

Phytochemical screening and antioxidant activity test of ethanol extract of casturi mango leaves (*Mangifera casturi* Koesterm.) from Drien Bungong village, Pidie Jaya, using the DPPH method

Skrining fitokimia dan uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun mangga kasturi (*Mangifera casturi* Koesterm.) dari Gampong Drien Bungong, Pidie Jaya dengan metode DPPH

Fitri Mulyani¹⁾, Yayuk Putri Rahayu^{1*)}, Anny Sartika Daulay¹⁾, Haris Munandar Nasution¹⁾

¹⁾Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muslim Nusantara Al Washliyah, Medan, Sumatera Utara, Indonesia.

*e-mail author: yayukputri@umnaw.ac.id

ABSTRACT

Antioxidants are chemical compounds that, in specific amounts, can inhibit or slow down cell damage caused by free radicals. Antioxidants function to protect the body from free radical attacks. The more free radicals in the body, the more cells will be damaged. One plant that contains antioxidant compounds is casturi mango (*Mangifera casturi* Koesterm.). Casturi mango (*Mangifera casturi* Koesterm.) is a plant that contains secondary metabolite compounds such as saponins, tannins, triterpenoids, flavonoids, and phenolics which have potential as antioxidants. This research aimed to determine differences in secondary metabolite compounds and antioxidant activity of ethanol extract of casturi mango leaves (*Mangifera casturi* Koesterm.) growing in Gampong Drien Bungong, Pidie Jaya. The stages of this research include sample processing, making ethanol extract of kasturi mango leaves, characterization examination, phytochemical screening, and antioxidant activity test. The sample used was musk mango leaves. The ethanol extract of casturi mango leaves (*Mangifera casturi* Koesterm.) was extracted using maceration with 96% ethanol solvent. The antioxidant activity test was carried out using the DPPH (1-1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl) method using a UV-Vis spectrophotometer at a maximum wavelength of 516 nm and vitamin C as a comparison. Based on the results of phytochemical screening tests, there are differences in secondary metabolites in the ethanol extract of kasturi mango leaves in Gampong Drien Bungong, Pidie Jaya, namely alkaloids, flavonoids, tannins, saponins, steroids, and glycosides, and the results of antioxidant activity obtained an IC50 value of 9.06 ppm with the category very strong, equivalent to the antioxidant potential of vitamin C, having an IC50 value of 4.63 ppm in the robust category.

Keywords: Antioxidants, Kasturi mango leaves, vitamin C, DPPH, IC50

ABSTRAK

Antioksidan merupakan suatu senyawa kimia yang dalam jumlah tertentu mampu menghambat atau memperlambat kerusakan sel akibat radikal bebas. Antioksidan berfungsi untuk melindungi tubuh dari serangan radikal bebas. Semakin banyak jumlah radikal bebas dalam tubuh akan semakin banyak sel yang rusak. Salah satu tanaman yang mengandung senyawa antioksidan yaitu mangga kasturi (*Mangifera casturi* Koesterm.). Mangga kasturi (*Mangifera casturi* Koesterm.) merupakan salah satu tumbuhan yang memiliki

kandungan senyawa metabolit sekunder seperti saponin, tanin, triterpenoid, flavonoid, dan fenolat yang memiliki potensi sebagai antioksidan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbedaan senyawa metabolit sekunder dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun mangga kasturi (*Mangifera casturi* Koesterm.) yang tumbuh di Gampong Drien Bungong, Pidie Jaya. Tahapan penelitian ini meliputi pengolahan sampel, pembuatan ekstrak etanol daun mangga kasturi, pemeriksaan karakterisasi, skrining fitokimia, dan uji aktivitas antioksidan. Sampel yang digunakan adalah daun mangga kasturi. Ekstrak etanol daun mangga kasturi (*Mangifera casturi* Koesterm.) diekstraksi menggunakan maserasi dengan pelarut etanol 96%. Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH (1-1-Difenil-2-Pikrilhidrazil) menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum 516 nm dan vitamin C sebagai pembanding. Berdasarkan hasil pengujian skrining fitokimia terdapat perbedaan metabolit sekunder pada ekstrak etanol daun mangga kasturi di Gampong Drien Bungong, Pidie Jaya yaitu alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, steroid, dan glikosida, dan hasil aktivitas antioksidan diperoleh nilai IC50 sebesar 9,06 ppm dengan kategori sangat kuat, setara dengan potensi antioksidan vitamin C memiliki nilai IC50 sebesar 4,63 ppm dengan kategori sangat kuat.

Kata kunci: Antioksidan, Daun mangga kasturi, vitamin C, DPPH, IC50

PENDAHULUAN

Indonesia, sebagai suatu wilayah yang subur, memiliki beragam tanaman dengan fungsi obat dan kemampuan penyembuhan yang telah diidentifikasi oleh penelitian terdahulu (Sarno, 2019). Diperkirakan terdapat sekitar 30.000 jenis tanaman di Indonesia, dengan 7000 di antaranya memiliki potensi sebagai obat yang mengandung zat aktif penyembuh penyakit (Jumiarni & Oom, 2017). Namun, masih banyak spesies tumbuhan yang belum dijelajahi secara menyeluruh untuk mengetahui potensi obatnya, sehingga membutuhkan penelitian lebih lanjut.

Senyawa antioksidan, khususnya yang terdapat dalam tanaman dengan kandungan polifenol tinggi, seperti flavonoid, memiliki peran penting dalam meredam radikal bebas (Sajiwi et al., 2022; Melasasi, 2021). Antioksidan bekerja dengan melengkapi kekurangan elektron pada radikal bebas, mencegah atau memperlambat kerusakan sel (Sajiwi et al., 2022). Radikal bebas, yang bersifat reaktif dan tidak stabil, dapat menyebabkan kerusakan pada sel, jaringan, dan metabolisme tubuh, sehingga meningkatkan risiko penuaan dini dan kanker (Lestari, 2021).

Tanaman mangga, yang melimpah di Indonesia, tidak hanya memiliki manfaat pada buahnya, tetapi juga pada daunnya yang mengandung senyawa polifenol sebagai antioksidan (Anggraeni et al., 2020). Mangga kasturi, sebagai contoh tanaman dari Kalimantan, teridentifikasi mengandung senyawa antioksidan alami seperti alkaloid, terpenoid, flavonoid, dan fenolat (Sutomo et al., 2017). Hasil penelitian juga

menunjukkan bahwa daun mangga kasturi memiliki kandungan fenolik dan flavonoid yang lebih tinggi dibandingkan dengan kulit buah dan kulit batang (Marliani et al., 2016).

Penelitian lebih lanjut mengenai ekstrak etanol daun mangga kasturi menunjukkan adanya senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, dan tanin, dengan aktivitas antioksidan yang kuat (Lestari et al., 2021). Kadar senyawa aktif dalam tanaman dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti bagian tanaman yang digunakan, umur tanaman, waktu panen, dan kondisi lingkungan tempat tumbuhnya (Depkes, 1985; Agustina et al., 2016).

Salah satu teknik pengukuran radikal bebas menggunakan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl), merupakan pendekatan yang sederhana dan efektif untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan senyawa alami (Hasanah et al., 2023). Dalam prosedur ini, DPPH berfungsi sebagai radikal bebas yang berinteraksi dengan senyawa antioksidan, menghasilkan radikal antioksidan yang stabil atau non-radikal (Selfiani et al., 2023). Metode ini memberikan tingkat sensitivitas yang tinggi dalam menilai efek antioksidan suatu senyawa.

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti tertarik untuk membandingkan apakah terdapat perbedaan senyawa metabolit sekunder dan aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol daun mangga kasturi (*Mangifera casturi* Koesterm.) yang tumbuh di Gampong Drien Bungong, Pidie Jaya dengan menggunakan metode DPPH.

METODE PENELITIAN

Bahan dan alat penelitian

Dalam penelitian ini, bahan yang digunakan meliputi daun mangga kasturi, pereaksi seperti bouchardat, dragendrof, kloroform, toluene, beserta pereaksi besi (III) klorida 1%, natrium hidroksida 2N, asam klorida pekat, serbuk DPPH, serbuk vitamin C, metanol pa, dan aquadest. Sementara itu, peralatan yang digunakan mencakup beaker glass, batang pengaduk, blender, cawan porselin, gunting, gelas ukur, lap/tisu, maserator, water bath, spatula, sudip, penjepit kayu, timbangan analitik, wadah untuk serbuk simplisia, objek glass, pipet tetes, aluminium foil, erlenmayer, rotary evaporator, serta spektrofotometer UV-Vis.

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilaksanakan dengan pendekatan Purposif, tanpa melakukan perbandingan dengan tumbuhan sejenis dari lokasi lain. Lokasi pengambilan sampel berada di Gampong Drien Bungong, Pidie Jaya. Sampel yang diperoleh adalah daun mangga kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm.) yang masih segar dan berwarna hijau.

Determinasi Sampel

Determinasi tumbuhan dilakukan di Herbarium Medanense (MEDA) Departemen Biologi FMIPA Universitas Sumatera Utara. Jalan Bioteknologi No. 1 kampus USU, Medan. Tujuan determinasi dari suatu tanaman adalah untuk memastikan kebenaran identitas tanaman yang akan digunakan dalam penelitian sehingga kesalahan dalam pengumpulan bahan dapat dihindari.

Pembuatan Simplisia

Daun mangga kasturi (*Mangifera casturi* Koesterm.) yang telah dikoleksi seberat 2 kg, dibersihkan dengan air mengalir, kemudian disusun dan diletakkan di atas kertas hingga kelembapannya terserap. Sampel yang telah dikeringkan dibiarkan mengering secara alami di ruangan yang terproteksi dari paparan langsung sinar matahari. Setelah benar-benar kering, sampel tersebut dihaluskan menggunakan mesin blender dan disaring dengan mesh ukuran 60. Kemudian, sampel yang telah dihaluskan disimpan dalam wadah kaca dan ditempatkan di area yang dilindungi dari sinar matahari (Lestari et al., 2021).

Karakteristik Simplisia

Pemeriksaan dilaksanakan dengan metode makroskopik dan mikroskopik, serta melibatkan pengukuran kadar air, kadar abu total, kadar abu yang tidak larut dalam asam, kadar ekstrak larut dalam air, dan kadar ekstrak larut dalam etanol. Uji mikroskopis dilakukan dengan mengaplikasikan serbuk pada objek glass, diikuti dengan pemberian kloralhidrat. Selanjutnya, ditutup dengan cover glass dan difiksasi menggunakan lampu spiritus. Setelah proses difiksasi, sampel diamati dengan mikroskop untuk mengidentifikasi adanya butiran amilum dalam sel dan fragmen khas tumbuhan (Handayani et al., 2019).

Penetapan kadar air diterapkan dengan metode Azeotropi.

Penentuan kadar abu total dilakukan dengan langkah-langkah berikut dalam percobaan ini. Pertama-tama, sebanyak 2 gram serbuk simplisia yang telah digerus dengan cermat dimasukkan ke dalam krus porselin yang sebelumnya telah dipijarkan dan ditimbang. Setelah itu, serbuk simplisia tersebut disejajarkan di dalam krus. Proses pijar dilakukan secara perlahan pada suhu 600°C selama 3 jam, setelah itu krus didinginkan dan ditimbang hingga diperoleh bobot yang konstan. Kadar abu dihitung relatif terhadap bahan yang telah dikeringkan di udara. Jika pada tahap ini terdapat residu arang yang sulit dihilangkan, metode tambahan dilakukan dengan menambahkan air panas dan menyaring melalui kertas bebas abu. Sisa kertas dan kertas saring kemudian dipijarkan dalam krus yang sama. Filtrat hasil penyaringan dimasukkan kembali ke dalam krus, diuapkan, dan dipijarkan hingga diperoleh bobot yang stabil. Bobot tersebut kemudian ditimbang dan dihitung untuk mendapatkan persentase kadar abu total dengan menggunakan rumus berikut:

$$\% \text{ Kadar abu total} = \frac{W1-W2}{W} \times 100\%$$

Dimana, W merupakan bobot sampel sebelum proses abukan, diukur dalam gram; W1 adalah bobot sampel bersama dengan cawan setelah proses abukan, diukur dalam gram; W2 adalah bobot cawan kosong sebelum proses pengabuan, diukur dalam gram (BSN, 1992).

Penetapan kadar abu yang tidak larut dalam asam melibatkan serangkaian langkah tertentu. Abu yang dihasilkan dari proses penetapan kadar abu dikenakan pemanasan dengan 25 ml larutan asam klorida encer selama

durasi 5 menit. Bagian yang tidak larut dalam larutan asam tersebut dikumpulkan, kemudian disaring menggunakan krus kaca yang telah dilapisi dengan kertas saring bebas abu yang berbobot diketahui, dan dicuci dengan air panas. Setelah itu, sampel didinginkan dan ditimbang hingga mencapai bobot yang stabil. Kadar abu yang tidak larut dalam asam diestimasi berdasarkan bahan yang telah dikeringkan dengan metode yang dijelaskan dalam pedoman yang dikeluarkan oleh Depkes RI tahun 1989.

Persentase kadar abu tidak larut dalam asam dihitung menggunakan rumus:

$$\% \text{ Kadar abu tidak larut dalam asam} = \frac{W_1 - W_2}{W} \times 100\%$$

Dimana W merupakan bobot cuplikan, diukur dalam gram; W1 adalah bobot cawan ditambah dengan abu, diukur dalam gram; W2 adalah bobot cawan kosong sebelum proses abukan, diukur dalam gram (BSN, 1992).

Pembuatan ekstrak daun mangga kasturi (*Mangifera casturi* Koesterm)

Ekstraksi dari daun mangga kasturi (*Mangifera casturi* Koesterm) dilakukan melalui proses maserasi. Dalam tahap awal, 500 g serbuk simplisia ditempatkan di dalam maserator dan ditambahkan dengan 3750 ml pelarut etanol 96%. Campuran tersebut didiamkan selama 5 hari dengan kondisi terlindung dari sinar matahari dan sesekali diaduk, menghasilkan maserat I setelah proses pengepresan. Selanjutnya, residu atau ampas dari proses pertama direndam dengan 1250 ml etanol 96%, menghasilkan maserat II. Maserat I dan II kemudian digabungkan, dimasukkan ke dalam wadah kedap cahaya, dan disimpan di tempat yang sejuk selama 2 hari. Setelah itu, ekstraksi dilakukan dengan menggunakan rotary evaporator pada suhu maksimal 50°C untuk mendapatkan ekstrak pekat (FI edisi 3, 1979).

Pemeriksaan Alkaloid

Dalam prosedur yang diterapkan, sampel uji seberat 0,5 gram dihancurkan dan diinkubasi dengan campuran 1 ml asam klorida 2 N dan 9 ml air suling. Setelah dipanaskan menggunakan penangas air selama 2 menit, larutan didinginkan dan difiltrasi. Filtrat yang dihasilkan kemudian digunakan untuk analisis alkaloid. Dalam tiga tabung reaksi berbeda, masing-masing diisi dengan 0,5 ml filtrat dan ditambahkan dengan pereaksi

spesifik: pereaksi Mayer untuk tabung pertama, pereaksi Bouchardat untuk tabung kedua, dan pereaksi Dragendorff untuk tabung ketiga (Gultom et al., 2023). Sebagai kriteria positif, keberadaan alkaloid dianggap terkonfirmasi jika terdapat endapan atau kekeruhan yang teramati dalam minimal dua dari tiga pengulangan prosedur tersebut (Depkes RI, 1995).

Pemeriksaan Flavonoid

Sebanyak 10 gram sampel uji dicampur dengan 10 ml air panas, kemudian dipanaskan selama 5 menit dan disaring dalam keadaan panas. Ke dalam 5 ml filtrat, ditambahkan 0,1 gram serbuk magnesium, 1 ml asam klorida pekat, dan 2 ml amil alkohol. Campuran dikocok dan dibiarkan terpisah. Keberadaan flavonoida dapat dikonfirmasi jika terjadi perubahan warna menjadi merah, kuning, atau jingga pada lapisan amil alcohol (Depkes RI, 1995).

Pemeriksaan Tanin

Sebanyak 1 gram sampel uji ditimbang, kemudian direbus selama 3 menit dalam 100 ml air suling. Setelah itu, didinginkan dan disaring. Sebanyak 2 ml larutan diambil, dan ditambahkan 1-2 tetes larutan klorida besi III (FeCl_3) dengan konsentrasi 1%. Keberadaan tannin dapat terindikasi oleh perubahan warna menjadi biru kehitaman atau hijau kehitaman (Depkes RI, 1995).

Pemeriksaan Saponin

Sejumlah 0,5 gram sampel uji diukur dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Selanjutnya, ditambahkan 10 ml air panas, kemudian didinginkan, dan dikocok dengan keras selama 10 detik. Adanya saponin dapat terlihat jika terbentuk busa yang stabil dengan tinggi 1-10 cm, yang tidak mengalami penurunan setidaknya selama 10 menit, dan tidak hilang bahkan setelah penambahan 1 tetes asam klorida 2N (Depkes RI, 1995).

Pemeriksaan Steroid/Triterpenoid

Sejumlah 1 gram sampel uji dimaserasi selama 2 jam dengan 20 ml n-heksan, kemudian disaring. Filtrat diuapkan dalam cawan penguap. Pada residu yang tersisa, ditambahkan beberapa tetes pereaksi Liebermann-Burchard. Terbentuknya warna biru atau biru hijau mengindikasikan keberadaan steroida, sementara warna merah, merah muda, atau ungu menunjukkan adanya triterpenoid (Harborne, 1987).

Pemeriksaan Glikosida

Sebanyak 3 gram sampel diukur dan ditempatkan dalam sebuah beaker kaca. Selanjutnya, ditambahkan 21 ml etanol dan 9 ml aquades ke dalamnya. Dengan penambahan 10 ml HCl 2N, campuran tersebut dimasukkan dalam labu reflus dan dipanaskan selama 10 menit pada suhu 105°C. Setelah proses reflus, campuran didinginkan dan disaring. Diambil 25 ml dari larutan hasil penyaringan yang dicampur dengan 25 ml aquades. Campuran tersebut dikocok dan disaring kembali. Setelah penyaringan, cairan dimasukkan ke dalam cawan penguap dengan volume 20 ml, kemudian ditambahkan 8 ml isopropanol dan 12 ml kloroform. Proses penguapan dilakukan selama 2 menit pada suhu 50°C. Campuran kemudian dinaikkan dan ditambahkan 2 ml methanol. Selanjutnya, 5 tetes dari campuran ini dimasukkan ke dalam tabung reaksi bersama 2 ml aquades dan dipanaskan. Molist dan 2 ml asam sulfat ditambahkan ke dalam tabung, dengan indikator positif ditunjukkan oleh munculnya warna ungu (Depkes RI, 1995).

Prinsip Metode Penangkapan Radikal Bebas DPPH

Aktivitas antioksidan sampel dievaluasi berdasarkan kemampuannya menghambat oksidasi yang diakibatkan oleh DPPH dalam larutan metanol, mengubah warna DPPH dari ungu menjadi kuning. IC50, yaitu konsentrasi sampel yang mampu mengurangi aktivitas radikal bebas sebesar 50%, digunakan sebagai indikator untuk mengukur aktivitas antioksidan dari sampel tersebut (Harahap, 2021).

Pembuatan larutan DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil)

Sejumlah 10 mg DPPH diambil dan ditempatkan dalam labu ukur berkapasitas 50 ml. DPPH kemudian dilarutkan dalam metanol hingga mencapai tanda batas, menghasilkan larutan DPPH dengan konsentrasi 200 ppm (Molyneux, 2004).

Pembuatan Larutan Blanko

Sejumlah 1 ml dari larutan standar DPPH dengan konsentrasi 200 ppm diambil dengan pipet dan ditransfer ke dalam labu ukur berkapasitas 5 ml. Labu tersebut kemudian diisi dengan metanol hingga mencapai tanda batas, menghasilkan larutan dengan konsentrasi akhir 40 ppm. Larutan

tersebut kemudian disimpan di tempat yang dilindungi dari cahaya (Molyneux, 2004).

Penetapan Panjang Gelombang Maksimum DPPH

Sejumlah 1 ml dari larutan DPPH dengan konsentrasi awal 200 ppm diambil menggunakan pipet dan ditempatkan ke dalam labu ukur berkapasitas 5 ml. Larutan tersebut dilarutkan dengan metanol dan ditambahkan metanol hingga mencapai tanda batas, menghasilkan konsentrasi akhir 40 ppm. Selanjutnya, larutan tersebut ditempatkan dalam kuvet dan absorbansinya diukur pada rentang panjang gelombang 400-800 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Dari pengukuran ini, diperoleh panjang gelombang maksimal dari DPPH (Molyneux, 2004).

Penentuan Operating Time (Waktu Kerja)

Sejumlah 1 ml dari larutan DPPH dengan konsentrasi awal 200 ppm diambil menggunakan pipet dan dimasukkan ke dalam labu ukur berukuran 5 ml. Larutan tersebut dilarutkan dalam metanol dengan penambahan metanol hingga mencapai tanda batas, sehingga mencapai konsentrasi akhir 40 ppm. Setelah itu, absorbansi larutan diukur setiap menit pada panjang gelombang maksimum selama 60 menit untuk mendapatkan nilai absorbansi yang stabil (Molyneux, 2004).

Pembuatan Larutan Ekstrak Daun Mangga Kasturi

Sebanyak 25 mg (atau 0,025 g) ekstrak dari daun alpukat ditimbang dan ditempatkan ke dalam labu ukur berukuran 25 ml. Selanjutnya, ekstrak tersebut dilarutkan menggunakan methanol pa hingga mencapai tanda batas pada labu.

Pengukuran Absorbansi DPPH Setelah Penambahan Ekstrak Daun Mangga Kasturi

Larutan ekstrak daun mangga kasturi dengan konsentrasi 1000 ppm dipipet sebesar 0,01 ml, 0,02 ml, 0,03 ml, 0,04 ml, dan 0,05 ml. Setiap volume tersebut dimasukkan ke dalam labu ukur berukuran 5 ml. Kemudian, ke masing-masing labu ditambahkan 1 ml larutan DPPH yang memiliki konsentrasi 200 ppm. Volumennya kemudian dilengkapi dengan metanol hingga mencapai tanda batas, menghasilkan konsentrasi larutan pengujian masing-masing 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, dan 10 ppm. Setelah dibiarkan selama 5-10 menit

dalam kondisi gelap, absorbansi diukur pada panjang gelombang maksimum 517 nm. Proses pengukuran diulang sebanyak tiga kali untuk setiap konsentrasi.

Pengukuran Absorbansi DPPH Setelah Penambahan Vitamin C

Sebanyak 50 mg vitamin C dalam bentuk kristal diambil, kemudian dilarutkan ke dalam labu ukur berukuran 50 ml dengan menggunakan metanol. Larutan tersebut kemudian dilengkapi dengan metanol hingga mencapai tanda, menghasilkan konsentrasi larutan sebesar 1000 ppm. Selanjutnya, sejumlah 0,005 ml, 0,01 ml, 0,015 ml, 0,02 ml, dan 0,25 ml dari larutan vitamin C tersebut diambil dan dimasukkan ke dalam labu ukur berukuran 5 ml. Setiap labu kemudian dicampur dengan 1 ml dari larutan DPPH dengan konsentrasi 200 ppm. Proses tersebut dilakukan untuk menciptakan konsentrasi vitamin C sebesar 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm, dan 5 ppm. Absorbansi dari setiap larutan diukur pada panjang gelombang puncak yaitu 517 nm, dengan melakukan pengukuran tiga kali dalam pengulangan sesuai dengan durasi waktu yang telah ditetapkan.

Penentuan Persen Peredaman

Aktivitas antioksidan dinilai dengan mengukur penurunan absorpsi dari larutan DPPH, yang ditunjukkan dengan berkurangnya intensitas warna ungu DPPH setelah sampel ditambahkan. Dengan membandingkan absorpsi larutan DPPH sebelum dan setelah pemberian sampel, perbandingan tersebut kemudian dibagi dengan absorpsi DPPH sebelum penambahan sampel. Hasil dari perbandingan ini menghasilkan persentase peredaman dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\% \text{ Peredaman} = \frac{A_{\text{kontrol(DPPH)}} - A_{\text{sampel}}}{A_{\text{kontrol(DPPH)}}} \times 100 \%$$

Keterangan :

A_{kontrol} : absorbansi tidak mengandung sampel

A_{sampel} : absorbansi mengandung sampel

Setelah memperoleh nilai persentase pengurangan, dilakukan perhitungan untuk menentukan persamaan garis lurus dengan menggunakan konsentrasi sampel (dalam ppm) sebagai titik pada sumbu horizontal (sumbu X) dan nilai pengurangan sebagai titik pada sumbu vertikal (sumbu Y). Dari hasil ini, diperoleh persamaan garis regresi yang digunakan untuk memperkirakan

kapasitas antioksidan dari bahan yang diuji. Selain itu, dalam proses ini, dihitung juga nilai konsentrasi inhibitor 50% (IC₅₀) dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$50 = ax + b$$

Keterangan:

50 : kemampuan antioksidan menghambat 50% aktivitas radikal bebas

a : Slope

b : Intercept

x : Konsentrasi (Molyneux, 2004).

Penentuan Nilai IC₅₀ Antioksidan

IC₅₀ adalah angka yang merepresentasikan konsentrasi dari sampel yang diperlukan (dalam µg/ml) untuk mengurangi peredaman DPPH sekitar 50%, menggambarkan efektivitasnya dalam menghambat oksidasi sebanyak setengahnya. Sebuah persentase aktivitas antioksidan sebesar 0% menunjukkan tidak adanya aktivitas antioksidan, sementara angka 100% mengindikasikan pengurangan penuh. Untuk mengklarifikasi rentang konsentrasi aktifnya, eksperimen dapat diteruskan dengan mengencerkan sampel. Data dari penghitungan ini kemudian digunakan dalam persamaan regresi, di mana konsentrasi (dalam ppm) berperan sebagai titik pada sumbu horizontal (sumbu X) dan pengurangan persentase (aktivitas antioksidan) sebagai titik pada sumbu vertikal (sumbu Y).

HASIL DAN DISKUSI

Identifikasi jenis tumbuhan yang digunakan dalam penelitian ini dilaksanakan di Herbarium Medanese Universitas Sumatera Utara. Setelah melakukan determinasi tanaman, diketahui bahwa spesies tumbuhan yang digunakan adalah mangga kasturi (*Mangifera Casturi* Koesterm.) dari famili *Anacardiaceae*. Tujuan dari proses identifikasi ini adalah untuk memastikan keakuratan dan kebenaran tumbuhan yang dijadikan bahan uji dalam penelitian.

Susut berat sampel daun mangga segar, yang awalnya sebanyak 7000 gram, terjadi setelah mengalami pengeringan pada suhu 40°C. Dalam hasilnya, berat simplisia yang berhasil diperoleh mencapai 1500 gram, dengan persentase susut pengeringan (*loss on drying*) sekitar 78,57%.

Pemeriksaan makroskopis dilaksanakan untuk mengenali sifat dan bentuk simplisia daun

mangga kasturi melalui observasi visual langsung. Tabel 1 menyajikan informasi dari analisis serbuk simplisia tersebut. Di sisi lain, analisis mikroskopis bertujuan untuk memeriksa struktur dan identifikasi anatomis dari daun, dengan serbuk dilihat di bawah alat mikroskop. Pemberian klorohidrat dimaksudkan untuk menghapus komponen sel tertentu seperti amilum dan protein, memungkinkan komponen lainnya menjadi lebih terlihat saat diperiksa. Langkah fiksasi diterapkan untuk meminimalkan hilangnya klorohidrat akibat suhu tinggi, memastikan simplisia menempel dengan baik pada slide kaca (Supomo dkk, 2016).

Hasil pemeriksaan kadar air, kadar sari larut dalam air, kadar sari larut dalam etanol, kadar abu total dan kadar abu tidak larut asam dari simplisia daun mangga kasturi dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan data yang tercantum dalam Tabel 3, hasil analisis kandungan air pada serbuk simplisia dilakukan dengan tujuan untuk menetapkan batasan maksimal atau rentang nilai yang dapat diterima untuk kadar air. Pengaturan kadar air ini dilakukan untuk mencegah pertumbuhan jamur yang cepat pada simplisia. Oleh karena itu, pengurangan kadar air hingga jumlah tertentu bermanfaat untuk memperpanjang masa simpan simplisia selama proses penyimpanan. Umumnya, persyaratan kadar air simplisia tidak boleh melebihi 10%, karena jika melampaui batas ini, kemungkinan besar akan terjadi pertumbuhan kapang dan bakteri (SNI, 2014). Hasil karakterisasi kadar air simplisia yang diperoleh adalah sebesar 8%.

Tabel 1 Data Hasil Makroskopik dan Mikroskopik

No	Karakteristik simplisia	Pengamatan
1.	Makroskopik	Warna : Hijau Aroma : Khas Daun Mangga Rasa : Pahit Bentuk : Simplisia
2.	Mikroskopik	1. Fragmen epidermis atas 2. Pembuluh kayu berpennebalan spiral dan tangga 3. Serabut 4. Fragmen palisade dan bunga karang.

Tabel 2 Hasil Karakteristik Daun Simplisia Daun Mangga Kasturi

No	Karakteristik Simplisia	Nilai (%)	Syarat MMI (%)	Hasil
1	Penetapan kadar air	8 %	≤ 10%	Memenuhi syarat
2	Penetapan kadar abu total	3,55 %	≤ 4 %	Memenuhi syarat
3	Penetapan kadar abu tidak larut asam	0,6 %	≤ 1 %	Memenuhi syarat
4	Penetapan kadar sari larut etanol	22,6 %	≥ 19 %	Memenuhi syarat
5	Penetapan kadar sari larut air	20,3 %	≥ 20 %	Memenuhi syarat

Keterangan :

≤ = Tidak lebih dari

≥ = Tidak kurang dari

Tabel 3 . Data Hasil Skrining Fitokimia Serbuk Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Mangga Kasturi

No	Metabolit	Simplisia	Ekstrak
1	Alkaloid	+	+
2	Flavonoid	+	+
3	Saponin	+	+
4	Tanin	+	+
5	Steroid	+	+
6	Triperpenoid	-	-
7	Glikosida	+	+

Keterangan :

(+) = Mengandung Zat Yang diperiksa

(-) = Tidak mengandung zat yang diperiksa

Uji kadar abu dilakukan untuk memberikan gambaran mengenai kandungan mineral internal dan eksternal yang berasal dari proses awal hingga pembentukan ekstrak. Kadar abu yang tercatat sebesar 3,55% memenuhi persyaratan MMI V (1989), yaitu kurang dari atau sama dengan 4%. Tingginya kadar abu menandakan tingginya kandungan mineral internal dalam simplisia, sehingga semakin tinggi kadar abu yang dihasilkan, semakin besar pula kandungan mineral dalam bahan tersebut.

Pengujian kadar abu tidak larut asam bertujuan untuk mendeteksi keberadaan kontaminasi mineral atau logam yang tidak larut dalam suatu produk. Kadar abu tidak larut asam yang tercatat sebesar 0,6% memenuhi persyaratan MMI V (1989), yaitu kurang dari atau sama dengan 1%. Kadar abu tidak larut asam yang tinggi mengindikasikan adanya kandungan silikat yang berasal dari tanah atau pasir, tanah, dan unsur logam seperti perak dan merkuri (Utami et al., 2017).

Penentuan kadar sari larut air dan etanol dilakukan untuk mengukur jumlah senyawa yang dapat larut dalam air (kadar sari larut air) dan senyawa yang dapat larut dalam etanol (kadar sari larut etanol) dalam suatu simplisia. Metode ini digunakan untuk menentukan jumlah senyawa aktif yang diekstraksi dalam pelarut dari serbuk simplisia. Kadar sari larut air yang tercatat sebesar 20,3% memenuhi persyaratan MMI V, yaitu lebih dari atau sama dengan 20%, sedangkan kadar sari larut etanol sebesar 22,6% memenuhi persyaratan MMI V, yaitu lebih dari atau sama dengan 19%. Hal ini mengindikasikan bahwa kandungan senyawa yang larut dalam etanol lebih tinggi daripada kadar sari larut air, menunjukkan bahwa senyawa kimia

dalam serbuk daun mangga kasturi lebih banyak terlarut dalam pelarut etanol (Handayani et al., 2018).

Hasil skrining fitokimia serbuk simplisia dan ekstrak etanol daun mangga kasturi dapat dilihat pada tabel 3. Kandungan zat aktif dalam daun mangga kasturi dipengaruhi oleh banyak faktor. Menurut Bermawie dkk (2008) jenis tanah atau tempat tumbuh memengaruhi kandungan zat yang terbentuk dalam tanaman. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Lestari (2021) senyawa metabolit sekunder ekstrak etanol daun mangga kasturi yang diperoleh dari Samarinda, Kalimantan Timur hanya mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid, flavonoid, dan tanin. Sedangkan pada penelitian ini pengujian skrining fitokimia serbuk simplisia dan ekstrak etanol daun mangga kasturi yang diperoleh dari Gampong Drien Bungong, Pidie Jaya mengandung senyawa metabolit sekunder selain alkaloid, flavonoid, dan tanin, juga mengandung saponin, steroid, dan glikosida. Kandungan kimia yang diduga sebagai antioksidan adalah alkaloid dan flavonoid.

Dalam analisis alkaloid, tiga pengujian yang dilakukan melibatkan pereaksi mayer, dragendorff, dan bouchardat. Ketiganya menghasilkan hasil positif. Pada uji alkaloid, ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditetesi dengan HCl 2N untuk mengekstraksi alkaloid dari simplisia. Alkaloid bersifat basa, sehingga dengan penambahan HCl, garam terbentuk. Pemanasan dilakukan untuk memecahkan ikatan alkaloid yang tidak berada dalam bentuk garam, diikuti dengan pendinginan dan reaksi pengendapan menggunakan tiga pereaksi. Pereaksi Mayer menghasilkan endapan putih atau kuning,

bouchardat menghasilkan endapan coklat, sementara dragendorff menghasilkan endapan jingga (Muthmainnah, 2017).

Pada uji flavonoid, daun mangga kasturi teridentifikasi positif mengandung flavonoid. Serbuk simplisia dipanaskan karena sebagian besar flavonoid dapat larut dalam air panas. Penambahan serbuk magnesium mengakibatkan reduksi senyawa flavonoid, menghasilkan warna kuning/jingga pada lapisan amil alkohol, menandakan keberadaan flavonoid yang positif (Putri dkk, 2020).

Uji tanin menunjukkan bahwa daun mangga kasturi positif mengandung tanin, ditandai dengan perubahan warna larutan menjadi hijau kehitaman. Perubahan warna tersebut disebabkan oleh reaksi antara gugus senyawa tanin dengan $FeCl_3$ (Putri dkk, 2020).

Pada uji saponin, daun mangga kasturi teridentifikasi positif mengandung saponin, senyawa yang sifatnya menyerupai sabun dan larut dalam air. Skrining saponin menghasilkan busa yang stabil dan tidak hilang dengan penambahan HCl 2N. Sifat busa saponin disebabkan oleh struktur amfifilik saponin, yang menjadikannya surfaktan mirip sabun dan deterjen. Penambahan HCl 2N menghasilkan busa yang semakin stabil (Supomo dkk, 2016).

Uji steroid dan triterpenoid menggunakan metode Liebermann–Bouchardat menunjukkan hasil positif untuk steroid, ditandai dengan warna biru kehijauan, sementara triterpenoid memberikan hasil negatif. Ini disebabkan oleh kemampuan senyawa steroid membentuk warna dengan H_2SO_4 dalam pelarut asam asetat anhidrat (Wahid dan Safwan, 2020).

Pada uji glikosida, daun mangga kasturi diketahui positif mengandung glikosida, ditandai dengan pembentukan cincin ungu. Cincin ungu berasal dari karbohidrat yang terhidrolisis oleh asam sulfat, membentuk senyawa kompleks ungu dalam larutan (Putri dkk, 2020).

Uji aktivitas ekstrak etanol daun mangga dilakukan dengan metode DPPH. Metode ini sederhana, cepat, dan membutuhkan sedikit sampel untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan dari bahan alam. Penentuan panjang gelombang maksimum bertujuan untuk mengukur absorbansi senyawa DPPH, dan panjang gelombang maksimum ditentukan dari puncak kurva tertinggi dengan sensitivitas paling tinggi (Anton dkk, 2021; Mulangsri dkk, 2017).

Pengukuran panjang gelombang maksimum larutan DPPH dengan konsentrasi 40 ppm, menggunakan pelarut metanol, dilakukan dengan spektrofotometer UV-Vis dalam rentang 400-800 nm. Serapan maksimum sebesar 0,962 terjadi pada panjang gelombang 516 nm, sebagaimana terlihat pada Gambar 1. Meskipun panjang gelombang ini sedikit berbeda dari nilai teoritis, yakni 517 nm, namun hasil tersebut tetap sesuai dengan batas pergeseran yang diizinkan maksimum, yaitu ± 2 nm, sebagaimana diatur dalam Farmakope Indonesia edisi IV (1995).

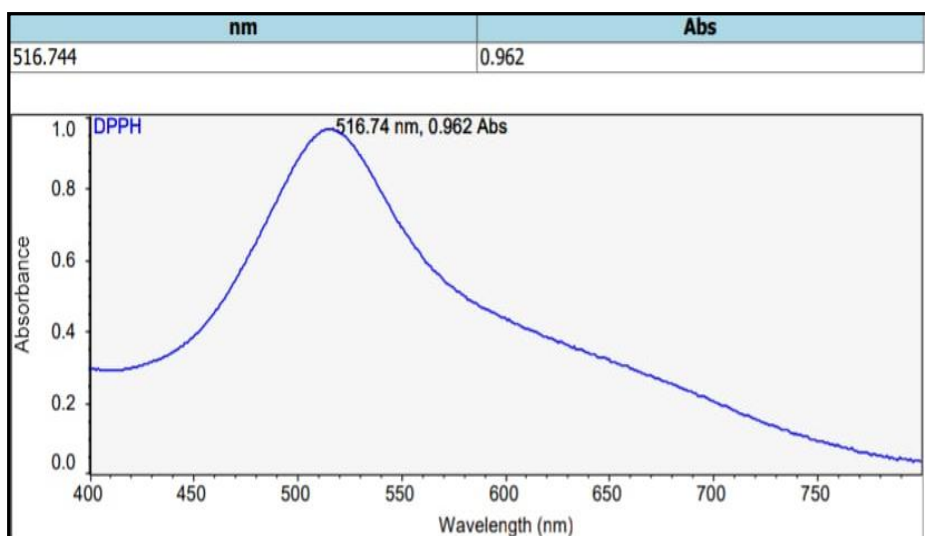
Penentuan waktu operasional dilakukan untuk menentukan waktu pengukuran yang stabil yang dibutuhkan oleh radikal bebas DPPH agar mendapatkan kurva waktu operasional yang stabil. Absorbansi yang konstan ditunjukkan oleh ketiadaan penurunan absorbansi atau reaksi sempurna pada sampel, yang merupakan salah satu parameter dalam menentukan aktivitas penangkap radikal. Waktu kerja diukur dengan nilai absorbansi yang tetap pada rentang waktu 0-60 menit. Hasil penentuan waktu operasional dari larutan DPPH konsentrasi 40 ppm menunjukkan waktu stabil pada menit ke-17 hingga ke-20 dengan nilai absorbansi 0,943 nm. Oleh karena itu, rentang waktu ini dianggap sebagai waktu kerja yang baik dan stabil untuk melakukan pengukuran sampel dengan berbagai konsentrasi, sebagaimana terlihat pada Gambar 2.

Pengukuran absorbansi DPPH pada panjang gelombang maksimum 516 nm untuk konsentrasi 40 ppm menghasilkan nilai absorbansi sebesar 0,856 nm. Nilai ini dianggap baik karena rentang absorbansi nilai DPPH berada antara 0,2 hingga 0,8 nm. Absorbansi ini akan digunakan untuk menghitung persentase perendaman. Pengukuran absorbansi DPPH setelah penambahan ekstrak dilakukan pada panjang gelombang 516 nm dengan menggunakan larutan ekstrak daun mangga kasturi konsentrasi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, dan 10 ppm. Kemudian, ditambahkan 1 ml larutan DPPH dan diinkubasi selama 17-20 menit. Inkubasi dilakukan untuk memberikan waktu reaksi pendonoran terhadap radikal bebas yang optimal. Penyimpanan dalam tempat gelap bertujuan untuk mencegah terurainya larutan DPPH yang cenderung mudah teroksidasi. Terjadinya proses pendonoran terhadap radikal bebas terindikasi dengan perubahan warna pada larutan sampel yang ditambahkan DPPH, karena adanya senyawa

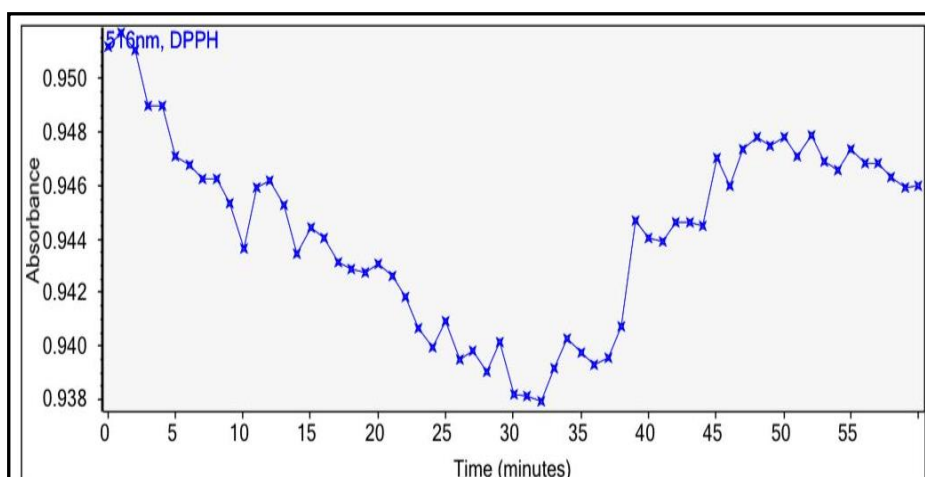
dalam sampel yang menyumbangkan atom hidrogen kepada radikal bebas DPPH, sehingga menyebabkan perubahan warna menjadi kekuningan (Martiani dkk, 2017).

Perubahan warna yang diamati mengindikasikan keberadaan senyawa antioksidan dalam ekstrak tersebut. Radikal bebas DPPH, yang memiliki elektron tidak berpasangan, menunjukkan warna ungu pada awalnya. Warna ini berubah menjadi kuning ketika elektronnya menjadi berpasangan. Perubahan intensitas warna ungu

terjadi karena adanya penangkapan radikal bebas yang dihasilkan oleh reaksi molekul DPPH dengan atom hidrogen yang dilepaskan oleh molekul senyawa sampel. Hal ini menghasilkan senyawa difenil picrilhidrazil dan menyebabkan perubahan warna DPPH dari ungu menjadi kuning. Perubahan warna tersebut berkontribusi pada penurunan nilai absorbansi dengan peningkatan konsentrasi, yang selanjutnya menyebabkan peningkatan nilai inhibisi sebesar 1% pada ekstrak (Abdulkadir dkk, 2021).



Gambar 1 Kurva Serapan Maksimum Larutan DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl)



Gambar 2 kurva operating time (Absorbance) DPPH

Tabel 4 Hasil Pengukuran Absorbansi DPPH Setelah Penambahan Ekstrak Etanol Daun Mangga Kasturi

Konsentrasi Larutan Uji	Pengukuran Absorbansi (A)			Rata-rata (A)
	1 (nm)	2 (nm)	3 (nm)	
DPPH	0,856	0,856	0,856	0,856 nm
2 ppm	0,746	0,747	0,747	0,747 nm
4 ppm	0,673	0,673	0,674	0,673 nm
6 ppm	0,563	0,564	0,563	0,563 nm
8 ppm	0,479	0,478	0,479	0,478 nm
10 ppm	0,390	0,388	0,384	0,387 nm

Absorbansi hasil dari penambahan ekstrak etanol daun mangga kasturi terhadap DPPH tercatat dalam Tabel 4. Tabel tersebut mengindikasikan bahwa semakin tinggi konsentrasi, nilai absorbansi yang tercatat semakin rendah. Kehadiran antioksidan dalam sampel uji mampu meredam radikal bebas DPPH dengan mengalirkan elektron ke DPPH, yang mengakibatkan perubahan warna dari ungu menjadi kuning. Pengurangan

intensitas warna tersebut sejalan dengan jumlah elektron yang diserap oleh DPPH, sehingga dapat diukur melalui spektrofotometri (Molyneux, 2004). Pengukuran absorbansi DPPH setelah penambahan vitamin C dilakukan pada panjang gelombang 516 nm dengan konsentrasi 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm, dan 5 ppm. Hasil absorbansi dari pengukuran ini terdokumentasi dalam tabel yang disajikan di bawah ini.

Tabel 5 Hasil Pengukuran Absorbansi DPPH Setelah Penambahan Vitamin C

Konsentrasi vitamin C	Pengukuran absorbansi (A)			Rata-rata (nm)
	P1	P2	P3	
DPPH	0,865	0,865	0,865	0,865
1 ppm	0,774	0,773	0,773	0,773
2 ppm	0,671	0,673	0,674	0,672
3 ppm	0,596	0,594	0,592	0,594
4 ppm	0,483	0,484	0,483	0,483
5 ppm	0,388	0,389	0,391	0,389

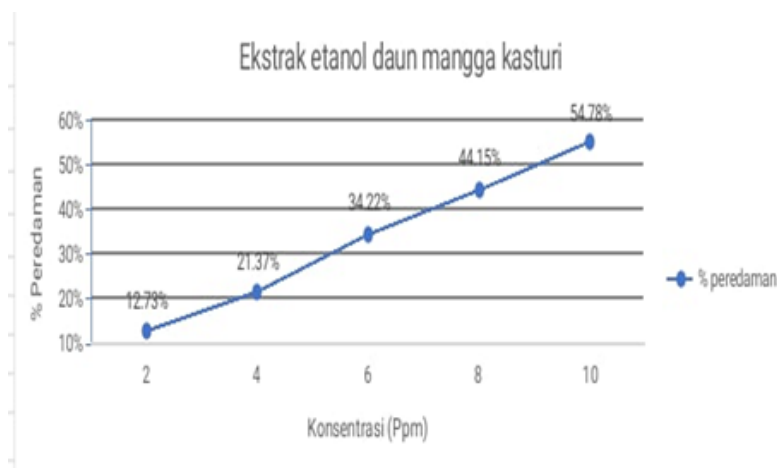
Tabel 5 menunjukkan pola bahwa semakin tinggi konsentrasi, semakin rendah nilai absorbansi, yang pada gilirannya mempengaruhi kapasitas penyerapan DPPH menjadi lebih besar. Setelah penambahan ekstrak metanol dari daun mangga kasturi dan kontrol positif vitamin C ke dalam larutan DPPH, terjadi perubahan warna dari ungu ke kuning, yang pada akhirnya mengurangi absorbansi DPPH (redaman). Vitamin C digunakan sebagai kontrol positif karena perannya sebagai antioksidan sekunder yang mampu menangkap radikal bebas, memperkuat aktivitas antioksidan (Wulan, 2019). Pemilihan vitamin C sebagai kontrol

positif dalam pengujian aktivitas antioksidan bertujuan untuk membandingkan potensi antioksidan ekstrak etanol dari daun mangga kasturi dengan vitamin C (Mulangsri dkk, 2017).

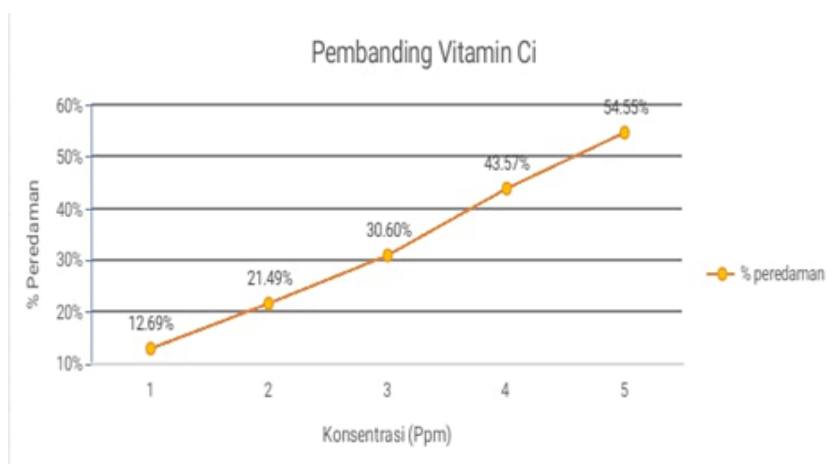
Berdasarkan data dalam Tabel 6, kesimpulan dapat ditarik bahwa semakin tinggi konsentrasi larutan uji, semakin meningkat aktivitas penyerapan DPPH karena jumlah DPPH yang bereaksi dengan atom hidrogen dari ekstrak etanol daun mangga kasturi dan larutan vitamin C menjadi lebih banyak, yang mengakibatkan peningkatan serapan DPPH (Handayani & Anny, 2022).

Tabel 6 Hasil Analisis Peredaman Radikal Bebas Oleh Ekstrak Etanol Daun Mangga Kasturi Dan Vitamin C.

Larutan uji	Konsentrasi (ppm)	% peredaman
Ekstrak etanol daun mangga kasturi	0	-
	2	12,73 %
	4	21,37 %
	6	34,22 %
	8	44,15 %
	10	54,78 %
Vitamin C	0	-
	1	12,69 %
	2	21,49 %
	3	30,60 %
	4	43,57 %
	5	54,55 %



Gambar 3 Grafik Persen Peredaman Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Mangga Kasturi



Gambar 4 Grafik Persen Peredaman Aktivitas Antioksidan Vitamin C

Tabel 7 hasil perhitungan nilai IC₅₀

No	sampel	IC ₅₀	Kategori kekuatan antioksidan
1	Ekstrak mangga kasturi	9,06 ppm	Sangat kuat
2	Vitamin C	4,63 ppm	Sangat kuat

Parameter yang digunakan untuk mengevaluasi kemampuan senyawa sebagai antioksidan adalah IC₅₀. IC₅₀ mewakili konsentrasi yang diperlukan untuk mengurangi aktivitas radikal bebas DPPH sebanyak 50%. Semakin kecil nilai IC₅₀, semakin besar aktivitas antioksidannya (Abdulkadir, 2021). Nilai IC₅₀ diperoleh melalui persamaan regresi linier yang menggambarkan hubungan antara konsentrasi senyawa uji dengan persentase penangkapan radikal bebas (Melasasi dkk, 2021). Hasil pengukuran aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol daun mangga kasturi dan vitamin C, beserta perbandingan kekuatan antioksidan berdasarkan nilai IC₅₀, terdokumentasi dalam Tabel 7.

Berdasarkan Tabel 7, ekstrak etanol daun mangga kasturi menunjukkan aktivitas antioksidan dalam kategori sangat kuat dengan nilai IC₅₀ sebesar 9,06 ppm, sedangkan vitamin C juga memiliki kategori yang sama kuatnya dengan nilai IC₅₀ 4,63 ppm. Keduanya memiliki kategori yang sama, hanya memiliki perbedaan dalam kadar antioksidan yang terkandung. Perbedaan ini dipengaruhi oleh jumlah antioksidan dalam senyawa dan kemampuan masing-masing senyawa dalam menyumbangkan elektron kepada DPPH.

Aktivitas antioksidan dalam daun mangga kasturi dipengaruhi oleh berbagai faktor. Kandungan senyawa aktif dalam simplisia dapat bervariasi tergantung pada bagian tanaman yang digunakan, usia tanaman saat panen, waktu panen, lingkungan tumbuh, dan tahap pembuatan simplisia (Depkes, 1985). Faktor seperti letak geografis, suhu, iklim, dan kualitas tanah juga mempengaruhi kandungan senyawa kimia dalam tanaman. Meskipun merupakan jenis tanaman yang sama, kandungan senyawa kimia dapat berbeda antar wilayah (Agustina dkk, 2016).

Studi yang dilakukan oleh Lestari (2021) menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol daun mangga kasturi yang diperoleh dari Samarinda, Kalimantan Timur, memiliki nilai IC₅₀ sebesar 83,61 ppm dengan kategori yang kuat. Namun, dalam penelitian ini, aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol daun mangga

kasturi yang diperoleh dari Gampong Drien Bungong, Pidie Jaya, menunjukkan nilai IC₅₀ sebesar 9,06 ppm dengan kategori yang sangat kuat.

Flavonoid yang terdapat dalam ekstrak etanol daun mangga kasturi memiliki peran dalam aktivitas antioksidan. Kemampuan flavonoid sebagai antioksidan terletak pada kemampuannya menyumbangkan elektron kepada radikal bebas, menghambat reaksi oksidasi. Reaksi ini dicirikan oleh perubahan warna larutan dari ungu menjadi kuning (Melasasi dkk, 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat variasi senyawa metabolit sekunder yang signifikan dalam ekstrak etanol daun mangga kasturi (*Mangifera casturi* Koesterm.) yang ditemukan di Gampong Drien Bungong, Pidie Jaya. Selain alkaloid, flavonoid, dan tanin, ekstrak juga mengandung saponin, steroid, dan glikosida. Selain itu, hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang mencolok dalam aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun mangga kasturi tersebut, dengan nilai IC₅₀ sebesar 9,06 ppm, yang mengindikasikan kategori kekuatan antioksidan yang sangat tinggi. Temuan ini menunjukkan potensi daun mangga kasturi dari Gampong Drien Bungong sebagai sumber senyawa bioaktif yang memiliki aktivitas antioksidan yang kuat, memberikan kontribusi penting dalam pengembangan sumber daya alam dan kesehatan masyarakat.

REFERENSI

- Abdulkadir, W.D., Hamsidar, H., Ading, A. (2021). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Jantung Pisang Goroho (*Musa acuminata* L.) Dengan Menggunakan Metode 1,1-diphenyl-2-picrylhidrazyl (DPPH). Indonesian Journal of Pharmaceutical Education (e-Journal). 1(3): 136-141
- Agustina, S., Ruslan, Agrippina, W. (2016). Skrining Fitokimia Tanaman Obat Di Kabupaten Bima.

- Cakra Kimia (Indonesia E-Journal of Applied Chemistry). 4(1).
- Anggraeni, V.J., Asep, R., Sany, Y. (2020). Aktivitas Antioksidan Dan Toksisitas Ekstrak N-Heksana Dan Metanol Daun Mangga (*Mangifera indica* L.). *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*. 05(02). 124-134.
- Bakti, A.A., Liling, T., Muhammad, I.R. (2017). Penentuan Kadar Flavonoid Total dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Mangga Kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm.) dengan Metode DPPH. *Jurnal Pharmascience*. 04(02). 2355-5886.
- Dachriyanus. (2004). *Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi*. Padang: Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi.
- Darmawan, A.R.B. (2015). Usaha Peningkatan Kualitas Mangga Kasturi (*Mangifera casturi*) dengan Modifikasi Budi Daya Tanaman. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indom*. 1(4). 894-897.
- Depkes RI. (1985). *Cara Pembuatan Simplisia*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Depkes RI. (1989). *Materia Medika Indonesia* (Jilid V). Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Depkes RI. (1995). *Materia Medika Indonesia* (Jilid 6). Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Endarini, L.H. (2016). *Farmakognosi Dan Fitokimia*. Jakarta Selatan: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 11-135.
- Ginting, O.S.Br. (2022). *Buku Ajar Obat Tradisional*. Medan: Guepedia Group
- Gultom, S. E., Mambang, D. E. P., Nasution, H. M., & Rahayu, Y. P. (2023). Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Matoa (*Pometia Pinnata* JR Forst & G. Forst) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella thypi*. *Jurnal Farmasi Klinik dan Sains*, 3(1), 1-9.
- Hanani, E. (2015). *Analisis Fitokimia*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Handayani, F., Anita, A., dan Helen, N. (2019). Karakteristik Dan Skrining Fitokimia Simplisia Daun Selutui Puka (*Tabernaemontana macracarpa* Jack). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*. 4 (1). 51-52.
- Handayani, E., Anny, S.D. (2022). Uji Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Sangitan (*Sumbucus javanica* Reinw. Ex Blume) Dengan Metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazil). *Journal of Health and Medical Science*. 1 (1).45-54.
- Harborne, J.B. (1987). *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Edisi I. Bandung: ITB Press.
- Hasanah, N., Yuniart, R., Nasution, H. M., & Rahayu, Y. P. (2023). Analisis aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun jeruk kuok (*Citrus nobilis* L.) dengan metode DPPH (1, 1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl). *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 1416-1424.
- Jumiarni, W.O., Oom, K. (2017). Eksplorasi Jenis Dan Pemanfaatan Tumbuhan Obat Pada Masyarakat Suku Muna Di Permukiman Kota Wuna. *Tradisional Medicine Journal*. 22(1). 45-46.
- Julianto, T.S. (2019). *Fitokimia (Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining Fitokimia)*. Yogyakarta. Universitas Islam Indonesia.
- Khopkar, S.M. (1990). *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: Universitas Indonesia..
- Lestari, D., Muthia, D. MA., Jati, P., dan Lidya, H.S., (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Mangga Kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm.). *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*. 3(3). 163-164.
- Manto, T.H., Bayu, I.S., Muhammad, Y.I.N. (2021). Pengaruh Ekstrak Kulit Batang Mangga Kasturi (*Mangifera casturi*) Terhadap Kepadatan Hard Callus. *Jurnal Kedokteran Gigi*. 5(3). 144-145.
- Martiani, I., Ida, F.A., Farid, P. (2017). Aktivitas Antioksidan Ekstrak N-Heksan, Etil Asetat, dan Metanol Daun Dewandaru (*Eugenia uniflora* L.). *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*. 8(02). 31-39.
- Melasasi, I., Adita, S.F., Dina, D. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Ertanol Pelepah Pisang Nangka (*Musa Paradisiaca* Var. *Formatypicaatu*) dengan Metode DPPH (2-2Diphenyl-1-1 Picrylhydrazyl). *Seminar Nasional Penelitian Kepada Masyarakat (SNPPKM)*. 2809-2767.
- Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radikal diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) For Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarin J. Sci. Technol*. 26(2). 211-219.
- Mulangstri, D.A.K., Aqnes, B., Endah, N.S. (2017). Aktivitas Antioksidan Fraksi Dietileter Buah Mangga Arumanis (*Mangifera indica* L.)

- dengan Metode DPPH. *Jurnal Pharmascience*. 04(01). 85-93.
- Muthmainnah, B. (2017). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Dari Ekstrak Etanol Buah Delima (*Punica granatum* L.) Dengan Metode Uji Warna. *Medisi Farmasi*. 8(2). 1-2.
- Noer, Z., Ritonga, S.I. (2021). Alat-Alat Laboratorium Tingkat Universitas Katagori II. Medan: Guepedia Group.
- Putu, M.L., Enick, K., Made, R.D. (2017). Analisis Kekerasan Beberapa Tanaman Mangga (*Mangifera spp.*) Berdasarkan Karakteristik Morfologi Dan Anatomi Daun. *Jurnal SIMBIOSIS*. 5(1). 7.
- Putri, D.M., Syafrina, S.L. (2020). Skrining Fitokimia Ekstrak Etil Asetat Daun Kalayu (*Erioglossum rubiginosum* (Roxb.) Blum). *AMINA*. 2(3).
- Rahayuningsih, J., Vivi, S., Eliyarti., Eka, A. 2022. Analisis Vitamin C Pada Buah Jeruk Pasaman Untuk Meningkatkan Kekebalan Tubuh Pada Masa Pandemi Covid-19. *Journal of Research and Education Chemistry (JREG)*. 4 (1). 29-30.
- Rusliyanti, S.Y.C., Erna, F., dan Cikra, I.N.H.S. (2021). Formulasi Dan Stabilitas Mutu Fisik Sediaan Body Butter Ekstrak Kunyit Putih (*Curcuma mangga*) Val. *Artikel Pemakalah Paralel*. 387-388.
- Sajiwi, P.T., Elisabeth, O.J.L., Agustina, N.Y. (2020). Pengaruh Formulasi Terhadap Mutu Fisik Body Butter Ekstrak Kulit Buah Naga (*Hylocereus Polyrhizus*). *Journal Indonesian Pharmacy and Natural Product*. 3(1). 37-38.
- Sarker, S.D., dan Lutfun, N. (2016). *Kimia Untuk Mahasiswa Farmasi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Sarno. (2019). Pemanfaatan Tanaman Obat (Biofarmaka) Sebagai Produk Unggulan Masyarakat Desa Depok Banjarnegara. *Abdimas Unwahas*. 04 (02).
- Sayuti, K., Rina, Y. (2015). *Antioksidan Alami Dan Sintetik*. Padang: Andalas Universitas Press.
- Selfiani, S., Nasution, M. P., & Rahayu, Y. P. (2023). Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun bunga melati (*Jasminum sambac* (L.) Sol. ex Aiton) dengan metode DPPH. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 1425-1433.
- Slamet, S., dan Waznah, U. (2019). Optimasi Formulasi Sediaan Handbody Lotion Ekstrak Daun Teh Hijau (*Camelia sinensis* Linn). *Jurnal PENA*. 33(1). 53.
- Suradnyana, I.G.M., I Komang, G.M., Nyoman, B.S. (2022). Optimasi Kombinasi *Cocoa Butter* Dan *Milk Butter* Sebagai Basis *Body Butter* Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* Linn). *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*. 4(2). 197.
- Supomo., Hayatus, S., Eka, S., Kintono., Hardi, A., dan Noorcahyati. 2018. *Khasiat Tumbuhan Akar Kuning Berbasis Bukti*. Yogyakarta: Nas Media Pustaka.
- Utami, Y.P., Abdul, H.U., Reny, S., Indah, K. (2017). Standarisasi Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Leilem (*Clerodendrum minahassae* Teijsm. & Binn.). *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*. 2(1). 32-39.
- Wahid, A.R., Safwan. (2020). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Terhadap Ekstrak Tanaman Ranting Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli* L.). *Jurnal Ilmu Farmasi*. 1(1).2715-5943.
- Wulan., Adithya, Y., Henki, R. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Etanol Daun *Minosa pudica* Linn. Menggunakan Metode DPPH. *Pharmacon*. 8 (1).