2785-2797.
- Posada F., Aime, M.C., Peterson, S.W., Rehner, S.A., Vea, F.E., 2007. Inoculation of coffee plants with the fungal entomopathogen *Beauveria bassiana* (Ascomycota: Hypocreales). *Mycol res* 111, 748-757.
- Radji M. 2005. Peranan bioteknologi dan mikroba endofit dalam pengembangan sobat herbal. *Majalah ilmu kefarmasian* 2(3) : 113-126.
- Ringbom, T, Huss, U, Stenholm, A, Flock, S, Skatteboel, P, Perera, P & Bohlin, L, 2001. Cox-2 Inhibitory Effects on Naturally Occurring and Modified Fatty Acid. *J. Nat Prod*, vol. 64 pp. 745-749.
- Rodriguez RZ, White J.R., J.F., Arnold, A.E, Redman A.S, 2009. Fungal endophytes: diversity and functional roles. *New Phytol.* 182, 314-330
- Roessner, U., Wagner, C., Kopka J, Trethewey R.N and Wilmitzer, L. 2000. Simultaneous Analysis of Metabolites in Potato Tuber by Gas Chromatography-Mass Spectrometry, the *Plant Journal* 23; 131-142
- Russo ML, Scorsetti AC, Vianna MF, Cabello M, Ferreri N, Pelizza S. (2019). Endophytic Effects of *Beauveria bassiana* on Corn (*Zea mays*) and Its Herbivore, *Rachiplusia nu* (Lepidoptera: Noctuidae). *Insects* 2019, 10, 110; doi: 10.3390/insects10040110
- Saragih M., Trizelia., Nurbailis., Yusniwati. 2018. Endophytic Colonization and Plant Growth Promoting Effect by Entomopathogenic fungus, *Beauveria bassiana* to red chili (*Capsicum annum* L.) with different Inoculation Methods. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.* 305 012070. 7 pp.
- Senja, R. Y., S Issusilaningtyas, E., E., Akhmad Kharis Nugroho, A.K., and Setyowati, E.P., (2014). Perbandingan Metode ekstraksi dan variasi Pelarut terhadap rendemen dan aktifitas antioksidan ekstrak kubis ungu (*Brassica oleraceae* L. var. *capitata* f. *rubra*), traditional medicine journal 19:43-48.
- Sukapiring DN, 2015. Metabolit cendawan endofit untuk menendalikn cendawan patogen terbawa benih cabai (*Capsicum annum* L.) [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Stone. JK. Bacon CW, White JF. 2000 An Overview of : Endophytism defined. Bacon CW and White JF, editor in *Microbial endophytes*. Amerika (US): Marcel Dekker Inc
- Suryanarayanan TS, Thirunavukkarasu N, Govindarajulu MB, Sase F, Jansen R, Murali TS. 2009. Fungal endophytes and bioprospecting. *Fungal biology reviews.* 23(1-2):919. DOI:10.1016/j.fbr.2009.07.001.
- Trenkamp S, Martin W, Tietjen K. 2004. Specific and differential inhibition of very-long-chain fatty acid elongases from *Arabidopsis thaliana* by different herbicides. *Proceedings of the national Academy of Science of USA*, 101 (32):11903-11908.s
- Qayyum, M.A., Wakil, W., Arif, M.J., Sahi, S.T., Dunlap, C.A., 2015. Infection of *Helicoverpa armigera* by endophytic *Beauveria bassiana* colonizing tomato plants. *Biol. Control* 90, 200-207.s

Van Bael SA, Maynard Z, Rojas E, Mejia LC, Kyllö DA, Herre EA. 2005. Emerging perspectives on the ecological roles of endophytic fungi in tropical plants. p.181 -191. In: The fungal Community its Organisation and Role in the Ecosystem (J. Dighton, JF. White, P. Oudemans, eds.). Taylor & Francis, Abington, USA, 597 pp