



## Isolasi Kandungan Senyawa Flavonoid Pada Tanaman Cengkeh (*Syzygium Aromaticum*)

Elvira Julia Ariyanto<sup>1</sup>, Welly Windari<sup>2</sup>, Alfina Oktavianti<sup>3</sup>, Shafira Intan Anggraini<sup>4</sup>, Aliya Azkia Zahra<sup>5\*</sup>, Vriezka Mierza<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Prodi Farmasi, Universitas Singaperbangsa Karawang

Email: [elvirajulia244@gmail.com](mailto:elvirajulia244@gmail.com)<sup>1</sup>, [wellywindari20@gmail.com](mailto:wellywindari20@gmail.com)<sup>2</sup>, [alfinaoktavianti379@gmail.com](mailto:alfinaoktavianti379@gmail.com)<sup>3</sup>, [shafiraanggraini25@gmail.com](mailto:shafiraanggraini25@gmail.com)<sup>4</sup>, [aliya.azkia@fikes.unsika.ac.id](mailto:aliya.azkia@fikes.unsika.ac.id)<sup>5\*</sup>, [vriezka.mierza@fikes.unsika.ac.id](mailto:vriezka.mierza@fikes.unsika.ac.id)<sup>6</sup>

### Abstrak

Senyawa kimia yang terkandung pada tumbuhan ada yang bersifat racun dan ada juga yang bersifat menyembuhkan penyakit pada manusia. kandungan cengkeh menunjukkan sifat antivirus, anti radang, antitrombotik, imunostimulasi, antibakteri. Cengkeh mengandung beberapa komponen fenol, yaitu eugenol, asetil eugenol, a dan b kariofilen, eugenia, vanillin, asam galotanin. Metode yang digunakan yaitu studi literatur ilmiah. Pengumpulan data dilakukan secara online melalui database Google Scholar dan PubMed dengan tahun terbit 2012 hingga 2022 menggunakan kata kunci cengkeh, isolasi cengkeh, aktivitas cengkeh, flavonoid. Flavonoid berperan sebagai antioksidan dengan cara mendonasikan atom hidrogennya atau melalui kemampuannya mengkelat logam dan berada dalam bentuk glikosida atau dalam bentuk bebas. Identifikasi terhadap isolate diperlukan untuk mengetahui jenis senyawa flavonoid. Isolasi flavonoid pada cengkeh (*Syzygium aromaticum*) yaitu, pembuatan serbuk simplisia, pembuatan ekstrak metanol, skrining fitokimia, dan pemeriksaan flavonoid secara kualitatif dengan metode kromatografi lapis tipis (KLT) noda yang berpendar kuning kehijauan semakin intensif menunjukkan adanya senyawa flavonoid.

**Kata Kunci:** *Cengkeh, Isolasi Cengkeh, Aktivitas Cengkeh, Flavonoid*

### Abstract

Some of the chemical compounds contained in plants are toxic and some are curative for human diseases. Clove content shows antiviral, anti-inflammatory, antithrombotic, immunostimulating, antibacterial properties. Cloves contain several phenolic components, namely eugenol, acetyl eugenol, a and b caryophyllene, eugenia, vanillin, galotanin acid. The method used is the study of scientific literature. Data collection was carried out online through the Google Scholar and PubMed databases with publication years 2012 to 2022 using the keywords clove, clove isolation, clove activity, flavonoids. Flavonoids act as antioxidants by donating their hydrogen atoms or through their ability to chelate metals and exist in the form of glycosides or in free form. Identification of isolates is needed to determine the type of flavonoid compound. Isolation of flavonoids in clove (*Syzygium aromaticum*), namely, manufacture of simplicia powder, preparation of methanol extract, phytochemical screening, and qualitative examination of flavonoids by the thin layer chromatography (TLC) method, stains that glow greenish yellow more intensively indicate the presence of flavonoid compounds.

**Keywords:** *Clove, Clove Isolation, Clove Activity, Flavonoids*

## PENDAHULUAN

Sistem pengobatan tradisional yang berbasis pada penggunaan obat herbal masih memegang peranan penting dalam sistem pengobatan. Dalam beberapa dekade terakhir, tanaman obat telah diterima secara luas karena pengakuan bahwa sebagai produk alami tanaman ini memiliki efek samping yang lebih sedikit dan potensi yang lebih unggul daripada tanaman sintetis. Indonesia adalah salah satu negara tropis yang terkenal dengan kekayaan alamnya, ada berbagai tanaman yang efektif sebagai obat. karena itu, banyak berbagai penelitian dan uji khasiat tumbuhan sebagai obat yang bersifat rasional dan dapat dipercaya masyarakat. Tumbuhan obat adalah tumbuhan yang mengandung ratusan sampai ribuan komponen senyawa kimia. Senyawa kimia yang terkandung pada tumbuhan ada yang bersifat racun dan ada juga yang bersifat menyembuhkan penyakit pada manusia. Terdapat beberapa jenis keanekaragaman hayati di Indonesia, salah satu tanaman yang berkhasiat sebagai obat adalah daun cengkeh (*Syzygium aromaticum* (L.).

Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) adalah bumbu kuliner terkenal yang telah digunakan selama berabad-abad dalam pengobatan tradisional untuk banyak penyakit. Menariknya, pengobatan tradisional telah menggunakan cengkeh sejak zaman kuno untuk mengobati penyakit pernapasan, sedangkan kandungan cengkeh menunjukkan sifat antivirus dan anti radang. Fitur menarik lainnya adalah efek antitrombotik, imunostimulasi, dan antibakteri cengkeh. Cengkeh merupakan salah satu tanaman yang populer dan digunakan di seluruh dunia sebagai bumbu. Bagian utama cengkeh yang sering dijadikan sebagai bahan obat-obatan maupun rempah-rempah itu adalah bagian dari bunga terdapat kandungan minyak atsiri sebesar 10-20%, batang sebesar 5-10%, dan 1-4% pada daun. Cengkeh adalah salah satu jenis tanaman rempah-rempah yang memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi karena adanya kandungan eugenol yang cukup tinggi. Secara tradisional, cengkeh telah digunakan selama berabad-abad dalam pengobatan muntah, perut kembung, mual, gangguan hati, usus dan perut, dan sebagai perangsang saraf. Di Asia tropis, cengkeh telah didokumentasikan untuk meredakan berbagai mikroorganisme seperti kudis, kolera, malaria, dan tuberkulosis. Selain itu, di Amerika, cengkeh secara tradisional digunakan untuk menghambat patogen bawaan makanan untuk mengobati virus, cacing, kandida, dan berbagai infeksi bakteri dan protozoa. Cengkeh mengandung beberapa komponen fenol, yaitu eugenol (C<sub>18</sub>H<sub>12</sub>O<sub>3</sub>), asetil eugenol, a dan b kariofelin, eugenia (isomer eugenol), vanillin, dan asam galotanin.

Senyawa flavonoid adalah suatu kelompok senyawa fenol yang terbesar yang ditemukan di alam. Flavonoid diklasifikasikan ke dalam sub kelompok berdasarkan struktur kimianya: flavanon, flavon, flavonol, flavan-3-ols, anthocyanin dan isoflavon. Flavonoid yang biasa ditemukan di berbagai tumbuhan merupakan golongan senyawa polifenol yang memiliki unit struktural dasar 2-fenilkroman. Senyawa flavonoid banyak menarik perhatian karena aplikasi biologisnya yang luas. Flavonoid disajikan secara luas dalam tumbuhan dan makanan. Mereka diyakini memiliki berbagai efek bioaktif termasuk anti-virus, anti-inflamasi, kardioprotektif, anti-diabetes, anti-kanker, anti-penuaan, dll. Gugus flavonoid memiliki kerangka karbon yang terdiri dari dua cincin benzena tersubstitusi yang dihubungkan oleh rantai alifatik tiga karbon. Pengelompokan flavonoid didasarkan pada penambahan oksigen heterosiklik dan gugus hidroksil yang digunakan. Kelompok flavonoid terbesar memiliki cincin piran yang menghubungkan tiga rantai karbon dengan cincin benzena. Flavonoid ditemukan disemua bagian tanaman termasuk daun, akar, pohon, kulit kayu, bunga, buah dan biji.

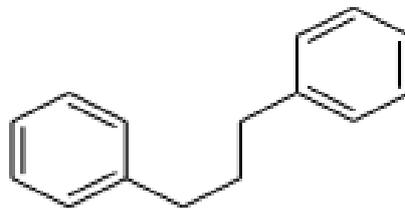
## METODE

Penulisan review jurnal ini menggunakan metode studi literatur ilmiah. Pengumpulan data dilakukan secara online melalui database Google Scholar dan PubMed dengan tahun terbit 2012 hingga 2022 menggunakan kata kunci cengkeh, isolasi cengkeh, aktivitas cengkeh, flavonoid. Jurnal referensi yang sudah sesuai kemudian dikaji secara utuh lalu disajikan ke dalam bentuk review studi literatur ilmiah. Adapun jumlah jurnal yang digunakan sebagai referensi yaitu sebanyak 26 jurnal.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

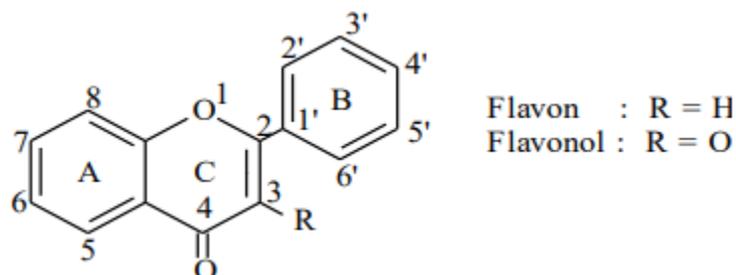
### A. Flavonoid

Flavonoid merupakan salah satu dari beberapa jenis senyawa metabolit sekunder. Dimana senyawa ini paling banyak ditemukan di dalam jaringan tanaman. Flavonoid juga termasuk dalam golongan senyawa phenolik dengan struktur kimia C<sub>6</sub> - C<sub>3</sub> - C<sub>6</sub>. Senyawa ini memiliki kerangka yang terdiri dari satu cincin aromatik A, satu cincin aromatik B dan cincin tengah berupa heterosiklik yang mengandung oksigen dan bentuknya teroksidasi cincin sehingga dijadikan dasar pembagian flavonoid ke dalam sub kelompoknya.



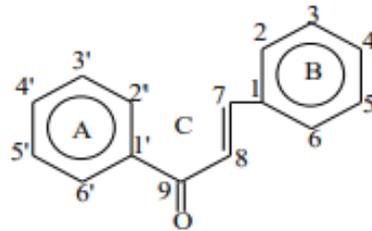
Gambar 1. Struktur Flavonoid

Flavonoid juga mengenal sistem penomoran. Dimana sistem penomoran itu digunakan untuk membedakan posisi karbon yang ada disekitar molekul – molekulnya. Pengelompokkan flavonoid berdasarkan pada cincin heterosiklik - oksigen tambahan dan gugus hidroksil yang tersebar. Dimana golongan terbesar pada flavonoid memiliki cincin piran yang menghubungkan rantai tiga - karbon dengan salah satu cincin benzene. Sistem penomoran flavonoid secara umum dimulai dari cincin C dan A dengan angka biasa yang kemudian dilanjutkan ke cincin B angka yang beraksen.



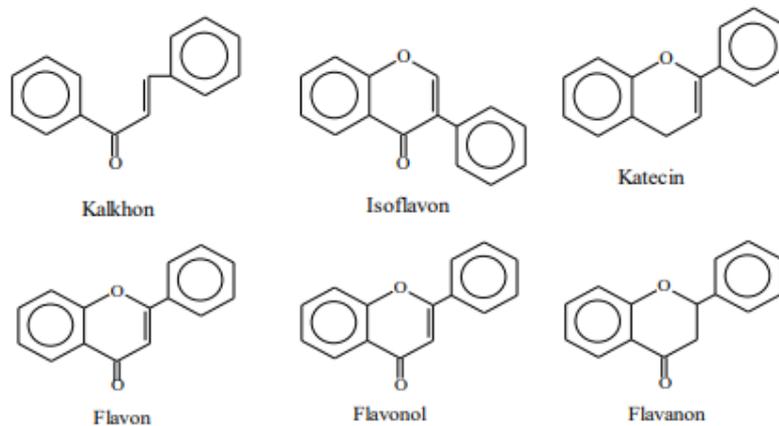
Gambar 2. Sistem Penomoran Flavonoid

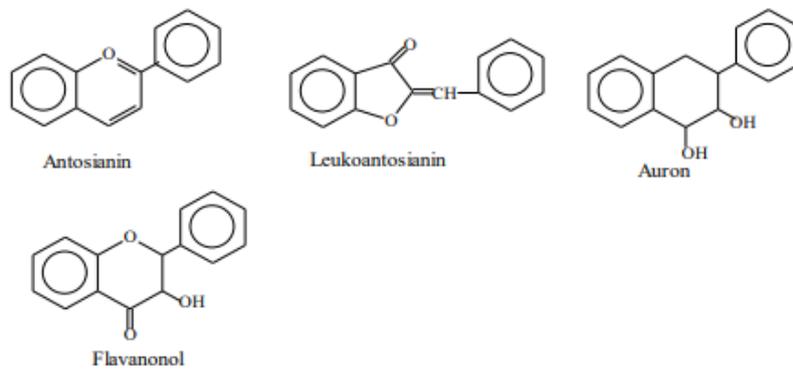
Khusus untuk golongan khalkon penomoran dimulai dari cincin B dengan angka biasa kemudian dilanjutkan ke dalam cincin A dengan angka beraksen.



**Gambar 3.** Sistem Penomoran Flavonoid Golongan Khalkon

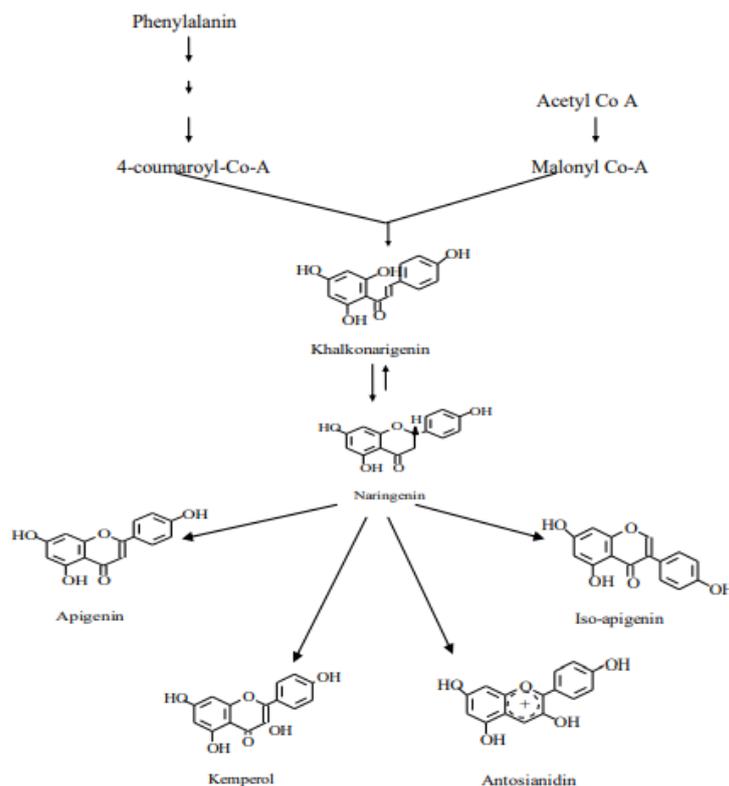
Dalam peranannya, flavonoid berperan sebagai antioksidan dengan cara mendonasikan atom hidrogennya atau melalui kemampuannya mengkelat logam dan berada dalam bentuk glukosida (mengandung rantai samping glukosa) atau dalam bentuk bebas (aglikon). Aglikon flavonoid sendiri dibagi menjadi beberapa golongan dengan struktur seperti flavon, flavonol, isoflavon, katekin, flavanon, leuokoantosianin, auron, kalkon dan dihidroflavonol. Sejumlah aglikon mempunyai atom karbon asimetrik sehingga menunjukkan keaktifan optik (memutar cahaya terpolarisasi datar). Yang termasuk flavonoid optik aktif adalah flavanon, dihidroflavonol, katekin, rotenoid dan beberapa biflavonoid. Putaran aglikon flavonoid alam berkaitan dengan stereokimia flavonoid. Jadi (-) flavanon putar kiri, yang normal mempunyai konfigurasi S pada C-2 (2S) sedangkan (+) flavanon mempunyai konfigurasi 2R. Contoh lainnya adalah (+) dihidroflavonol (trans) konfigurasinya 2R : 3R ; (-) epikatekin (cis) konfigurasinya 2R:3R ; (+) epikatekin (cis) konfigurasinya 2S:3S ; (+) katekin konfigurasinya 2R;3S. Cis dan trans dalam hal ini berhubungan dengan proton-proton yang terdapat pada atom C-asimetrik.





**Gambar 4.** Aglikon Flavonoid

Senyawa flavonoid merupakan senyawa fenolik alam yang tersebar merata dalam dunia tumbuh-tumbuhan, tidak terdapat pada mikroorganisme, bakteri, alga, jamur dan lumut. Sebagian besar senyawa flavonoid dalam bentuk glikosida (gula dan aglikon) dan juga sebagai aglikon. Dalam bentuk glikosidanya flavonoid larut dalam air dan sedikit larut dalam pelarut organik. Struktur senyawa flavonoid secara biosintesis berasal dari penggabungan jalur sikimat C6-C3 (cincin A) dan jalur asetat malonat. Flavonoid yang dianggap pertama kali terbentuk pada biosintesis adalah khalkon , modifikasi lebih lanjut mungkin terjadi pada berbagai tahap dan menghasilkan penambahan (pengurangan) hidroksilasi, metilasi gugus hidroksil atau inti flavonoid; isoprenilasi gugus hidroksil atau inti flavonoid ; metilnasi gugus orto-dihidroksil, dimerisasi (pembentukan biflavonoid) ; pembentukan bisulfat dan yang terpenting, glikosilasi gugus hidroksil (pembentukan O-glikosida) atau inti flavonoid (pembentukan flavonoid C-glikosida).



**Gambar 5.** Biosintesis Flavonoid

Isolasi flavonoid sering dilakukan pada tanaman - tanaman untuk mengidentifikasi adanya senyawa flavonoid atau tidak pada tanaman yang sedang diisolasi. Isolasi dilakukan untuk mendapatkan isolat-isolat suatu senyawa atau sehingga dapat mempermudah untuk melakukan identifikasi senyawa-senyawa yang terdapat dalam simplisia. Identifikasi terhadap isolate diperlukan untuk mengetahui jenis senyawa flavonoid. Proses isolasi suatu senyawa tertentu dipengaruhi oleh tahap ekstraksi. Ekstrak yang dihasilkan dari proses awal harus menghasilkan kelompok senyawa yang dituju, dalam hal ini senyawa-senyawa polar. Oleh Karena itu proses ekstraksi dilakukan dua tahap yaitu penghilangan senyawa yang tidak diharapkan adalah senyawa non polar, eliminasi dilakukan dengan sokletasi menggunakan pelarut kloroform. Tahap kedua ekstraksi yang ditujukan untuk mengambil senyawa polar dengan optimal dan etanol 70% merupakan pelarut yang polar akan menyari dengan baik senyawa yang diharapkan. Fraksinasi merupakan tahap kedua dalam proses isolasi. Fraksinasi yang sederhana dan mudah adalah metode partisi.

## **B. Tahapan Isolasi Flavonoid Pada Cengkeh (*Syzygium aromaticum*)**

### **Pembuatan Serbuk Simplisia**

Persiapan simplisia untuk skrining fitokimia daun cengkeh diperoleh pada daun cengkeh yang berumur tiga sampai empat bulan yang ditandai dengan warna daun yang berwarna hijau terang. Hal ini dikarenakan pada umur daun cengkeh tersebut terdapat kandungan metabolit sekunder yang terkandung sudah tercukupi. Daun cengkeh yang sudah disiapkan, dicuci dengan tujuan untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada simplisia. Dilakukan perajangan dengan tujuan untuk memudahkan proses pengeringan. pada Proses pengeringan, simplisia yang telah dibersihkan kemudian dikeringkan dengan cara diangin-angin tanpa terkena sinar matahari langsung. Simplisia kering kemudian dihaluskan, disaring dan diayak. Tujuan dari proses pengayakan ialah untuk memperluas permukaan kontak antara partikel dengan pelarut, sehingga hasil ekstraksi akan lebih maksimal.

### **Pembuatan Ekstrak Metanol**

Serbuk simplisia sebanyak 1 kg diekstraksi menggunakan metode maserasi melalui proses perendaman menggunakan pelarut metanol 70% sebanyak 5 L selama 3 x 24 jam serta dilakukan pengadukan. Pada sumber lain, sampel simplisia cengkeh yang telah ditimbang dan akan dilakukan maserasi dapat juga menggunakan cairan penyari etanol 90% sebanyak 2000 mL. Digunakannya etanol karena etanol memiliki beberapa kelebihan seperti lebih selektif, kapang sulit tumbuh dalam etanol 20% keatas, tidak beracun, netral, absorbsinya baik, serta etanol dapat bercampur dengan air dalam segala perbandingan. Sehingga pada ekstraksi senyawa fenolik dari jaringan tumbuhan dalam bentuk glikosida dapat menggunakan pelarut etanol atau metanol pada suhu kamar dengan metode maserasi. Rendemen yang telah diperoleh, disaring menggunakan kertas saring. kemudian ekstrak yang sudah diperoleh dipekatkan menggunakan alat rotary evaporator pada suhu 40 C sampai dengan diperoleh ekstrak kental daun cengkeh, kemudian dihitung untuk persentase rendemen ekstraknya.

### **Skrining Fitokimia**

Uji flavonoid dilakukan dengan mengambil ekstrak kental daun cengkeh yang sudah disiapkan, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi, dan ditambahkan sebanyak 10 mL air panas. Larutan tersebut di didihkan dan kemudian disaring dalam keadaan panas. Filtrat diambil sebanyak 5 mL, ditambahkan dengan 0,1 g serbuk Mg, 1 mL HCl, dan 2 mL amil alkohol. Campuran tersebut dikocok dan dibiarkan memisah. Jika terbentuk warna kuning, jingga atau merah pada

lapisan amil alkohol, maka memberikan indikasi bahwa filtrat tersebut mengandung senyawa flavonoid.

**Pemeriksaan Flavonoid secara Kualitatif Metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT)**

Tabel hasil running panjang gelombang maksimum DPPH 35 ppm.

Skrinin Fitokimia	Penyemprotan Pereaksi		Hasil
	AlCl <sub>3</sub> (Fluoresensi UV <sub>366</sub> )	Sitroborat (Fluoresensi UV <sub>366</sub> )	
Flavonoid	Kuning Kehijauan	Kuning kehijauan	+

Keterangan: + = Positif

Kromatografi Lapis Tipis dilakukan untuk mencari perbandingan eluen terbaik dalam pemisahan suatu senyawa flavonoid sebelum dilakukan isolasi senyawa flavonoid menggunakan Kromatografi Cair Vakum (KCV). Hasil ekstrak fraksinasi yang sudah dilarutkan dalam pelarut kemudian ditotolkan pada lempeng KLT menggunakan pipa kapiler dengan jarak 0,5 cm dari tepi bawah plat, kemudian dikeringkan. Ekstrak yang sudah ditotolkan kemudian dielus dengan masing-masing fase gerak yaitu etil asetat: n-heksan, metanol: n-heksan, metanol: aquadest dengan perbandingan secara berturut-turut 9:1, 8:2, 7:3, 6:4. Plat yang berisi totolan dimasukkan pada chamber yang berisi fase gerak yang telah jenuh, kemudian dikeluarkan dan dikeringkan. Diamati di bawah UV 366 nm terlihat noda sedikit berfluoresensi atau berpendar dan setelah disemprot dengan AlCl<sub>3</sub> dan sitroborat dan dipanaskan, diamati di bawah UB 366 nm, noda yang berpendar kuning kehijauan semakin intensif menunjukkan adanya senyawa flavonoid.

**C. Aktivitas Antioksidan Pada Tanaman Cengkeh**

Aktivitas antioksidan pada tanaman cengkeh dapat dilakukan dengan beberapa metode, salah satu metode yang banyak digunakan dalam penelitian yaitu metode DPPH (1,1-Difenil-2-pikrilhidrazil) karena senyawa DPPH bersifat stabil dalam pengukuran sehingga metode ini dapat dikatakan akurat. Pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH didasarkan pada reaksi penangkapan hidrogen oleh DPPH dari senyawa antioksidan. DPPH berperan sebagai radikal bebas yang akan diubah menjadi DPPH-H oleh antioksidan. Penambahan hidrogen dari senyawa antioksidan pada elektron yang tak berpasangan pada nitrogen dalam struktur senyawa DPPH akan menyebabkan pudarnya warna ungu pada DPPH yang berwarna kuning.

Larutan DPPH dibuat dengan melarutkan 2,2-difenil-1 pikrilhidrazil dilarutkan dalam metanol kemudian diencerkan hingga diperoleh absorbansi 0,9 pada panjang gelombang 516 nm, dengan menggunakan spektrofotometer. 1 mL larutan DPPH ditambahkan ke dalam 100 µL larutan ekstrak cengkeh. Campuran dikocok dalam dan disimpan selama 2 jam di tempat gelap. Setelah 2 jam, campuran dipindahkan ke plastik microplate dan serapan larutan DPPH setelah penambahan larutan ekstrak cengkeh diukur pada 516 nm menggunakan spektrofotometer. Aktivitas antioksidan dinyatakan dengan persen inhibisi menggunakan rumus:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{(\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sampel})}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\%$$

Nilai konsentrasi sampel dan persen inhibisinya diplot masing-masing pada sumbu x dan y pada persamaan regresi linear untuk digunakan dalam mencari nilai IC<sub>50</sub> (*inhibitor concentration* 50 %) dari ekstrak cengkeh dengan menyatakan nilai y sebesar 50 dan nilai x yang akan diperoleh dari IC<sub>50</sub>. Nilai IC<sub>50</sub> menyatakan besarnya konsentrasi sampel yang dibutuhkan untuk mereduksi radikal bebas DPPH sebesar 50%. Penelitian yang dilakukan oleh Aklimah dan Ekayanti (2022) menunjukkan bahwa cengkeh memiliki aktivitas antioksidan yang ditandai dengan nilai IC<sub>50</sub> untuk ekstrak daun cengkeh yaitu 3.026 µg/mL. Hasil ini menandakan bahwa ekstrak daun cengkeh memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat karena nilai IC<sub>50</sub>-nya kurang dari 50 ppm. Molyneux menggolongkan tingkat aktivitas antioksidan menjadi 5 kategori, yaitu sangat kuat (IC<sub>50</sub> <50 ppm), kuat (IC<sub>50</sub> <100 ppm), sedang (IC<sub>50</sub> = 100 - <150 ppm), lemah (IC<sub>50</sub> = 150 - <200 ppm), dan sangat lemah (IC<sub>50</sub> <200 ppm).

Pada penelitian El-Refai dkk (2020), digunakan bentuk ekstrak cengkeh yang berbeda-beda dalam melakukan uji aktivitas antioksidan yaitu, ekstrak etanol, ekstrak air, dan minyak esensial untuk melihat apakah perbedaan senyawa yang terekstrak akan memiliki aktivitas antioksidan yang berbeda. Hasilnya minyak esensial ekstrak cengkeh memiliki kapasitas penangkapan radikal bebas yang lebih tinggi dibandingkan dengan cengkeh yang diekstraksi dengan etanol dan air. Nilai IC<sub>50</sub> pada minyak esensial ekstrak cengkeh yaitu 2,75 µg/mL, sedangkan ekstrak etanol cengkeh yaitu 50,76 µg/mL dan ekstrak air cengkeh yaitu 30,15 µg/mL. Dengan demikian, cengkeh yang diekstraksi menggunakan etanol memiliki aktivitas antioksidan yang lebih lemah dibandingkan dengan ekstrak air cengkeh dan minyak esensial ekstrak cengkeh.

## SIMPULAN

Kesimpulan yang diambil dari pembahasan Isolasi Kandungan Senyawa Flavonoid Pada Tanaman Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) diantaranya yaitu:

1. Senyawa ini memiliki kerangka yang terdiri dari satu cincin aromatik A, satu cincin aromatik B dan cincin tengah berupa heterosiklik yang mengandung oksigen dan bentuknya teroksidasi cincin sehingga dijadikan dasar pembagian flavonoid ke dalam sub kelompoknya. Flavonoid yang dianggap pertama kali terbentuk pada biosintesis adalah kalkon, modifikasi lebih lanjut mungkin terjadi pada berbagai tahap dan menghasilkan penambahan (pengurangan) hidroksilasi, metilasi gugus hidroksil atau inti flavonoid; isoprenilasi gugus hidroksil atau inti flavonoid; metililasi gugus ortodihidroksi, dimerisasi (pembentukan biflavonoid); pembentukan bisulfat dan yang terpenting, glikosilasi gugus hidroksil (pembentukan O-glikosida) atau inti flavonoid (pembentukan flavonoid C-glikosida).
2. Terdapat tahapan isolasi flavonoid pada cengkeh (*Syzygium aromaticum*) yaitu, pembuatan serbuk simplisia, pembuatan ekstrak metanol, skrining fitokimia, dan pemeriksaan flavonoid secara kualitatif dengan metode kromatografi lapis tipis (KLT) noda yang berpendar kuning kehijauan semakin intensif menunjukkan adanya senyawa flavonoid.
3. Aktivitas antioksidan pada tanaman cengkeh menggunakan metode DPPH (1,1-Difenil-2-pikrilhidrazil) karena senyawa DPPH bersifat stabil dalam pengukuran sehingga metode ini dapat dikatakan akurat. Dengan menggunakannya metode ini dapat dihasilkannya cengkeh mempunyai aktivitas antioksidan yang terbukti dengan nilai ic<sub>50</sub><50 ppm.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abushouk Al, Negida A., Ahmed H., .(2017). Abdel-Daim MM Mekanisme neuroprotektif ekstrak tumbuhan terhadap neurotoksisitas yang diinduksi MPTP: Aplikasi masa depan pada penyakit Parkinson. *Bioma. Apoteker.*; 85 :635–645.
- Akhlaghi M. and Brian Bandy. 2009. Mechanisms of flavonoid protection against myocardial ischemia–reperfusion injury. *Journal of Molecular and Cellular Cardiology.* 46 : 309–17.
- Aklimah, M., Ekayanti, M. (2022). Analisis Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol *Syzygium aromaticum* dan *Syzygium polyanthum*. *Jurnal Kedokteran Universitas Palangka Raya*, 10(2), 11-14
- Ainiyah, et al. (2021). Isolation of Clove Essential Oil By Fermentation Process. *Jurnal Konversi*, 10(1), 58-64.
- Anderson, O., and Markham K., (2006). *Flavonoids: Chemistry, Biochemistry, and Application*. Taylor & Francis Group: USA.
- Batiha, EG. Alkazmi, ML. Wasef, GL. Beshbishy, MA. Nadwa, HE. Rashwan, KE. (2020 Feb). *Syzygium aromaticum L. (Myrtaceae): Traditional Uses, Bioactive Chemical Constituents, Pharmacological and Toxicological Activities*. *Journal Biomolecules*; 10(2): 202.
- Cais, Z. Mogulkoc, R. Baltaci , KA. (2020). *The Roles of Flavonols/Flavonoids in Neurodegeneration and Neuroinflammation*. *Current Medicinal Chemistry*; Vol 20(15): 1475-1488.
- Cook, N. C. and S. Samman. (1996). Review Flavonoids–Chemistry, Metabolism, Cardioprotective Effect, And Dietary Sources, *J. Nutr. Biochem* (7): 66-76.
- Cuppett, S., M. Schrepf and C. Hall III. (1954). Natural Antioxidants – Are They Reality. Dalam Foreidoon Shahidi: *Natural Antioxidants, Chemistry, Health Effect and Applications*, AOCs Press, Champaign, Illinois: 12-24.
- El-Refai, A.A., Sharaf, A.M., Azzaz, N.A.E., El-Dengawy, M.M. (2020). Antioxidants and Antibacterial Activities of Bioactive Compounds of Clove (*S. aromaticum*) and Thyme (*Tymus vulgaris*) Extracts. *J Food Dairy Sci*, 11(9), 265–269.
- Fatimatuszahroh. Firani, KN. Kristianto,H. (2015). Efektifitas Ekstrak Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) terhadap Jumlah Pembuluh Darah Kapiler pada Proses Penyembuhan Luka Insisi Fase Proliferasi; Vol 2(2): 92-98.
- Hahlbrock, K. dan Grisebach, H. (1975). Dalam ‘The Flavonoids’ (J. B. Harborne, T. J. Mabry dan H. Mabry, pny.), h. 866. Chapman and Hall, London.
- Mabry, T.J., Markham, K.R., Thomas, M.B., 1970, *The Systematic Identification of Flavonoid*, 3-56, 165-171, Springer-Verlag, New York, Heidelberg, Berlin.
- Markham, K.R., 1988, *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*, diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata, 19-21, 31, 41-47, 65-75, Penerbit ITB, Bandung.
- Mashkor, I. M. A. A. (2015). Evaluation Of Antioxidant Of Clove (*Syzygium aromaticum*). *Int. J. Chem. Sci*, 13(1), 23-30

- Mustapa, M. A., (2020). Penelusuran Senyawa Tumbuhan Cengkeh. Serang: Media Madani.
- Mu'nisa, A. Wresdiyati, T. Kusumorini, N. Manalu, W. (2012) Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Cengkeh. *Jurnal Veteriner*; Vol. 13 No. 3: 272-277.
- Rahmayani, U., Pringgencies, D., Djunaedi, A. (2013). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kasar Keong Bakau (*Telescopium telescopium*) dengan Pelarut yang Berbeda terhadap Metode DPPH (Diphenyl Picril Hidrazil). *Journal Of Marine Research*, 2(4), 36-45.
- Robinson, T. 1995. Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi. Terjemahan Kosasih Padmawinata. ITB: Bandung.
- Suhendar, Usep., Sogandi. (2019). Identifikasi Senyawa Aktif Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) sebagai Inhibitor *Sterptococcus mutans*. *Jurnal Biologi*, 12(2), 229-239.
- Vicidomini, C. Roviello, V. Roviello, NG. (2021 Apr) *Molecular Basis of the Therapeutical Potential of Clove (Syzygium aromaticum L.) and Clues to Its Anti-COVID-19 Utility*. *Journal Biomolecules*; 26(7): 1880.
- Wahyulianingsih. Handayani,S. Malik, Abd. (2016) Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum (L.) Merr & Perry*). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*; Vol. 3 No.2: 188-193.
- Wardiah, et al. (2015). Etnobotani Medis Masyarakat Kemukiman Pulo Breueh Selatan Kecamatan Pulo Aceh Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal EduBio Tropika*. Volume 3, Nomor 1, halaman 1- 50.
- Wegierek, SD. Kozłowska, A. (2014) *Flavonoids food sources and health benefits*. *Rocz Panstw Zakł Hig*; 65(2): 79-85.
- Wen, K. Fang, X. Yang, J. Yao, Y. Namdakumar, SK. Salem, LM. Cheng, k. (2021). *Recent Research on Flavonoids and their Biomedical Applications*. *Current Medicinal Chemistry*; Vol 28(5): 1042 – 1066.