

ABSTRAK

Flavonoid merupakan senyawa metabolit sekunder yang memiliki aktivitas biologis penting, seperti antioksidan, antiinflamasi, dan antikanker. Tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica*) diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif, termasuk flavonoid. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar flavonoid total dari fraksi etil asetat ekstrak daun kangkung air. Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70%, kemudian difraksinasi menggunakan pelarut etil asetat. Penetapan kadar flavonoid total dilakukan dengan metode spektrofotometri UV-Vis menggunakan $AlCl_3$ dan kuersetin sebagai standar. Hasil ini menunjukkan bahwa fraksi etil asetat daun kangkung air mengandung flavonoid 13,35% yang cukup tinggi, sehingga berpotensi dikembangkan lebih lanjut sebagai sumber senyawa antioksidan alami.

Kata kunci: *Ipomoea aquatica*, flavonoid total, fraksi etil asetat, spektrofotometri

ABSTRACT

Flavonoids are secondary metabolites known for their significant biological activities, including antioxidant, anti-inflammatory, and anticancer properties. Ipomoea aquatica (water spinach) is a plant known to contain various bioactive compounds, including flavonoids. This study aims to determine the total flavonoid content of the ethyl acetate fraction from Ipomoea aquatica leaves. Extraction was carried out using maceration with 70% ethanol, followed by fractionation with ethyl acetate solvent. The total flavonoid content was determined using UV-Vis spectrophotometry with $AlCl_3$ reagent and quercetin as the standard. These results indicate that the ethyl acetate fraction of Ipomoea aquatica leaves 13,35% high level of flavonoids, suggesting its potential as a natural antioxidant source.

Keywords: *Ipomoea aquatica, total flavonoid content, ethyl acetate fraction, spectrophotometry*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Kangkung air (*Ipomoea aquatica*) adalah salah satu jenis dari marga *Ipomoea* yang dapat tumbuh dengan baik pada badan air yang tidak terlalu dalam (dangkal) atau bantaran sungai, danau dan bahkan selokan (Putri et al., 2024). *Ipomoea aquatica* Forsskal (kangkung air) merupakan tanaman yang banyak dikenal oleh masyarakat. Bagian daun dimanfaatkan untuk pengobatan bisul, sakit perut, sakit kepala, demam, penyakit kulit, dan sembelit. Bagian akar dimanfaatkan sebagai obat wasir dan cacar (Wirasutisna et al., 2020). Hasil penelitian Baura, et.al. (2021) menyatakan bahwa hasil skrining fitokimia yang dilakukan terhadap ekstrak etanol daun kangkung air ditemukan metabolit sekunder berupa alkaloid, tanin, triterpenoid, steroid, saponin, dan flavonoid.

Flavonoid termasuk dalam golongan senyawa fenolik berbobot molekul rendah yang tersebar luas di kerajaan tanaman. Senyawa ini merupakan salah satu golongan senyawa yang paling khas pada tanaman tingkat tinggi. Di alam, senyawa flavonoid merupakan produk yang diekstrak dari tanaman dan ditemukan di beberapa bagian tanaman. Flavonoid digunakan oleh sayuran untuk pertumbuhan dan pertahanannya terhadap plak (Panche et al., 2016). Flavonoid adalah metabolit sekunder dari polifenol, ditemukan secara luas pada tanaman serta makanan dan

memiliki berbagai efek bioaktif termasuk anti virus, anti-inflamasi (Arifin & Ibrahim, 2018).

Proses pengambilan senyawa aktif tumbuhan dapat disebut sebagai proses ekstraksi. Ekstraksi merupakan tahap yang dilakukan untuk memisahkan suatu zat menggunakan pelarut tertentu. Pelarut mempunyai tiga tingkatan sifat kelarutan yaitu non polar, semi polar dan polar. Tingkat kepolaran pelarut dalam penelitian akan mempengaruhi kandungan senyawa yang di ekstrak berdasarkan prinsip *like dissolve like* yaitu senyawa yang bersifat polar akan larut dalam pelarut polar dan senyawa yang bersifat non polar akan larut dalam pelarut non polar (Yani et al., 2023).

Analisis flavonoid dapat dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Spektrum serapan ultraviolet dan serapan tampak merupakan cara tunggal yang paling bermanfaat untuk mengidentifikasi struktur flavonoid (Kumalasari et al., 2023). Fraksinasi adalah teknik pemisahan dan pengelompokan kandungan kimia ekstrak berdasarkan kepolaran. Pada proses fraksinasi digunakan dua pelarut yang tidak tercampur dan memiliki tingkat kepolaran yang berbeda. Fraksinasi bertingkat menggunakan pelarut berbeda berdasarkan tingkat kepolaritasannya menghasilkan ekstrak alami yang berbeda, sehingga senyawa metabolit sekunder dapat tertarik secara maksimal oleh pelarut (Putri et al., 2023).

Penelitian ini menyatakan bahwa kangkung dan pepaya memiliki nama genus yang sama yaitu sama-sama *ipomoea*. Penelitian yang dilakukan oleh Zhang et al., (2015) total flavonoid fraksi etil asetat ekstraksi polifenol daun *Ipomoea batatas*, memiliki total flavonoid $43,15 \pm 1,75d$.

Hasil penentuan kadar flavonoid total antara daun pepaya muda dan tua diperoleh hasil kadar yang lebih rendah pada daun muda, dimana pada daun muda memiliki kandungan sebesar 8,15% b/b QE, sedangkan pada daun tua memiliki kandungan sebesar 17,41% b/b QE (Alzanando et al., 2022).

Berdasarkan penjabaran diatas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul penentuan flavonoid fraksi etil asetat daun kangkung air (*Ipomoea aquatica*).

1.2 Rumusan masalah penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan pada penelitian ini :

1. Apakah ada kandungan flavonoid pada fraksi etil asetat dari ekstrak daun kangkung air?
2. Berapakah total flavonoid pada fraksi etil asetat dari ekstrak etanol daun kangkung air?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas, maka tujuan pada penelitian ini :

1. Mengetahui adanya kandungan flavonoid pada fraksi etil asetat.
2. Mengetahui kadar total kandungan flavonoid pada fraksi etil asetat daun kangkung air.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Penulis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan terkait kandungan flavonoid total pada bagian tumbuhan daun kangkung air (*Ipomoea aquatica*)

1.4.2 Bagi Akademik

Dalam penelitian ini diharapkan dapat menjadi tambahan ilmu pengetahuan dan pedoman bagi mahasiswa serta dapat dijadikan acuan dalam bahasan dalam perkuliahan serta sebagai dokumentasi tertulis mengenai senyawa apa dan berapa kadar yang terdapat pada ekstrak etanol daun kangkung air (*Ipomoea aquatica*)

1.4.3 Bagi Masyarakat

Dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai tentang manfaat dari tanaman daun kangkung air (*Ipomoea Aquatica*) yang dapat digunakan sebagai salah satu alternatif untuk pengobatan dan penyembuhan penyakit.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum Kangkung air (*Ipomoea aquatica* forsk)

2.1.1 Klasifikasi Kangkung Air

Kangkung merupakan tanaman yang banyak ditemui di Indonesia, bahkan menjadi menu sayuran favorit. Kangkung sangat mudah dikenali dan hidup merambat serta mempunyai bunga berwarna putih kemerahan (Mistar, 2022). Mengklasifikasikan tanaman kangkung air yang disajikan yaitu:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Subdivisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Tubiflorae</i>
Famili	: <i>Convolvulaceae</i>
Genus	: <i>Ipomoea</i>
Spesies	: <i>Ipomoea aquatica</i> Forsk



Gambar 1. Kangkung air (*Ipomoea aquatica* forsk)

2.2 Morfologi Kangkung Air

Daun kangkung air terdiri dari tangkai dan helai daun serta pulvinus yang tidak tampak jelas. Daun kangkung air memiliki tulang daun menyirip berbentuk memanjang dan berwarna hijau, berdaun tunggal yang letaknya tersebar dengan filotaksis 2/5, ujung daun berbentuk meruncing dan pangkal daun berlekuk, bertepi rata, tekstur permukaan halus. Ukuran helai berkisar antara 5-7 x 2-5 cm.

Kangkung air memiliki bunga tunggal dengan daun kelopak berjumlah 5 dengan susunan imbricata quincuncialis, memiliki daun mahkota berjumlah 5 yang saling berlekatan (gamopetalus), letak daun mahkota terhadap sesamanya tersusun imbricata terpuntir ke kanan (dextrorsum-contortus), membentuk bangun terompet yang dibedakan menjadi tabung mahkota/ tubus dan lmbus, hal ini sejalan dengan penelitian Suratman tahun 2000. Bunga kangkung air termasuk bunga banci karena terdapat benang sari dan putik. Stamen (benang sari) berjumlah 5 yang tersusun dalam 1 lingkaran yang duduk diatas tajuk bunga (corolliflorae), setiap stamen tidak sama panjang, 1 stamen panjang, 2 stamen sedang, 3 stamen pendek. Memiliki 1 pistillum (putik) yang terdiri dari 4 karpelum. Bunga kangkung air termasuk bunga lengkap karena memiliki mahkota bunga, kepala putik, benang sari, dan kelopak bunga. Warna bunga pada kangkung air yaitu putih keunguan (Putri et al., 2024).

2.2.1 Metabolit Sekunder Kangkung Air

Ipomoea aquatica Forsskal (kangkung air) merupakan tanaman yang banyak dikenal oleh masyarakat. Bagian daun dimanfaatkan untuk pengobatan bisul, sakit perut, sakit kepala, demam, penyakit kulit, dan sembelit. Bagian akar dimanfaatkan sebagai obat wasir dan cacar (Wirasutisna et al., 2020). Menurut hasil penelitian Baura, et.al. (2021) menyatakan bahwa hasil skrining fitokimia yang

dilakukan terhadap daun kangkung air ditemukan metabolit sekunder berupa alkaloid, tanin, triterpenoid, steroid, saponin, dan flavonoid (Baura et al., 2021).

2.3 Ekstraksi

2.3.1 Pengertian Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu metode yang digunakan dalam proses pemisahan suatu komponen dari campurannya dengan menggunakan sejumlah pelarut sebagai pemisah. Ekstraksi merupakan salah satu teknik pemisahan kimia untuk memisahkan atau menarik satu atau lebih komponen atau senyawa senyawa dari suatu sampel dengan menggunakan pelarut tertentu yang sesuai (Hujjatusanaini et al., 2021).

2.3.2 Metode Ekstraksi

Metode ekstraksi didasarkan ada atau tidaknya proses pemanasan dibagi menjadi dua macam yaitu ekstraksi cara dingin cara panas Ekstraksi cara dingin pada prinsipnya tidak memerlukan pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung bertujuan agar senyawa yang diinginkan tidak menjadi rusak. Sedangkan ekstraksi cara panas melibatkan pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung bertujuan agar mempercepat proses ekstraksi (Hujjatusanaini et al., 2021).

a Maserasi

Maserasi adalah teknik ekstraksi simplisia yang dilakukan untuk bahan atau simplisia yang tidak tahan panas dengan cara merendam di dalam pelarut tertentu selama waktu tertentu. Maserasi dilakukan pada suhu ruang 20-30o C agar mencegah penguapan pelarut secara berlebihan karena faktor suhu dan melakukan pengadukan selama 15 menit agar bahan dan juga pelarut tercampur (Yennie dan Elystia, 2013). Maserasi dikerjakan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari, cairan penyari tersebut

akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif tersebut akan larut karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan yang di luar sel, maka dari itu larutan yang terpekat didesak keluar (Rochani, 2009). Peristiwa tersebut berulang sehingga menyebabkan terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel. Kinetik adalah cara ekstraksi, seperti maserasi yang dilakukan dengan pengadukan, sedangkan digesti adalah cara maserasi yang dilakukan pada suhu yang lebih tinggi dari suhu kamar, yaitu 40-60°C (Hujjatusanaini et al., 2021).

b Perkolasi

Perkolasi adalah suatu proses ketika simplisia yang sudah halus, diekstraksi dengan pelarut yang cocok dengan cara dilewatkan secara perlahan-lahan pada suatu kolom (Febriana dan Oktavia, 2019). Perkolasi merupakan ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan pada temperature ruangan. Prinsip perkolasi yaitu menempatkan serbuk simplisia pada suatu bejana silinder, yang bagian bawahnya diberi sekat berpori (Irfan, 2018). Cara ini memerlukan waktu lebih lama dan pelarut yang lebih banyak. Untuk meyakinkan perlokasi sudah sempurna, perkolat dapat diuji adanya metabolit dengan pereaksi yang spesifik (Hujjatusanaini et al., 2021).

c Refluks

Refluks merupakan metode ekstraksi yang dilakukan pada titik didih pelarut tersebut, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik, agar hasil penyarian lebih baik atau sempurna, refluks umumnya dilakukan berulang ulang (3-6 kali) terhadap

residu pertama. Cara ini memungkinkan terjadinya penguraian senyawa yang tidak tahan panas (Hujjatusanaini et al., 2021).

d Soxhlet

Soxhlet merupakan metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang baru, biasanya dilakukan menggunakan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi konstan dengan adanya pendingin balik (Hanan, 2015). Adanya pemanasan menyebabkan pelarut ke atas kemudian setelah di atas akan diembunkan oleh pendingin udara menjadi tetesan-tetesan yang akan terkumpul kembali dan bila melewati batas lubang pipa samping soxhlet, maka akan terjadi sirkulasi yang berulang-ulang akan menghasilkan penyarian yang baik. Dalam proses ekstraksi ini harus tepat untuk memilih pelarut yang akan digunakan. Pelarut yang baik untuk ekstraksi adalah pelarut yang mempunyai daya melarutkan yang tinggi terhadap zat yang diekstraksi. Daya melarutkan berhubungan dengan ke-polaran pelarut dan kepolaran senyawa yang diekstraksi (Hujjatusanaini et al., 2021).

e Infusa

Infusa adalah sediaan cair yang dibuat dengan cara mengekstraksi bahan nabati dengan pelarut air pada suhu 90o C selama 15 menit (Ambarwati, 2018). Umumnya infusa selalu dibuat dari simplisia yang mempunyai jaringan lunak seperti bunga dan daun, yang mengandung minyak atsiri, dan zat-zat yang tidak tahan dengan pemanasan lama (Hujjatusanaini et al., 2021).

f Dekoktasi

Dekoktasi merupakan ekstraksi dengan cara perebusan, dimana pelarutnya adalah air pada temperature 90-95 °C selama 30 menit (Dahlia, 2019).

Bentuk sediaan ini dapat disimpan pada suhu dingin untuk dipakai dalam jangka waktu yang lama dengan syarat tidak terjadi kontaminasi (Hujjatusanaini et al., 2021).

g Destilasi (Penyulingan)

Destilasi merupakan suatu proses pemisahan campuran dari dua atau lebih cairan berdasarkan titik didih dari zat-zat penyusunannya (Tania, 2018). Zat yang memiliki titik didih lebih rendah akan menguap terlebih dahulu (Susanti, 2010). Pada proses pendinginan, senyawa dan uap air akan terkondensasi dan terpisah menjadi destilat air dan senyawa yang diekstraksi. Cara ini umum digunakan untuk menyari minyak atsiri dari tumbuhan (Hujjatusanaini et al., 2021).

2.4 Fraksinasi

2.4.1 Pengertian Fraksinasi

Fraksinasi berasal dari kata fraction atau bagian, secara harfiah dapat diartikan sebagai mekanisme untuk memilah-milah atau memisah-misahkan suatu kumpulan/kesatuan menjadi beberapa bagian (*fraction/part*) atau lebih mudahnya dapat dikatakan sebagai proses pembagian kelompok (Nugroho, 2017).

2.4.2 Teknik Fraksinasi

Fraksinasi dapat dilakukan dengan beberapa teknik, di antaranya adalah dengan *liquid-liquid extraction* (ekstraksi cairan-cairan) atau menggunakan kolom kromatografi dengan fase diam dan fase gerak tertentu (Nugroho, 2017).

2.4.3 Fraksinasi Dengan *Liquid-Liquid Extraction*

Fraksinasi dengan *liquid-liquid extraction* adalah pemisahan sekelompok senyawa dari kumpulan senyawa dalam sebuah ekstrak yang telah dilarutkan pada

suatu pelarut dengan cara menambahkan jenis pelarut lain yang memiliki polaritas berbeda dan tidak dapat bercampur antara keduanya (*immiscible*). Pada umumnya fraksinasi dengan metode ini dilakukan dengan menggunakan labu pemisah (*separating funnel*).

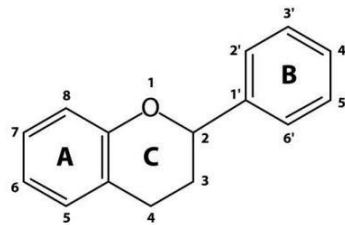
Hadirnya dua pelarut (pelarut awal dan pelarut tambahan) yang berbeda sifat, baik polaritas maupun masa jenisnya, pada sebuah sistem dalam labu pemisah menyebabkan terbentuknya dua fase/fraksi yang terpisah pada bagian atas dan bawah. Kedua fase tersebut terbentuk setelah kedua pelarut beserta ekstrak yang ada di dalamnya itu dicampur dengan cara dikocok dan kemudian didiamkan selama beberapa saat. Fase bagian atas ditempati oleh pelarut yang memiliki masa jenis lebih rendah, dan fase bagian bawah ditempati oleh pelarut dengan masa jenis lebih tinggi. Senyawa-senyawa dari ekstrak tersebut akan bergerak dan terpisah dengan dua kecenderungan mengikuti kedekatan sifat dari senyawa dengan pelarutnya. Sejumlah senyawa akan bergabung bersama fase bagian atas dan ada sejumlah senyawa lainnya akan bergabung dengan fase bagian bawah.

Penggunaan labu pemisah memungkinkan kedua fase/fraksi tersebut dapat dipisahkan dengan mudah. Dengan demikian akan diperoleh dua fraksi yang berbeda, di mana masing-masing fraksi memiliki anggota senyawa yang berbeda jenisnya. Dengan demikian sebuah proses fraksinasi telah dilakukan.

Setelah masing-masing fraksi tersebut dipisahkan maka tahap selanjutnya adalah pengentalan atau pengeringan fraksi dengan cara evaporasi menggunakan evaporator untuk memisahkan pelarut dari fraksi ekstraknya. Biasanya hasil proses evaporasi menggunakan rotary vacuum evaporator berupa pasta atau cairan kental. Untuk mengeringkannya dapat menggunakan freeze dryer sehingga akan didapatkan fraksi ekstrak berbentuk padatan (*solid*). (Nugroho, 2017).

2.5 Flavonoid

Flavonoid merupakan polifenol yang terdiri dari 15 atom karbon, dengan dua cincin aromatik (cincin A dan cincin B) yang terhubung melalui sebuah jembatan dengan tiga atom karbon (cincin C), seperti terlihat pada Gambar 2. Gugus hidroksil umumnya hadir pada posisi atom no 4, 5, dan 7. Gula sangat umum hadir terikat dengan flavonoid membentuk senyawa glikosida. Keberadaan gugus hidroksil dan gula meningkatkan polaritas dan kelarutan pada air. Sebaliknya, gugus lain seperti metil dan isopentil akan menurunkan polaritas dan kelarutan pada air.

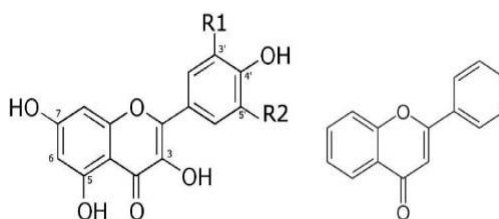


Gambar 2. Struktur umum flavonoid.

Secara alamiah bagi tumbuhan sendiri, flavonoid dapat berperan sebagai pelindung dari sinar UV, sebagai zat pewarna, serta perlindungan dari berbagai penyakit. Sebagai polifenol, banyak studi telah membuktikan manfaat dari flavonoid untuk kesehatan manusia, antara lain sebagai anti kanker, antiinflamatori, antioksidan, antialergi, antiviral, anti melanogenesis, dll. Beberapa studi juga telah membuktikan bahwa flavonoid dapat mencegah oksidasi dari LDL (*low-density lipoprotein*) yang mampu mengurangi resiko terjadinya berbagai penyakit pembuluh darah (atherosclerosis). Konsumsi makanan terutama sayuran dan buah-buahan yang kaya akan flavonoid dapat mencegah resiko penyakit kardiovaskuler (Nugroho, 2017).

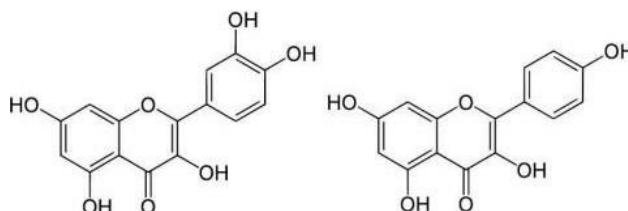
a Flavonol dan Flavone

Struktur kimia antara flavonol dan flavone tidak jauh berbeda. Sebagai anggota kelompok flavonoid, flavonol dan flavone memiliki dua cincin aromatik yang disebut sebagai cincin A dan cincin B yang dihubungkan dengan tiga atom karbon yang membentuk cincin C sebagai cincin antara.



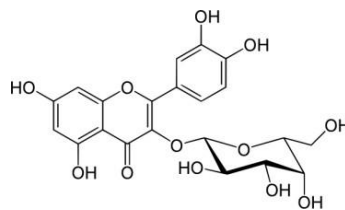
Gambar 3. Flavonol (kiri) dan flavone (kanan).

Dua hal yang membedakan flavonol dan flavone dari flavonoid lainnya adalah adanya ikatan ganda antara karbon nomor 2 dan nomor 3 pada cincin antara, serta hadirnya sebuah atom oksigen pada karbon nomor 4 yang membentuk gugus keton. Sedangkan yang membedakan antara flavonol dan flavone adalah flavonol memiliki sebuah tambahan gugus hidroksil pada posisi nomor 3, sedangkan flavone tidak memilikinya (Gambar 3). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa flavonol sebagai 3-hydroxyflavone.



Gambar 4. Quercetin (kiri) dan kaempferol (kanan).

Pada umumnya flavonol hadir dalam bentuk glikosida dari quercetin, kaempferol, myricetin, dan isorhamnetin (Gambar 4). Hidroksil pada karbon nomor 3 adalah posisi yang paling sering menjadi tempat terikatnya gula pada flavonol yang membentuk glikosida. Dua jenis gula yang biasanya terikat adalah glukosa dan rhamnosa, tetapi tidak menutup kemungkinan hadirnya gula lain seperti galakstosa, arabinosa, dan xylosa, ataupun asam organik, seperti glucuronic acid. Di alam telah diketahui ada lebih dari 300 kombinasi antara quercetin (disebut sebagai aglicone) dengan gula membentuk quercetin glycoside, salah satu contohnya adalah Hyperoside (Gambar 5) yang merupakan glukosida dari quercetin.

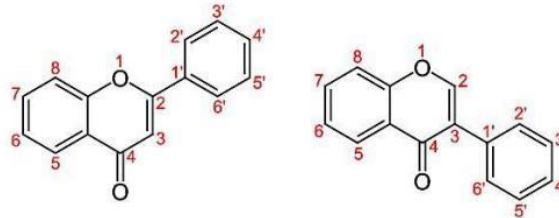


Gambar 5. Hyperoside, glukosida dari quercetin.

Flavonol merupakan flavonoid yang paling umum dijumpai pada sayuran dan buah-buahan. Pada umumnya hadir pada bagian kulit baik daun maupun buah, dan jarang hadir pada daerah daging buah. Hal disebabkan karena biosintesis dari flavonol distimulasi oleh hadirnya cahaya. Banyak studi telah mengungkapkan efek positif flavonol bagi kesehatan seperti sebagai antioksidan, anti inflamatori, dan anti kanker. Berbeda dengan flavonol yang pada umumnya mengikat gula pada posisi 3; maka flavone pada umumnya mengikat gula pada posisi nomor 7, dikarenakan absennya gugus hidroksil pada posisi nomor 3. Tidak seperti flavonol yang sangat umum dijumpai pada sayuran dan buah, flavone cenderung lebih jarang

ditemukan. Jeruk termasuk buah yang kaya akan flavone, di antaranya adalah nobiletin dan tangeretin. Contoh senyawa flavone lain yang umum ditemukan adalah luteolin dan apigenin (Nugroho, 2017).

b Isoflavone



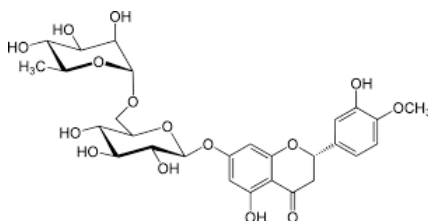
Gambar 6. Flavone (kiri) dan isoflavone (kanan).

Sebelumnya telah dijelaskan bahwa yang membedakan antara flavonol dan flavone salah satunya adalah flavonol memiliki ikatan tunggal pada cincin C sedangkan pada flavone berupa ikatan rangkap sehingga tidak ada gugus hidroksil yang terikat pada posisi nomor 3. Hadirnya ikatan rangkap pada cincin C flavone menyebabkan kemungkinan terjadinya dua senyawa isomer karena perbedaan posisi terikatnya cincin B pada cincin C, yaitu dapat terikat pada posisi 2 seperti pada flavone atau terikat pada posisi 3, yang sekarang disebut sebagai isoflavone (Gambar 6). Dengan demikian flavone dan isoflavone memiliki berat molekul yang sama. Isoflavone banyak dijumpai pada keluarga Legum dengan kandungan yang tinggi pada kacang kedelai (*Glycine max*). (Nugroho, 2017).

c Flavanone

Flavanone merupakan flavone yang memiliki ikatan tunggal pada cincin C nya, di mana pada flavone atau isoflavone berupa ikatan rangkap. Contoh flavanone adalah hesperetin, hesperidin, naringenin, naringin,

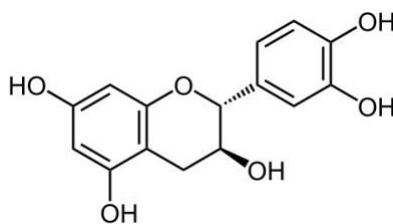
poncirin, ponciretin, butin, eriodictyol, dll. Hesperidin (hesperetin 7-O-rutinosie, Gambar 7) merupakan glikosida dari hesperetin (Nugroho, 2017).



Gambar 7. Struktur umum isoflavone serta hesperidin

d Flavan-3-ol

Flavan-3-ol merupakan anggota flavonoid yang paling kompleks yang terdiri dari mulai monomer sederhana seperti (+)- catechin atau isomernya (-)-epicatechin sampai oligomerik atau polimerik proanthocyanidin, yang diketahui sebagai tanin terkondensasi. Tidak seperti pada flavonol, flavone, atau isoflavone yang berupa struktur planar, maka flavan-3-ol dan juga flavanone bukan merupakan struktur planar yang disebabkan oleh hadirnya ikatan jenuh antara posisi 2 dan posisi 3 pada cincin C. Dengan struktur kimia seperti itu memungkinkan terjadinya isomer pada posisi tersebut, salah satunya adalah (+)-catechin (Gambar 8) dan isomernya yaitu (-)-epicatechin (Nugroho, 2017).



Gambar 8. Struktur kimia catechin.

e Anthocyanin

Anthocyanin merupakan salah anggota dari flavonoid yang memiliki sifat mudah larut dalam air dan berwarna antara merah dan biru.

Anthocyanin banyak ditemukan di alam dalam bentuk glikosida dari anthocyanidin (Gambar 9), seperti cyanidin, delphinidin, peonidin, petunidin, malvidin, dll. Anthocyanin dapat ditemukan pada berbagai tumbuhan, meskipun terdapat dalam jumlah yang signifikan pada buah-buahan berwarna ungu dan merah, seperti blueberry, blackcurrant, mulberry, cherry, red grape, ataupun purple corn.



Gambar 9. Struktur umum anthocyanidin (aglicone dari anthocyanin).

Meskipun anthocyanin adalah termasuk senyawa dengan aktivitas antioksidan yang tinggi, tetapi karena sifatnya yang sulit untuk diserap dan memiliki kestabilan yang rendah, maka aktivitas biologisnya menjadi relatif rendah. Banyak studi telah membuktikan efek farmakologis anthocyanin sebagai anti kanker, kesehatan kardiovaskular, dan anti inflamatori (Nugroho, 2017).

2.6 Spektrofotometri UV-Vis

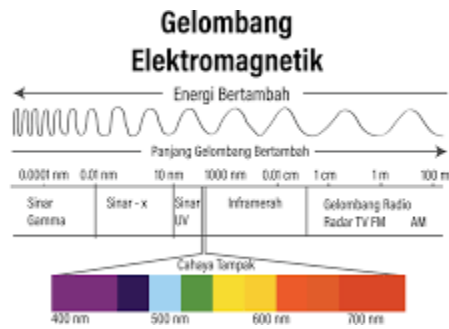
Spektrofotometer UV-Vis adalah pengukuran panjang gelombang dan intensitas sinar ultraviolet dan cahaya tampak yang diabsorpsi oleh sampel. Sinar ultraviolet dan cahaya tampak memiliki energi yang cukup untuk mempromosikan elektron pada kulit terluar ke tingkat energi yang lebih tinggi. Spektroskopi UV-Vis biasanya digunakan untuk molekul dan ion anorganik atau kompleks di dalam larutan. Spektrum UV-Vis mempunyai bentuk yang lebar dan hanya sedikit

informasi tentang struktur yang bisa didapatkan dari spektrum ini. Tetapi spektrum ini sangat berguna untuk pengukuran secara kuantitatif. Konsentrasi dari analit di dalam larutan bisa ditentukan dengan mengukur absorban pada panjang gelombang tertentu dengan menggunakan hukum Lambert-beer ((Dachriyanus, 2004)

Sinar ultraviolet berada pada panjang gelombang 200-400 nm sedangkan sinar tampak berada pada panjang gelombang 400-800 nm. Gambar 10. dibawah ini adalah gambar daerah dari beberapa spektrum elektromagnetik.(Dachriyanus, 2004).

2.6.1 Prinsip Kerja Spektrofotometer UV-Vis

Prinsip kerja spektrofotometer UV-Vis (Ultra Violet-Visible) berdasar pada serapan cahaya, dimana atom dan molekul berinteraksi dengan Cahaya. Gabungan antara prinsip spektrofotometri Ultraviolet dan visible disebut spektrofotometer Ultraviolet-visible (UV-Vis). Sumber UV dan visible adalah dua sumber sinar yang berbeda yang digunakan pada instrumen ini. Spektrofotometri UV-Vis berdasar pada hukum Lambert-Beer. Jika sinar monokromatik melewati suatu senyawa maka sebagian sinar akan diabsorpsi, sebagian dipantulkan dan sebagian lagi akan dipancarkan. Cermin yang berputar pada bagian dalam spektrofotometer akan membagi sinar dari sumber cahaya menjadi dua (Sembiring et al, 2019). Panjang gelombang pada daerah ultraviolet adalah 180 nm–380 nm, sedangkan pada daerah visible adalah 380 nm–780 nm. (Rahmayani et al., 2020)



Gambar 10. Daerah panjang gelombang elektromagnetik

2.6.2 Instrumentasi

Sebagai sumber cahaya biasanya digunakan lampu hidrogen atau deuterium untuk pengukuran uv dan lampu tungsten untuk pengukuran pada cahaya tampak. Panjang gelombang dari sumber Sebagai sumber cahaya biasanya digunakan lampu hidrogen atau cahaya akan dibagi oleh pemisah panjang gelombang (wavelength deuterium untuk pengukuran uv dan lampu tungsten untuk separator) seperti prisma atau monokromator. Spektrum didapatkan dengan cara scanning oleh wavelength separator sedangkan pengukuran kuantitatif bisa dibuat dari spektrum atau pada panjang gelombang tertentu. Skema alat spektrofotometer UV-Vis yang memiliki sumber cahaya tunggal, dimana sinyal pelarut dihilangkan terlebih dahulu dengan mengukur pelarut tanpa sampel, setelah itu larutan sample dapat diukur. (Dachriyanus, 2004)

2.6.3 Hukum Lambert-Beer

Hukum Lambert-Beer menyatakan bahwa hubungan linear antara absorbansi dengan konsentrasi larutan sampel. Konsentrasi dari sampel di dalam larutan bisa ditentukan dengan mengukur absorban pada panjang gelombang tertentu dengan menggunakan hukum Lambert-Beer.

$$A = \epsilon \cdot b \cdot c$$

Dimana : A = absorban (serapan)

ϵ = absorbtivitas molar (L/mol cm)

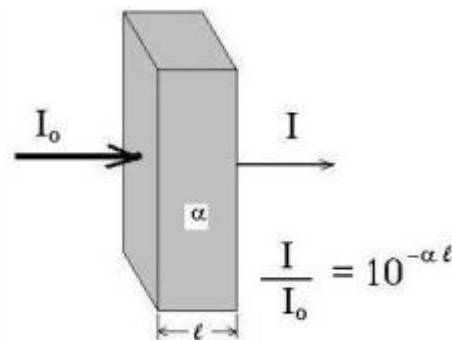
b = lebar kuvet (cm)

c = konsentrasi larutan (mol/cm)

Saat senyawa kimia menyerap ultraviolet (UV) atau visible (Vis), maka akan terjadi proses absorbansi. Saat radiasi elektromagnetik dari sumber radiasi (PO) dilewatkan ke sampel maka radiasi tersebut akan melewati sampel tersebut dan keluar sebagai PT. Rasio dari sumber radiasi (PO) dan radiasi keluar (PT) disebut dengan transmitansi.

$$T = P_T/P_o$$

Jika transmitansi itu dikalikan dengan 100, maka akan memberikan persen transmitansi (%T), dimana diartikan sebagai 100% (tidak ada absorbansi) dan 0% (absorbansi sempurna).



Gambar 11. Transmisi hukum lambert beer

Hukum Lambert-Beer menjadi dasar aspek kuantitatif spektrofotometri dimana konsentrasi dapat dihitung berdasarkan rumus di atas. Absorbtivitas (α) merupakan konstanta yang tergantung pada konsentrasi, tebal kuvet dan intensitas radiasi yang mengenai larutan sampel. (Underwood & Day, 1986)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Alat

Blender, gelas ukur (50ml, 100ml, 1000ml), gelas beaker (50ml, 100ml, 500ml), labu ukur (10ml dan 50ml), bejana maserasi, kain hitam, mikropipet, batang pengaduk, tabung reaksi, rak tabung reaksi, penjepit batang reaksi, spatel, sendok tanduk, spektrofotometer UV-VIS, kuvet, lap bersih, corong pisah.

3.2 Bahan

Daun kangkung air (*Ipomoea aquatica Forsk*), etil asetat, aquadest, etanol 70%, etanol p.a., HCL pekat, $AlCl_3$, asam asetat, kuarsetin, serbuk Mg.

3.3 Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian uji total flavonoid fraksi etil asetat ekstrak etanol daun kangkung air (*Ipomoea aquatica Forsk*) pada bulan Januari 2025.

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Pengumpulan Dan Preparasi Sampel

Sampel kangkung air diambil di Desa Kapur Sungai Ambawang Kecamatan Sungai Raya Kabupaten Kubu Raya. Selanjutnya Daun kangkung air (*Ipomoea aquatica*) yang sudah diambil kemudian dilakukan seleksi dengan cara teknik sortasi basah dan mencari daun kangkung air yang tua dengan kualitas terbaik. Setelah dilakukannya pensortiran kemudian dilakukan pencucian daun kangkung air dengan air bersih yang mengalir. Selanjutnya dilakukan pengeringan sampel dengan cara ditutup dengan menggunakan kain hitam dan dikeringkan dengan cara di angin-anginkan dan untuk cara alternatifnya dapat menggunakan dry cabinet. Setelah melakukan pengeringan sampel kemudian dilakukan pemilihan sampel

simplisia yang baik dengan metode sortasi kering. Setelah melakukan sortasi simplisia selanjutnya yang akan dilakukan penghalusan sampel dengan cara memblender simplisia menjadi serbuk kasar dan kemudian dilakukan pengayakan dengan menggunakan mesh 40 (Riyani et al., 2022).

$$\text{Susut pengeringan} = \frac{\text{berat sebelum pengeringan} - \text{berat akhir}}{\text{Berat sebelum pengeringan}} \times 100\%$$

3.4.2 Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Kangkung Air (*Ipomoea Aquatica*)

Daun kangkung air yang sudah ditimbang sebanyak 500g kemudian diekstraksi dengan metode maserasi dalam toples kaca dengan menggunakan pelarut etanol 70% sebanyak 1 L dan dibiarkan, proses dilakukan sebanyak 3x24 jam. Kemudian filtrat dipisahkan dan ketiga filtrat tersebut dicampurkan untuk memperoleh filtrat total, selanjutnya filtrat yang diperoleh dipekatkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 40⁰C hingga memperoleh ekstrak kental. Ekstrak dituang lalu dimasukkan dalam botol kemudian ditimbang dan disimpan sebelum untuk digunakan pengujian. (Baura et al., 2021)

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak yang didapat}}{\text{Berat simplisia yang diekstraksi}} \times 100\%$$

3.4.3 Fraksinasi Ekstrak Daun Kangkung

Ekstrak kental daun kangkung air dimasukkan dalam corong pisah, ditambahkan aquadest 100 ml dan pelarut n-heksan 100 ml. Dikocok sampai larut dan didiamkan sampai memisah. Fraksi tidak larut n-heksan difraksinasi menggunakan etil asetat 100 ml kemudian dikocok sampai larut, didiamkan dan dipisahkan antara fraksi etil asetat dan fraksi air. Direplikasi sebanyak 3 kali. Hasil fraksi diuapkan menggunakan *rotary evaporator*. (Islamiyati & Pujiastuti, 2020).

$$\text{rendemen fraksi} = \frac{\text{berat fraksi yang di peroleh}}{\text{berat ekstrak yang digunakan}} \times 100\%$$

3.4.4 Skrining Fitokimia Flavonoid

0, 4 gram fraksi etil asetat dikocok dengan 4 mL n-heksana dan kemudian dibagi ke dalam tabung reaksi A (blanko) dan B dengan volume masing masing tabung sebanyak 2 ml. Ditambahkan 0,5 mL HCL pekat dan 4 potong magnesium dan diamati perubahan warnanya. Diencerkan larutan dengan aquadest sebanyak 2 mL dan ditambahkan 2 mL butanol. Diamati warna yang terjadi di setiap lapisan. Hasil positif ditunjukkan dengan adanya warna merah pucat-merah tua. (Nainggolan et al., 2021)

3.4.5 Pembuatan Baku Kuersetin

Sebanyak 10 mg kuersetin (pembanding) ditimbang dan dilarutkan dalam 100 ml etanol p.a sebagai larutan stok sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 100 µg/ml dengan kadar 100 ppm. (Alzanando et al., 2022)

3.4.6 Kuantifikasi Kadar Flavonoid Ekstrak Kangkung Air

Ditimbang sebanyak 100 mg fraksi etil asetat daun kangkung air dimasukkan kedalam labu ukur 10 ml dan dicukupkan dengan etanol p.a sampai tanda batas dan kocok ad homogen. Diambil sebanyak 1 ml hasil pengenceran dan ditambahkan 1 ml AlCl₃ 10% dan 8 mL asam asetat 5% didiamkan selama 15 menit. Setelah 15 menit dilakukan pembacaan absorbansi larutan menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan menggunakan panjang gelombang maksimum yang sudah diukur sebelumnya. (Ramadhani et al., 2020)

3.4.7 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Kuersetin

Diambil sebanyak 1 mL larutan baku standar kuersetin 100 ppm dan ditambahkan sebanyak 1 mL AlCl_3 10% dan 8 mL asam asetat 5%. Selanjutnya dilakukan proses penentuan panjang gelombang maksimum pada spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 250-450 nm (Ramadhani et al., 2020). Fungsi AlCl_3 pada uji flavonoid adalah untuk membentuk kompleks dengan flavonoid sehingga terjadi pergeseran panjang gelombang ke arah tampak. Pergeseran ini ditandai dengan perubahan warna larutan menjadi kuning. (Styawan & Rohmanti, 2020)

3.4.8 Pembuatan Kurva Baku Kuersetin

Dibuat pengenceran kuersetin dengan konsentrasi 20, 40, 60, 80, 100, $\mu\text{g/mL}$ sebanyak 10 mL sebagai larutan kuersetin pembanding. Selanjutnya direaksikan dengan 1 mL AlCl_3 10% dan 8 mL asam asetat 5% dan selanjutnya diukur serapan menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan menggunakan panjang gelombang maksimum yang sudah diukur sebelumnya. (Ramadhani et al., 2020)

3.4.9 Analisis Data

a Penentuan kadar

Analisi data penelitian menggunakan bantuan *software microsoft excel* untuk mengetahui persamaan regresi linier kurva baku skunder kuersetin.

Untuk menghitung kadar alkaloid yang terdapat pada daun kangkung air dapat dihitung dari nilai absorbansi yang diperoleh dari 5 konsentrasi *Bromocresol Green (BCG)* dengan memperhitungkan factor pengenceran. persamaan regresi linier.

$$y = a + bx$$

Keterangan :

y = Absorbansi

x = konsentrasi sampel $\mu\text{g/ml}$

a = *intercept* (perpotongan garis)

b = *slope* (kemiringan)

Kemudian hitung kadar dengan rumus :

$$\%Kadar = \frac{c \cdot fp \cdot v}{w} \times 100\%$$

Keterangan :

C = konsentrasi sampel

V = volume sampel

Fp = faktor pengenceran

W = berat sampel

Selanjutnya data yang didapatkan dianalisis secara deskriptif.

b Standar Deviasi

Standar deviasi atau simpangan baku merupakan suatu nilai yang menunjukkan tingkat atau derajat variasi kelompok atau ukuran standar penyimpangan dari reratanya. Standar deviasi adalah ukuran yang digunakan untuk mengukur jumlah variasi atau sebaran data. Simpangan baku didapat dari akar kuadrat varians. Varians menunjukkan keragaman nilai suatu data (Febriani, 2022).

$$SD = \frac{fi(x_1 - \bar{x})^2}{fi}$$

Diketahui :

SD = Standar deviasi

x_1 = Nilai tengah

$\bar{x}$ = Nilai rata-rata

Fi = Frekuensi

c Koefesien Variasi

Koefisien variansi (KV) berguna untuk mengamati variansi data atau sebaran data dari rata-rata hitungnya; dalam pengertian jika koefisien variasinya semakin kecil, datanya semakin seragam (homogen). Sebaliknya, jika koefisien variasinya semakin besar, datanya semakin heterogeny (Hadinata, 2018).

$$\% KV = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$

Diketahui :

KV : koefisien variasi

$\bar{x}$:Nilai rata-rata

SD : standar deviasi

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Pada penentuan kadar flavonoid fraksi kangkung air etil asetat dapat disimpulkan bahwa :

1. Uji kualitatif fraksi etil asetat daun Kangkung Air (*Ipomoea aquatica*) positif mengandung flavonoid ditandai dengan warna merah pucat.
2. Uji kuantitatif fraksi etil asetat daun Kangkung Air (*Ipomoea aquatica*) mengandung kadar flavonoid total sebesar $13,35 \text{ mgQE/g} \pm 1,89 \text{ mgQE/g}$.

5.2 Saran

1. Disarankan untuk penelitian selanjutnya agar proses pemanasan pada fraksinasi menggunakan rotary evaporator dilakukan secara lebih optimal. Hal ini bertujuan untuk menjaga kestabilan senyawa flavonoid yang sensitif terhadap suhu tinggi dan mencegah degradasi senyawa aktif yang dapat memengaruhi hasil kuantifikasi.
2. Mengingat kadar flavonoid yang cukup tinggi ditemukan dalam fraksi etil asetat daun kangkung air, maka penelitian lanjutan direkomendasikan untuk menguji aktivitas biologisnya, seperti aktivitas antioksidan, antiinflamasi, atau antibakteri untuk mendukung potensi fitofarmaka.

DAFTAR PUSTAKA

- Alzanando, R., Yusuf, M., & M.Si, T. (2022). Analisis Kadar Senyawa Alkaloid dan Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Farmasi Malahayati*, 5(1), 108–120.
- Arifin, B., & Ibrahim, S. (2018). Struktur, Bioaktivitas Dan Antioksidan Flavonoid. *Jurnal Zarah*, 6(1), 21–29.
- Baura, V. A., Pareta, D. N., Tulandi, S. S., & Untu, S. D. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kangkung Air *Ipomoea aquatica* Forsk Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Biofarmasetikal Tropis*, 4(1), 10–20.
- Christine, Y., Malem, R., Karo, B., Neswita, E., & Tanamal, C. (2024). *Penentuan kadar total flavonoid dari fraksi etil the determination of total flavonoid levels from the ethyl acetate fraction of methanol extract of kerai payung leaves (Filicium-deciapiens)*. 319–326.
- Dachriyanus. (2004). *Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi*. lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi.
- EKA MARYA MISTAR, E. M. M. (2022). Efektivitas tanaman kangkung air (*ipomoea aquatic forsk*) sebagai media penyerap merkuri (Hg). *PERISAI: Jurnal Pendidikan Dan Riset Ilmu Sains*, 1(1), 83–89.
- Febriani, S. (2022). Analisis Deskriptif Standar Deviasi. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1), 910–913.
- Firmansyah, M. A., Sabikis, & Utami, P. I. (2015). Analisis Kadar Logam Berat Timbal Di Mata Air Pegunungan Guci Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. *Jurnal Pharmacy*, 09(03), 100–110.
- Hadinata, S. (2018). Tingkat Pengembalian (Return), Risiko, dan Koefisien Variasi pada Saham Syariah dan Saham Nonsyariah. *AKTSAR: Jurnal Akuntansi Syariah*, 1(2), 171.
- Hujjatusanaini, N., Indah, B., Emeilia, A., Widyastuti, R., & Ardiansyah, A. (2021). BUKU REFERENSI EKSTRAKSI. In Lestariningsih (Ed.), *IAIN PALANGKARAYA*.
- Islamiyati, R., & Pujiastuti, E. (2020). Perbandingan Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi N-Heksan, Etil Asetat dan Air Ekstrak Etanol Kulit Buah Salak Menggunakan Metode Peredaman Radikal Bebas DPPH. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 4(2), 169–174.
- Kumalasari, K., Widiastuti, H., & Waris, R. (2023). Penentuan kadar flavonoid total ekstrak etanol jahe merah (*zingiber officinale* var. *rubrum*) secara spektrofotometri uv-vis. *Makassar Natural Product Journal*, 1(3), 148–154.
- Mulyani, E., Herlina, & Nahdiadwi, M. (2023). Analisa Kadar Flavonoid Fraksi Etil Asetat Ekstrak Etanol Tanaman Sawi Langit (*Vernonia Cinerea* L)

- dengan Metode Spektrofotometri Visible. *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 6(01), 62–68.
- Nainggolan, M., Ahmad, S., Pertiwi, D., & Nugraha, S. E. (2021). *Penuntun Praktikum Fitokimia Program Studi Farmasi Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Binawan Jakarta 2021*.
- Nugroho, A. (2017). Buku Ajar: Teknologi Bahan Alam. In *Lambung Mangkurat University Press* (Issue November).
- Panche, A. N., Diwan, A. D., & Chandra, S. R. (2016). Flavonoids: an overview. *Journal of Nutritional Science*, 5, e47.
- Puspa Yani, N. K. L., Nastiti, K., & Noval, N. (2023). Pengaruh Perbedaan Jenis Pelarut Terhadap Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.). *Jurnal Surya Medika*, 9(1), 34–44.
- Putri, F. E., Diharmi, A., & Karnila, R. (2023). Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Pada Rumpun Laut Coklat (*Sargassum plagyophyllum*) Dengan Metode Fraksinasi. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 15(1), 40–46.
- Putri, N. S. E., Pramesti Eka Putri, N., & Rahmawati, I. (2024). Struktur Morfologi Kangkung Air (*Ipomoea aquatica*) Asal Area Kediri Raya. *Seminar Nasional Sains, Kesehatan, Dan Pembelajaran 3*, 201–205.
- Rahmayani, R., Sahara, & Zelviani, S. (2020). Jurnal fisika dan terapannya. *Pengukuran Dan Analisis Dosis Proteksi Radiasi Sinar-X Di Unit Radiologi Rs. Ibnu Sina Yw-Umi*, 7(2020), 87–96.
- Ramadhani, N., Samudra, A. G., & Pratiwi, L. W. I. (2020). Analisis Penetapan Kadar Flavonoid Sari Jeruk Kalamansi (*Citrofortunella microcarpa*) Dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 6(01), 53–58.
- Riyani, C., Purnamasari, N., & Dhiu, E. (2022). Metode Pengeringan Terhadap Proses Produksi Simplisia Akar Murbei (*Morus Alba Radix*) dan Akar Kuning (*Arcangelisia Flava Radix*). *JINTAN : Jurnal Ilmiah Pertanian Nasional*, 2(1), 95.
- Saerang, M. F., Edy, H. J., & Siampa, J. P. (2023). FORMULASI SEDIAAN KRIM DENGAN EKSTRAK ETANOL DAUN GEDI HIJAU (*Abelmoschus manihot* L.) TERHADAP *Propionibacterium acnes*. *Pharmacon*, 12(3), 350–357.
- Sani, S. K., Erna, B., & Ulandari, A. S. (2023). Identifikasi senyawa aktif ekstrak daun jarak kepyar (*ricinus communis*) dengan analisis fitokimia dan gc-ms sebagai kandidat senyawa obat. *Pharma Xplore : Jurnal Sains Dan Ilmu Farmasi*, 8(1), 13–23.
- Styawan, A. A., & Rohmanti, G. (2020). Determination of flavonoid levels of alcl3 methode in the extract of metanol flowers (*Clitoria ternatea* L.). *Jurnal Farmasi Sains Dan Praktis*, 6(2), 134–141.
- Suhaenah, A., Nuryanti, S., Abidin, Z., & Rahman, H. F. (2023). Skrining

fitokimia dan uji aktivitas antioksidan fraksi etil asetat daun karet kebo (*ficus elastica*) dengan menggunakan metode peredaman radikal bebas dpph (2,2-Diphenyl-1- Picrylhydrazil). *As-Syifaa Jurnal Farmasi*, 15(1), 20–29.

Tomayahu, N., Abidin, Z., Farmasi, F., & Indonesia, U. M. (2016). *Penetapan kadar flavonoid total ekstrak etanol kulit buah alpukat (persea americana mill .) dengan metode spektrofotometri uv-vis*. 4(2), 226–230.

Underwood, A. L., & Day, R. A. (1986). *Analisis Kimia Kuantitatif* (Erlangga (ed.)).

Wirasutisna, K. R., Nawawi, A., & Sari, N. (2012). Telaah Fitokimia Daun Kangkung Air (*Ipomoea aquatic Forsskal*). *Acta Pharmaceutica Indonesia*, 37(2), 39–42.

Yulianti, W., Ayuningtyas, G., Martini, R., & Resmeiliana, I. (2021). Pengaruh metode ekstraksi dan polaritas pelarut terhadap kadar fenolik total daun kersen (*muntingia calabura l*). *jurnal sains terapan*, 10(2), 41–49.

Zhang, L., Tu, Z. cai, Wang, H., Fu, Z. feng, Wen, Q. hui, Chang, H. xia, & Huang, X. qin. (2015). Comparison of different methods for extracting polyphenols from *Ipomoea batatas* leaves, and identification of antioxidant constituents by HPLC-QTOF-MS2. *Food Research International*, 70(April), 101–109.