



Formulasi Sediaan Lotion Antioksidan dari Ekstrak Daun Senduduk (*Melastoma malabathricum* L.) Berbasis Nades Non-Zwitterion

Ruri Putri Mariska, Sukma I'im Rofiqoh, Rizky Yulion Putra

Program Studi Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Harapan Ibu Jambi

ruripu3mariska@gmail.com, sukmaiim96@gmail.com, rizkyyulionputra10@gmail.com

Abstrak

Daun senduduk (*Melastoma malabathricum* L.) mengandung senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai antioksidan alami. Penelitian ini bertujuan memformulasikan ekstrak daun senduduk berbasis natural deep eutectic solvent (NaDES) non-zwitterion menjadi sediaan lotion, mengevaluasi karakteristik fisiknya, menguji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH, serta mengetahui pengaruh variasi konsentrasi trietanolamin (TEA). Penelitian dilakukan secara eksperimental. NaDES dibuat menggunakan kolin klorida sebagai hydrogen bond acceptor (HBA) dan asam laktat sebagai hydrogen bond donor (HBD), dengan perbandingan molar 1:1, 1:3, dan 1:5 serta penambahan akuades 25%. Ekstraksi dilakukan dengan metode microwave-assisted extraction (MAE) pada variasi daya 100, 200, dan 300 W selama 1–3 menit. Ekstrak diformulasikan menjadi empat sediaan, yaitu F0 (basis), F1 (TEA 2%), F2 (TEA 4%), dan F3 (TEA 6%). Evaluasi meliputi organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, stabilitas freeze–thaw, iritasi, kesukaan, dan aktivitas antioksidan metode DPPH. Seluruh formula dilaporkan homogen dan stabil selama pengujian, serta tidak menimbulkan reaksi iritasi pada 10 panelis. Nilai pH rata-rata F0, F1, F2, dan F3 berturut-turut adalah 7,2; 5,3; 5,3; dan 6,37, sedangkan diameter daya sebar masing-masing 5,4; 6,4; 6,4; dan 6,2 cm. Nilai IC_{50} berturut-turut sebesar 50,81; 26,37; 72,06; dan 109 ppm. Formula F1 menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi di antara formula yang diuji. Berdasarkan data yang dilaporkan, formula dengan TEA 2% merupakan formula dengan kinerja terbaik berdasarkan evaluasi fisik dan nilai IC_{50} terendah.

Kata kunci: *Melastoma malabathricum* L., NaDES, Lotion, Antioksidan, DPPH, Trietanolamin

Abstrak

Senduduk leaves (*Melastoma malabathricum* L.) contain bioactive compounds with potential as natural antioxidants. This study aimed to formulate an extract of *Melastoma malabathricum* leaves—prepared using a non-zwitterionic natural deep eutectic solvent (NaDES)—into a lotion, evaluate its physical characteristics, assess its antioxidant activity via the DPPH method, and determine the influence of varying triethanolamine (TEA) concentrations. The study was conducted experimentally. The NaDES was prepared using choline chloride as a hydrogen bond acceptor (HBA) and lactic acid as a hydrogen bond donor (HBD) in molar ratios of 1:1, 1:3, and 1:5, with the addition of 25% distilled water. Extraction was performed using microwave-assisted extraction (MAE) at power levels of 100, 200, and 300 W for 1–3 minutes. The extract was incorporated into four formulations: F0 (base), F1 (2% TEA), F2 (4% TEA), and F3 (6% TEA). Evaluations included organoleptic properties, homogeneity, pH, spreadability, freeze–thaw stability, skin irritation, user preference, and antioxidant activity (DPPH method). All formulations were found to be homogeneous and stable throughout the testing period, and none caused irritation in the 10 test subjects. The mean pH values for F0, F1, F2, and F3 were 7.2, 5.3, 5.3, and 6.37, respectively, while the spreadability diameters were 5.4, 6.4, 6.4, and 6.2 cm, respectively. The IC_{50} values were 50.81, 26.37, 72.06, and 109 ppm, respectively. Among the tested formulations, F1 exhibited the highest antioxidant activity. Based on the reported data, the formula containing 2% TEA is the best-performing formula, as determined by physical evaluation and the lowest IC_{50} value.

Key words: *Melastoma malabathricum* L., NaDES, Lotion, Antioxidant, DPPH, Triethanolamine

1. Pendahuluan

Kulit merupakan organ terluar tubuh yang berperan sebagai pelindung dari paparan lingkungan, termasuk radiasi ultraviolet, polusi, bahan kimia, dan mikroorganisme. Paparan tersebut dapat meningkatkan pembentukan radikal bebas dan memicu stres oksidatif ketika jumlah radikal bebas melampaui kapasitas pertahanan antioksidan tubuh. Stres oksidatif dapat merusak lipid, protein, dan DNA sel serta berkontribusi terhadap penuaan dini,

hiperpigmentasi, dan gangguan pada kulit. Oleh karena itu, pengembangan sediaan topikal yang mengandung antioksidan menjadi salah satu pendekatan untuk membantu melindungi kulit dari dampak oksidatif.

Bahan alam menjadi salah satu sumber senyawa antioksidan yang banyak dikaji untuk pengembangan kosmetik. Daun senduduk (*Melastoma malabathricum* L.) secara tradisional dimanfaatkan di sejumlah wilayah Asia Tenggara dan dilaporkan mengandung kelompok senyawa seperti flavonoid, tanin, fenolik, saponin, terpenoid, serta antosianin. Senyawa fenolik dan flavonoid berpotensi menangkap radikal bebas melalui mekanisme donor elektron atau atom hidrogen. Penelitian terdahulu mengenai ekstrak daun senduduk telah menguji aktivitas antioksidannya, termasuk menggunakan metode DPPH.

Ekstraksi senyawa bioaktif tanaman umumnya menggunakan pelarut konvensional. Namun, pemilihan pelarut menjadi pertimbangan penting dalam pengembangan produk yang berorientasi pada prinsip kimia hijau. Natural deep eutectic solvent (NaDES) dikembangkan sebagai alternatif pelarut yang tersusun dari komponen pembentuk ikatan hidrogen. Karakteristik NaDES dapat membantu pelarutan senyawa bioaktif tertentu, sementara komposisi pelarut perlu disesuaikan dengan sifat bahan dan tujuan ekstraksi. Pada penelitian ini, NaDES non-zwitterion disiapkan dari kolin klorida sebagai hydrogen bond acceptor (HBA) dan asam laktat sebagai hydrogen bond donor (HBD).

Lotion dipilih sebagai bentuk sediaan topikal karena relatif mudah diaplikasikan dan dapat menyebar pada permukaan kulit. Kualitas lotion dipengaruhi oleh komposisi bahan, proses emulsifikasi, dan konsentrasi emulgator. Trietanolamin (TEA) dapat bereaksi dengan asam stearat membentuk trietanolamin stearat yang membantu pembentukan dan kestabilan emulsi. Perubahan konsentrasi TEA juga dapat memengaruhi pH dan karakteristik fisik sediaan, sehingga perlu dievaluasi bersamaan dengan aktivitas antioksidannya.

ekstrak daun senduduk hasil ekstraksi berbasis NaDES non-zwitterion serta pengaruh variasi konsentrasi TEA terhadap mutu fisik dan aktivitas antioksidan. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan memformulasikan ekstrak NaDES daun senduduk menjadi lotion, mengevaluasi karakteristik fisik dan respons iritasi yang dilaporkan, menentukan aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH, serta membandingkan formula dengan konsentrasi TEA 2%, 4%, dan 6%.

2. Metode Penelitian

Penelitian yang menggunakan penelitian eksperimen yang dimulai dengan menyiapkan alat dan bahan, serta mempersiapkan sampel daun senduduk (*Melastoma malabathricum* L.) yang diekstraksi menggunakan metode MAE (Microwave Assisted Extraction) dilanjutkan dengan pembuatan formula lotion dan dilakukan pengujian bioaktivitas antioksidan dengan metode DPPH, serta evaluasi fisik dari sediaan lotion yang mencakup uji organoleptis, uji homogenitas, uji Ph, uji daya sebar, uji waktu pengeringan, uji iritasi, uji stabilitas, dan pengujian kesukaan.

2.1. Desain, Lokasi, Alat, dan Bahan

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Farmasi dan Laboratorium Kimia Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Harapan Ibu Jambi. Determinasi tumbuhan dilakukan di Laboratorium Taksonomi Tumbuhan, Departemen Biologi FMIPA Universitas Padjadjaran. Alat yang dilaporkan meliputi gelas beker, gelas ukur, batang pengaduk, cawan penguap, hotplate magnetic stirrer, oven, microwave oven, timbangan digital, pH meter, spektrofotometer UV-Vis, kaca objek, spatel stainless steel, dan peralatan gelas laboratorium.

Bahan yang digunakan meliputi daun senduduk (*Melastoma malabathricum* L.), kolin klorida, asam laktat, DPPH, vitamin C, metanol pro analisis, parafin cair, asam stearat, setil alkohol, karagenan, trietanolamin, asam benzoat, dan akuades.

2.2. Preparasi sampel dan pembuatan NaDES

Pembuatan pelarut NADES (Natural Deep Eutectic Solvent) dilakukan dengan membuat perhitungan mol dari masing-masing bahan pelarut. Pada penelitian ini, pelarut NADES yang digunakan adalah perbandingan HBA (Hydrogen Bond Acceptor) dan HBD (Hydrogen Bond Donor) masing-masing adalah: Kolin Klorida 139,62 g/mol ($C_5H_{14}ClNO$) : As. Laktat 90,08 g/mol ($C_3H_6O_3$).

Pelarut NaDES yang digunakan HBA:HBD dengan perbandingan masing-masing 1:1, 1:3, dan 1:5 dengan total volume 15mL. dilakukan penambahan aquadest sebanyak 25%. Masing-masing komponen pelarut kemudian diaduk menggunakan hotplate magnetic stirrer pada suhu 80°C selama 60 menit dengan kecepatan No.3 hingga didapatkan pelarut NADES yang jernih dan homogeny.

2.3. Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan menggunakan metode microwave-assisted extraction (MAE). Daun senduduk segar dicampurkan dengan pelarut NaDES pada perbandingan 10 bagian sampel terhadap 100 bagian pelarut. Proses ekstraksi menggunakan variasi daya microwave 100, 200, dan 300 W selama 1–3 menit. Filtrat dipisahkan menggunakan kertas saring, kemudian disimpan dalam botol kaca berwarna gelap hingga digunakan.

Perbandingan berbagai pelarut yang digunakan adalah 10 bagian daun Senduduk (*Melastoma malabathricum* L.) segar yang sudah dirajang dimasukkan ke dalam 100 bagian pelarut NADES kemudian diekstraksi menggunakan MAE (Microwave-Assisted Extraction). Ekstrak yang dihasilkan disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan maserat dengan filtratnya. Hasil ekstrak yang diperoleh disimpan dalam botol berwarna coklat dan tertutup rapat

2.4. Formulasi lotion

Ekstrak NaDES diformulasikan menjadi empat formula, yaitu F0 sebagai basis, F1 dengan TEA 2%, F2 dengan TEA 4%, dan F3 dengan TEA 6%. Fase minyak yang terdiri atas parafin cair, asam stearat, dan setil alkohol dipanaskan hingga 70°C. Fase air yang terdiri atas ekstrak NaDES, TEA, karagenan, dan akuades juga dipanaskan pada suhu yang sama. Kedua fase dicampurkan sambil diaduk hingga terbentuk emulsi homogen. Setelah suhu turun hingga sekitar 35°C, asam benzoat ditambahkan dan sediaan diaduk kembali hingga homogen, kemudian dikemas.

Tabel 1. Variasi formula lotion yang dilaporkan

Formula	Keterangan
F0	Basis / kontrol
F1	TEA 2%
F2	TEA 4%
F3	TEA 6%

2.5. Evaluasi sediaan dan aktivitas antioksidan

Evaluasi sediaan mencakup pengamatan organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, stabilitas dengan metode freeze–thaw, uji iritasi pada 10 panelis, dan uji kesukaan. Pengamatan dilakukan untuk menggambarkan karakteristik fisik, stabilitas, respons iritasi yang teramati, dan penerimaan sediaan. Rincian prosedur pengujian dan kriteria penilaian untuk uji kesukaan tidak dijelaskan secara lengkap dalam naskah yang diterima.

Aktivitas antioksidan diuji menggunakan metode DPPH. Larutan DPPH dibuat dengan melarutkan 5 mg DPPH dalam 100 mL metanol. Sampel lotion disiapkan pada beberapa variasi konsentrasi, direaksikan dengan larutan DPPH, lalu diinkubasi selama 30 menit di tempat gelap. Absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer UV–Vis pada panjang gelombang 516 nm. Persentase inhibisi dihitung dan nilai IC_{50} ditentukan melalui persamaan regresi linear. Nilai IC_{50} yang lebih rendah menunjukkan aktivitas penangkapan radikal yang lebih tinggi.

2.6. Analisis data

Data evaluasi fisik dan aktivitas antioksidan dianalisis secara deskriptif serta disajikan dalam bentuk tabel dan uraian. Formula dengan kinerja terbaik ditentukan berdasarkan karakteristik fisik yang dilaporkan dan nilai IC_{50} terendah. Karena naskah sumber tidak menyajikan data ulangan, simpangan baku, atau hasil uji statistik inferensial, artikel ini tidak menyatakan adanya perbedaan yang signifikan secara statistik.

Uji organoleptis dilakukan untuk mengetahui karakteristik fisik sediaan lotion yang meliputi bentuk, warna, aroma, homogenitas, dan konsistensi.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Identifikasi Taksonomi Tumbuhan

Identifikasi tumbuhan dilaksanakan di Laboratorium Taksonomi Tumbuhan Jurusan Biologi FMIPA UNPAD. Hasil dari Identifikasi menunjukkan bahwa tumbuhan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tumbuhan senggangi, yang juga dikenal sebagai senduduk, dengan nama ilmiah *Melastoma malabathricum* L.

Hal ini telah disahkan melalui surat identifikasi Laboratorium No.93/HB/01/2026. Proses ini bertujuan untuk memastikan keakuratan jenis tumbuhan yang digunakan.

3.2 Evaluasi Sifat Fisik

dilakukan evaluasi sifat fisik yang meliputi uji organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, stabilitas, uji iritasi, dan uji kesukaan. Pengujian tersebut dilakukan untuk mengetahui kualitas serta keamanan sediaan lotion yang dihasilkan.

Uji organoleptis dilakukan untuk mengetahui karakteristik fisik sediaan lotion yang meliputi bentuk, warna, aroma, homogenitas, dan konsistensi. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa seluruh formula memiliki bentuk semi padat berupa lotion dengan aroma khas sediaan lotion. Formula F0 memiliki warna putih, F1 berwarna putih gading, F2 berwarna putih kecoklatan, sedangkan F3 berwarna putih kekuningan. Perbedaan warna pada masing-masing formula dipengaruhi oleh adanya ekstrak daun senduduk yang mengandung senyawa fenolik dan flavonoid yang memberikan warna alami pada sediaan. Berdasarkan hasil penelitian, peningkatan konsentrasi TEA menyebabkan perubahan karakteristik fisik lotion.

Pada formula F1 dengan konsentrasi TEA 2%, diperoleh sediaan yang cukup homogen dengan warna putih gading dan pH rata-rata 5,3. Formula F2 dengan konsentrasi TEA 4% menghasilkan warna putih kecoklatan dengan pH yang relatif sama, yaitu 5,3, sedangkan formula F3 dengan konsentrasi TEA 6% menghasilkan warna putih kekuningan dengan pH rata-rata meningkat menjadi 6,37. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi TEA, maka pH sediaan cenderung meningkat karena TEA bersifat basa lemah yang dapat menetralkan asam stearat dalam formula. Peningkatan pH tersebut masih berada dalam rentang pH yang dapat diterima untuk sediaan topikal, yaitu 4,5-6,5.

Seluruh formula menunjukkan konsistensi yang kental dan tidak mengalami pemisahan fase selama pengamatan. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi fase minyak dan fase air mampu membentuk sistem emulsi yang cukup stabil. Formula F0 memiliki penampilan yang paling homogen, sedangkan F1 dan F3 menunjukkan homogenitas yang cukup baik, sementara F2 memperlihatkan adanya sedikit partikel yang terlihat secara visual. Meskipun demikian, seluruh formula masih dapat dikategorikan sebagai sediaan lotion yang baik karena tidak terjadi kerusakan fisik maupun pemisahan fase.

Selanjutnya dilakukan uji pH untuk mengetahui apakah lotion yang telah dibuat telah memenuhi syarat pH untuk sediaan topikal yaitu antara 4,5 - 6,5 (Dominica et al., 2019). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai pH rata-rata F0 sebesar 7,2; F1 sebesar 5,3; F2 sebesar 5,3; dan F3 sebesar 6,37. Berdasarkan hasil tersebut, formula F1, F2, dan F3 telah memenuhi persyaratan pH sediaan topikal sehingga berpotensi aman digunakan dan dapat meminimalkan risiko iritasi.

Formula F0 memiliki pH sedikit lebih tinggi yaitu 7,2 sehingga kurang mendekati pH fisiologis kulit dibandingkan formula lainnya. Perbedaan nilai pH pada setiap formula dipengaruhi oleh adanya ekstrak daun senduduk yang mengandung senyawa flavonoid, tanin, dan fenol yang bersifat sedikit asam. Selain itu, penggunaan trietanolamin (TEA) sebagai basa dalam pembentukan emulsi juga memengaruhi nilai pH sediaan. Nilai pH yang relatif stabil pada ketiga pengulangan menunjukkan bahwa proses formulasi berlangsung dengan baik dan menghasilkan sediaan yang homogen.

Uji daya sebar dilakukan untuk mengetahui kemampuan lotion menyebar pada permukaan kulit. Semakin besar diameter penyebaran maka semakin mudah sediaan diaplikasikan dan semakin luas area kontak dengan kulit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata daya sebar F0 sebesar 5,4 cm, F1 sebesar 6,4 cm, F2 sebesar 6,4 cm, dan F3 sebesar 6,2 cm. Seluruh formula memenuhi persyaratan daya sebar lotion yang baik yaitu berada pada rentang 5–7 cm. Formula F1 dan F2 memiliki daya sebar paling tinggi, sedangkan F0 memiliki daya sebar paling rendah. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun senduduk dan variasi konsentrasi TEA dapat memengaruhi viskositas sediaan. Kemampuan daya sebar yang baik akan meningkatkan kenyamanan penggunaan dan mempermudah distribusi zat aktif pada permukaan kulit sehingga efektivitas sediaan dapat meningkat. Formula F1 dan F2 menunjukkan daya sebar tertinggi dengan rata-rata 6,4 cm, sedangkan F3 memiliki daya sebar sedikit lebih rendah yaitu 6,2 cm.

Uji stabilitas dilakukan untuk mengetahui kemampuan sediaan mempertahankan sifat fisiknya selama penyimpanan. Parameter yang diamati meliputi warna, bau, dan tekstur pada tiga siklus pengamatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh formula tidak mengalami perubahan warna, aroma, maupun tekstur selama pengujian. Formula F0 tetap berwarna putih, F1 berwarna putih gading, F2 berwarna putih kecoklatan, dan F3 berwarna putih kekuningan.

Semua formula mempertahankan aroma khas serta tekstur yang kental. Tidak adanya perubahan sifat fisik menunjukkan bahwa sistem emulsi lotion memiliki kestabilan yang baik. Stabilitas tersebut dipengaruhi oleh peran asam stearat, setil alkohol, karagenan, dan TEA yang bekerja sebagai pengemulsi dan penstabil sehingga mampu mempertahankan keseragaman fase minyak dan fase air selama penyimpanan.

Uji iritasi dilakukan terhadap 10 panelis dengan tujuan mengetahui keamanan sediaan lotion terhadap kulit. Parameter yang diamati meliputi timbulnya kemerahan, rasa gatal, maupun pembengkakan setelah aplikasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh panelis tidak mengalami reaksi iritasi pada semua formula. Hal ini ditunjukkan dengan tidak adanya tanda kemerahan, gatal, maupun pembengkakan pada kulit. Tidak ditemukannya reaksi iritasi menunjukkan bahwa bahan-bahan yang digunakan dalam formulasi memiliki tingkat keamanan yang baik. Selain itu, nilai pH yang mendekati pH fisiologis kulit pada formula yang mengandung ekstrak daun senduduk juga mendukung kenyamanan penggunaan sehingga risiko iritasi menjadi rendah.

Uji kesukaan dilakukan terhadap 20 panelis untuk mengetahui tingkat penerimaan konsumen terhadap warna, aroma, tekstur, dan kemudahan pengolesan sediaan lotion. Hasil penilaian menunjukkan bahwa secara umum seluruh formula dapat diterima oleh panelis. Formula F0 memperoleh tingkat kesukaan yang lebih tinggi dibandingkan formula lainnya, terutama pada parameter aroma dan tekstur.

Hal ini disebabkan warna putih dan tekstur yang lebih homogen memberikan kesan lebih menarik bagi panelis. Formula yang mengandung ekstrak daun senduduk menunjukkan warna yang lebih gelap sehingga sebagian panelis memberikan tingkat kesukaan yang sedikit lebih rendah. Namun demikian, seluruh formula masih berada pada kategori disukai dan dapat diterima sebagai sediaan kosmetik topikal.

3.3. Uji aktivitas antioksidan

Aktivitas antioksidan ditentukan menggunakan metode DPPH. Larutan DPPH dibuat dengan melarutkan 5 mg DPPH dalam 100 mL metanol. Sampel lotion dibuat dalam beberapa variasi konsentrasi, kemudian direaksikan dengan larutan DPPH dan diinkubasi selama 30 menit pada tempat gelap. Absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer UV–Vis pada panjang gelombang maksimum 516 nm. Persentase inhibisi dihitung, kemudian nilai IC_{50} ditentukan melalui persamaan regresi linear. Semakin kecil nilai IC_{50} menunjukkan aktivitas antioksidan yang semakin tinggi.

Penelitian ini berhasil memformulasikan lotion ekstrak NaDES daun senduduk (*Melastoma malabathricum* L.) dengan variasi konsentrasi trietanolamin (TEA) sebesar 2%, 4%, dan 6%. Selanjutnya dilakukan evaluasi mutu fisik yang meliputi uji organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, stabilitas, iritasi, uji kesukaan, serta pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH.

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). Prinsip metode ini adalah kemampuan senyawa antioksidan dalam mendonorkan atom hidrogen atau elektron kepada radikal bebas DPPH sehingga warna ungu larutan berubah menjadi kuning pucat. Besarnya aktivitas antioksidan dinyatakan dengan nilai IC₅₀, yaitu konsentrasi sampel yang mampu menghambat 50% radikal bebas

Pada uji organoleptis diperoleh bahwa seluruh formula berbentuk lotion dengan aroma khas dan konsistensi kental. Formula F0 berwarna putih, F1 putih gading, F2 putih kecoklatan, dan F3 putih kekuningan. Seluruh formula menunjukkan karakteristik fisik yang baik tanpa terjadi pemisahan fase.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula F0 memiliki nilai IC₅₀ sebesar 50,81 ppm dengan kategori aktivitas antioksidan tinggi. Formula F1 memiliki nilai IC₅₀ sebesar 26,37 ppm yang termasuk kategori sangat tinggi. Formula F2 mempunyai nilai IC₅₀ sebesar 72,06 ppm dengan kategori tinggi, sedangkan formula F3 memiliki nilai IC₅₀ sebesar 109 ppm dan termasuk kategori sedang.

Formula F1 menunjukkan aktivitas antioksidan paling tinggi karena memiliki nilai IC₅₀ paling kecil. Semakin kecil nilai IC₅₀ maka semakin kuat kemampuan suatu bahan dalam menangkap radikal bebas. Aktivitas antioksidan yang tinggi pada F1 diduga berasal dari kandungan senyawa flavonoid, fenolik, dan antosianin pada ekstrak daun senduduk yang mampu mendonorkan elektron untuk menstabilkan radikal bebas. Penurunan aktivitas antioksidan pada F2 dan F3 kemungkinan disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi TEA yang dapat memengaruhi kestabilan sistem emulsi dan interaksi antar komponen dalam formula. Interaksi tersebut dapat menyebabkan pelepasan senyawa aktif menjadi kurang optimal sehingga kemampuan antioksidan menurun.

Ekstrak NaDES daun senduduk yang diperoleh menggunakan metode Ultrasonic Assisted Extraction (UAE) menghasilkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan ekstrak yang diperoleh menggunakan Microwave Assisted Extraction (MAE) dan telah diformulasikan menjadi lotion. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa ekstrak NaDES yang diperoleh dengan metode MAE masih memiliki aktivitas antioksidan yang baik setelah diformulasikan menjadi lotion, terutama pada Formula F1 yang memiliki nilai IC₅₀ sebesar 26,37 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa MAE tetap merupakan metode ekstraksi yang efektif, sedangkan UAE lebih unggul dalam menghasilkan ekstrak dengan aktivitas antioksidan maksimum, khususnya untuk senyawa fenolik dan flavonoid yang sensitif terhadap panas.

Metode UAE lebih efektif dalam mempertahankan senyawa antioksidan karena proses ekstraksi berlangsung melalui kavitasi ultrasonik pada suhu yang relatif rendah, sehingga degradasi senyawa bioaktif dapat diminimalkan. Sebaliknya, metode MAE memiliki keunggulan berupa proses ekstraksi yang cepat dan efisien, tetapi penggunaan energi panas berpotensi menurunkan sebagian kandungan senyawa antioksidan apabila kondisi ekstraksi tidak optimal.

4. Kesimpulan

Ekstrak NaDES daun senduduk (*Melastoma malabathricum* L.) berhasil diformulasikan menjadi lotion dengan variasi TEA 2%, 4%, dan 6%, serta formula basis sebagai kontrol. Seluruh formula dilaporkan homogen dan tidak mengalami perubahan warna, bau, maupun tekstur selama tiga siklus freeze–thaw. Nilai pH berada pada rentang 5,3–7,2 dan diameter daya sebar 5,4–6,4 cm. Sediaan lotion ekstrak NaDES daun senduduk memiliki aktivitas antioksidan yang berbeda pada setiap formula berdasarkan metode DPPH. Formula F1 menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi dengan nilai IC₅₀ sebesar 26,37 ppm yang termasuk kategori sangat tinggi, sedangkan F0 memiliki nilai IC₅₀ sebesar 50,81 ppm (kategori tinggi), F2 sebesar 72,06 ppm (kategori tinggi), dan F3 sebesar 109 ppm (kategori sedang). Dengan demikian, formula F1 merupakan formula dengan aktivitas antioksidan terbaik. Variasi konsentrasi trietanolamin (TEA) berpengaruh terhadap karakteristik fisik dan aktivitas antioksidan sediaan lotion. Peningkatan konsentrasi TEA cenderung meningkatkan nilai pH dan memengaruhi daya sebar serta aktivitas antioksidan sediaan. Konsentrasi TEA 2% pada Formula F1 menghasilkan karakteristik fisik yang paling baik, daya sebar yang optimal, serta aktivitas antioksidan tertinggi, sehingga dapat dianggap sebagai konsentrasi TEA yang optimum dalam formulasi lotion ekstrak NaDES daun senduduk.

Reference

1. Alrumaihi, F., Almatroodi, S. A., Alharbi, H. O. A., Alwanian, W. M., Alharbi, F. A., Almatroudi, A., & Rahmani, A. H. (2024). Pharmacological Potential Of Kaempferol , A Flavonoid In The Management Of Pathogenesis Via Modulation Of Inflammation And Other Biological Activities.
2. Andel, E. Van, Lange, S. C., Pujari, S. P., Tijhaar, E. J., Smulders, M. M. J., Savelkoul, H. F. J., & Zuilhof, H. (2019). Systematic Comparison Of Zwitterionic And Non-Zwitterionic Antifouling Polymer Brushes On A Bead-Based Platform.
3. Apak, R., Özyürek, M., Güçlü, K., & Çapanoğlu, E. (2016). Antioxidant Activity/Capacity Measurement. 1. Classification, Physicochemical Principles, Mechanisms, And Electron Transfer (Et)-Based Assays. *Journal Of Agricultural And Food Chemistry*, 64(5), 997–1027.
4. Amanda, Q. P., Nuwarda, R. F., Studi, P., Farmasi, S., Farmasi, F., & Padjadjaran, U. (2019). *Farmaka Farmaka*. 17, 236–243.
5. Aryanti, R. (2018). Telaah Metode Pengujian Aktivitas Antioksidan Pada Daun Teh Hijau (*Camellia Sinensis* (L .) Kuntze) Study Of Antioxidan Activity Testing Methods Of Green Tea (*Camellia Sinensis* (L .) Kuntze).
6. Boudesocque-Delaye, L., Ardeza, I. M., Verger, A., Grard, R., Théry-Koné, I., Perse, X., & Munnier, E. (2024). Natural Deep Eutectic Solvents As A Novel Bio-Based Matrix For Ready-To-Use Natural Antioxidants-Enriched Ingredients: Extraction And Formulation Optimization. *Cosmetics*, 11(1).
7. Chairina, A., Afifah, D. N., & Syauqi, A. (2025). Potensi *Acanthus Illicifolius* Sebagai Sumber Antioksidan Dalam Mengelola Stres Oksidatif: Tinjauan Naratif. 14, 378–395.
8. Dewi Marlina, Minda Warnis, M. T. (2020). Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Senduduk (*Melastoma Malabathricum* L.) Terhadap Uji Kestabilan Fisik Dan Uji Aktivitas Antibakteri Pada *Staphylococcus Aureus*. *Jpp (Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang)*, 15(2), 88–93.
9. Dominica, D., Handayani, D., S-Farmasi, P., Matematika, F., Alam, P., & Bengkulu, U. (2019). *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia Vol. 6 No. 1 Juli 2019*. 6(1), 1–7.
10. Fadlilah, A. R., & Lestari, K. (2023). *Farmaka Farmaka*. 21.
11. Hainil, S., Delladari Mayefis, & Rika Wahyuni. (2023). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Dan Fraksi Etil Asetat Daun Senduduk (*Melastoma Malabathricum* L.) Metode Dpph (2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl). *Sehatmas: Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat*, 2(1), 35–42.
12. Husni, P., Ruspriyani, Y., & Hasanah, U. (2022). Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Ekstrak Kering Kulit Kayu Manis. *Sabdariffarma*, 10(1), 93–104.
13. Indawati, I., Kunaedi, A., Karlina, N., Fadhilah, Z., & Cantika, C. D. (2023). *Jurnal Farmasi Sains Dan Praktis Study On The Optimization Of Mulberry Leaf Extract By Macerating Ethanol And Microwave Assisted Extraction Method (Mae) With Natural Deep Eutectic Solvents (Nades)*. 9(1), 11–19.
14. Iqbal, H. M., Putra, R. Y., & Mariska, R. P. (2026). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Senduduk (*Melastoma Malabathricum* L) Berbasis Nades (Natural Deep Eutectic Soulvent) Dengan Metode. 10(2), 19–25.
15. Kaner, P., Rubakh, E., Kim, D. H., & Asatekin, A. (2017). Zwitterion-Containing Polymer Additives For Fouling Resistant Ultrafiltration Membranes. 1–34.
16. Mayasari, D., Murti, Y. B., Sudarsono, S., & Pratiwi, S. U. T. (2021). *Tropical Journal Of Natural Product Research Malabathricum L .: An Indonesian Traditional Medicinal Plant*. 5(May), 819–824.
17. Putra, R. Y., Mariska, R. P., Ningrum, P., Latifah, N., Tinggi, S., Kesehatan, I., Ibu, H., City, J., & Province, J. (2024). Doi: 10.30644/Rik.V13i2.906. Ultrasonic Nades-Based Optimization Of Luteolin Extraction Technology From Celery (*Apium Graveolens*) For Improved Drug Raw Material Independence, 13(2), 134–143.
18. Putra, S. B., Zamzami, M. R., Pujiastuti, C., Erliyanti, N. K., & Panjaitan, R. (2024). Perbandingan Microwave Steam Distillation Dan Microwave Steam Diffusion Pada Ekstraksi Citronella Oil. *Rekayasa Bahan Alam Dan Energi Berkelanjutan*, 8(1), 34–41.
19. Putri Sulistianingrum, A., Haswati, H., Apriana, S., Hartati Dan Suwardiyono Jurusan Teknik Kimia, I., Teknik, F., Wahid Hasyim Jl Menoreh Tengah, U. X., & Mungkur Kota Semarang Jawa Tengah, G. (2020). Ekstraksi Berbantu Gelombang Mikrominyak Esensial: Narrative Review. *Inovasi Teknik Kimia*, 5(2), 102–104.
20. Ramadhani, P. N., Rahmah, F., Salim, N. L., Rismawati, S., Mas, N., & Ramadhani, P. A. (2025). Review Metode Uji Aktivitas Antioksidan Dalam Riset Bahan Alam. 1(2), 501–519.
21. Rochayati, P. E., Hidayat, R., & Fitriawati, A. (2024). Formulasi Dan Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Lotion Ekstrak Herba Seledri (*Apium Graveolens* L .) Dengan. 5, 11405–11423.
22. Roni, A., & Astary, A. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan , Penetapan Kadar Fenolik Dan Flavonoid Total Ekstrak Etanol Dari Daun , Batang , Dan Kulit Batang Karamunting (*Melastoma Malabathricum* L .) . 11(1).
23. Samosir, S. R., Samgryce, H., Husni, M., & Medan, U. I. (2025). Hand And Body Lotion Dari Kombinasi Ekstrak Bunga Lavender (*Lavandula Angustifolia* Mill) Dan Ekstrak Batang Sereh (*Cymbopogon Citratus* (Dc) Stapf). 8(2), 150–161.
24. Santoso, J., & Riyanta, A. B. (2020). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Pelarut Pengekstrak Terhadap Stabilitas Sifat Fisik Dan Aktivitas Antibakteri Pada Sediaan Foot Sanitizer Spray Kombinasi Ekstrak Biji Kopi Dan Rimpang Jahe Effect Of Different Concentration Of Extracting Solvents On The Stability , Physical Properties , And Antibacterial Activity Of Foot Sanitizer Spray Prepared From Combination Of Coffee Bean And Ginger Extracts. 17(02), 264–272.
25. Saridewi, I., Murti, B. T., & Wulansari, E. D. (2025). Evaluasi Aktivitas Antioksidan Ekstrak Dan Fraksi Daun Mint (*Mentha Piperita* L.) Menggunakan Metode Dpph In Vitro. *Jurnal Penelitian Inovatif*, 5(2), 831–
26. Sciences, N. (2024). Ekstraksi Dan Isolasi Bahan Alam Secara Klasik Dan Modern.
27. Setyopratiwi, A. (2021). Formulasi Krim Antioksidan Berbahan Virgin Coconut Oil (Vco) Dan Red Palm Oil (Rpo) Dengan Variasi Konsentrasi. 1(2), 26–37.
28. Sevtia, D., Hujjatusnaini, N., & Nirmalasari, R. (2025). Exploration Of Phytochemical And Morphological Profile Of *Melastoma Malabathricum* From Central Kalimantan As A Tropical Plant With Therapeutic Value. *Jurnal Agronomi Tanaman Tropika*, 7(3), 908–915.
29. Sinaps, J., Ingriyani, C. G., Anatomi, B., Fakultas, H., Universitas, K., Kuala, S., & Meissner, B. (N.D.). *Histofisiologi Reseptor Sensoris Kulit*. 5(3), 10–17.
30. Supri, E., Rasyid, R., & Soniamarta, M. (2025). Determination Of Total Tannin Content And Antioxidant Activity Of The Ethanol Extract From Senduduk Leaves (*Melastoma Malabathricum* L .). 15(4), 111–117.
31. Syaputri, F. N., Mulya, R. A., Daru, T., Tugon, A., & Wulandari, F. (2023). Formulasi Dan Uji Karakteristik Handbody Lotion Y Ang Mengandung Ekstrak. 4(1), 13–22.

32. Tang, X., Wang, J., Chen, J., Liu, W., Qiao, P., Quan, H., Li, Z., & Dang, E. (2024). Epidermal Stem Cells : Skin Surveillance And Clinical Perspective. *Journal Of Translational Medicine*, 1–21.
33. U, S. S. W. (2019). Optimasi Formulasi Sediaan Handbody Lotion Ekstrak Daun Teh Hijau (*Camellia Sinensis* Linn). 33(1), 53–57.
34. Volume, P., Mardikasari, S. A., Nafisah, A., Adjeng, T., Ode, W., Zubaydah, S., & Juswita, E. (2017). Formulasi Dan Uji Stabilitas Lotion Dari Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava* L.) Sebagai Antioksidan. 3(2), 28–32.
35. Yulion, R., Andriani, L., Asadi, H. A., 'Aliyah, S. H., Mariska, R. P., Perawati, S., & Hasanah, R. (2023). Spray Gel Formulation Of Ethanolic Extract Senduduk Leaves (*Melastoma Malabatricum*) Against Antioxidant Activity, Spf, And Chemical Components Analysis With Lc-MS/MS. *Indonesian Journal Of Chemical Studies*, 2(2), 67–75.