

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.)

2.1.1 Morfologi Tanaman

Cengkeh memiliki nama latin yaitu *Syzygium aromaticum* (L.). Nama lain cengkeh adalah hungo lawa, sake, cengke, cangke, sinke. Cengkeh merupakan tanaman yang berbatang besar dan berkayu keras. Cengkeh mampu bertahan hidup puluhan bahkan sampai ratusan tahun. Tinggi pohonnya dapat mencapai 20-30 meter. Cengkeh memiliki banyak percabangan pada batang yang berbentuk bulat mengkilap. Daun cengkeh berwarna hijau berbentuk bulat telur memanjang dengan bagian ujung dan pangkalnya menyudut, panjang daun berkisar antara 7-13 cm, dan lebar daun 3-6 cm. Letak daun cengkeh saling berhadapan dengan dahan tanaman (Wakim dkk., 2022).

Bunga cengkeh berbilangan 4 berwarna merah jambu tersusun dalam tendon yang keluar dari ketiak-ketiak daun. Pada saat masih muda bunga cengkeh berwarna keungu-unguan, kemudian berubah menjadi kuning kehijau-hijauan dan berubah lagi menjadi merah muda apabila sudah tua. Bentuk buah cengkeh berupa buni bulat telur berbalik. Bunga dan buah cengkeh akan muncul pada ujung ranting daun dengan tangkai pendek serta bertandan. Umumnya cengkeh pertama kali berbuah pada umur 4-7 tahun. Tumbuhan cengkeh akan tumbuh dengan baik apabila cukup air dan mendapat sinar matahari langsung (Mustapa, 2020).

Klasifikasi cengkeh

Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Myrtales</i>
Familia	: <i>Myrtaceae</i>
Genus	: <i>Syzygium</i>
Species	: <i>Syzygium aromaticum</i> (L.)



Gambar 2.1 Tanaman cengkeh (Mustapa, 2020)

2.1.2 Kandungan Senyawa Kimia

Menurut penelitian (Suhendar & Sogandi, 2019) daun cengkeh mengandung senyawa kimia flavonoid, triterpenoid, fenolat, dan tanin. Hasil penelitian (Talahatu & Papilaya, 2015) menyatakan bahwa daun cengkeh mengandung senyawa kimia seperti glikosida, flavonoid, saponin, tanin dan alkaloid. Tangkai bunga cengkeh mengandung saponin, tanin, glikosida dan flavonoid. Menurut penelitian (Huda & Ningsih, 2018) kandungan senyawa kimia pada bunga cengkeh yaitu flavonoid, tanin, alkaloid dan eugenol fenol.

2.2 Polong Cengkeh

Polong cengkeh atau biasa disebut dengan biji cengkeh merupakan hasil dari buah yang telah selesai mekar atau buah yang tua. Biji cengkeh terdiri dari kulit, tali pusar, dan inti biji. Cengkeh dapat menghasilkan biji setelah tanaman berumur 5 tahun (Mudhar dkk., 2018).



Gambar 2.2 Polong cengkeh muda segar (Mustapa, 2020)



Gambar 2.3 Polong cengkeh tua segar (Mustapa, 2020)

2.3 Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu metode pemisahan suatu senyawa yang didasarkan pada perbedaan kelarutan dengan menggunakan pelarut tertentu yang sesuai. Proses ekstraksi semakin baik apabila permukaan serbuk simplisia yang bersentuhan dengan pelarut semakin luas sehingga semakin halus serbuk simplisia maka semakin luas serbuk simplisia kontak dengan pelarut. Tujuan ekstraksi adalah memisahkan atau menarik senyawa aktif dari simplisia menggunakan pelarut tertentu. Pemilihan metode ekstraksi berdasarkan sifat senyawa, pelarut yang digunakan dan alat yang tersedia (Hujjatusnaini dkk., 2021). Ekstraksi dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu cara dingin dan cara panas. Ekstraksi dengan cara dingin adalah proses ekstraksi yang tanpa melibatkan pemanasan. Contoh ekstraksi dengan cara dingin, yaitu maserasi, Ekstraksi dengan cara panas adalah proses ekstraksi yang melibatkan pemanasan. Contoh ekstraksi dengan cara panas adalah soxhleti, perkolasi, distilasi (Julianto, 2019).

2.3.1 Maserasi

Maserasi merupakan proses ekstraksi yang paling umum digunakan. Maserasi adalah metode ekstraksi yang digunakan untuk mengekstraksi simplisia yang tidak tahan panas. Proses ekstraksi maserasi yaitu perendaman simplisia di dalam wadah inert yang tertutup rapat dengan pelarut atau cairan penyari yang sesuai selama waktu tertentu. Pada proses perendaman, cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung senyawa aktif. Perbedaan tekanan di dalam sel dengan di luar sel membuat dinding sel

terpecah sehingga senyawa aktif terdesak keluar dan larut dalam cairan penyari. Maserasi dilakukan pada suhu ruang agar mencegah penguapan pelarut dan dilakukan pengadukan agar bahan dan pelarut tercampur merata (Hujjatusnaini dkk., 2021). Kelebihan metode ekstraksi ini adalah pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana serta dapat menghindari rusaknya senyawa yang bersifat tidak tahan panas (Sutomo dkk., 2022). Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam pengerjaan maserasi yaitu waktu maserasi, jenis pelarut, suhu, perbandingan bahan dan pelarut, serta ukuran partikel (Chairunnisa dkk., 2019).

2.3.2 Pelarut Ekstraksi

Pelarut merupakan salah satu faktor yang perlu diperhatikan dalam proses ekstraksi. Terdapat dua pertimbangan utama dalam pemilihan jenis pelarut yaitu pelarut harus mempunyai daya larut yang tinggi dan pelarut tidak berbahaya atau tidak beracun. Pelarut yang digunakan harus dapat melarutkan senyawa aktif yang diinginkan saja, mempunyai kelarutan yang besar dan tidak menyebabkan perubahan secara kimia pada senyawa aktif. Pelarut yang baik untuk ekstraksi yaitu pelarut yang memiliki daya larut yang tinggi terhadap senyawa yang diekstraksi. Daya larut yang tinggi ini berhubungan dengan derajat kepolaran pelarut dan kepolaran senyawa yang diekstraksi. Senyawa yang bersifat polar akan larut dalam pelarut polar begitupun sebaliknya. Kepolaran suatu pelarut dapat dinyatakan dalam bentuk indeks polaritas. Semakin tinggi nilai indeks polaritas pelarut maka pelarut tersebut semakin polar (Kunta & Achmad, 2020).

a. Etanol (C_2H_6O)

Etanol mengandung tidak kurang dari 92,3% b/b dan tidak lebih dari 93,8% b/b, setara dengan tidak kurang dari 94,9% v/v dan tidak lebih dari 96,0% v/v, C_2H_6O , pada suhu 15,56 °C. Pemerian: cairan mudah menguap; jernih; tidak berwarna; bau khas dan menyebabkan rasa terbakar pada lidah. Mudah menguap walaupun pada suhu rendah dan mendidih pada suhu 78 °C, mudah terbakar. Kelarutan: bercampur dengan air dan praktis bercampur dengan semua pelarut organik. BM etanol: 46,07 (DepKes RI, 2020).

b. Metanol (CH₃OH)

Pemerian: cairan tidak berwarna; jernih; bau khas. Kelarutan: dapat bercampur dengan air; membentuk cairan jernih dan tidak berwarna. Jarak didih: tidak kurang dari 95% tersuling pada suhu antara 64,5 °C-65,5 °C. BM metanol: 32 (DepKes RI, 2014).

Etanol memiliki nilai indeks polaritas sebesar 4,3 sedangkan metanol memiliki nilai indeks polaritas 5,1. Nilai indeks polaritas metanol lebih besar dari nilai indeks polaritas etanol sehingga dapat dinyatakan bahwa metanol memiliki derajat kepolaran yang lebih besar dibandingkan etanol (Putri dkk., 2023).

2.4 Metabolit Sekunder

Metabolit sekunder adalah senyawa yang dihasilkan oleh tumbuhan tetapi tidak memiliki peranan penting dalam pertumbuhan suatu tumbuhan. Metabolit sekunder digunakan tumbuhan sebagai pertahanan, memberikan karakteristik yang khas dalam bentuk senyawa warna, membantu tumbuhan beradaptasi mengikuti kebutuhan lingkungan. Metabolit sekunder juga memiliki manfaat bagi manusia, yaitu sebagai antioksidan, antikanker, antibakteri, antihiperlipidemia analgesik, antiradang. Contoh senyawa metabolit sekunder adalah flavonoid, alkaloid, saponin, terpenoid dan lain-lain (Julianto, 2019).

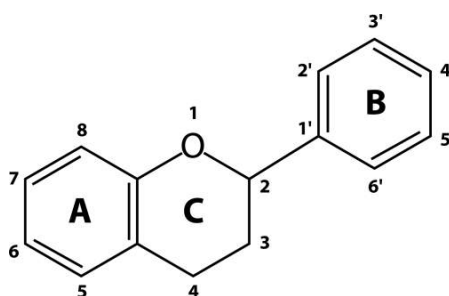
2.5 Flavonoid

2.5.1 Struktur, Sifat Kimia, Fisika, Kelarutan

Flavonoid merupakan salah satu senyawa fenol yang banyak ditemukan di tanaman. Flavonoid dapat ditemukan pada bagian tanaman seperti buah, daun, bunga, buah, kulit, akar, kayu, biji (Riwanti & Izazih, 2020). Senyawa ini merupakan zat warna merah, ungu dan biru dan sebagai zat warna kuning yang ditemukan dalam tumbuh-tumbuhan. Flavonoid memiliki bau yang sangat tajam, rasa pahit, dapat larut dalam air dan tidak tahan pada temperatur tinggi. Flavonoid terdiri dari beberapa golongan utama antara lain antosianin, flavanol dan flavon yang terdapat pada sebagian besar jenis tumbuhan. Sedangkan khalkon, auron,

flavonol, dihidrokhalkon, dan isoflavon penyebarannya hanya terbatas pada jenis tumbuhan tertentu saja (Wayulianingsih dkk., 2016).

Flavonoid merupakan senyawa fenol yang memiliki struktur kimia C₆-C₃-C₆. Senyawa ini memiliki kerangka yang terdiri dari dua cincin aromatik yaitu cincin A dan cincin B yang terhubung melalui jembatan dengan tiga karbon (cincin C) (Nugroho, 2017). Struktur flavonoid yang memiliki gugus hidroksil mengakibatkan flavonoid menjadi senyawa polar. Senyawa polar akan larut dalam pelarut polar seperti etanol, metanol, butanol, aseton. Flavonoid dalam bentuk glikosidanya akan mudah larut dalam pelarut air. Sedangkan flavonoid dalam bentuk aglikon akan mudah larut dalam pelarut kloroform dan eter (Arifin & Ibrahim, 2018).



Gambar 2.4 Struktur Senyawa Flavonoid (Arifin & Ibrahim, 2018)

2.5.2 Manfaat

Flavonoid memiliki banyak manfaat bagi tumbuhan sendiri maupun bagi manusia. Manfaat flavonoid bagi tumbuhan sendiri yaitu dapat berperan sebagai pelindung dari sinar UV, sebagai zat pewarna, serta perlindungan dari berbagai penyakit. Manfaat flavonoid bagi manusia khususnya di bidang kesehatan antara lain sebagai antikanker, antiinflamatori, antioksidan, antialergi, antiviral. Flavonoid juga dapat mencegah oksidasi dari LDL (*Low Density Lipoprotein*) sehingga mampu mengurangi resiko terjadinya penyakit pembuluh darah (Nugroho, 2017).

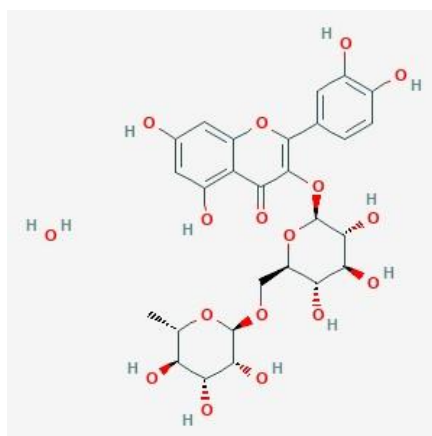
2.5.3 Uji Flavonoid

Pengujian flavonoid dapat dilakukan secara kualitatif. Uji kualitatif flavonoid yang digunakan yaitu dengan menggunakan metode mikrokimiawi. Uji ini bertujuan untuk mengetahui adanya senyawa flavonoid berdasarkan perubahan warna yang terjadi pada ekstrak tanaman. Pereaksi yang digunakan adalah FeCl₃,

NaOH dan AlCl_3 . Ekstrak tanaman dikatakan mengandung flavonoid apabila terjadi perubahan warna menjadi kuning setelah ditambahkan pereaksi AlCl_3 . Ekstrak tanaman dikatakan mengandung flavonoid apabila terjadi perubahan warna menjadi kuning-cokelat setelah ditambahkan pereaksi NaOH sedangkan, terjadi perubahan warna menjadi hijau kehitaman setelah ditambahkan pereaksi FeCl_3 (Nurmila dkk., 2019).

2.5.4 Senyawa Rutin Hidrat

Rutin merupakan senyawa flavonoid glikosida kuersetin dengan disakarida yang terdiri dari glukosa dan rhamnosa. Rutin hidrat mengandung >94% senyawa standar rutin. Struktur kimia rutin hidrat memiliki kemiripan dengan senyawa rutin namun, yang membedakannya adalah tambahan molekul air (H_2O) pada senyawa rutin hidrat. Rutin hidrat larut dalam pelarut polar contohnya air, metanol, etanol. Struktur senyawa rutin hidrat memiliki banyak gugus hidroksil yang mengakibatkan lebih mudah membentuk ikatan hidrogen dengan air (Handoyo dkk., 2022). Pada penelitian ini senyawa rutin hidrat digunakan sebagai larutan standar. Larutan standar adalah suatu larutan yang konsentrasinya telah diketahui dengan pasti. Larutan standar rutin hidrat berfungsi sebagai larutan pembanding untuk pengujian flavonoid total pada sampel ekstrak polong cengkeh.



Gambar 2.5 Struktur Rutin Hidrat (Pusat Informasi Bioteknologi Nasional, 2024)

2.6 Spektrofotometri UV-Visible

Spektrofotometri UV-Visible adalah suatu metode pengukuran absorbansi sampel menggunakan panjang gelombang di daerah ultraviolet (185-400 nm) dan sinar tampak (400-760 nm). Metode ini menggunakan alat yaitu spektrofotometer UV-Visible (Yudono, 2017). Prinsip kerja Spektrofotometer UV-Visible berdasarkan hukum *Lambert-Beer* yang menyatakan bahwa seberkas sinar yang dilewatkan suatu senyawa pada panjang gelombang tertentu, maka sinar tersebut sebagian ada yang diserap, sebagian ada yang dipantulkan kembali dan sebagian ada yang dipancarkan. Hukum *Lambert-Beer* merupakan hubungan linieritas antara absorbansi dengan konsentrasi larutan analit.

Spektroskopi mengukur absorbansi serapan gelombang dari gugus aoksokrom dan kromofor yang terdapat pada sampel. Gugus aoksokrom adalah gugus fungsional yang memiliki pasangan elektron bebas. Gugus kromofor adalah gugus yang memiliki ikatan rangkap terkonjugasi yang dapat diserap oleh sinar UV-Visible. Pada senyawa flavonoid gugus aoksokrom ditunjukkan oleh gugus -OH dan -O, sedangkan gugus kromofor ditunjukkan oleh gugus C=O dan C=C terkonjugasi (Suharyanto & Ramadhani, 2020). Panjang gelombang maksimum adalah panjang gelombang dimana terjadi eksitasi elektronik yang menghasilkan absorbansi sampel yang maksimal. Absorbansi senyawa flavonoid dapat terlihat pada sinar tampak yaitu pada rentang panjang gelombang 400-760 nm. Menurut penelitian (Jaradat dkk., 2015) panjang gelombang maksimum yang digunakan pada pengukuran kadar flavonoid total menggunakan Spektrofotometer UV-Visible adalah 415 nm. Hasil positif flavonoid setelah diberikan pereaksi $AlCl_3$ yang menunjukkan warna kuning karena $AlCl_3$ akan bereaksi dengan golongan flavonoid membentuk senyawa kompleks stabil yang berwarna kuning.

Spektrofotometer UV-Visible digunakan untuk mengukur absorbansi flavonoid total pada sampel ekstrak polong cengkeh. Rutin hidrat sebagai larutan pembanding dibuat berbagai konsentrasi (100 ppm, 120 ppm, 140 ppm, 180 ppm, 200 ppm) lalu diukur absorbansinya menggunakan Spektrofotometer UV-Visible dengan panjang gelombang maksimum 415 nm kemudian dibuat persamaan regresi linier. Sampel ekstrak etanol 96% dan ekstrak metanol polong cengkeh yang telah

dihitung absorbansinya, kemudian dihitung persentase kadar flavonoid total menggunakan data dari persamaan regresi linier $y = bx + a$ larutan pembanding rutin hidrat.

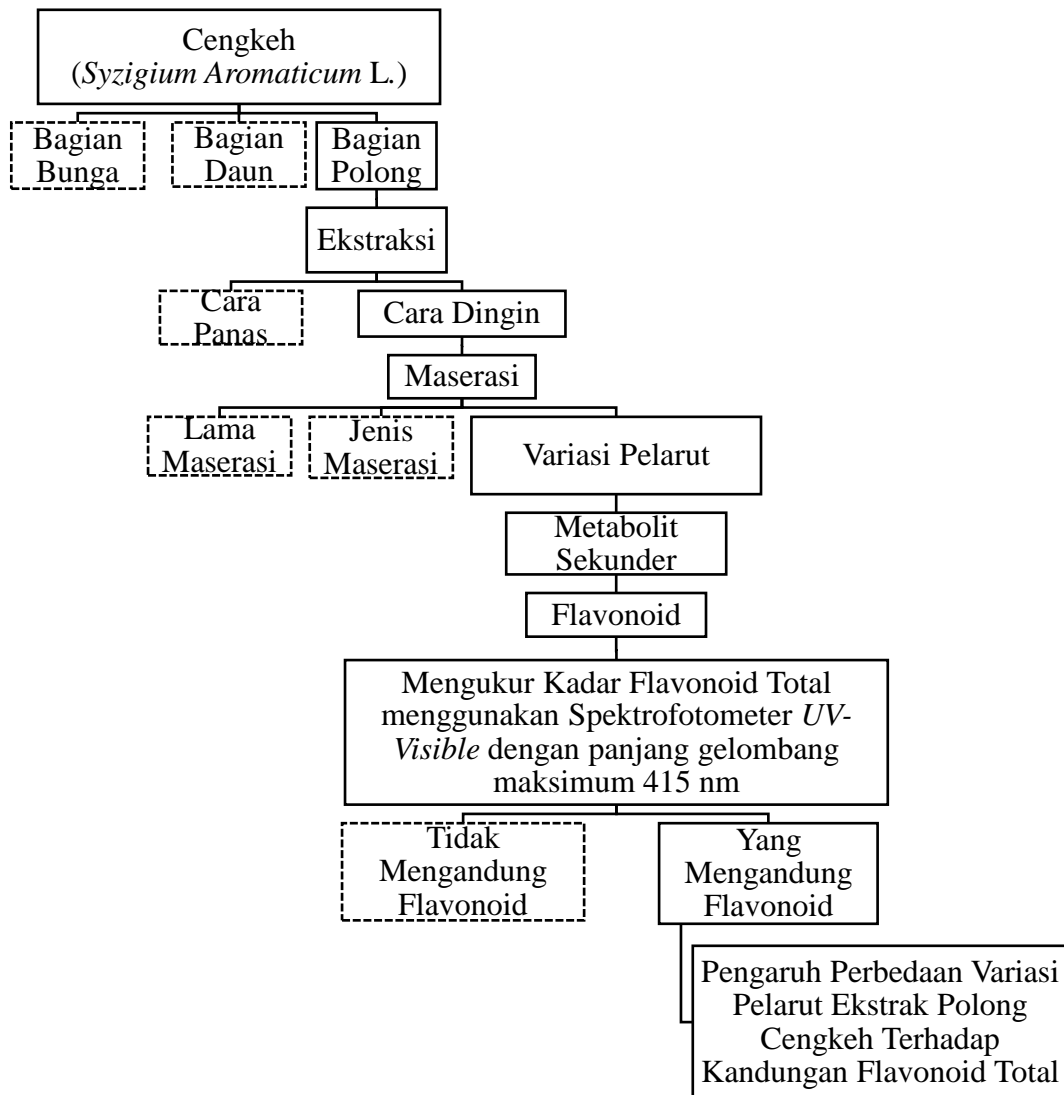
2.7 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Artikel	Hasil Penelitian
1	(Agustina dkk., 2023). Uji Antioksidan dan Toksisitas Ekstrak Polong Cengkeh (<i>Syzygium aromaticum</i>) Serta Penentuan Nilai IC ₅₀ dan LC ₅₀ .	Ekstrak polong cengkeh memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat dengan nilai IC ₅₀ sebesar 11,2574 ppm dan bersifat toksik terhadap <i>Artemia salina</i> dengan nilai LC ₅₀ sebesar 370,267 ppm
2	(Wayulianingsih dkk., 2016). Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Cengkeh (<i>Syzygium Aromaticum</i> (L.) Merr & Perry).	Ekstrak etanol daun cengkeh memiliki kadar flavonoid sebesar 73,08 mgRE/g ekstrak dengan persentase 7,308%
3	(Lestari dkk., 2022). Penentuan Kadar Flavonoid Total Fraksi n-heksan, Etil Asetat, dan Air dari Ekstrak Etanol Bunga Cengkeh (<i>Syzygium aromaticum</i>) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis.	Kadar flavonoid total pada ekstrak etanol bunga Cengkeh sebesar 7,818% ± 0,270; pada fraksi etil asetat sebesar 10,458% ± 0,516; pada fraksi air sebesar 6,137% ± 0,427; dan pada fraksi n-heksan sebesar 2,251% ± 0,239.
4	(Aklimah & Ekayanti, 2022). Penetapan Flavonoid Total dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Cengkeh (<i>Syzygium Aromaticum</i> (L.) Merr) dan Daun Salam (<i>Syzygium Polyanthum Thwaites</i>)	Kadar flavonoid total terhadap daun cengkeh sebesar 206.447 mgQE/g, dan daun salam sebesar 165.658 mgQE/g. Nilai IC ₅₀ terhadap daun cengkeh sebesar 3.026 µg/ml dan nilai IC ₅₀ terhadap daun salam sebesar 3.555 µg/ml.

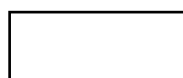
No	Artikel	Hasil Penelitian
5	(Pratama dkk., 2019). Analisis Kadar Tanin Total Ekstrak Etanol Bunga Cengkeh (<i>Syzygium Aromaticum</i> L.) Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis	Kadar tanin pada ekstrak etanol bunga cengkeh (<i>Syzygium aromaticum</i> L.) sebesar 300,826 mg TAE/g ekstrak atau 30,082 % b/b TAE.
6	(Jaradat dkk., 2015). Preliminary Phytochemical Screening, Quantitative Estimation of Total Flavonoids, Total Phenols and Antioxidant Activity of <i>Ephedra alata</i> Decne	Pengukuran absorbansi standar rutin hidrat menggunakan panjang gelombang 415 nm. Kandungan flavonoid total tanaman sebesar 0,519 mg RU/g pada ekstrak air dan 5,44 mg RU/g pada ekstrak etanol, sedangkan kadar flavonoid total tertinggi pada ekstrak metanol 54,66 mg RU/g

2.8 Kerangka Konsep

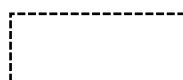


Gambar 2.6 Diagram Kerangka Konsep

Keterangan :



= Dilakukan penelitian



= Tidak dilakukan penelitian

2.9 Hipotesa

- a. Terdapat kandungan senyawa flavonoid total pada masing-masing ekstrak etanol 96% dan ekstrak metanol polong cengkeh
- b. Dapat ditentukan jumlah kadar flavonoid total dari masing-masing ekstrak etanol 96% dan ekstrak metanol polong cengkeh
- c. Terdapat pengaruh perbedaan pelarut etanol 96% dan metanol terhadap penetapan kadar flavonoid total ekstrak polong cengkeh