

Kajian Senyawa Metabolit Sekunder pada Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Study of Secondary Metabolites Compounds in Cucumber (*Cucumis sativus* L.)

Wiwit Yuni Astuti dan Dyah Weny Respatie^{*)}

Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada
Jalan Flora No. 1, Bulaksumur, Sleman, Yogyakarta 55281, Indonesia.

^{*)} Penulis untuk korespondensi E-mail: wenyrespatie@ugm.ac.id

Diajukan: 27 Oktober 2020 /Diterima: 28 April 2022 /Dipublikasi: 25 Mei 2022

ABSTRACT

Secondary metabolite compounds are non-essential organic compounds derived from primary metabolites found in small amounts and levels of organism. Cucumbers contain secondary metabolites including alkaloids, glycosides, steroids, saponins, tannins, flavonoids, terpenoids, resins, polyphenols, phenols, cyanogenic glycosides, and anthocyanins. The content of secondary metabolites in cucumbers is influenced by internal (genetic and physiological) and environmental factors (temperature, salinity, drought, UV radiation). Secondary metabolite compounds in cucumbers play an important role in plant life or for human health. Secondary metabolites in cucumbers act as attractants and plant defenses against herbivores, pests and pathogens. Secondary metabolite compounds in cucumbers in the medical world can prevent various diseases such as inflammation, bacterial infections, cancer, fever, diabetes, and digestive disorders. The content of secondary metabolite compounds can be determined through qualitative analysis (color test) and quantitative analysis (chromatography and spectrometry). Quantitatively, the content of secondary metabolites must go through a separation process through chromatography (paper chromatography, thin layer chromatography, gas liquid chromatography, high performance liquid chromatography) and be identified using a detector (UV-vis spectrophotometer, IR spectrophotometer, NMR spectroscopy, and mass spectroscopy). The bitter taste of cucumbers can be overcome by using varieties that produce non-bitter fruit, maintaining soil temperature and humidity by determining the appropriate planting period according to monthly temperature data, regular watering, and the use of organic mulch.

Key words: cucumber; secondary metabolites; compound identification

INTISARI

Senyawa metabolit sekunder merupakan senyawa organik non-esensial, turunan dari metabolit primer yang terdapat di dalam tubuh organisme dalam jumlah dan kadar yang sedikit. Mentimun mengandung senyawa metabolit sekunder diantaranya alkaloid, glikosida, steroid, saponin, tanin, flavonoid, terpenoid, resin, polifenol, fenol, glikosida sianogenik, dan antosianin. Kandungan senyawa metabolit sekunder pada mentimun dipengaruhi oleh faktor internal (genetik dan fisiologis) dan lingkungan (suhu, salinitas, kekeringan, radiasi sinar UV). Senyawa metabolit sekunder pada mentimun bermanfaat bagi kehidupan tanaman atau untuk kesehatan manusia. Senyawa metabolit sekunder pada mentimun berperan sebagai atraktan serta

pertahanan tanaman terhadap herbivora, hama, dan patogen. Senyawa metabolit sekunder pada mentimun dalam dunia medis dapat mencegah berbagai macam penyakit seperti peradangan, infeksi bakteri, kanker, demam, diabetes, maupun gangguan pencernaan. Kandungan senyawa metabolit sekunder dapat ditentukan melalui analisis kualitatif (uji warna) dan kuantitatif (kromatografi dan spektrometri). Secara kuantitatif, kandungan senyawa metabolit sekunder harus melalui proses pemisahan melalui kromatografi (*paper chromatography, thin layer chromatography, gas liquid chromatography, high performance liquid chromatography*) dan diidentifikasi menggunakan detektor (*spektrofotometer UV-vis, spektrofotometer IR, NMR spectroscopy, dan mass spectroscopy*). Rasa pahit pada mentimun dapat diatasi dengan menggunakan varietas yang menghasilkan buah tidak pahit, menjaga suhu dan kelembaban tanah dengan menentukan periode tanam yang tepat disesuaikan data suhu bulanan, pengairan teratur, serta penggunaan mulsa organik.

Kata kunci : mentimun; metabolit sekunder; identifikasi senyawa

PENDAHULUAN

Mentimun merupakan komoditas hortikultura yang digemari masyarakat karena memiliki banyak manfaat, kandungan gizi, dan vitamin yang tinggi. Mentimun mengandung 96 gram air, 0,6 gram protein, 2,2 gram karbohidrat, 12 mg Ca, 0,3 mg Fe, 15 mg Mg, 24 gram P, 45 IU vitamin A, 0,03 mg vitamin B1, 0,02 vitamin B2, 0,3 mg niacin, 12 mg vitamin C, dan nilai energi yang terkandung sebesar 63 KJ dalam 100 gram buah segarnya (Pane *et al.*, 2017). Mentimun dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan, bahan industri makanan, bahan dasar kosmetik, maupun obat-obatan. Mentimun sangat potensial untuk dikembangkan lebih lanjut di Indonesia karena pemanfaatan yang beragam, kandungan gizi yang tinggi, penerimaan yang baik di masyarakat, dan produksinya yang masih rendah. Kebutuhan mentimun di Indonesia pada tahun 2017 sebesar 424.923 ton. Produksi mentimun di Indonesia dari tahun 2013-2017 cenderung

mengalami penurunan dari 491.636 ton menjadi 424.918 ton (BPS, 2019). Kebutuhan mentimun di Indonesia yang belum dapat terpenuhi menjadikannya potensi untuk dikembangkan lebih lanjut dengan manajemen budidaya yang tepat.

Masyarakat pada umumnya menyukai mentimun yang masih berwarna hijau segar dan berkualitas. Adapun penanaman dan pemanenan mentimun baik untuk konsumsi maupun keperluan lain perlu memperhatikan standar mutu buah mentimun. Menurut Badan Standarisasi Nasional Indonesia (2013), mentimun standar ialah buah yang utuh, segar, bersih, layak konsumsi, sesuai deskripsi varietas, tidak mengalami kerusakan, tangkai buah tidak boleh lebih dari 2 cm, serta bebas dari hama penyakit, aroma dan rasa asing.

Tanaman mentimun baik pada kondisi maupun kultivar tertentu memiliki rasa yang pahit dan masam. Rasa pahit dan masam pada mentimun diperkirakan berasal dari

metabolit yang terbentuk dari proses perkembangan tanaman saat fase pematangan buah. Rasa pahit pada mentimun disebabkan oleh adanya kandungan cucurbitacin. Cucurbitacin merupakan salah satu kelompok senyawa triterpenoid yang termasuk ke dalam golongan terpenoid. Senyawa-senyawa dalam kelompok Cucurbitacin memiliki komposisi struktural yang berbeda-beda dan dinamai dengan huruf-huruf seperti Cucurbitacin A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, O, P, Q, R, S (Kaushik *et al.*, 2015). Dalam mentimun, utamanya rasa pahit ini berasal dari senyawa Cucurbitacin C (Liu *et al.*, 2019). Rasa pahit pada mentimun juga dapat disebabkan oleh flavonoid dan alkaloid. Rasa pahit yang ditimbulkan oleh flavonoid juga terdapat pada kulit dan sari buah jeruk (Panche *et al.*, 2016). Alkaloid dihubungkan menjadi salah satu senyawa munculnya rasa pahit walaupun tidak sekuat senyawa lain seperti terpena, asam amino, garam, flavonoid, dan beberapa kimia sintetis (Bassoli *et al.*, 2007). Kualitas buah segar konsumsi akan sangat ditentukan oleh komposisi dan kandungan metabolit pada tanaman tersebut (Hu *et al.*, 2018). Oleh karena itu, diperlukan kajian mengenai kandungan dan fungsi senyawa metabolit sekunder pada mentimun serta metode identifikasinya.

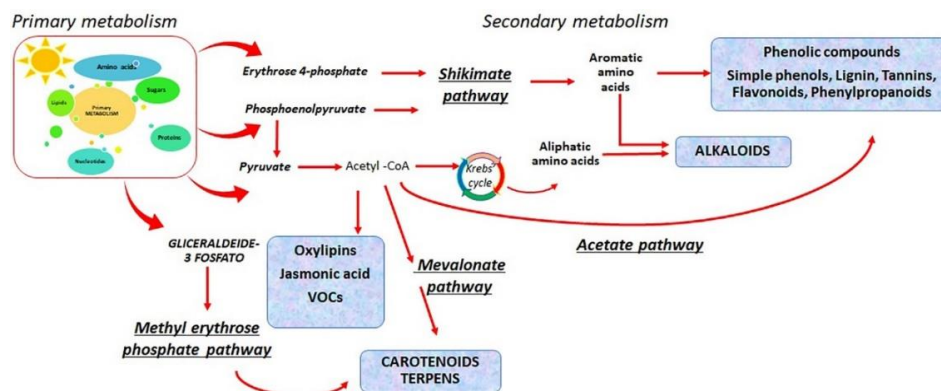
1.1 Senyawa Metabolit Sekunder

Senyawa metabolit sekunder merupakan senyawa organik non-esensial, turunan dari metabolit primer yang terdapat di dalam tubuh organisme dalam jumlah dan kadar yang sedikit. Senyawa metabolit sekunder lebih berpengaruh terhadap bau, warna, dan rasa dari suatu tanaman yang menjadi ciri khas tanaman tersebut (Ahmed *et al.*, 2017). Metabolit sekunder dapat disintesis melalui tiga jalur utama yaitu (1) jalur shikimat, (2) jalur asetat, dan (3) jalur mevalonat & *methyl erythrose phosphate* (MEP) seperti pada Gambar 1. Jalur shikimat akan menghasilkan senyawa metabolit sekunder golongan fenol dan alkaloid. Jalur asetat akan menghasilkan senyawa metabolit sekunder golongan fenol. Jalur mevalonat dan *methyl erythrose phosphate* (MEP) akan menghasilkan senyawa metabolit sekunder golongan carotenoid dan terpena.

1.2 Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder pada Mentimun

Mentimun mengandung metabolit sekunder berupa alkaloid, glikosida, steroid, saponin, tanin, flavonoid, terpenoid, resin, polifenol, fenol, glikosida sianogenik, dan antosianin (Agatemor *et al.*, 2018). Mentimun mengandung metabolit sekunder berupa glikosida, steroid, terpenoid, dan resin dalam konsentrasi yang tinggi; alkaloid, saponin, dan flavonoid dalam konsentrasi sedang; serta tanin dalam konsentrasi rendah

ditunjukkan pada Tabel 1. Tabel 1 dalam sebuah ekstrak mentimun tanpa menunjukkan hasil analisis fitokimia secara diketahui secara pasti kandungan senyawa kualitatif yaitu uji warna. Uji kualitatif hanya tersebut menunjukkan keberadaan suatu senyawa



Gambar 1. Jalur metabolisme primer dan sekunder pada tanaman (Toscano *et al.*, 2019)

Tabel 1. Uji fitokimia secara kualitatif pada ekstrak buah mentimun

Senyawa fitokimia	Hasil pengujian
<i>Alkaloids</i>	++
<i>Glycosides</i>	+++
<i>Steroids</i>	+++
<i>Saponins</i>	++
<i>Tannins</i>	+
<i>Flavonoids</i>	++
<i>Terpenoids</i>	+++
<i>Resins</i>	+++

Keterangan : (+) sedikit, (++) sedang, dan (+++) banyak

Sumber : Agatemor *et al.*, 2018

Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian secara kuantitatif sehingga diketahui kandungan senyawa fitokimia dalam ekstrak mentimun. Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui berbagai macam fitokimia yang terkandung dalam ekstrak buah mentimun yang diantaranya ialah metabolit sekunder kecuali gula reduksi, klorofil a, dan klorofil b. Senyawa metabolit sekunder berupa resin, glikosida, terpenoid, steroid, polifenol, dan fenol ditemukan dalam konsentrasi yang

cukup tinggi sebesar $50,70 \pm 8,82$ mg/g, $32,23 \pm 0,41$ mg/g, $26,27 \pm 1,37$ mg/g, $11,69 \pm 1,80$ mg/g, $8,51 \pm 0,50$ mg/g, dan $7,72 \pm 0,50$ mg/g. Alkaloid, flavonoid, dan saponin ditemukan dalam konsentrasi yang sedang sebesar $2,22 \pm 0,96$ mg/g, $2,14 \pm 0,56$ mg/g, $2,01 \pm 0,08$ mg/g. Tanin, antosianin, dan glikosida sianogenik ditemukan dalam konsentrasi yang rendah sebesar $1,26 \pm 0,07$ mg/g, $1,21 \pm 0,39$ mg/g, dan $0,21 \pm 0,13$ mg/g.

Tabel 2. Uji fitokimia secara kuantitatif pada ekstrak buah mentimun

Senyawa fitokimia	Kandungan (mg/g)
<i>Tannins</i>	1,26 ± 0,07
<i>Polyphenols</i>	8,51 ± 0,50
<i>Phenols</i>	7,72 ± 0,50
<i>Cyanogenic glycosides</i>	0,21 ± 0,13
<i>Anthocyanins</i>	1,21 ± 0,39
<i>Glycosides</i>	32,23 ± 0,41
<i>Reducing sugars</i>	574,36 ± 3,88
<i>Saponins</i>	2,01 ± 0,08
<i>Alkaloids</i>	2,22 ± 0,96
<i>Flavonoids</i>	2,14 ± 0,56
<i>Terpenoids</i>	26,27 ± 1,37
<i>Steroids</i>	11,69 ± 1,80
<i>Resins</i>	50,70 ± 8,82
<i>Chlorophyll a</i>	4,49 ± 0,03
<i>Chlorophyll b</i>	12,09 ± 0,04

Sumber : Agatemor *et al.*, 2018

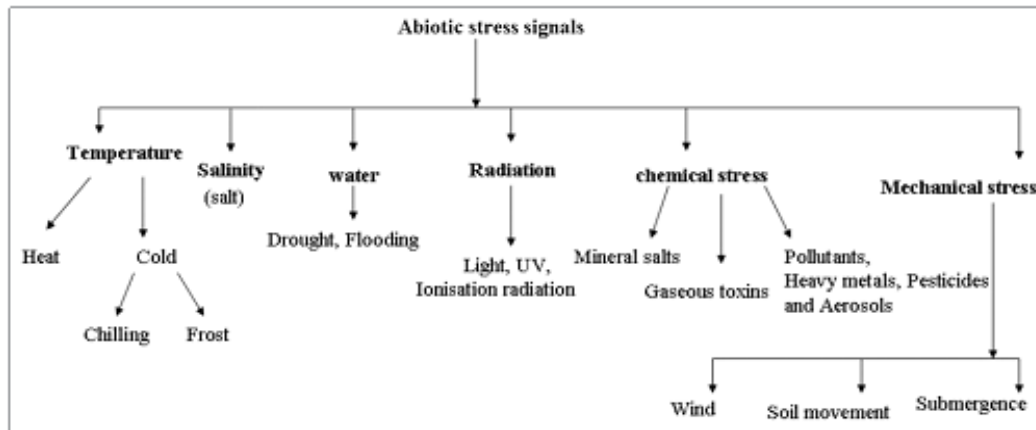
1.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder pada Mentimun

Metabolit sekunder terjadi secara insidental sebagai respon adaptasi tanaman terhadap kondisi lingkungan yang tidak sesuai. Faktor-faktor yang mempengaruhi metabolit sekunder dibedakan menjadi dua yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor eksternal dibedakan menjadi faktor abiotik dan biotik. Faktor abiotik pada umumnya merupakan cekaman lingkungan berupa cekaman salinitas, cekaman air (kekeringan atau genangan), cekaman suhu tinggi atau rendah, cekaman radiasi sinar matahari seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2 (Toscano *et al.*, 2019). Adapun faktor biotik dipengaruhi oleh herbivora dan mikroorganisme. Faktor internal dapat

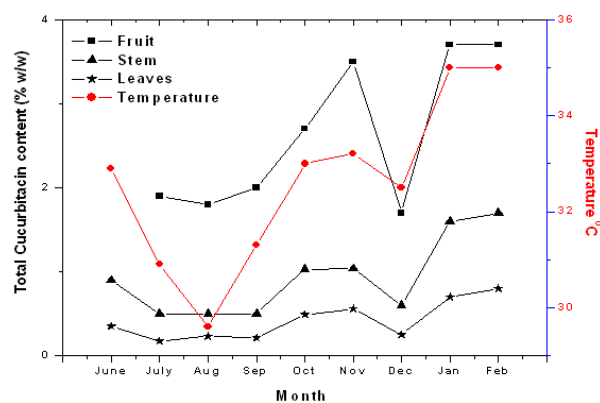
mempengaruhi keberadaan metabolit sekunder baik dari segi genetik, fase pertumbuhan dan perkembangan tanaman, maupun organ atau bagian dari tanaman itu sendiri.

Faktor eksternal yang dapat mempengaruhi kandungan senyawa metabolit sekunder pada mentimun diantaranya suhu, kelembaban, cahaya, ketersediaan air, serta ketersediaan nitrogen. Senyawa CuC dipengaruhi oleh suhu rendah (<13 °C) atau suhu tinggi (<30 °C), intensitas cahaya yang tidak sesuai, kelebihan atau kekurangan nitrogen, dan kekeringan (Zhang *et al.*, 2011 *cit.* Liu *et al.*, 2019). Senyawa CuC dapat meningkat akibat adanya fluktuasi suhu antara malam hari dan siang hari (Enslin *et al.*, 1954; Kano

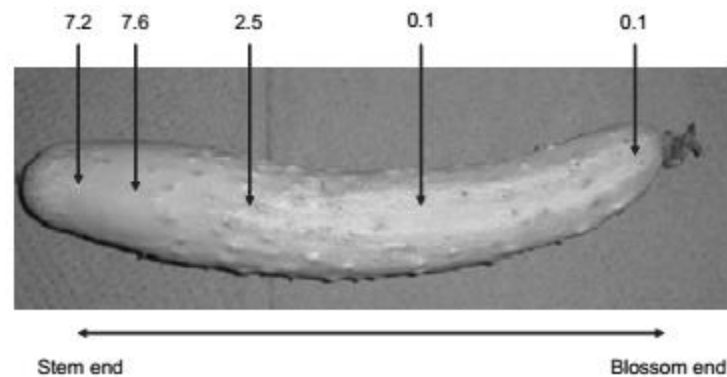
et al., 2000). Fluktuasi suhu setiap bulannya dapat berpengaruh terhadap kandungan Cucurbitacin seperti Gambar 3 (Devandra *et al.*, 2011). Suhu tinggi dan infeksi penyakit embun bulu dapat menyebabkan mentimun memiliki rasa pahit dan kualitasnya rendah (Liu *et al.*, 2017). Pemberian gas H₂S pada suhu rendah untuk meningkatkan ketahanan tanaman mentimun terhadap *Phytophthora melonis* (Liu *et al.*, 2019). Suhu rendah dapat menginduksi biosintesis antosianin dan fenol (Toscano *et al.*, 2019). Gas H₂S dapat mempengaruhi sintesis CuC pada mentimun. Cekaman air dapat menyebabkan hambatan pertumbuhan dan mampu meningkatkan kandungan senyawa metabolit sekunder pada kebanyakan tanaman (Yang *et al.*, 2018). Peningkatan konsentrasi salinitas sebanding dengan peningkatan kandungan flavonoid dan fenol pada selada (Neocleous *et al.*, 2014). Radiasi sinar UV dapat menginduksi akumulasi senyawa fenol dan meningkatkan kadar antioksidan (Toscano *et al.*, 2019).



Gambar 2. Faktor abiotik yang mempengaruhi metabolit sekunder tanaman (Ramakrishna and Ravishankar, 2011)



Gambar 3. Pengaruh suhu dan waktu terhadap kandungan Cucurbitacin pada *T. cucumerina* L. var. *cucumerina* (Devandra *et al.*, 2011)



Gambar 4. Kandungan CuC (mg/L) buah mentimun kultivar Shinsyo Hakuhi (Horie *et al.*, 2007)

Faktor internal yang dapat mempengaruhi kandungan senyawa metabolit sekunder pada mentimun ialah dari segi genetik atau kultivar dan fisiologis. Rasa pahit pada tanaman mentimun dipengaruhi secara genetik oleh gen Bi (*Bitter*) dan Bt (*Bitter fruit*). Gen Bi mengendalikan sintesis CuC pada tanaman sedangkan gen Bi dan Bt mengendalikan sintesis CuC pada buah mentimun (Liu *et al.*, 2019). Berdasarkan rasa pahit yang turun-temurun dari berbagai generasi, tanaman mentimun dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori: organ vegetatif dan buah memiliki rasa pahit (BiBiBtBt), organ vegetatif memiliki rasa pahit namun buahnya tidak pahit (BiBibtbt), serta antara organ vegetatif dan buah tidak memiliki rasa pahit (bibibtbt) (Xingfang *et al.*, 2007). Horie *et al.* (2007) melakukan penelitian terhadap 4 kultivar mentimun dan menemukan bahwa rasa pahit berbanding lurus dengan konsentrasi CuC. Kultivar Sharp 1 dan Zenkoku Suyo Kyuri terdeteksi adanya kandungan CuC dan rasa pahit di

daun namun tidak terdeteksi di buah sedangkan kultivar Shinsyo Hakuhi sebaliknya. Kultivar Marianna RZ tidak terdeteksi kandungan CuC dan kepahitannya di buah dan daun.

Setiap bagian dari tanaman mentimun memiliki kandungan dan jenis senyawa metabolit sekunder yang berbeda-beda baik buah, akar, daun, maupun batang tanaman. Menurut penelitian Horie *et al.* (2007), kultivar Shinsyo Hakuhi terdeteksi adanya kandungan CuC di buah mentimun dan ditunjukkan pada Gambar 4. Kandungan CuC di pangkal buah mentimun lebih tinggi daripada bagian ujung buah mentimun. Menurut Hu *et al.* (2018), setiap fase perkembangan buah memiliki kandungan dan jenis senyawa metabolit sekunder yang berbeda-beda namun, berdasarkan ketiga segmen buah mentimun yang diteliti menunjukkan pola yang sama. Perbedaan ini disebabkan masing-masing segmen memiliki peran secara fisiologis yang berbeda-beda. Bagian pangkal buah memiliki fungsi utama

yaitu menyerap nutrisi dari floem. Bagian tengah dan ujung buah berfungsi sebagai lubuk (*sink*) utama sepanjang perkembangan buah.

1.4 Fungsi Senyawa Metabolit Sekunder pada Mentimun

Mentimun mengandung senyawa metabolit sekunder yang memiliki banyak manfaat baik untuk tanaman mentimun maupun organisme yang memanfaatkannya. Senyawa metabolit sekunder berpengaruh terhadap bau, warna, dan rasa dari suatu tanaman yang menjadi ciri khas tanaman tersebut. Senyawa ini dapat menarik polinator untuk membantu penyerbukan bunga. Senyawa metabolit sekunder dapat berfungsi sebagai pertahanan tanaman terhadap herbivora, hama, dan patogen (Ahmed *et al.*, 2017). Cucurbitacin C dapat meningkatkan ketahanan tanaman mentimun terhadap *Phytophthora melonis* (Liu *et al.*, 2019). Flavonoid pada tanaman berperan sebagai antioksidan, antimikroba, fotoreseptor, penarik secara penampilan, dan penyaring cahaya (Panche *et al.*, 2016).

Mentimun dalam dunia medis dapat mencegah berbagai macam penyakit seperti peradangan, infeksi bakteri, kanker, demam, diabetes, maupun gangguan pencernaan. Alkaloid pada mentimun memiliki fungsi dalam bidang medis untuk mengurangi rasa sakit saat sakit kepala dan demam. Alkaloid dan terpenoid pada mentimun dalam jumlah

yang signifikan direkomendasikan sebagai sumber agen anti-bakteri yang sangat efektif (Agatemor *et al.*, 2018). Cucurbitacin E yang terkandung dalam mentimun merupakan triterpena tetrasiklik yang bermanfaat dalam menghambat pertumbuhan sel kanker (Dong *et al.*, 2010). Flavonoid termasuk ke dalam kelas polifenol dan memiliki fungsi medis sebagai anti-virus, anti-inflamasi, anti-diabetes, anti-kanker, dan anti penuaan (Wang *et al.*, 2018). Tanin dapat berfungsi sebagai anti-diare, anti-hemoroid, dan hemostatik. Tanin memiliki efek anti-inflamasi yang dapat membantu mengendalikan semua indikasi gastritis, esofagitis, enteritis, dan gangguan iritasi pada usus (Ashok and Upadhyaya, 2012). Saponin memiliki aktivitas hipoglikemik dan antioksidan yang dapat mengatur tingkat glukosa darah dan mencegah komplikasi diabetes (El Barky *et al.*, 2017).

1.5 Metode Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder

Identifikasi senyawa metabolit sekunder dapat dilakukan dengan metode kualitatif dan kuantitatif. Prinsip pelaksanaan uji kualitatif senyawa metabolit sekunder bertujuan untuk mengetahui keberadaan suatu senyawa, sehingga umumnya hanya digunakan untuk seleksi awal. Salah satu contoh uji kualitatif senyawa metabolit sekunder ialah dengan adanya perubahan warna dari hasil pengujian tersebut,

sehingga dapat disebut juga sebagai uji warna (Ningsih *et al.*, 2016). Prinsip pelaksanaan uji kuantitatif senyawa metabolit sekunder ialah dengan menggunakan analisis senyawa baik secara klasik maupun modern sehingga dapat diketahui besar kandungan senyawa metabolit sekunder. Uji kuantitatif secara klasik dapat menggunakan metode titrimetri dan gravimetri. Uji kuantitatif yang modern sudah menggunakan instrumen pemisahan dan identifikasi senyawa sekaligus.

Adapun metode pemisahan komponen kimia dari suatu senyawa dapat menggunakan salah satu atau kombinasi antara empat teknik kromatografi diantaranya *paper chromatography* (PC), *thin layer chromatography* (TLC), *gas liquid chromatography* (GLC), dan *high performance liquid chromatography* (HPLC) (Harborne, 1998). Penggunaan kromatografi disesuaikan dengan kelarutan komponen yang akan diuji. PC digunakan untuk senyawa yang larut dalam air seperti senyawa fenolik. TLC digunakan untuk memisahkan senyawa yang larut dalam lemak seperti steroid, karotenoid, dan quinone sederhana. GLC digunakan untuk memisahkan senyawa volatil seperti beberapa terpenoid berupa monoterpen dan seskuiterpen, fenolik, dan alkaloid. HPLC digunakan untuk memisahkan senyawa yang

non-volatil seperti terpenoid tingkat tinggi, fenolik, dan alkaloid (Harborne, 1998).

Komponen-komponen senyawa yang telah dipisahkan melalui kromatografi diidentifikasi oleh detektor untuk mendeteksi masing-masing komponen senyawa yang telah dipisahkan. Metode identifikasi kandungan senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak ialah menggunakan penyerapan panjang gelombang. Instrumen identifikasi (detektor) yang dapat digunakan diantaranya spektrofotometer UV-vis, spektrofotometer infrared (IR), *nuclear magnetic resonance* (NMR) *spectroscopy*, dan *mass spectroscopy* (MS) (Harborne, 1998).

Instrumen yang digunakan dalam uji kuantitatif senyawa metabolit sekunder dapat merupakan kombinasi atau gabungan dari metode kromatografi dan spektrofotometri. Perpaduan antara kromatografi dan spektrometri massa dapat digunakan untuk memisahkan dan mengidentifikasi suatu senyawa dengan memunculkan data berupa kromatogram dan spektrogram. Kombinasi ini membuat analisis senyawa metabolit sekunder menjadi efektif dan efisien. Adapun instrumen kombinasi antara kromatografi dan spektrofotometer yang sering digunakan diantaranya *Liquid Chromatography-Mass Spectrometry* (LC-MS), *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-

MS), *High-Performance Liquid Chromatography* (HPLC).

GC-MS dan LC-MS memiliki kesamaan yaitu dapat memunculkan data yang sama berupa kromatogram dan spektrogram. Kromatogram memuat data waktu retensi dan persentase intensitas senyawa yang ditunjukkan dengan adanya puncak-puncak. Spektrogram memuat data berat molekul yang kemudian dibandingkan dengan data referensi. Adapun referensi yang dapat digunakan contohnya dengan menggunakan bank WILLEY9THN 08.L (Novitasari *et al.*, 2016) dan/atau NIST (National Institute for Standard and Technology) MS Search 2.0 Library (Singh *et al.*, 2012). Perangkat lain seperti FTIR dan spektrofotometer uv-vis dapat digunakan untuk mengetahui panjang gelombang dan gugus fungsi suatu senyawa untuk kemudian dianalisis dengan LC-MS untuk mengetahui berat molekul (Untoro *et al.*, 2016). HPLC memisahkan senyawa berdasarkan perbedaan polaritas sedangkan GC berdasarkan perbedaan titik didih. HPLC dapat digunakan untuk mengisolasi dan menganalisis kandungan Cucurbitacin C. Sistem HPLC yang digunakan untuk persiapan terdiri dari pompa, injektor, dan *photodiode array detector*. Kandungan Cucurbitacin C dalam mentimun dapat ditentukan menggunakan gradien HPLC

yang dilengkapi dengan *binary pump* dan detektor UV-Vis (Horie *et al.*, 2007).

1.6 Upaya Mengurangi Rasa Pahit pada Mentimun

Rasa pahit pada mentimun didominasi oleh senyawa Cucurbitacin. Mentimun hanya mengandung satu bentuk Cucurbitacin yaitu Cucurbitacin C. Kandungan senyawa CuC dalam mentimun berbanding lurus dengan rasapahit (Horie *et al.*, 2007). Peningkatan kandungan senyawa CuC dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Rasa pahit pada tanaman maupun buah mentimun dapat dikurangi dengan cara mengelola faktor internal dan faktor eksternal yang mempengaruhi kandungan senyawa CuC.

Budidaya tanaman mentimun untuk konsumsi dapat menggunakan varietas mentimun yang memiliki rasa pahit di daun namun tidak di buah. Konsumen lebih menyukai mentimun yang tidak pahit, namun rasa pahit di daun atau organ selain buah dapat digunakan sebagai pertahanan tanaman mentimun terhadap hama dan patogen. Rasa pahit di pangkal buah atau di ujung batang lebih tinggi daripada bagian ujung buah sehingga konsumen umumnya memotong pangkal buah sebelum mengonsumsi mentimun (Horie *et al.*, 2007). Mentimun dipanen dua minggu setelah berbunga dan apabila terlambat sejak

berwarna kuning matang akan menimbulkan rasa pahit dan masam (Hu *et al.*, 2018).

Faktor lingkungan yang mempengaruhi peningkatan senyawa CuC harus dikelola dalam budidaya tanaman mentimun. Suhu dan kelembaban perlu dijaga agar tanaman mentimun tidak tercekam sehingga terjadi sintesis senyawa CuC. Upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga suhu dan kelembaban udara maupun tanah ialah dengan cara menanam mentimun pada periode tanam yang tepat dan menjaga tanah agar tetap lembab dengan pengairan teratur. Penentuan periode tanam dapat direncanakan dengan mengacu data iklim tahunan dan ditanam pada saat suhu bulanan kurang dari 30 °C. Suhu dan kelembaban tanah dapat dijaga dengan pengairan yang teratur dan penggunaan mulsa organik. Berdasarkan penelitian, diketahui bahwa pada perlakuan mulsa organik berupa sekam padi menunjukkan nilai suhu tanah terendah daripada perlakuan kontrol, mulsa plastik hitam, dan mulsa plastik transparan pada pertanaman mentimun (Aniekwe and Anike, 2015).

KESIMPULAN

Mentimun mengandung senyawa metabolit sekunder diantaranya alkaloid, glikosida, steroid, saponin, tanin, flavonoid, terpenoid, resin, polifenol, fenol, glikosida sianogenik, dan antosianin. Senyawa

metabolit sekunder pada mentimun berperan sebagai atraktan serta pertahanan tanaman terhadap herbivora, hama, dan patogen. Senyawa metabolit sekunder pada mentimun dalam dunia medis dapat mencegah penyakit peradangan, infeksi bakteri, kanker, demam, diabetes, maupun gangguan pencernaan. Kandungan senyawa metabolit sekunder dapat ditentukan melalui analisis kualitatif dan kuantitatif. Secara kuantitatif, senyawa metabolit sekunder harus melalui proses pemisahan melalui kromatografi (PC, TLC, GC, HPLC) dan diidentifikasi menggunakan detektor (spektrofotometer UV-vis, spektrofotometer IR, NMR *spectroscopy*, dan MS). Rasa pahit pada mentimun dapat diatasi dengan menggunakan varietas yang menghasilkan buah tidak pahit, menjaga suhu dan kelembaban dengan cara menentukan periode tanam yang tepat disesuaikan dengan data suhu bulanan, pengairan teratur, serta penggunaan mulsa organik.

DAFTAR PUSTAKA

- Agatemor, U. M., O. F. C. Nwodo, and C. A. Anosike. 2018. Phytochemical and proximate composition of cucumber (*Cucumis sativus*) fruit from Nsukka, Nigeria. *African Journal of Biotechnology*. 17(38): 1215-1219
- Ahmed, E., M. Arshad, M. Z. Khan, M. S. Amjad, H. M. Sadaf, I. Riaz, S. Sabir, N. Ahmad, and Saboon. 2017.

- Secondary metabolites and their multidimensional prospective in plant life. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 6(2):205-214
- Aniekwe, N. L., and Anike, N. T. 2015. Effect of different mulching materials and plant densities on the environment, growth, and yield of cucumber. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*. 8(11): 64-72
- Ashok, P. K., and K. Upadhyaya. 2012. Tannins are astringent. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 1(3):45-50
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia, 2013. Standar Nasional Indonesia : Mentimun. www.bsn.go.id diakses pada 22 Maret 2020
- Badan Pusat Statistik, 2019. Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-buahan Semusim. www.bps.go.id diakses pada 11 Maret 2020
- Bassoli, A., G. Borgonovo, and G. Busnelli. 2007. Alkaloid and The Bitter Taste. *In: Fattorusso, E., and O. Tagliatala-Scafati (Eds.). Modern Alkaloids – Structure, Isolation, Synthesis and Biology*. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, p: 53-72
- Devandra. N. K., E. G. Attard, D. Raghunandan, and Y. N. Seetharam. 2011. Study on seasonal variation on the content of cucurbitacin of various vegetative parts of *Trichosanthes cucumerina* L. var. *Cucumerina*. *International Journal of Plant Research*. 1(11): 25-28
- Dong, Y., B. Lu, X. Zhang, J. Zhang, L. Lai, D. Li, Y. Wu, Y. Song, J. Luo, X. Pang, Z. Yi, and M. Liu. 2010. Cucurbitacin E, a tetracyclic triterpenes compound from Chinese medicine, inhibits tumor angiogenesis through VEGFR2-mediated Jak2-STAT3 signaling pathway. *Carcinogenesis*. 31(12): 2097-2104
- El Barky, A. R., S. A. Hussein, A. Alm-Eldeen, Y. A. Hafez, and T. Mohamed. 2017. Saponins and their potential role in diabetes mellitus. *Diabetes Management*. 7(1):148-158
- Enslin, P. R. 1954. Bitter principles of the Cucurbitaceae. I. Observations on the chemistry of cucurbitacin A. *Journal Science Food Agriculture*. 8: 673 - 678
- Harborne, J. B. 1998. *Phytochemical Methods. A Guide to Modern Technology of Plant Analysis*, 3rd Ed. Chapman and Hall, New York.
- Hu, C., H. Zhao, W. Wang, M. Xu, J. Shi, X. Nie, and G. Yang. 2018. Identification of conserved and diverse metabolic shift of the stelar, intermediate, and peduncular segments of cucumber fruit during development. *International Journal of Molecular Sciences*. 19(135): 1-18
- Horie, H., H. Ito, K. Ippoushi, K. Azuma, Y. Sakata, and I. Igarashi. 2007. Cucurbitacin C – Bitter principle in cucumber plants. *Japan Agricultural Research Quarterly*. 41(1): 65-68
- Kano, Y., H. Goto, H. Fukuda, and K. Ishimoto. 2000. Effects of temperature on the occurrence of bitter fruits and nitrogen contents in leaves of cucumber (*Cucumis sativus* L., cv. Kagafutokyuri). *Environmental Control in Biology*. 38(2):55-62
- Kaushik, U., V. Aeri, and S. R. Mir. 2015. Cucurbitacins – An insight into medicinal leads from nature. *Pharmacognosy Reviews*. 9(7): 12-18

- Liener, I. E. 1994. Implications of antinutritional components in soybean foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 34(1): 31-67
- Liu, M., C. Hsieh, and Y. Chao. 2017. Kaohsiung No. 3 Cucumber: An early flowering variety tolerant to heat and moisture. *HortScience*. 52(10): 1435-1437
- Liu, Z., Y. Li, C. Cao, S. Liang, Y. Ma, X. Lu, and Y. Pei. 2019. The role of H₂S in low temperature-induced cucurbitacin C increases in cucumber. *Plant Molecular Biology*. 99: 535-544
- Neocleous, D., A. Koukounaras, A. S. Siomos, and M. Vasilakakis. 2014. Assessing the salinity effects on mineral composition and nutritional quality of green and red "baby" lettuce. *Journal of Food Quality*. 37:1-8
- Ningsih, D. R., Zufahair, dan D. Kartika. 2016. Identifikasi senyawa metabolit sekunder serta uji aktivitas ekstrak daun sirsak sebagai antibakteri. *Molekul*. 11(1):101-111
- Novitasari, M. R., L. Febrina, R. Agustina, A. Rahmadani, dan R. Rusli. 2016. Analisis GC-MS senyawa aktif antioksidan fraksi etil asetat daun libo (*Ficus variegata* Blume.). *Jurnal Sains dan Kesehatan*. 1(5): 221-225
- Panche, A. N., A. D. Diwan, and S. R. Chandra. 2016. Flavonoids: an overview. *Journal of nutritional science*. 5(47):1-15
- Pane, N., C. Ginting, dan N. Andayani. 2017. Pengaruh jenis dan konsentrasi nutrisi terhadap pertumbuhan dan hasil mentimun (*Cucumis sativus* L.) pada media arang sekam secara hidroponik. *JURNAL AGROMAST*. 2(1): 1-19
- Pott, D. M., S. Osorio, and J. G. Vallarino. 2019. From central to specialized: An overview of some secondary compounds derived from the primary metabolism for their role in conferring nutritional and organoleptic characteristics to fruit. *Frontiers in Plant Science*. 10(835): 1-19
- Singh, R., A. Kumar, D. D. Giri, K. Bhuvaneshwari, and K. D. Pandey. 2012. Gas Chromatography-Mass Spectrometry analysis and phytochemical screening of methanolic fruit extract of *Momordica charantia*. *Journal of Recent Advances in Agriculture*. 1(4): 122-127
- Toscano, S., A. Trivellini, G. Cocetta, R. Bulgari, A. Francini, D. Romano, and A. Ferrante. 2019. Effect of preharvest abiotic stresses on the accumulation of bioactive compounds in horticultural produce. *Frontiers in Plant Science*. 10(1212): 1-17
- Untoro, M., E. Fachriyah, dan D. Kusri. 2016. Isolasi dan identifikasi senyawa golongan alkaloid dari rimpang lengkuas merah (*Alpinia purpurata*). *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. 19(2): 58-62
- Wang, T., Q. Li, and K. Bi. 2018. Bioactive flavonoids in medicinal plants: structure, activity, and biological fate. *Asian Journal of Pharmaceutical Sciences*. 13: 12-23
- Xingfang, G., Z. Shengping, G. Yanmei, and X. Caiqing. 2007. Inheritance of bitterness in cucumber. *Acta Horticulturae*. 731: 67-70
- Yang, L., K. Wen, X. Ruan, Y. Zhao, F. Wei, and Q. Wang. 2018. Response of plant secondary metabolites to environmental factors. *Molecules* 23 (762) : 1-26.