

## **IDENTIFIKASI SENYAWA BIOAKTIF EKSTRAK ETANOL DAN METANOL BUAH CENGKEH (*Syzigium Aromaticum*) DENGAN TEKNIK Gas Chromatography – Mass Spectroscopy (GC-MS)**

**Pearlyta Chrisophras Situmorang, Horasdia Saragih**

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Advent Indonesia, Bandung, Indonesia

Email: pearlytasitumorang24@gmail.com, horas@unai.edu

### **Abstrak**

Senyawa bioaktif yang terkandung di dalam buah cengkeh telah diekstrak dan diidentifikasi. Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan pelarut etanol dan metanol, dan identifikasi dilakukan dengan menggunakan teknik Gas Chromatography-Mass Spectroscopy (GC-MS). Dari hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa senyawa-senyawa bioaktif hasil ekstrak menggunakan pelarut etanol adalah: (1) eugenol; (2) alpha-copaene; (3) trans-caryophyllene; (4) alpha-humulene; (5) alpha-copaene; (6) delta-cadinene; (7) naphthalene; (8) caryophyllene oxide; dan (9) 2,3,4-trimethoxyacetophenone. Dan senyawa-senyawa bioaktif hasil ekstrak menggunakan pelarut metanol adalah: (1) eugenol; (2) trans-caryophyllene; dan (3) alpha-humulene. Kedua hasil ekstrak ini menunjukkan kandungan utama yang sama yaitu senyawa bioaktif eugenol. Ini menunjukkan bahwa buah cengkeh memiliki kandungan utama senyawa eugenol. Karena memiliki kandungan utama eugenol maka buah cengkeh sangat berpotensi digunakan dan dikembangkan sebagai salah satu bahan utama pada pembuatan obat alami antioksidan, antibakteri, antifungi, dan antivirus karena eugenol dikenal memiliki sifat-sifat itu. Karena sifatnya anti virus, buah cengkeh juga berpotensi digunakan sebagai bahan obat alami untuk anti virus SARS-CoV-2 (Covid-19) yang melanda dunia saat ini.

**Kata kunci:** Senyawa bioaktif, ekstrak etanol, ekstrak metanol, buah cengkeh, gas chromatography, mass spectroscopy

### **Abstract**

*Bioactive compounds contained in cloves have been extracted and identified. Extraction is performed using ethanol and methanol solvents, and identification is carried out using the Gas Chromatography-Mass Spectroscopy (GC-MS) technique. From the results obtained show that bioactive compounds produced by extracts using ethanol solvents are: (1) eugenol; (2) alpha-copaene; (3) trans-caryophyllene; (4) alpha-humulene; (5) alpha-copaene; (6) delta-cadinene; (7) naphthalene; (8) caryophyllene oxide; and (9) 2,3,4-trimethoxyacetophenone. And the bioactive compounds produced by extracts using methanol solvents are: (1) eugenol; (2) trans-caryophyllene; and (3) alpha-humulene. Both results of this extract show the same main content, namely the bioactive compound eugenol. This shows that cloves have the main content of eugenol compounds. Because it has the*

*main content of eugenol, clove fruit is very potential to be used and developed as one of the main ingredients in the manufacture of natural antioxidant, antibacterial, antifungi, and antiviral drugs because eugenol is known to have those properties. Because of its anti-viral nature, cloves also have the potential to be used as a natural medicinal ingredient for the SARS-CoV-2 (Covid-19) anti-virus virus that is sweeping the world today.*

**Keywords:** *Bioactive compounds, ethanol extract, methanol extract, clove fruit, chromatography gas, mass spectroscopy*

## **Pendahuluan**

Cengkeh (*syzigium aromaticum*) adalah salah satu jenis tanaman yang banyak tumbuh di wilayah tropis dan sub-tropis. Cengkeh umumnya tumbuh pada ketinggian sekitar 0 sampai 1.500 meter di atas permukaan laut dengan curah hujan sekitar 1.500 sampai 4.500 mm per tahun dan kelembaban udara sekitar 60% – 80%. Pohon cengkeh tumbuh dalam ukuran yang relatif tinggi dan dicirikan oleh tangkai dan daunnya yang sangat rapat. Tumbuhan ini adalah tumbuhan berakar tunggang. Bentuk dan tampilan pohonnya serta bentuk dan tampilan buahnya ditunjukkan pada gambar 1.

Cengkeh telah banyak dimanfaatkan masyarakat untuk berbagai keperluan. Buahnya utamanya selama ini digunakan sebagai rempah penyedap rasa dan pengharum makanan. Selain itu, buahnya juga digunakan sebagai salah satu komponen bahan pada pembuatan rokok kretek. Daun dan kulit batangnya dimanfaatkan untuk menghasilkan minyak, yang dikenal dengan minyak cengkeh. Minyak ini digunakan sebagai obat tradisional dan dipercaya dapat menyembuhkan beragam jenis penyakit (Bustaman, 2011).

Produk cengkeh dan turunannya dipercaya dapat menjaga kesehatan sel agar terhindar dari penyakit kanker. Selain itu dipercaya juga dapat mengobati kerusakan organ hati. Yang paling umum, masyarakat banyak menggunakan minyak cengkeh, atau memakan buah keringnya secara langsung, untuk mengatasi penyakit maag. Minyak cengkeh atau buah kering cengkeh dipercaya dapat mencegah produksi asam lambung dan menjaga kesehatan dinding lambung (Tulungen, 2019).

Dari sejarah penggunaannya seperti diterangkan di atas dan manfaat kesehatan yang dapat diperoleh, cengkeh memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai sumber bahan herbal dalam pengembangan obat-obatan di masa yang akan datang. Manfaat, dimana secara fenomenologis selama ini telah dirasakan dapat menyembuhkan beberapa jenis penyakit dan menjaga kesehatan tubuh, menegaskan potensi tersebut. Oleh karena itu tanaman cengkeh perlu mendapat perhatian, dan selanjutnya perlu dipelajari lebih lanjut dan mendalam terutama terhadap pengetahuan tentang kandungan senyawa-senyawa bioaktifnya dan pengetahuan tentang cara atau teknik atau metode bagaimana senyawa-senyawa bioaktif tersebut dapat diperoleh melalui suatu proses ekstraksi untuk selanjutnya dapat digunakan untuk pengembangan atau peracikan suatu obat tertentu yang baru untuk tujuan menyembuhkan suatu jenis penyakit tertentu ke depan.

## Identifikasi Senyawa Bioaktif Ekstrak Etanol dan Metanol Buah Cengkeh (*Syzygium Aromaticum*) Dengan Teknik Gas Chromatography – Mass Spectroscopy (Gc-Ms)

Kandungan ragam jenis senyawa bioaktif yang dimiliki cengkeh adalah menjadi kunci penentu terhadap khasiatnya yang dirasakan selama ini.

Dengan mengetahui secara lebih detail ragam jenis senyawa bioaktif yang terkandung dan yang dapat diekstrak dari tanaman cengkeh, dapat menerangkan lebih jelas mengapa tanaman ini dapat memberikan efek penyembuhan dan penjagaan kesehatan yang dirasakan selama ini. Selain itu, mengetahui secara lebih detail jenis kandungan senyawa bioaktif ini dan teknik pengekstrakannya dapat membuka peluang pengembangan pemanfaatan baru tanaman cengkeh dan produk turunannya. Mengkombinasikannya dengan jenis tanaman lain misalnya, atas dasar kandungan senyawa bioaktif yang dimilikinya, juga adalah salah satu bentuk pengembangan yang dapat dilakukan ke depan untuk tujuan penyembuhan suatu jenis penyakit tertentu yang selama ini belum diketahui.



**Gambar 1**  
**Bentuk Dan Tampilan Pohon Cengkeh. Sisipan Adalah Bentuk Dan Tampilan Buahnya Yang Siap Dipanen.**

Atas dasar kepentingan seperti diterangkan tersebut di atas, maka kami telah mengekstrak dan mengidentifikasi senyawa-senyawa bioaktif yang terkandung di dalam buah cengkeh. Identifikasi dilakukan dengan menggunakan teknik *Gas Chromatography – Mass Spectroscopy* (GC-MS). Penggunaan teknik ini

dilatarbelakangi oleh karena kemampuannya yang sangat baik dan secara sempurna dapat memisahkan senyawa-senyawa bioaktif dan sekaligus mengidentifikasinya secara tepat dengan keakuratan yang tinggi berdasarkan hasil ukuran massa setiap jenis senyawa bioaktif tersebut (Kitson, Larsen, & McEwen, 1996). Teknik ini telah teruji secara baik dalam menguji secara akurat berbagai jenis senyawa. Selain dapat mengidentifikasi jenis senyawa secara akurat, teknik ini juga sekaligus dapat mengkuantisasi setiap jenis senyawa yang diukur. Suatu senyawa organik di dalam suatu campuran senyawa-senyawa yang lain diidentifikasi dengan cara mencocokkan hasil spektrum massa terukurnya dengan spektrum massa yang telah tersedia di dalam basis data (Adams, 2007).

Pada penelitian ini, senyawa bioaktif yang terkandung di dalam buah cengkeh telah diekstrak dengan menggunakan pelarut etanol dan metanol. Penggunaan dua jenis pelarut ini dilatarbelakangi oleh karena kemampuannya yang sangat baik dalam hal mengekstrak beragam jenis senyawa bioaktif yang terkandung di dalam suatu jenis tumbuhan. Selain itu ketersediaannya yang sangat luas dan juga harganya yang sangat terjangkau. Kedua jenis pelarut ini dapat saling melengkapi satu dengan yang lain untuk mengekstrak senyawa bioaktif yang terkandung di dalam buah cengkeh sesuai dengan kelebihan masing-masing. Ketika pelarut yang satu tidak dapat mengekstrak suatu senyawa bioaktif tertentu, pelarut yang lain dapat melakukannya dan hasilnya jumlah jenis senyawa bioaktif yang dihasilkan lebih banyak.

Dengan demikian di dalam paper ini akan diterangkan secara detail bagaimana proses senyawa-senyawa bioaktif yang terkandung di dalam buah cengkeh diekstrak dan bagaimana senyawa-senyawa bioaktif tersebut diidentifikasi dengan menggunakan peralatan GCMS, serta merujuk kepada hasilnya diterangkan pula secara singkat potensi-potensi penggunaan buah cengkeh di masa yang akan datang atas kandungan senyawa bioaktif yang dimilikinya.

## **Metode Penelitian**

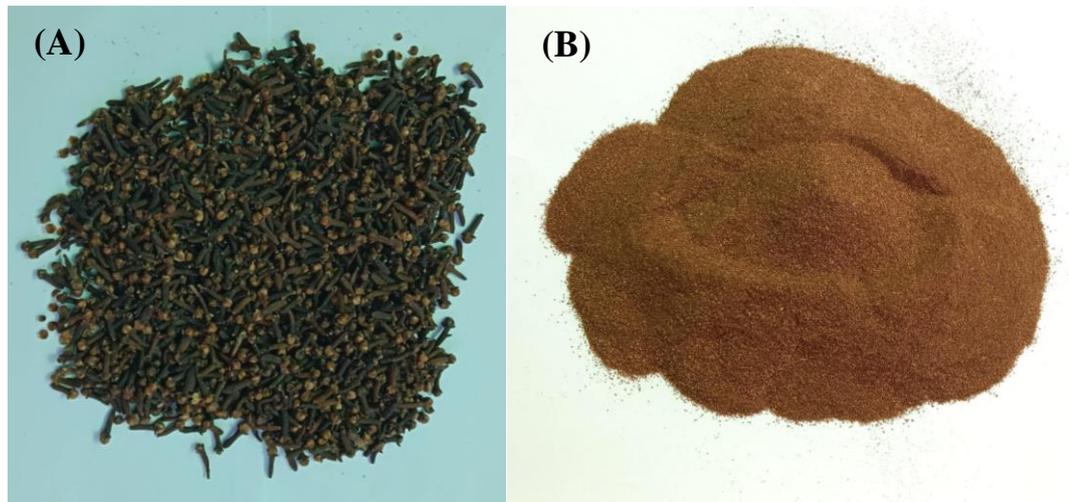
### **Penyiapan Sampel Buah Cengkeh**

Pada penelitian ini buah cengkeh yang digunakan adalah buah cengkeh yang segar dan tidak cacat dengan bentuk postur seperti ditunjukkan pada sisipan gambar 1. Buah ini dipetik dari pohon cengkeh yang dibudidayakan oleh masyarakat di daerah Kecamatan Parongpong, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat dengan umur sekitar 15 tahun yang tampak pohonnya seperti ditunjukkan pada gambar 1. Tanaman cengkeh ini telah diidentifikasi oleh Badan Penelitian Tanaman Obat dan Sayuran Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Buah cengkeh yang digunakan pada penelitian ini dipetik pada bulan Oktober tahun 2021.

Buah segar yang telah dipetik selanjutnya dicuci dengan air bersih mengalir, dan dikeringkan. Proses pengeringannya dilakukan di ruang terbuka dengan tidak terpapar langsung sinar matahari. Buah segar yang awalnya berwarna hijau kekuning-kuningan, setelah dikeringkan, berubah menjadi berwarna coklat, dan ukuran tiap buah menjadi menyusut sebagaimana ditunjukkan pada gambar 2(A). Buah kering yang telah

## Identifikasi Senyawa Bioaktif Ekstrak Etanol dan Metanol Buah Cengkeh (*Syzigium Aromaticum*) Dengan Teknik Gas Chromatography – Mass Spectroscopy (Gc-MS)

berwarna coklat ini selanjutnya dilumatkan dengan cara digiling sehingga membentuk serbuk kering seperti ditunjukkan pada gambar 2(B). Pengecilan ukuran menjadi serbuk ini (pelumatan) dilakukan agar luas permukaan buah cengkeh ketika berinteraksi dengan zat pelarut pada saat diekstrak, menjadi lebih besar sehingga kuantitas senyawa bioaktifnya yang dapat diperoleh menjadi lebih maksimal.



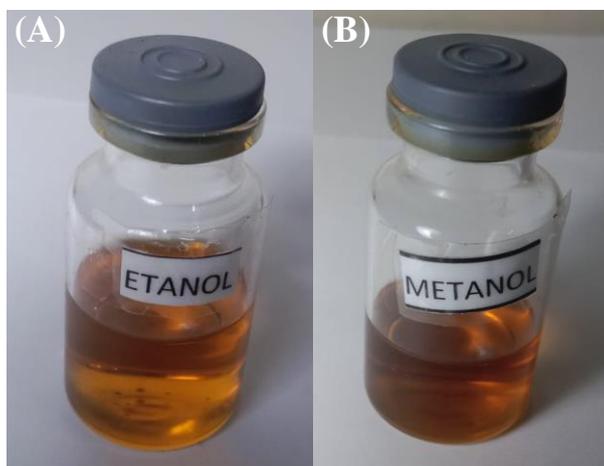
**Gambar 2**

**Buah cengkeh yang telah dikeringkan (A). Serbuk kering hasil pelumatan (B).**

### **Ekstraksi Senyawa Bioaktif dari Serbuk Kering Buah Cengkeh**

Senyawa bioaktif yang terkandung di dalam serbuk buah cengkeh yang telah disiapkan di atas, selanjutnya diekstrak. Pelarut yang digunakan adalah etanol ( $C_2H_5OH$ ) (*absolute for analysis*) dengan kemurnian 99,9% dengan *molar massa* 46,07 g/mol yang diproduksi oleh Merck KGaA Germany (CAS-No: 64-1745) dan metanol ( $CH_3OH$ ) (*for analysis*) dengan kemurnian 99,9% dengan *molar massa* 32,04 g/mol yang diproduksi oleh Merck KGaA Germany (CAS-No: 67-56-1). Ekstraksi dilakukan dengan teknik maserasi. Kedua jenis pelarut sebagaimana diterangkan di atas, langsung digunakan tanpa ada pemurnian tambahan.

Serbuk kering buah cengkeh sebanyak 100 g dimasukkan ke dalam suatu labu kaca. Selanjutnya ke dalam labu kaca tersebut juga dimasukkan pelarut etanol dengan volume sebesar 250 ml. Campuran serbuk dan pelarut yang ada di dalam labu kaca diaduk menggunakan *hotplate magnetic stirrer* dengan laju 150 rpm pada temperatur ruang selama 1 jam. Setelah pengadukan selesai, selanjutnya didiamkan selama 4 jam di dalam ruang tertutup bertemperatur ruang. Siklus pengadukan dan pendiaman seperti ini dilakukan sebanyak 8 kali, dan pada akhir siklus, larutannya disaring dengan menggunakan kertas filter (*filter paper Whatman No.1*), dan hasilnya seperti ditunjukkan pada gambar 3.



**Gambar 3**

**Larutan hasil ekstraksi serbuk kering buah cengkeh dengan menggunakan pelarut: (A) Etanol dan (B) Metanol.**

Larutan hasil penyaringan ini selanjutnya dievaporasi untuk memisahkan senyawa bioaktif hasil ekstrak dengan pelarutnya dengan menggunakan *rotary evaporator* yang dioperasikan pada tekanan 0,5 atm dan temperatur 40°C. Pada saat proses evaporasi ini, pelarut akan menguap dan senyawa bioaktif hasil ekstrak akan tertinggal dalam bentuk konsentrat. Hasil konsentrat ini selanjutnya dimasukkan ke dalam suatu botol kaca dan disimpan di dalam ruang pendingin yang gelap bertemperatur -10°C sebelum dikarakterisasi. Proses ekstraksi yang sama dilakukan ketika menggunakan pelarut metanol. Dengan demikian, setelah kedua proses ekstraksi ini selesai dilakukan maka diperoleh dua jenis konsentrat hasil ekstraksi, yaitu konsentrat hasil ekstraksi menggunakan pelarut etanol dan konsentrat hasil ekstraksi menggunakan pelarut metanol. Selanjutnya kedua konsentrat ini telah siap untuk dikarakterisasi.

#### **Karakterisasi Konsentrat Hasil Ekstraksi Menggunakan Alat GC-MS**

Konsentrat hasil ekstrak di atas selanjutnya dikarakterisasi untuk mengidentifikasi jenis senyawa bioaktif yang terkandung di dalamnya. Untuk tujuan ini karakterisasi GC-MS dilakukan. Alat yang digunakan adalah Shimadzu GC-MS QP2010 Ultra (Japan), yaitu gabungan dari sistem *gas chromatography* (GC) dan sistem *mass spectroscopy* (MS). Bagian sistem *gas chromatography*-nya digunakan untuk memisahkan setiap senyawa yang diukur yang wujudnya dalam bentuk uap (gas). Sistem ini dilengkapi dengan kolom kapiler sepanjang 30 m yang bagian dalamnya dilapisi dengan lapisan silika setebal 0,25 mm sebagai fase stasioner (*stationary phase*). Uap sampel ekstrak

didorong dan sekaligus dibawa menggunakan gas pembawa helium yang sekaligus menjadi fase gerak (*mobile phase*).

Sebanyak 1 ml konsentrat ekstrak diinjeksi ke dalam kolom kapiler dan gas pembawa dialirkan. Ketika konsentrat diinjeksi dan gas pembawa dialirkan, tekanan pada bagian kepala kolom kapiler dijaga pada 42,3 kP agar dapat menghasilkan laju alir konsentrat yang konstan sebesar 0,74 ml/menit di dalam kolom. Temperatur kolom kapiler di awal dijaga pada 80°C selama 1 menit, kemudian dinaikkan ke 250°C dengan laju 280°C/menit, kemudian dinaikkan lagi ke 300°C dengan laju 270°C/menit dan terakhir dinaikkan ke 320°C dengan laju 260°C/menit dan ditahan selama 24 menit. Dengan perlakuan seperti ini maka senyawa yang terkandung di dalam konsentrat menjadi menguap dalam bentuk molekul-molekul dan mengalir di sepanjang kolom karena dibawa oleh gas pembawa, namun tidak terdekomposisi.

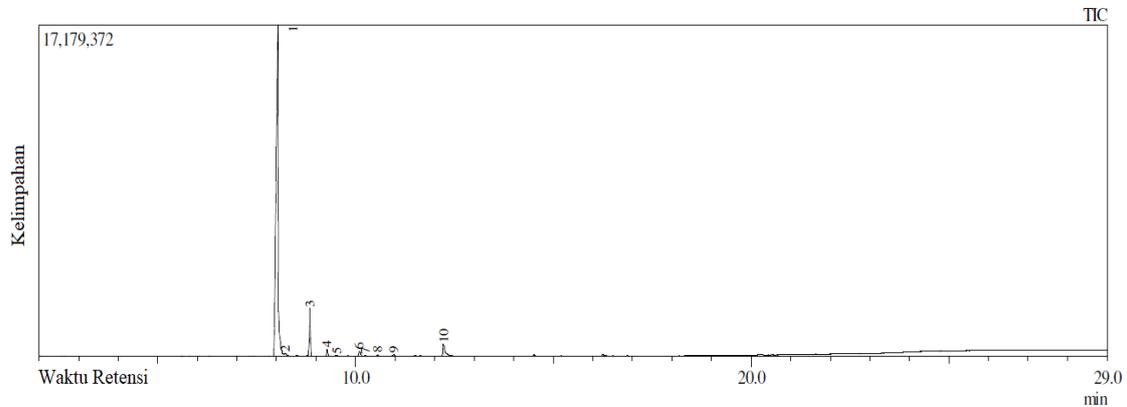
Setiap jenis senyawa yang terdapat di dalam konsentrat oleh karena itu akan terpisahkan satu dengan yang lainnya dalam bentuk molekul-molekul uap di dalam kolom kapiler. Molekul-molekul uap dari senyawa-senyawa ini ketika mengalir mengalami dua fase, yaitu fase stasioner (*stationery phase*) dan fase gerak (*mobile phase*). Setiap jenis molekul senyawa bioaktif memiliki karakteristik khas dalam menjalani kedua fase tersebut, maka waktu yang dibutuhkan oleh setiap jenis molekul senyawa untuk melintasi sepanjang kolom kapiler menjadi berbeda-beda sehingga menghasilkan retensi waktu yang berbeda-beda. Detektor yang terdapat pada sistem *gas chromatography* akan mendeteksi waktu retensi (*retention time*) dan sekaligus mengukur kuantitas setiap jenis senyawa.

Selanjutnya, setiap jenis senyawa (terionisasi) memiliki massa masing-masing yang berbeda-beda, dan detektor yang terdapat di dalam sistem *mass spectroscopy* akan mengukur nilai rasio massa ( $m$ ) tersebut terhadap muatannya ( $z$ ) dan menghasilkan nilai  $m/z$ . Dengan menggunakan nilai waktu retensi yang terukur dan nilai rasio  $m/z$ -nya, maka jenis senyawa dapat diidentifikasi dengan cara mencocokkan nilai-nilai tersebut dengan data base yang terdapat pada *National Institut of Standards and Technology Mass Spectral Database* (NIST-MS) yang telah terintegrasi pada perangkat lunak sistem peralatan GCMS. Dengan demikian, kuantitas senyawa, nama senyawa dan berat molekul serta struktur senyawa yang terkandung di dalam konsentrat hasil ekstraksi dapat diukur dan diidentifikasi

## Hasil dan Pembahasan

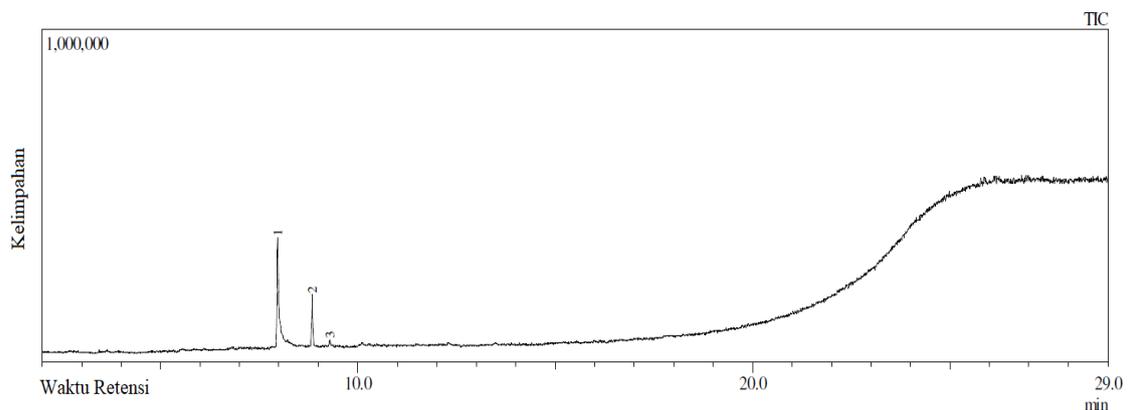
Setelah kedua konsentrat di atas dikarakterisasi menggunakan alat Shimadzu GC-MS QP2010 Ultra, dua kromatogram hasil pengukuran *gas chromatography* diperoleh sebagaimana ditunjukkan pada gambar 4 dan gambar 5. Gambar 4 menunjukkan gas kromatogram konsentrat hasil ekstrak menggunakan pelarut etanol, dan gambar 5 menunjukkan gas kromatogram konsentrat hasil ekstrak menggunakan pelarut metanol. Terlihat pada gambar 4 dan gambar 5 bahwa ada terbentuk puncak-puncak kelimpahan pada kromatogram yang dihasilkan dari pengukuran. Jumlah maupun tinggi, posisi waktu dan luas masing-masing puncak yang ditunjukkan pada gambar 4 terlihat berbeda

dengan yang ditunjukkan pada gambar 5. Perbedaan ini menunjukkan adanya pengaruh pelarut terhadap hasil yang diperoleh di dalam konsentrat ekstrak. Besaran nilai terkait waktu retensi masing-masing puncak kelimpahan yang ditunjukkan pada gambar 4 dan



gambar 5 ini dan juga tinggi serta luas setiap puncaknya, masing-masing didaftarkan pada tabel 1 dan tabel 2.

**Gambar 4**  
**Gas kromatogram ekstrak buah cengkeh menggunakan pelarut etanol.**



**Gambar 5**  
**Gas kromatogram ekstrak buah cengkeh menggunakan pelarut metanol.**

Merujuk pada kromatogram yang ditunjukkan pada gambar 4 terlihat ada sebanyak 10 puncak kelimpahan dengan waktu retensi (menit) yang berbeda-beda. Puncak-puncak kelimpahan ini terjadi karena ada sejumlah besar molekul-molekul senyawa tertentu dalam bentuk fase uap yang mengalir dan lewat di dalam kolom kapiler dan terdeteksi oleh detektor. Satu puncak kelimpahan dihasilkan oleh satu jenis senyawa tertentu. Dengan demikian, ada 10 jenis senyawa yang berbeda yang mengalir di dalam kolom kapiler yang terdeteksi dari konsentrat yang diekstrak menggunakan pelarut etanol. Sementara dari gambar 5 terlihat ada sebanyak 3 puncak kelimpahan dengan waktu retensi yang berbeda, yang menyatakan ada 3 jenis senyawa yang

Identifikasi Senyawa Bioaktif Ekstrak Etanol dan Metanol Buah Cengkeh (*Syzygium Aromaticum*) Dengan Teknik Gas Chromatography – Mass Spectroscopy (Gc-Ms)

berbeda yang terkandung di dalam konsentrat yang diekstrak menggunakan pelarut metanol.

**Tabel 1**

**Besaran nilai waktu retensi, tinggi dan luas dari puncak-puncak kelimpahan pada gas kromatogram ekstrak buah cengkeh menggunakan pelarut etanol.**

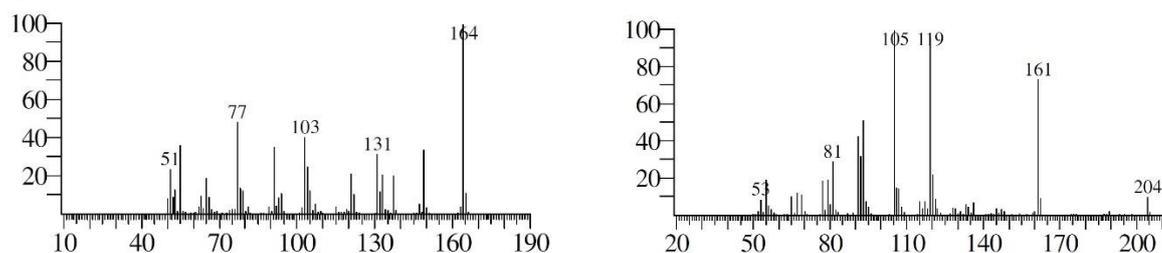
Puncak #	Waktu Retensi (Menit)	Luas	Luas (%)	Tinggi
1	8,031	64786793	87,48	17135146
2	8,229	153291	0,21	93461
3	8,846	4861118	6,56	2428984
4	9,285	690866	0,93	344925
5	9,523	112182	0,15	39834
6	10,009	661363	0,89	235817
7	10,242	88812	0,12	51568
8	10,559	153239	0,21	64879
9	10,966	144477	0,20	61235
10	12,226	2176269	2,94	609784
Total		74058333	100,00	21188170

**Tabel 2**

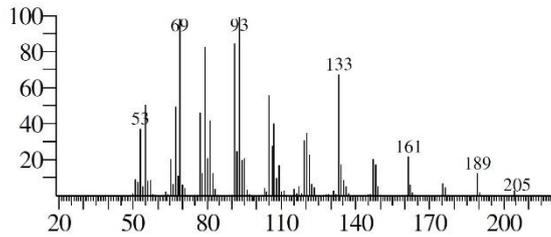
**Besaran nilai waktu retensi, tinggi dan luas dari puncak-puncak kelimpahan pada gas kromatogram ekstrak buah cengkeh menggunakan pelarut metanol.**

Puncak #	Waktu Retensi (Menit)	Luas	Luas (%)	Tinggi
1	7,966	1099092	75.32	323463
2	8,843	302593	20.74	154938
3	9,291	57623	3.95	20042
Total		1459308	100.00	498443

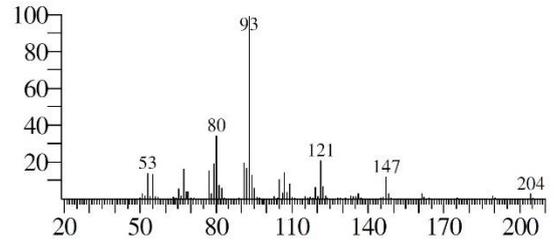
Masing-masing senyawa tersebut di atas selanjutnya dilewatkan melalui sistim *mass spectroscopy* dari peralatan GCMS yang digunakan. Molekul-molekul senyawa tersebut diionisasi di dalam sistim *mass spectroscopy* dan terfragmentasi. Rasio massa (m) terhadap muatan (z) setiap molekul yang terionisasi dan terfragmentasi tersebut selanjutnya diukur dan menghasilkan spektrum massa. Hasil spektrum massa yang terukur dari masing-masing molekul senyawa tersebut ditunjukkan pada gambar 6 dan gambar 7.



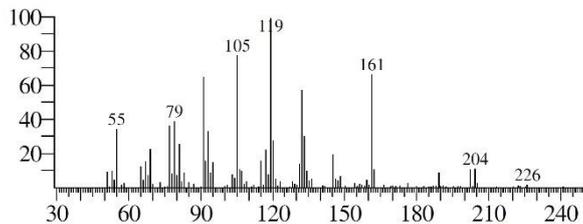
Spektrum massa dari senyawa yang menghasilkan puncak kelimpahan # 1



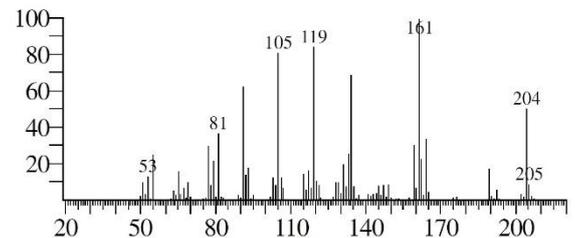
Spektrum massa dari senyawa yang menghasilkan puncak kelimpahan # 2



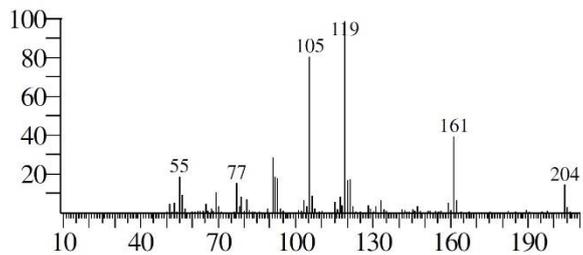
Spektrum massa dari senyawa yang menghasilkan puncak kelimpahan # 3



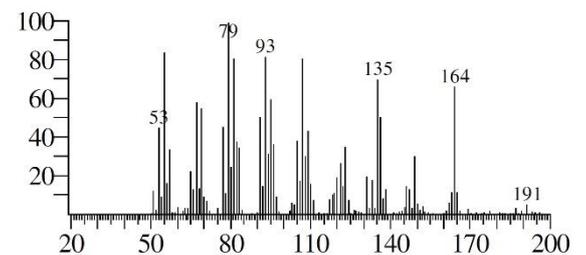
Spektrum massa dari senyawa yang menghasilkan puncak kelimpahan # 4



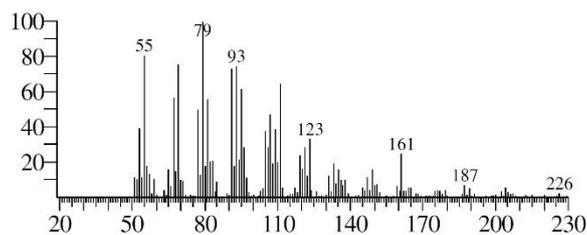
Spektrum massa dari senyawa yang menghasilkan puncak kelimpahan # 5



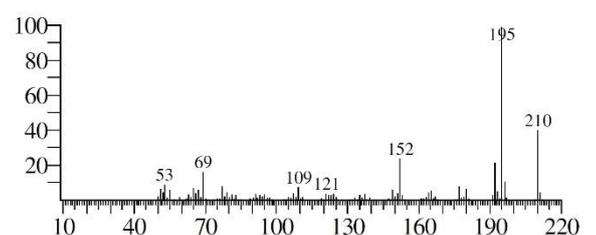
Spektrum massa dari senyawa yang menghasilkan puncak kelimpahan # 6



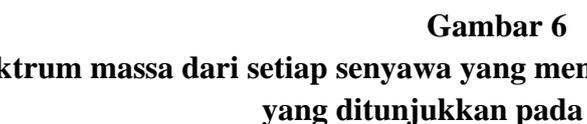
Spektrum massa dari senyawa yang menghasilkan puncak kelimpahan # 7



Spektrum massa dari senyawa yang menghasilkan puncak kelimpahan # 8



Spektrum massa dari senyawa yang menghasilkan puncak kelimpahan # 9

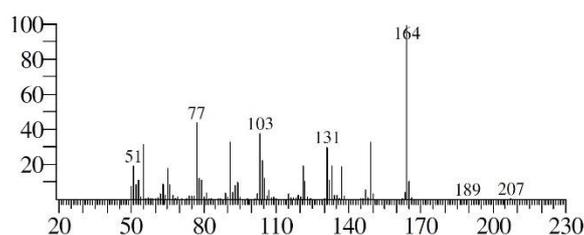


Spektrum massa dari senyawa yang menghasilkan puncak kelimpahan # 10

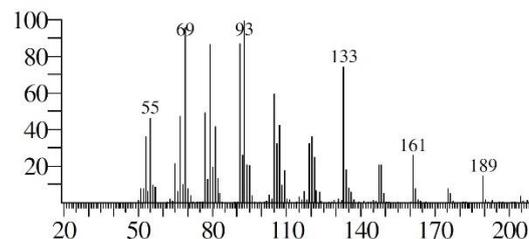
**Gambar 6**

**Spektrum massa dari setiap senyawa yang memiliki puncak-puncak kelimpahan yang ditunjukkan pada gambar 4.**

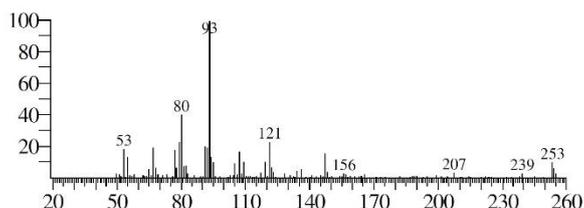
## Identifikasi Senyawa Bioaktif Ekstrak Etanol dan Metanol Buah Cengkeh (*Syzygium Aromaticum*) Dengan Teknik Gas Chromatography – Mass Spectroscopy (Gc-Ms)



Spektrum massa dari senyawa yang menghasilkan puncak kelimpahan # 1



Spektrum massa dari senyawa yang menghasilkan puncak kelimpahan # 2



Spektrum massa dari senyawa yang menghasilkan puncak kelimpahan # 3

**Gambar 7**

**Spektrum massa dari setiap senyawa yang memiliki puncak-puncak kelimpahan yang ditunjukkan pada gambar 5.**

**Tabel 3**

**Hasil identifikasi senyawa bioaktif dari ekstrak buah cengkeh menggunakan pelarut etanol.**

Puncak #	Waktu Retensi (Menit)	Nama Senyawa	Rumus Molekul	Berat Molekul
1	8,031	Eugenol	$C_{10}H_{12}O_2$	164
2	8,229	Alpha-Copaene	$C_{15}H_{24}$	204
3	8,846	Trans-Caryophyllene	$C_{15}H_{24}$	204
4	9,285	Alpha-Humulene	$C_{15}H_{24}$	204
5	9,523	Alpha-Copaene	$C_{15}H_{24}$	204
6	10,009	Delta-Cadinene	$C_{15}H_{24}$	204
7	10,242	Naphthalene	$C_{15}H_{24}$	204
8	10,559	Caryophyllene oxide	$C_{15}H_{24}O$	220
9	10,966	Caryophyllene oxide	$C_{15}H_{24}O$	220
10	12,226	2,3,4-Trimethoxyacetophenone	$C_{11}H_{14}O_4$	210

Dengan menggunakan hasil pengukuran waktu retensi dan spektrum massa seperti diuraikan di atas, yaitu: waktu retensi (gambar 4 dan gambar 5) dan spektrum massa (gambar 6 dan 7), maka jenis atau nama setiap senyawa-senyawa tersebut dapat diidentifikasi. Identifikasinya dilakukan dengan cara mencocokkan kedua nilai tersebut

dengan nilai yang relevan dan paling tepat dengan nilai yang terdapat pada data base *National Institut of Standards and Technology Mass Spectral Database (NIST-MS)*. Setelah dicocokkan, didapatkan bahwa senyawa-senyawa yang terdeteksi tersebut adalah sebagaimana diterangkan pada tabel 3 dan tabel 4. Rumus molekul dan berat molekul dari masing-masing senyawa turut didaftarkan.

**Tabel 4**  
**Hasil identifikasi senyawa bioaktif dari ekstrak buah cengkeh menggunakan pelarut metanol.**

<b>Puncak #</b>	<b>Waktu Retensi (Menit)</b>	<b>Nama Senyawa</b>	<b>Rumus Molekul</b>	<b>Berat Molekul</b>
1	7,966	Eugenol	C <sub>10</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>	164
2	8,843	Trans-Caryophyllene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204
3	9,291	Alpha-Humulene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204

Merujuk kepada hasil identifikasi ini, sebagaimana ditunjukkan pada table 3 dan table 4, diperoleh bahwa senyawa-senyawa bioaktif hasil ekstrak buah cengkeh dengan menggunakan pelarut etanol adalah: (1) eugenol; (2) alpha-copaene; (3) trans-caryophyllene; (4) alpha-humulene; (5) alpha-copaene; (6) delta-cadinene; (7) naphthalene; (8) caryophyllene oxide; dan (9) 2,3,4-trimethoxyacetophenone. Dan senyawa-senyawa bioaktif yang diperoleh dari ekstrak buah cengkeh dengan menggunakan pelarut metanol adalah: (1) eugenol; (2) trans-caryophyllene; dan (3) alpha-humulene.

Jika kita perhatikan, senyawa-senyawa bioaktif yang diperoleh ketika mengekstrak buah cengkeh dengan menggunakan pelarut metanol juga diperoleh ketika buah cengkeh diekstrak dengan menggunakan pelarut etanol. Senyawa-senyawa bioaktif seperti: eugenol; trans-caryophyllene; dan alpha-humulene yang diperoleh dari ekstrak menggunakan metanol juga dihasilkan ketika ekstraksi dilakukan menggunakan pelarut etanol, namun tidak sebaliknya. Ini adalah informasi yang sangat penting terutama jika menginginkan menghasilkan hasil ekstraksi yang lebih selektif. Penggunaan pelarut metanol dapat lebih selektif hanya menghasilkan tiga jenis senyawa, sementara menggunakan pelarut etanol, didapatkan lebih dari tiga jenis senyawa. Ini menunjukkan bahwa pelarut etanol dan pelarut methanol dalam hal mengekstrak serbuk buah cengkeh memiliki karakter dan kelebihan masing-masing.

Telah diperoleh ragam jenis senyawa bioaktif dari kandungan buah cengkeh yang diekstrak menggunakan pelarut etanol dan metanol. Sebagaimana ditunjukkan pada table 1 dan table 2, kuantitas tinggi dan luas masing-masing kurva puncak kelimpahan juga diperoleh dari hasil pengukuran. Nilai tinggi kurva puncak kelimpahan ini dan luasnya adalah berbanding lurus. Kurva puncak yang menghasilkan nilai tinggi yang besar, menghasilkan nilai luas yang besar pula. Luas (%) setiap puncak kelimpahan yang terukur yang dihasilkan oleh setiap senyawa bioaktif yang telah diperoleh tersebut

## Identifikasi Senyawa Bioaktif Ekstrak Etanol dan Metanol Buah Cengkeh (*Syzygium Aromaticum*) Dengan Teknik Gas Chromatography – Mass Spectroscopy (Gc-Ms)

secara tidak langsung adalah menunjukkan besar persentase kandungannya [4,5]. Misalnya: puncak #1 pada table 1 yang adalah puncak kelimpahan yang dihasilkan oleh senyawa eugenol menghasilkan luas kelimpahan sebesar 64786793, yang adalah 87,48% dari seluruh total luas puncak kelimpahan. Ini menyatakan bahwa kandungan senyawa bioaktif eugenol dari seluruh senyawa bioaktif yang dihasilkan dari ekstrak menggunakan pelarut etanol adalah 87,48%. Dengan demikian senyawa bioaktif eugenol adalah senyawa yang paling dominan (yang paling banyak) yang diperoleh ketika mengesktrak buah cengkeh dengan menggunakan pelarut etanol. Empat urutan yang paling banyak berikutnya masing-masing adalah trans-caryophyllene (6,56%); 2,3,4-trimethoxyacetophenone (2,94%); alpha-humulene (0,93%); dan delta-cadinene (0,89).

Hal yang sama dengan cara di atas, ketika kita memperhatikan luas masing-masing kurva puncak kelimpahan yang ditunjukkan pada table 2, menunjukkan bahwa senyawa bioaktif yang paling banyak diperoleh dengan menggunakan pelarut metanol adalah eugenol yaitu sebanyak 75%, dan diikuti selanjutnya masing-masing oleh trans-caryophyllene (20,74%) dan alpha-humulene (3,95%). Melihat kedua hasil ekstrak ini, yaitu hasil ekstrak menggunakan pelarut etanol dan hasil ekstrak menggunakan pelarut metanol, kedua-duanya menghasilkan senyawa bioaktif eugenol sebagai senyawa yang paling dominan. Dengan demikian dapatlah kita katakan bahwa kandungan utama (yang paling banyak) dari buah cengkeh adalah eugenol dan diikuti oleh senyawa-senyawa yang lainnya sebagaimana terurai pada table 1 dan table 2.

Merujuk kepada hasil ini dimana eugenol adalah kandungan utama dari buah cengkeh maka potensi penggunaan buah cengkeh ke depan telah dapat dikembangkan merujuk kepada kandungan utamanya tersebut. Sebagaimana telah diterangkan sebelumnya pada bagian pendahuluan, bahwa buah cengkeh telah banyak digunakan masyarakat sebagai obat tradisional untuk menyembuhkan beragam jenis penyakit dan/atau untuk menjaga kesehatan tubuh. Secara fenomenologis mengkonsumsi buah cengkeh dirasakan dapat menyembuhkan beberapa jenis penyakit dan juga dapat menjaga kesehatan tubuh. Fenomena ini tentu tidak terlepas dari unsur-unsur senyawa yang terkandung di dalam buah cengkeh. Sebagaimana telah kita peroleh seperti telah diterangkan di atas, buah cengkeh mengandung banyak senyawa eugenol, maka kesembuhan beragam jenis penyakit yang dirasakan selama ini setelah mengkonsumsi buah cengkeh tersebut tidak terlepas dari peran senyawa eugenol yang terkandung di dalamnya.

(Gülçin, 2011) melaporkan bahwa eugenol memiliki sifat antioksidan. Karena sifat antioksidannya eugenol dapat menjaga membran sel (lipid) terhindar dari bencana peroksidasi yang diakibatkan oleh radikal bebas (oksidan). Radikal bebas dapat merusak membrane sel dan mengakibatkan terjadinya distabilitas dan perubahan karakteristik transport membran. Bila peroksidasi terjadi pada membran sel dan tidak diatasi, akan berakibat pada munculnya penyakit seperti: atherosclerosis, diabetes, kanker, dan ischemia-referfusion injury. Sifat antioksidan eugenol inilah salah satu yang berperan sehingga masyarakat yang mengkonsumsi buah cengkeh dapat sembuh dari penyakit

seperti disebutkan di atas. Selain sebagai anti oksidan, eugenol juga ditemukan memiliki sifat antibakteri dan antifungi seperti yang dilaporkan oleh (Marchese et al., 2017). Dengan demikian cengkeh dapat pula dijadikan bahan alami sebagai antibakteri dan antifungi (jamur).

Selain manfaat seperti diterangkan di atas, yang paling menarik akhir-akhir ini adalah potensi eugenol sebagai anti virus, terutama sebagai anti virus SARS-CoV-2 yang menyebabkan penyakit Covid-19 yang melanda dunia saat ini. Beberapa peneliti telah menginvestigasi sifat anti virus eugenol. (Benencia & Courreges, 2000) melaporkan bahwa eugenol sangat efektif melawan virus herpes, baik terhadap virus herpes tipe-1 maupun virus herpes tipe-2. Sementara (Lane et al., 2019) melaporkan bahwa eugenol juga memiliki sifat anti virus yang sangat kuat untuk melawan virus ebola. Merujuk kepada hasil-hasil ini, maka gagasan untuk menggunakan senyawa bioaktif eugenol sebagai anti virus, termasuk untuk melawan virus SARS-CoV-2, akhir-akhir ini menjadi mengemuka dan mendapat perhatian.

(Kanyinda, 2020) secara fenomenologis telah menguji penggunaan air hasil rebusan buah cengkeh yang mengandung eugenol sebagai bahan terapi bagi pasien yang menderita serangan virus SARS-CoV-2 (Covid-19). Buah cengkeh direbus menggunakan air murni. Air hasil rebusannya kemudian diuapkan dan dihirupkan pada pasien yang terserang virus Covid-19. Selain diuapkan dan dihirupkan, air hasil rebusan tersebut juga diminumkan pada pasien tersebut. Hasilnya diperoleh bahwa virus SARS-CoV-2 lebih cepat hilang dari tubuh pasien, sebagaimana dibuktikan dari hasil test covidnya yang negatif. Mekanisme bagaimana eugenol dapat menghambat invensi virus SARS-CoV-2 ke dalam sel, diterangkan oleh (Paidi et al., 2021). Dari hasil temuan mereka diperoleh bahwa molekul eugenol dapat dan berperan mengikat spike dari virus SARS-CoV-2 sehingga virus ini tidak dapat menggapai angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2) dari sel dan menjadi pasif. Pada akhirnya virus SARS-CoV-2 gagal menginveksi sel dan mati. Interaksi antara spike virus SARS-CoV-2 dengan ACE2 dari sel secara efektif dapat dihambat dan digagalkan sehingga peluang virus SARS-CoV-2 masuk ke dalam sel sangat kecil. Merujuk kepada temuan ini maka ke depan buah cengkeh sangat berpotensi digunakan sebagai salah satu obat alami atau sebagai sumber senyawa eugenol untuk mengatasi permasalahan serangan invensi yang terjadi yang diakibatkan oleh virus covid-19.

## **Kesimpulan**

Dari hasil yang diperoleh pada penelitian ini, sebagaimana telah diterangkan di atas, senyawa-senyawa bioaktif yang terkandung di dalam buah cengkeh telah diekstrak dengan menggunakan pelarut etanol dan pelarut metanol. Senyawa-senyawa bioaktif tersebut telah juga sekaligus diidentifikasi dengan menggunakan teknik GC-MS. Dari hasil pengukuran yang dilakukan diperoleh bahwa ada sebanyak 10 puncak kelimpahan dengan waktu retensi yang berbeda-beda yang terukur dari konsentrat hasil ekstrak menggunakan pelarut etanol, dan ada 3 puncak kelimpahan dengan waktu retensi yang berbeda-beda yang terukur dari konsentrat hasil ekstrak menggunakan pelarut metanol.

## Identifikasi Senyawa Bioaktif Ekstrak Etanol dan Metanol Buah Cengkeh (*Syzigium Aromaticum*) Dengan Teknik Gas Chromatography – Mass Spectroscopy (Gc-MS)

Spektrum massa dari masing-masing senyawa bioaktif yang menghasilkan puncak-puncak kelimpahan tersebut pun juga telah diperoleh.

Dengan menggunakan hasil pengukuran waktu retensi tiap-tiap puncak kelimpahan tersebut dan hasil pengukuran spektrum massa senyawa yang menghasilkan tiap-tiap puncak kelimpahan tersebut, diperoleh bahwa senyawa-senyawa bioaktif yang terdapat pada ekstrak etanol buah cengkeh adalah: (1) eugenol; (2) alpha-copaene; (3) trans-caryophyllene; (4) alpha-humulene; (5) alpha-copaene; (6) delta-cadinene; (7) naphthalene; (8) caryophyllene oxide; dan (9) 2,3,4-trimethoxyacetophenone. Dan senyawa-senyawa bioaktif yang terdapat pada ekstrak metanol adalah: (1) eugenol; (2) trans-caryophyllene; dan (3) alpha-humulene. Persentasi kandungan terbesar dari masing-masing hasil ekstrak ini adalah eugenol. Ini menunjukkan bahwa kandungan utama buah cengkeh adalah senyawa bioaktif eugenol.

Oleh karena kandungan utamanya adalah eugenol maka ke depan buah cengkeh berpotensi digunakan sebagai bahan alam antioksidan, antibakteri, antifungi, dan juga antivirus karena eugenol, oleh para peneliti lain, ditemukan sebagai antioksidan, antibakteri, antifungi, dan juga antivirus. Terhadap kasus yang dua tahun terakhir ini terjadi di seluruh dunia, yaitu adanya pandemi virus SARS-CoV-2 yang menyebabkan penyakit covid-19, buah cengkeh ini juga sangat berpotensi digunakan sebagai sumber eugenol untuk mengatasi penyebaran dan invensi dari virus SARS-CoV-2 tersebut

## BIBLIOGRAFI

- Adams, Robert P. (2007). *Identification Of Essential Oil Components By Gas Chromatography/Mass Spectrometry* (Vol. 456). Allured Publishing Corporation Carol Stream. [Google Scholar](#)
- Benencia, F., & Courreges, M. C. (2000). In Vitro And In Vivo Activity Of Eugenol On Human Herpesvirus. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted To Pharmacological And Toxicological Evaluation Of Natural Product Derivatives*, 14(7), 495–500. [Google Scholar](#)
- Bustaman, Sjahrul. (2011). Potensi Pengembangan Minyak Daun Cengkeh Sebagai Komoditas Ekspor Maluku. *Jurnal Litbang Pertanian*, 30(4), 132–139. [Google Scholar](#)
- Gülçin, İlhami. (2011). Antioxidant Activity Of Eugenol: A Structure–Activity Relationship Study. *Journal Of Medicinal Food*, 14(9), 975–985. [Google Scholar](#)
- Kanyinda, Jean Noël Mputu. (2020). Coronavirus (Covid-19): A Protocol For Prevention And Treatment (Covalyse®). *European Journal Of Medical And Health Sciences*, 2(3). [Google Scholar](#)
- Kitson, Fulton G., Larsen, Barbara S., & McEwen, Charles N. (1996). *Gas Chromatography And Mass Spectrometry: A Practical Guide*. Academic Press. [Google Scholar](#)
- Lane, Thomas, Anantpadma, Manu, Freundlich, Joel S., Davey, Robert A., Madrid, Peter B., & Ekins, Sean. (2019). The Natural Product Eugenol Is An Inhibitor Of The Ebola Virus In Vitro. *Pharmaceutical Research*, 36(7), 1–6. [Google Scholar](#)
- Marchese, Anna, Barbieri, Ramona, Coppo, Erika, Orhan, Ilkay Erdogan, Daglia, Maria, Nabavi, Seyed Fazel, Izadi, Morteza, Abdollahi, Mohammad, Nabavi, Seyed Mohammad, & Ajami, Marjan. (2017). Antimicrobial Activity Of Eugenol And Essential Oils Containing Eugenol: A Mechanistic Viewpoint. *Critical Reviews In Microbiology*, 43(6), 668–689. [Google Scholar](#)
- Paidi, Ramesh Kumar, Jana, Malabendu, Raha, Sumita, McKay, Mary, Sheinin, Monica, Mishra, Rama K., & Pahan, Kalipada. (2021). Eugenol, A Component Of Holy Basil (Tulsi) And Common Spice Clove, Inhibits The Interaction Between Sars-Cov-2 Spike S1 And Ace2 To Induce Therapeutic Responses. *Journal Of Neuroimmune Pharmacology*, 16(4), 743–755. [Google Scholar](#)
- Tulungen, Franky Reintje. (2019). Cengkeh Dan Manfaatnya Bagi Kesehatan Manusia Melalui Pendekatan Competitive Intelligence. *Biofarmasetikal Tropis*, 2(2), 158–169. [Google Scholar](#)

**Copyright holder:**

Pearlyta Chrisophras Situmorang, Horasdia Saragih (2022)

**First publication right:**

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

**This article is licensed under:**

