

Penetapan Kadar Flavonoid Total Pada Ekstrak Etanol Daun Jambu Bol (*Syzygium malaccense* (L.) Merr & Perry) Berdasarkan Perbedaan Metode Maserasi dan MAE (*Microwave Assisted Extraction*)

Ema Hermawati^{1*}, Ike Yulia W², Selva Kysibrianti Erikasari³, Pra Panca Bayu Chandra⁴, Pristiyanoro⁵
^{1,2,3}Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan

^{4,5} Prodi Farmasi, STIKES IKIFA, DKI Jakarta Indonesia

*E-mail: emahermawati@unpak.ac.id

ABSTRACT

Malay Apple is one of the plants used as traditional medicine. Leaf Malay Apple are known to contain secondary metabolite compounds in the form of flavonoids, empirically used to relieve toothache. Flavonoid compounds in guava bol leaves have antibacterial activity. The content in these leaves makes them an alternative ingredient in herbal medicine. In this study, two types of extraction methods were used, namely maceration and MAE with 70% ethanol solvent to obtain flavonoid compounds from plants. This study aims to determine the best extraction method in producing the highest total flavonoid content in 70% ethanol extract of jambu bol leaves. Total flavonoid content was measured using AICI3 reagent and quercetin as standard using UV-Vis spectrophotometry. The results showed that the best extraction method in producing the highest total flavonoid content in 70% ethanol extract of guava bol leaves was the MAE (Microwave Assisted Extraction) method with a level of 19,86 mgQE/g, while the maserasi method produced a level of 14,53 mgQE/g.

Keywords: Leaf Malay Apple, Total Flavonoids, Maceration, Microwave Assisted Extraction.

ABSTRAK

Jambu bol adalah salah satu tanaman yang digunakan sebagai obat tradisional. Daun jambu bol diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, secara empiris dimanfaatkan untuk meredakan sakit gigi. Senyawa flavonoid dalam daun jambu bol diantaranya memiliki aktivitas sebagai antibakteri. Kandungan dalam daun ini menjadikannya sebagai bahan alternatif dalam pengobatan herbal. Pada penelitian ini, digunakan dua jenis metode ekstraksi yaitu maserasi dan MAE dengan pelarut etanol 70% untuk memperoleh senyawa flavonoid dari tumbuhan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan metode ekstraksi terbaik dalam menghasilkan kadar flavonoid total tertinggi pada ekstrak etanol 70% daun jambu bol. Kadar flavonoid total diukur menggunakan pereaksi AICI3 dan kuersetin sebagai standar menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ekstraksi terbaik dalam menghasilkan kadar flavonoid total tertinggi pada ekstrak etanol 70% daun jambu bol adalah metode MAE (Microwave Assisted Extraction) dengan hasil kadar sebesar 19,86 mgQE/g, sedangkan metode maserasi menghasilkan kadar sebesar 14,53 mgQE/g.

Kata Kunci: Daun Jambu Bol, Flavonoid Total, Maserasi, Microwave Assisted Extraction.

PENDAHULUAN

Jambu bol (*Syzygium malaccense* (L.) Merr & Perry) adalah salah satu tanaman yang digunakan sebagai obat tradisional yang berasal dari kelompok Myrtaceae bagian dari tumbuhan, dengan genus

Syzygium yang kaya akan serat, kalsium fosfat, vitamin A, tiamin, riboflavin, asam askorbat, dan niacin. Daun jambu bol kaya akan antioksidan dan flavonoid yang tergolong dalam senyawa fenolik yang memiliki manfaat bagi kesehatan, pada masyarakat pedesaan digunakan untuk meredakan peradangan. Kandungan dalam daun ini menjadikannya sebagai bahan alternatif dalam pengobatan herbal untuk menyembuhkan berbagai penyakit, diantaranya untuk menghambat pertumbuhan bakteri (1).

Flavonoid merupakan salah satu golongan senyawa polifenol yang terdapat dalam semua tumbuhan hijau yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan, antibakteri, dan antidiabetes (2). Metode ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini menggunakan perbedaan dua metode ekstraksi, yaitu metode ekstraksi konvensional maserasi dan metode ekstraksi modern MAE (*Microwave Assisted Extraction*). Ekstraksi merupakan proses pengambilan senyawa metabolit sekunder yang menjadi fokus utama untuk dipisahkan dari biomassa atau ampas, serta bagian lain yang tidak diperlukan (3). Maserasi adalah metode ekstraksi dengan proses perendaman 2 simplisia menggunakan pelarut yang sesuai selama setidaknya beberapa hari dengan pengadukan berulang pada suhu (25-30°C) Sedangkan Metode MAE merupakan cara ekstraksi dengan menggunakan gelombang elektromagnetik (4). Maserasi memiliki keuntungan yaitu tidak menggunakan panas, sehingga tidak merusak komponen senyawa flavonoid, pelarut yang digunakan sederhana, mudah dilakukan dan murah (5). MAE memiliki keuntungan yaitu waktu ekstraksinya lebih cepat, serta dapat menghasilkan kadar flavonoid yang paling tinggi dibandingkan dengan metode ekstraksi konvensional. Adapun Faktor yang mempengaruhi perbedaan jumlah kadar suatu senyawa dalam proses ekstraksi yaitu ukuran bahan, waktu, suhu, bentuk gelombang, dan jenis pelarut yang digunakan (6).

Pengembangan metode ekstraksi terus dilakukan untuk mencapai metode ekstraksi dengan waktu ekstraksi yang singkat, penggunaan pelarut yang lebih sedikit, hasil ekstraksi yang lebih tinggi, dan aktivitas yang lebih baik (7). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan metode terbaik dalam menghasilkan kadar flavonoid total tertinggi pada ekstrak etanol daun jambu bol.

LITERATUR RIVIEW

Ekstrak etanol daun jambu bol yang mengandung senyawa flavonoid, efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dengan menggunakan konsentrasi hambat minimum (KHM) 10% diperoleh efektivitas sebesar 69,52% yang menandakan semakin banyak kandungan flavonoidnya, maka semakin tinggi aktivitas antibakterinya. Penelitian untuk menetapkan kadar flavonoid dalam daun jambu bol sangat penting untuk mendukung pengembangan bahan alam sebagai sumber obat herbal (8).

Penetapan kadar senyawa flavonoid total telah dilakukan pada ekstrak etanol 70% daun jambu bol dengan metode maserasi diperoleh sebesar $0,7907 \pm 0,0464$ mgQE/g (9). Pada metode ekstraksi MAE diperoleh kadar flavonoid total pada ekstrak etanol kulit bawang merah sebesar 36,33 mgQE/g (10).

Ekstrak etanol 70% dari daun jambu bol mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, serta steroid atau triterpenoid. Flavonoid telah terbukti memiliki efek biologis yang sangat kuat. Senyawa ini berfungsi sebagai antioksidan dan dapat merangsang produksi Nitrit Oksida (NO), yang berperan dalam relaksasi pembuluh darah dan penghambatan pertumbuhan kanker (11).

METODE PENELITIAN

Pembuatan Serbuk Simplisia

Daun jambu bol yang dilakukan di daerah sukabumi dengan mengambil daun segar sebanyak 5,1 kg. Semua bahan baku terkumpul, proses selanjutnya adalah sortasi basah yaitu tanaman dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran, dilakukan perajangan, kemudian tanaman tersebut dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 40°C dan dilakukan sortasi kering dengan membuang bagian-bagian yang tidak diperlukan dari tanaman. Simplisia yang sudah di sortasi kering ditimbang terlebih dahulu sebelum diserbukkan. Serbuk simplisia daun jambu bol yang dihasilkan kemudian diayak menggunakan mesh 40. Serbuk ditimbang kembali dan rendemennya dihitung (12).

Ekstraksi Metode Maserasi

Proses ekstraksi maserasi dilakukan dengan 3 kali pengulangan (triplo), dimana tiap pengulangan dilakukan dengan setiap siklus mengikuti prosedur berikut. Perbandingan antara serbuk simplisia dan pelarut adalah 1 : 10, sebanyak 300 gram serbuk simplisia daun jambu bol dengan pelarut sebanyak 3000 mL (masing-masing 1000 mL) dibagi menjadi tiga bagian, ditimbang masing-masing 100 gram dimasukkan ke dalam botol coklat, tambahkan 750 mL pelarut etanol 70% dihomogenkan dan direndam selama 3 x 24 jam, dengan dilakukan pengadukan setiap enam jam sekali, kemudian disaring menggunakan kertas penyaring untuk memisahkan filtrat dari ampasnya. Ampas yang dihasilkan diremaserasi kembali dengan penambahan 250 mL etanol 70% menggunakan pelarut baru, dan masing-masing filtrat dipekatkan dengan menggunakan rotary evaporator hingga mencapai konsistensi kental. Ekstrak kental disimpan dalam wadah yang tertutup rapat terlindung dari cahaya dan hitung %rendemennya (13).

Ekstraksi Metode MAE (*Microwave Assisted Extraction*)

Proses ekstraksi MAE dilakukan dengan 3 kali pengulangan (triplo), dimana tiap pengulangan dilakukan dengan prosedur yaitu perbandingan antara serbuk simplisia dan pelarut adalah 1 : 10, masing-masing sebanyak 100 gram serbuk simplisia daun jambu bol ditimbang dibagi ke dalam 10 Erlenmeyer, tiap erlenmeyer berisi serbuk 30 gram, ditambahkan masing-masing 300 mL etanol 70%, larutan diekstraksi dalam microwave secara berkala dengan menggunakan daya 800 watt selama 6 menit. Radiasi dimatikan setiap 2 menit dengan tujuan untuk mencegah terjadinya peluapan akibat pendidihan yang berlebihan. Ekstrak didiamkan pada suhu kamar selama 24 jam, dipisahkan antara filtrat dan ampas menggunakan kertas saring, dan filtrat diuapkan menggunakan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak yang kental. Ekstrak kental

tersebut dapat disimpan dalam wadah yang tertutup rapat, terlindung dari cahaya dan dihitung %Rendemen dari setiap hasil ekstrak kental (14).

Pengujian Mutu Simplisia dan Ekstrak Daun Jambu Bol

Uji Organoleptik. Pengujian organoleptik adalah salah satu uji mutu untuk menilai kualitas simplisia dan ekstrak. Uji ini melibatkan panca indra manusia untuk mengevaluasi berbagai aspek, seperti mengamati aroma, bentuk, tekstur, warna, dan rasa dari simplisia dan ekstrak tersebut

Penetapan Kadar Abu Simplisia dan Ekstrak

Penetapan kadar abu total dilakukan dengan metode gravimetri. Serbuk simplisia dan ekstrak kental daun jambu bol masing-masing ditimbang 2 gram dengan teliti pada cawan uap yang telah dipanaskan selama 10 menit dan bobot kosongnya sudah diketahui. Sampel dipanaskan dalam tanur pada suhu 600°C selama 5 jam hingga arang habis kemudian didinginkan dan ditimbang hingga bobot konstan dan dihitung kadar abunya (15).

Penetapan Kadar Air Simplisia dan Ekstrak

Penetapan kadar air dilakukan dengan metode gravimetri. Serbuk simplisia dan ekstrak kental daun jambu bol masing-masing ditimbang sebanyak 2 gram dengan teliti pada cawan uap yang telah dipanaskan selama 10 menit dan bobot kosongnya sudah diketahui. Sampel dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 105°C selama 5 jam. Setelah itu, cawan tersebut didinginkan selama 15 menit sebelum ditimbang kembali hingga diperoleh bobot yang konstan (15).

Skrining Fitokimia Ekstrak

Uji Flavonoid

Larutan ekstrak daun jambu bol dipipet 2 mL dari larutan stok, dimasukkan ke dalam tabung reaksi, tambahkan 0,1 gram serbuk magnesium dan tambahkan 10 tetes HCl pekat dari sisi tabung, dikocok perlahan. Positif mengandung flavonoid ditandai dengan terbentuknya warna merah atau kuning (16).

Uji Tanin

Larutan ekstrak daun jambu bol dipipet 5 mL dari larutan stok, dikocok selama 15 menit dan disaring. Filtrat dipanaskan diatas penangas air, dan didinginkan. Pengujian dilakukan dengan cara: a. Filtrat dipipet 2 mL, tambahkan larutan 10% gelatin, hasil positif mengandung tanin ditandai dengan adanya endapan berwarna putih. b. Filtrat dipipet 2 mL, tambahkan 2-3 tetes larutan FeCl₃ 3%, hasil positif mengandung tanin ditandai dengan terbentuknya warna hijau biru hingga kehitaman (16).

Uji Alkaloid

Larutan ekstrak daun jambu bol diambil sebanyak 2 mL (Larutan stok), ditambahkan 5 mL asam sulfat 2N, dikocok pada setiap tabung dan dilakukan pengujian pada tabung I, ditetesi pereaksi mayer, positif alkaloid ditandai dengan terbentuk endapan yang berwarna putih atau kuning. Tabung II, ditetesi reagen dragendorff, positif alkaloid ditandai dengan terbentuknya endapan berwarna jingga (16).

Uji Saponin

Larutan ekstrak daun jambu bol diambil sebanyak 2mL (Larutan stok), ditambahkan 10 mL air panas, kocok dengan kuat selama 10 detik, diamkan selama 1 menit, apabila senyawa mengandung saponin, terbentuk busa yang tetap stabil pada saat penambahan asam klorida (16).

Penetapan Kadar Flavonoid

Pembuatan Larutan Standar Induk Kuersetin

Kuersetin sebanyak 100 mg ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, dilarutkan menggunakan etanol 70% hingga mencapai tanda batas, dihomogenkan dan diperoleh larutan dengan konsentrasi 1000 ppm kemudian dipipet 10 mL, dilarutkan dengan etanol 70% ke dalam labu ukur 100 mL hingga tanda batas, kemudian homogenkan dan diperoleh larutan dengan konsentrasi 100 ppm (14).

Pembuatan Larutan Na Asetat 1 M

Natrium asetat ditimbang sebanyak 8,3 gram dengan teliti, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan dilarutkan dengan air suling hingga mencapai tanda batas dan dihomogenkan dengan baik.

3.6.1.3 Pembuatan Larutan $AlCl_3$ 10% Aluminium klorida ditimbang sebanyak 10 gram, lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan dilarutkan dengan menambahkan air suling hingga mencapai tanda batas serta dihomogenkan dengan baik.

Pembuatan Larutan Sampel

Ekstrak etanol daun jambu bol (maserasi dan MAE) masing-masing ditimbang 25 mg dengan teliti, kemudian dilarutkan dengan 25 mL etanol 70% kedalam labu ukur 25 mL, dan didapat larutan dengan konsentrasi 1000 ppm.

Pembuatan larutan Blanko Etanol

Masing-masing ekstrak diambil sebanyak 1 mL menggunakan pipet, kemudian dimasukkan dalam labu 10 mL, ditambahkan 1 mL $AlCl_3$ dan 1 mL natrium asetat dan dilarutkan dengan air suling hingga mencapai tanda batas.

Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Kuersetin

Larutan standar kuersetin (100 ppm) diambil sebanyak 1 mL, kemudian ditambahkan 1 mL etanol 70%, 1 mL $AlCl_3$ 10%, dan 1 mL natrium asetat 1M dan dilarutkan dengan air suling hingga tanda batas. Absorbansi larutan diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang antara 400-500 nm (17).

Penentuan Waktu Inkubasi Larutan standar kuersetin

Larutan standar kuersetin (100 ppm) diambil sebanyak 1 mL dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL, ditambahkan 1 mL etanol 70%, 1 mL $AlCl_3$ 10% dan 1 mL natrium asetat 1M dan dilarutkan dengan air suling hingga tanda batas. Sampel diinkubasi pada suhu kamar, dan serapannya diukur pada interval waktu inkubasi 5, 10, 15, 20, 25, 30 menit dengan panjang gelombang maksimum yang diperoleh 3.6.4 Pembuatan

Kurva Kalibrasi Deret standar kuersetin dilakukan dengan variasi konsentrasi 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm. Proses ini dimulai dengan memipet masing-masing 0.2 mL, 0.4 mL, 0.6 mL, 0.8 mL, 1 mL larutan standar kuersetin 100 ppm, kemudian masing-masing dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL, ditambahkan 1 mL etanol 70%, 1 mL AlCl₃ 10%, 1 mL natrium asetat 1 M, dilarutkan dengan air suling hingga mencapai tanda batas, dan dikocok hingga homogen. Hasil pengukuran absorbansi digunakan untuk membuat kurva yang menghubungkan konsentrasi larutan standar dengan nilai absorbansi yang diperoleh, yang akan menghasilkan persamaan regresi linier dalam bentuk $y = bx + a$

Penetapan Kadar Flavonoid Total

Larutan ekstrak dipipet dari konsentrasi (1000 ppm) sebanyak 5 mL ke dalam vial 10 mL, yang diperoleh melalui metode maserasi dan MAE, diikuti dengan penambahan 1 mL etanol 70%, 1 mL AlCl₃ 10%, 1 mL natrium asetat 1 M, dilarutkan dengan air suling hingga tanpa batas dan dihomogenkan. Larutan diinkubasi pada suhu kamar selama 30 menit. Serapan diukur pada panjang gelombang maksimum yang diperoleh. Pengujian terhadap ekstrak etanol daun jambu bol yang diperoleh dari metode maserasi dan MAE dilakukan dengan tiga kali pengulangan (triplo).

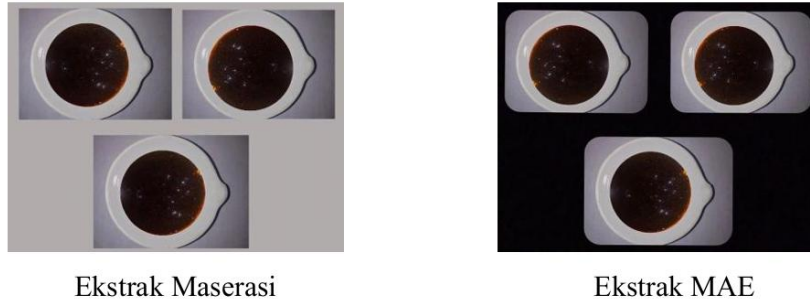
HASIL DAN PEMBAHASAN

Simplisia yang telah diserbukkan memiliki berwarna hijau kekuningan, berbau khas aromatik, serta memiliki rasa agak pahit dan sepat. Serbuk simplisia daun jambu bol dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Serbuk Simplisia Daun Jambu Bol

Adapun ekstrak yang telah diekstraksi terdapat perbedaan yang jelas antara ekstraksi maserasi dan MAE masing-masing ekstrak berwarna coklat kehitaman, berbau khas aromatik, rasa agak pahit sepat dan bertekstur kental. Ekstrak kental daun jambu bol metode maserasi dan MAE dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Ekstrak Kental Daun Jambu Bol

Rendemen, kadar air dan kadar abu dari serbuk simplisia dan ekstrak daun jambu bol memenuhi syarat, menurut Farmakope Herbal Edisi II yaitu kurang dari 10% (18). Adapun data tersaji pada Tabel.1

Tabel 1. Hasil Pembuatan Simplisia dan Ekstrak Daun Jambu Bol

Sampel	Parameter Uji			Syarat < 10% (FHI edisi 2)
	Rendemen (%)	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	
Simplisia	17,64	5,69	7,49	Memenuhi
Ekstrak Maserasi	24,96	6,84	6,42	Memenuhi
Ekstrak MAE	15,64	6,42	6,14	Memenuhi

Rendemen ekstrak yang di ekstrak dengan maserasi lebih besar dibanding ekstrak MAE hal ini dikarenakan perbedaan waktu ekstraksi dari kedua metode tersebut, dimana waktu ekstraksi MAE lebih singkat hanya memerlukan waktu 5 menit dibandingkan metode maserasi yang dilakukan paling lama selama 3 hari (19).

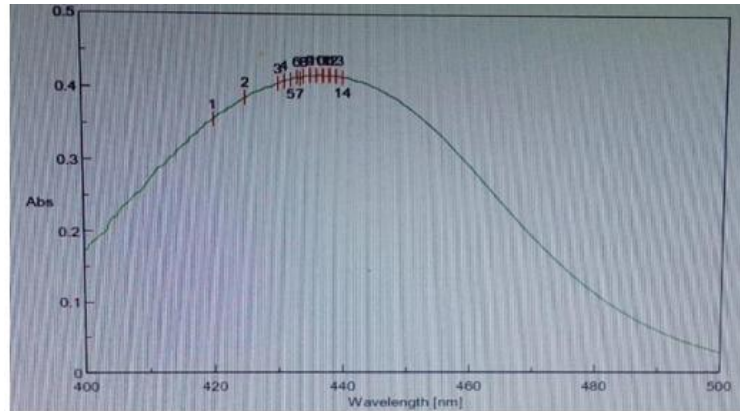
Tujuan dari penetapan kadar air yaitu untuk menentukan batas minimal dan rentang kandungan air dalam sampel. Kadar air yang tinggi dapat menjadi media bagi pertumbuhan mikroorganisme, yang dapat menyebabkan kerusakan pada simplisia dan ekstrak juga dapat mengurangi daya simpan bahan tersebut (20). Adapun Tujuan dari penetapan kadar abu yaitu untuk mengetahui kandungan mineral serta menilai kemurnia dan kualitas bahan.

Hasil Skrining Fitokimia

Ekstrak Etanol Daun Jambu Bol Hasil Maserasi dan MAE positif mengandung alkaloid, tannin, flavonoid dan saponin.

Hasil Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Jambu Bol

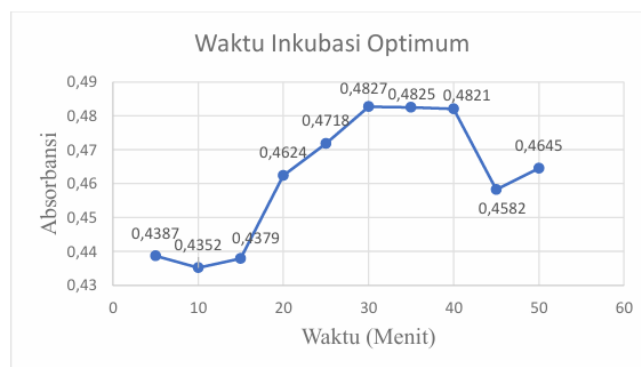
Penentuan panjang gelombang maksimum dalam penelitian ini dilakukan pada rentang 400-500 nm dengan menggunakan larutan standar kuersetin 100 ppm. Grafik panjang gelombang maksimum kuersetin dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Panjang Gelombang Maksimum Kuersetin

Hasil pengukuran menunjukkan panjang gelombang maksimum pada range 433 nm dengan nilai absorbansi tertinggi 0,4141, yang tidak jauh berbeda dengan temuan penelitian terdahulu, yang menyatakan bahwa panjang gelombang maksimum kuersetin adalah 435 nm (17).

Penentuan waktu inkubasi dilakukan untuk mengetahui durasi yang diperlukan suatu senyawa dalam larutan agar dapat bereaksi secara sempurna. Proses ini berlangsung selama 30 menit dengan interval 5 menit, dimulai dari menit ke-5, 10, 15, 20, 25 hingga menit ke-30 menggunakan panjang gelombang maksimum yang telah ditemukan yaitu 433 nm. Grafik waktu inkubasi optimum dilihat pada Gambar 4.

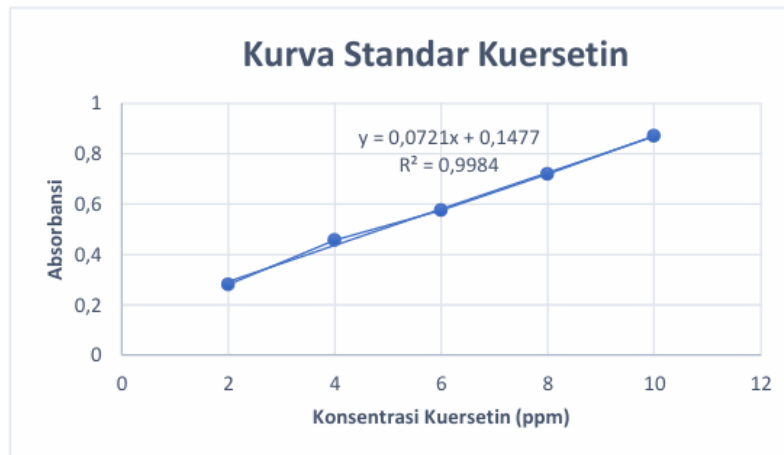


Gambar 4. Grafik Waktu Inkubasi Optimum

Waktu inkubasi optimum yang diperoleh adalah 30 menit yang dimana pada menit ke-30 menghasilkan absorbansi yang stabil. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa waktu inkubasi optimum untuk daun jambu bol terjadi pada menit ke-30 (21).

Standar pada penelitian ini adalah kuersetin, kuersetin dipilih karena termasuk dalam kelompok senyawa flavonoid golongan flavonol yang memiliki gugus keto pada C 4 dan gugus hidroksi pada C-3 atau C-5, sehingga mampu membentuk kompleks warna dengan AlCl₃ (22). Penentuan kurva standar kuersetin bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan antara konsentrasi larutan dan nilai absorbansinya, sehingga konsentrasi sampel dapat ditentukan. Kurva standar kuersetin ini menghasilkan persamaan regresi linier yang menggambarkan konsentrasi. Diperoleh persamaan regresi linier $y = 0,0721x + 0,14775$.

Linieritas diperoleh dengan koefisien korelasi R sebesar 0,9984. Kurva standar kuersetin dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Kurva Standar Kuersetin

Penetapan kadar flavonoid total ekstrak etanol daun jambu bol menggunakan metode kolorimetri didasarkan pada prinsip pembentukan senyawa kompleks antara aluminium klorida dengan gugus keto pada atom C-4 dan gugus hidroksi pada atom C-3 atau C-5 yang berdekatan dalam golongan flavon dan flavonol (23). Aluminium klorida berfungsi untuk membentuk kompleks yang stabil dalam kondisi asam antara gugus hidroksi dan keton yang berdekatan, serta kompleks yang tidak stabil dengan gugus orto-dihidroksi (23). Pembentukan senyawa kompleks ini akan mengakibatkan efek batokromik, yaitu pergeseran panjang gelombang ke arah spektrum tampak, yang ditunjukkan dengan perubahan warna sampel menjadi lebih kuning saat bereaksi dengan $AlCl_3$ (12). Natrium asetat juga digunakan sebagai reagen geser, yang berfungsi untuk mendeteksi keberadaan gugus 7-OH dan mempertahankan panjang gelombang dalam daerah tampak (23). Hasil penetapan kadar flavonoid total ekstrak etanol daun jambu bol dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Jambu Bol

Sampel	Rata-rata Kadar Flavonoid
	Total (mgQE/g) ± SD
Maserasi	14,53 ± 0,40
MAE	19,86 ± 0,57

Metode ekstraksi maserasi menghasilkan kadar flavonoid sebesar 14,53 mgQE/g, sedangkan metode ekstraksi MAE menghasilkan kadar lebih tinggi sebesar 19,86 mgQE/g. Nilai rata-rata yang lebih tinggi pada metode ekstraksi MAE menunjukkan bahwa metode ini lebih efisien dalam mengekstraksi senyawa aktif dibandingkan maserasi. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian terdahulu, yang menyatakan bahwa

metode ekstraksi modern dapat menghasilkan kadar flavonoid tertinggi dibandingkan metode ekstraksi konvensional (7). Perbedaan kadar flavonoid total dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti penggunaan gelombang, dan suhu selama proses ekstraksi (6).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa metode ekstraksi yang terbaik dalam menghasilkan kadar flavonoid total tertinggi dalam ekstrak etanol 70% daun jambu bol yaitu metode ekstraksi MAE (Microwave Assisted Extraction) sebesar 19,86 mgQE/g \pm 0,57.

DAFTAR ACUAN

1. Syah, M. J. A. (2022). Menggapai Laba Dari Budidaya Jambu Bol (*Syzygium malaccense* (L.) Merr & Perry). Penerbit : Nas Media Pustaka. Makassar.
2. Arifin, Bustanul dan Ibrahim Sanusi. (2018). Stuktur, Bioaktivitas dan Antioksidan Flavonoid. Jurnal Zarah Fakultas Pendidikan Kimia Universitas Maritim Raja Ali Haji, 6(1), 21-29.
3. Agung, N. (2017). Buku Ajar : Teknologi Bahan Alam. Lambung Mangkurat University Press. Banjarmasin.
4. Kumoro, Andri Cahyono. (2015). Teknologi Ekstraksi Senyawa Bahan Aktif dari Tanaman Obat. Plantaxia. Yogyakarta.
5. Kemit, Nico., Rai, W. I. W., dan Nocianitri K. A. (2017). Pengaruh Jenis Pelarut dan Waktu Maserasi Terhadap Kandungan Senyawa Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill). Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA), 5(2), 131-138.
6. Maslukhah, L, Y., Widyaningsih, D, T., Waziroh, E., Wijayanti, N., Sriherfyna, H, F. (2016). Faktor Pengaruh Ekstraksi Cincau Hitam (*Mesona Palustris* BL) Skala Pilot Plant : Kajian Pustaka. Jurnal Pangan dan Agroindustri, 4(1) : 245 – 252.
7. Utami, N., F., Suhendar, U., Sutanto, D., & Nurdayanty, S. M. (2020). Pengaruh Berbagai Metode Ekstraksi Pada Penentuan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Iler (*Plectranthus scellarioides*). Jurnal Ilmiah Farmasi, 10(1), 76-83.
8. Marcellia, S., Tutik, T., & Putri, T. (2021). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jambu Bol (*Syzygium malaccense* (L.) Merr dan Perry). Dalam Sediaan Pasta Gigi Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. Jurnal Farmasi Malahayati, 4(2), 162-172.
9. Syafira Faradisa. (2022). Penetapan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol 70% Beberapa Spesies Daun Jambu Family Myrtaceae. Skripsi. Jakarta : Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka
10. Nisaul Fadilah Dalimunthe, M.Thoriq Al Fath, Taslim, M. Hendra S. Ginting, Farah Nurul Alifia, Grace Adela Berta. (2024). Penentuan Kadar Flavonoid dan Kandungan Fitokimia Ekstrak Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L) dengan Berbantuan Microwave sebagai Potensi Bahan Aktif Tabir Surya. Jurnal Teknik Kimia USU, 13(2), 131-137.
11. Mulyana, L. (2016). Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun jambu Bol (*Syzygium malaccense* (L.) Merr dan Perry) Sebagai Antikolesterol Menggunakan Tikus Jantan. Skripsi. Medan : Universitas Sumatera Utara. Hal 24-26. 36
12. Suharyanto, S., & Hayati, T. N. (2021). Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Buah Gambas (*Luffa 36cutangular* (L.) Rox) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis Determination of Total Flavonoid Levels Gambas Fruit Extrac (*Luffa 36cutangular* (L.) Rox) With UV-Vis Spectrofotometry Method. Jurnal Farmasi Indonesia, 18(1), 82-88.
13. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2017). Farmakope Herbal Indonesia (Edisi Kedua). Penerbit : Dikjen POM. Jakarta.

14. Rusli, Z., Yulianita, Y., & Sitangtang, E. E. (2022). Perbandingan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Kelengkeng (*Dimocarpus logan L.*) Dengan Variasi Metode Ekstraksi. *Ekologi : Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*, 22(1), 31-36.
15. Desmawarni, D., dan Hamzah, F. H. (2017). Variasi Suhu dan Waktu Ekstraksi Terhadap Kualitas Pektin Dari Kulit Pisang Tanduk. *JOM Faperta UR. Vol.4 No.1 Riau University*.
16. Hanani, Endang. (2015). Analisis Fitokimia. Penerbit : ECG. Jakarta.
17. Aminah, Tomayahu, N., & Abidin, Z. (2017). Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Buah Alpukat (*Persea americana Mill*) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(2), 226-230.
18. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. . (2013). Suplemen III Farmakope Herbal Indonesia. Edisi I. Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
19. Mardina, P. (2011). Pengaruh Kecepatan Putar Pengaduk dan Waktu Operasi pada Ekstrak Tanin dari Mahkota Dewa. *Jurnal Kimia*, 5(2) : 125-132.
20. Efrilia, M. Chandra, PPB. Endrawati, S. (2024). Uji Mutu Siplisia Dan Ekstrak Etanol 96% Rimpang Jahe (*Zingiber officinale Roscoe*). *Pharma Xplore: Jurnal Sains dan Ilmu Farmasi*
21. Mellin Fidiastuti. (2017). Penetapan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Jambu Bol (*Syzygium malaccense (L.) Merr & Perry*) dan Fraksinya Secara Spektrofotometri UV-Vis. Skripsi. Samarinda: Akademi Farmasi Samarinda.
22. Permadi, A. Sutanto., & S. Wardatun. (2018). Perbandingan Ekstraksi Bertingkat dan Tidak Bertingkat Terhadap Flavonoid Total Herba Ciplukan (*Physalis angulata L.*) Secara Kolorimetri. Program Studi Farmasi. FMIPA. Universitas Pakuan.
23. Chang, C., Ming, Y., Hwei, W., and Jiing, C. (2002). Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colorimetric Methods. *Journal of Food Drug Analysis*, 10(3) : 178-181. DepKes RI. (1989).