

BUAH TOMAT (*Solanum lycopersicum* L.) SERTA UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DENGAN METODE DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)

FORMULATION OF SHEET MASK PREPARATIONS WITH LIQUID NADES EXTRACT OF TOMATOES (*Solanum lycopersicum* L.) AND ANTIOXIDANT ACTIVITY USING DPPH METHOD (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)

Alfandi Pratama Idrus¹, Rahmi Hutabarat²

^{1,2}Fakultas Farmasi,

Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta, Indonesia

*E-mail : alfandi.idrus28@gmail.com

Abstract (English)

Skin problems often require effective treatment products, one of which is a mask. Masks have become popular beauty products, especially due to their ability to enrich the skin with the benefits of natural ingredients like fruits and vegetables. Tomatoes (*Solanum lycopersicum* L.) are known to contain lycopene, a high-antioxidant compound beneficial for the skin. This research aimed to determine the antioxidant activity of tomatoes formulated in sheet mask preparations. The research method included extraction using Ultrasound Assisted Extraction (UAE) with NADES solvent, a citric acid-sucrose mixture (ratio 1:3), for 30 minutes at a temperature of 50°C. The sheet mask formulations were made with extract concentration variations of 7%, 11%, and 15%. The organoleptic test showed differences in color tests, where F2 and F3 appeared reddish-white while F0 and F1 were white. All formulas showed homogeneous results in the homogeneity test. The pH measurements ranged from 4.89 to 5.22. Viscosity was measured using a Brookfield viscometer with spindle number 2 at 30 rpm, resulting in a range of 180 cPs to 280 cPs. The irritation test showed negative results for all formulas. The antioxidant activity test using the DPPH method showed that F1 had an IC₅₀ value of 175.02 µg/mL, F2 had an IC₅₀ value of 121.50 µg/mL, and F3 had an IC₅₀ value of 86.84 µg/mL. The statistical test results obtained a p-value of 0.000 for formula 1, 0.004 for formula 2, and 0.002 for formula 3. The significance value for each formula was <0.05, leading to the rejection of H₀. The liquid NADES extract of tomatoes (*Solanum lycopersicum* L.) could be formulated into sheet masks that met evaluation requirements and had the highest antioxidant activity in F3, which falls into the strong category.

Article History

Submitted: 21 August 2024

Accepted: 31 August 2024

Published: 1 September 2024

Key Words

Tomatoes, DPPH, Antioxidant, Sheet Mask

Abstrak (Indonesia)

Masalah kulit seringkali memerlukan produk perawatan yang efektif, salah satunya adalah masker. Masker menjadi produk kecantikan yang populer, terutama karena kemampuannya memperkaya kulit dengan manfaat bahan alami seperti buah-buahan dan sayuran. Buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) diketahui mengandung likopen, senyawa antioksidan tinggi yang bermanfaat bagi kulit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan dari buah tomat yang diformulasikan dalam sediaan *sheet mask*. Metode penelitian mencakup ekstraksi menggunakan Ultrasound Assisted Extraction (UAE) dengan pelarut NADES asam sitrat-sukrosa (perbandingan 1:3) selama 30 menit pada suhu 50°C. Formulasi *sheet mask* dibuat dengan variasi konsentrasi ekstrak 7%, 11%, dan 15%. Uji organoleptik hanya menunjukkan perbedaan pada uji warna

Sejarah Artikel

Submitted: 21 August 2024

Accepted: 31 August 2024

Published: 1 September 2024

Kata Kunci

Tomat, DPPH, Antioksidan, Sheet Mask

pada F2 dan F3 yang berwarna putih kemerahan sedangkan F0 dan F1 berwarna putih semua formula menunjukkan hasil homogen pada uji homogenitas hasil pengukuran pH menunjukan rentang 4,89 – 5,22 hasil viskositas menggunakan viskometer Brookfield dengan spindle nomor 2 pada kecepatan 30 rpm dengan rentang 180 cPs – 280 cPs uji iritasi menunjukan hasil negatif pada semua formula. Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH menunjukkan bahwa F1 memiliki nilai IC_{50} 175,02 μ g/mL, F2 memiliki nilai IC_{50} 121,50 μ g/mL dan F3 memiliki nilai IC_{50} 86,84 μ g/mL. Hasil pengujian statistik diperoleh p-value untuk formula 1 yaitu 0,000, formula 2 yaitu 0,004, dan formula 3 yaitu 0,002. Nilai signifikansi setiap formula yaitu <0,05 sehingga keputusan H_0 ditolak. Ekstrak NADES cair buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dapat diformulasikan ke dalam sediaan *sheet mask* yang memenuhi syarat evaluasi dan memiliki aktivitas antioksidan tertinggi pada F3 yang termasuk dalam kategori kuat

PENDAHULUAN

Kosmetik berasal dari kata Yunani yang berarti 'menghiasi' (penambahan sesuatu yang dekoratif untuk orang atau semacamnya). Kosmetik didefinisikan sebagai zat yang bersentuhan dengan berbagai bagian tubuh manusia seperti kulit, rambut, kuku, bibir, gigi, dan selaput lendir, dan lain-lain. Permasalahan kulit wajah bisa seperti jerawat, kulit berminyak, kulit kering, kulit sensitif, noda hitam, kerutan, rosacea penyebab masalah kulit wajah bisa dari beberapa faktor genetik, hormon, lingkungan, gaya hidup, produk perawatan kulit (Sharma *et al.*, 2018).

Seiring dengan evolusi zaman, produk kosmetik mengalami kemajuan pesat dengan beragam jenis dan fungsinya, termasuk masker wajah, tabir surya, krim pencerah, krim malam, krim pagi, krim tangan, krim pijat, krim pembersih, dan berbagai jenis kosmetika lainnya. Masker wajah merupakan salah satu produk kosmetik yang dioleskan untuk membersihkan dan mengencangkan kulit, terutama kulit wajah (Wulandari *et al.*, 2021).

Masker merupakan salah satu jenis kosmetik perawatan yang cukup dikenal dan banyak digunakan. Masker bekerja mengangkat sel-sel kulit yang sudah mati pada kulit, digunakan setelah massage (pengurutan) dengan cara dioles atau ditempel pada seluruh kulit wajah kecuali alis, matan dan bibir (Yuniarsih *et al.*, 2021).

Dalam pembuatan formula masker diperlukan bahan yang berperan sebagai agen antioksidan. Efek antioksidan untuk kulit wajah seperti mencegah penuaan dini, mencerahkan kulit, mencegah peradangan, melindungi dari radiasi sinar UV, meningkatkan kesehatan kulit secara keseluruhan. Salah satu buah yang memiliki kandungan antioksidan yang tinggi adalah buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.). yang mengandung likopen yang merupakan senyawa antioksidan yang sangat tinggi. Kandungan lainnya dari tomat yaitu karotenoid (β -karoten), senyawa fenolik (kuersetin, kaempferol, naringenin), dan vitamin (asam askorbat, tokoferol) (Przybylska & Tokarczyk, 2022).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Setyawati (2019), Kandungan likopen pada buah tomat sebesar 40,59 mg/kg dan aktivitas antioksidan yang dinyatakan dalam IC_{50} sebesar 114 ppm. Ekstrak buah tomat dengan menggunakan metanol memiliki kemampuan meredam radikal bebas (DPPH) dengan nilai IC_{50} sebesar 60 μ g/ml, dimana kadar IC_{50} ini menunjukkan bahwa tomat memiliki aktivitas antioksidan yang kuat terhadap DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) (Sima *et al.*, 2019).

Green ekstraksi merupakan metode yang digunakan untuk mencari pelarut alternatif yang lebih aman menggunakan pelarut eutektik atau lebih dikenal dengan *Natural Deep Eutectic Solvent* (NADES) yang berasal dari bahan alami (Puspita *et al.*, 2023). NADES memiliki kemampuan sangat baik dalam mengekstraksi senyawa baik yang bersifat polar atau non polar, NADES juga memiliki keunggulan lain seperti kemudahan dalam proses produksi, sifat non-toksik, dan kemampuan untuk terurai secara alami (Altamash *et al.*, 2017).

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti bertujuan untuk Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti bertujuan untuk memformulasikan ekstrak cair NADES buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) yang memiliki kandungan senyawa aktif yang lebih tinggi dan aman ke dalam bentuk sediaan kosmetik *sheet mask* yang memiliki aktivitas antioksidan sehingga dapat mencerahkan kulit wajah dengan menghambat produksi melanin berlebihan.

METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penelitian Fakultas Farmasi Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta dan Laboratorium Penelitian FMIPA Universitas Indonesia Depok, Jawa Barat. dimulai pada Mei-Juni 2024.

Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat

Spektrofotometri UV-Vis (Genesys 150, Amerika Serikat), Viskometer (Brookfield, Amerika Serikat), pH meter (OHAUS, Amerika Serikat), Sonikator (Branson, Amerika Serikat), Magnetic stirrer (IKA C-MAG HS 7, Jerman), Timbangan analitik (OHAUS, Amerika Serikat), dan alat-alat gelas.

2. Bahan

Bahan baku utama yang digunakan adalah buah tomat apel (*Solanum lycopersicum* L.), Etanol 96% (Smart Lab, Indonesia), Etanol 70% (Smart Lab, Indonesia), Metanol (Smart Lab, Indonesia), Gliserin (Thermo Fisher, Amerika Serikat), Butilen Glikol (Avena Lab, Serbia), PEG 40 (Avena Lab, Serbia), Xanthan Gum (Alpha Chemika, India), Phenoxyetanol (Alpha Chemika, India), Asam Sitrat (Camachem, China), Sukrosa (Sigma Aldrich, Amerika Serikat) dan Aquadest (Smart Lab, Indonesia).

Prosedur

Penelitian

Determinasi

Determinasi buah tomat dilakukan di Laboratorium Penelitian FMIPA Universitas Indonesia Depok, Jakarta Selatan untuk memastikan kebenaran simplisia dari tanaman yang akan kita gunakan dalam penelitian.

Pengumpulan Sampel

Sampel yang digunakan adalah buah tomat apel (*Solanum lycopersicum* L.) segar yang telah matang berumur 70-100 hari dan permukaan kulit berwarna merah. Sampel diperoleh dari Desa Cipanas, Jawa Barat.

Pembuatan Natural Deep Eutetic Solvent (NADES)

Pelarut NADES yang akan dibuat terdiri dari kombinasi senyawa asam sitrat – sukrosa dengan rasio mol yang telah ditentukan yaitu 1:3 M. Selanjutnya, campuran pelarut NADES tersebut ditambahkan akuades 30% (v/v) dan dilakukan pencampuran dengan suhu 80°C dengan dilakukan pengadukan menggunakan magnetic stirrer 500 rpm hingga diperoleh larutan yang stabil (ditandai dengan campuran tetap bening, tidak mengendap, dan tidak mengkristal atau berubah warna).

Ekstraksi Buah Tomat (*Solanum lycopersicum* L.)

Ekstraksi pada buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) menggunakan metode ultrasonik dengan pelarut NADES. Sebanyak 100 gram tomat dihaluskan dengan cara diblender kemudian diletakkan di Erlenmeyer dan dilarutkan dalam campuran pelarut NADES sebanyak 500 mL. Ekstraksi dilakukan dengan ultrasonik dengan suhu 50°C selama 30 menit. Setelah dilakukan ekstraksi hasil kemudian disaring dan dimasukkan dalam wadah gelap (Martinović et al., 2022).

Pengujian Antioksidan Ekstrak Cair NADES Buah Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) Terhadap DPPH**1. Pembuatan larutan DPPH**

Larutan DPPH dengan konsentrasi 100 ppm dibuat dengan cara ditimbang DPPH sebanyak 10 mg dan dilarutkan dengan methanol sebanyak 100 mL dalam labu ukur (Rusli et al., 2023).

2. Pengukuran serapan larutan blanko DPPH pada panjang gelombang maksimum

Dalam tabung reaksi, larutan DPPH 100 ppm dipipet hingga 3 mL dan dicukupkan menjadi 10 mL dengan metanol absolut. Selanjutnya larutan dihomogenkan dan dibiarkan pada suhu ruang dalam wadah gelap selama 30 menit. Setelah itu dilakukan pengukuran absorbansi dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang 400- 600 nm (Rusli et al., 2023)

3. Pengujian larutan vitamin C sebagai pembanding

Ditimbang vitamin C sebanyak 10 mg dan dilarutkan dengan methanol dalam labu ukur 100 mL hingga tanda batas sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 100 ppm. Selanjutnya dibuat larutan seri dengan konsentrasi 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm, dan 50 ppm. Dipipet masing-masing larutan dari berbagai konsentrasi sebanyak 2 mL dan ditambahkan larutan DPPH sebanyak 4 mL. larutan dihomogenkan dan didiamkan selama 30 menit kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 515-517 nm menggunakan spektrofotometri UV-Vis.

4. Pengujian larutan sampel

Ditimbang ekstrak cair NADES buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dari sebanyak 100 mg dan dilarutkan dengan methanol dalam labu ukur 100 mL hingga tanda batas sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 1000 ppm. Selanjutnya dibuat larutan seri dengan konsentrasi 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 400 ppm, dan 500 ppm. Dipipet masing-masing larutan dari berbagai konsentrasi sebanyak 2 mL dan ditambahkan larutan DPPH sebanyak 4 mL. larutan dihomogenkan dan didiamkan selama 30 menit kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum

menggunakan spektrofotometri UV-Vis

Formulasi Sediaan *Sheet Mask* Sari Buah Tomat (*Solanum lycopersicum* L.)

Berikut adalah formulasi yang akan digunakan dalam pembuatan sediaan *sheet mask* sari buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) (Athaillah *et al.*, 2022):

Tabel 1. Formulasi sediaan *sheet mask*

Bahan	Fungsi	Formulasi (%)			
		F0	F1	F2	F3
Ekstrak Nades Buah Tomat	Bahan Aktif	0	7	11	15
Xanthan Gum	Pengental	0,3	0,3	0,3	0,3
PEG 40	Pengemulsi	0,5	0,5	0,5	0,5
Etanol 70%	Pelarut	3	3	3	3
Butilen Glikol	Humektan	5	5	5	5
Gliserin	Pelembab	5	5	5	5
Phenoxyethanol	Pengawet	0,5	0,5	0,5	0,5
Parfum	Pengharum	q.s	q.s	q.s	q.s
Aquadest	Pelarut	ad	ad	ad	ad
		100	100	100	100

Proses Pembuatan Sediaan *Sheet Mask* Sari Buah Tomat

Ditimbang bahan-bahan yang dibutuhkan sesuai dengan kebutuhan. Xanthan gum dimasukkan ke dalam lumpang dan dilarutkan dengan sedikit aquadest hangat. Setelah larut, ditambahkan butilen glikol dan gliserin, kemudian diaduk hingga homogen (campuran 1). Dilarutkan phenoxyethanol dengan sedikit aquadest panas dan diaduk hingga homogen (campuran 2). Ekstrak cair NADES buah tomat dimasukkan ke dalam lumpang dan PEG 40 dilarutkan dengan aquadest (campuran 3). Larutan phenoxyethanol (campuran 2) ditambahkan sedikit demi sedikit ke dalam campuran 1 sambil diaduk hingga homogen. Selanjutnya, campuran ini ditambahkan ke dalam campuran 3 dan diaduk hingga homogen. Ditambahkan etanol 70% dan diadakan penambahan aquadest hingga mencapai volume 100 mL, diaduk hingga homogen. Larutan yang kental namun dapat mengalir akan terbentuk. Lembaran masker kertas dilipat sesuai pola dan dimasukkan ke dalam foil bag. Larutan essence diukur sebanyak 20 mL dan dituangkan ke dalam foil bag, kemudian disegel serta diberi label.

Evaluasi Sediaan *Sheet Mask* Sari Buah Tomat**1. Pengujian homogenitas**

Sediaan dipotong dengan diameter 1 cm, kemudian ditempatkan di atas kaca preparat atau materi transparan yang sesuai. Sediaan tersebut dianggap baik jika saat diamati, permukaannya homogen atau tidak menunjukkan adanya partikel kasar pada permukaan kaca (Athaillah *et al.*, 2022).

2. Pengujian organoleptik

Uji organoleptis adalah uji aroma menggunakan indra penciuman (hidung) dan ujitekstur menggunakan indera peraba.

3. Uji pH

Sampel dibuat dengan konsentrasi 1% dengan cara sebanyak 1 gram bahan

ditimbang dan dilarutkan dalam air suling hingga volumenya mencapai 100 ml. Kemudian, ukur pH larutan menggunakan alat pH meter. Kualitasnya dianggap baik jika pH larutan memenuhi standar pH kulit yang berkisar antara 4,5 hingga 6,5 (Tranggono, 2007).

4. Uji iritasi

Uji iritasi dilakukan untuk mengetahui efek iritasi sediaan pada kulit dengan menggunakan metode uji tempel terbuka (*patch test*) pada 20 sukarelawan. Adapun sukarelawan yang diikutsertakan sesuai dengan kriteria inklusi yakni, mahasiswa UTA'45, wanita/pria, sehat jasmani dan rohani, berusia 18 tahun keatas, tidak memiliki riwayat alergi kulit sebelumnya, tidak dalam keadaan sakit, bersedia menjadi sukarelawan. Pada uji iritasi, sediaan ditempelkan di belakang telinga dengan luas (2,5x2,5 cm) selama 15 menit. Diamati reaksi yang terjadi, reaksi iritasi positif ditandai oleh adanya kemerahan, gatal-gatal, atau bengkak pada kulit belakang telinga yang diberi perlakuan (Nurul i., 2019).

5. Uji viskositas

Uji viskositas dilakukan dengan menggunakan alat Viscometer. Ditimbang 100 mLessence sediaan *sheet mask* kemudian diatur spindle dan kecepatan yang digunakan (Lenyet al., 2023).

Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan *Sheet Mask*

1. Pembuatan larutan DPPH

Larutan DPPH dengan konsentrasi 100 ppm dibuat dengan cara ditimbang DPPH sebanyak 10 mg dan dilarutkan dengan methanol sebanyak 100 mL dalam labu ukur (Rusliet al., 2023).

2. Pengukuran serapan larutan blanko DPPH

Dalam tabung reaksi, larutan DPPH 100 ppm dipipet hingga 3 mL dan dicukupkan menjadi 10 mL dengan metanol absolut. Selanjutnya larutan dihomogenkan dan dibiarkan pada suhu ruang dalam wadah gelap selama 30 menit. Setelah itu dilakukan pengukuran absorbansi dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang 515 nm (Rusli et al., 2023).

3. Pengujian serapan pembanding vitamin C

Ditimbang vitamin C sebanyak 10 mg dan dilarutkan dengan methanol dalam labu ukur 100 mL hingga tanda batas sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 100 ppm. Selanjutnya dibuat larutan seri dengan konsentrasi 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm, dan 50 ppm. Dipipet masing-masing larutan dari berbagai konsentrasi sebanyak 2 mL dan ditambahkan larutan DPPH sebanyak 4 mL. Larutan dihomogenkan dan didiamkan selama

30 menit kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 516 nm menggunakan spektrofotometri UV-Vis.

4. Pengujian larutan sampel

Ditimbang cairan *sheet mask* dari masing-masing formulasi sebanyak 100 mg dandilarutkan dengan methanol dalam labu ukur 100 mL hingga tanda batas sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 1000 ppm. Selanjutnya dibuat larutan seri dengan konsentrasi 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm, dan 250 ppm. Dipipet masing-masing larutan dari berbagai konsentrasi sebanyak 2 mL dan ditambahkan larutan DPPH sebanyak

4 mL. Larutan dihomogenkan dan didiamkan selama 30 menit kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 516 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Analisis Data

Hasil yang diperoleh pada pengujian, organoleptik, homogenitas, pH, viskositas dan iritasidialisis secara deskriptif dengan membandingkan hasil yang diperoleh dengan literatur. Data pengujian aktivitas antioksidan dianalisis secara statistik dengan menggunakan statistical program for social science (SPSS). Diuji normalitas dengan dengan nilai signifikan ($p < 0,05$). Jika data hasil yang didapatkan normal maka dilanjutkan dengan uji One Way Anova.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Determinasi Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.)

Buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari perkebunan di Desa Cipanas, Kabupaten Cianjur. Buah tomat dideterminasi terlebih dahulu yang bertujuan untuk mengidentifikasi sampel tanaman yang akan digunakan dalam penelitian agar tidak terjadi kesalahan saat pengambilan sampel. Pada uji determinasi, bagian tanaman yang digunakan adalah buah tomat utuh, berwarna merah dan berukuran besar. Determinasi dilakukan di Laboratorium Penelitian FMIPA Universitas Indonesia Depok, Jakarta Selatan. Hasil determinasi menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan adalah benar buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dari famili Solanaceae.

Hasil Pembuatan Natural Deep Eutectic Solvent (NADES)

Natural Deep Eutectic Solvent (NADES) merupakan campuran yang terdiri dari dua atau lebih komponen senyawa, yang banyak ditemukan di alam seperti basa dan asam organik, gula, protein, alkohol, polialkohol, asam amino, dan gula. NADES terbentuk melalui interaksi antarmolekul antara senyawa penyusunnya dalam rasio tertentu (Huang *et al.*, 2019). Pembuatan NADES dilakukan dengan menimbang HBD (asam sitrat) serta HBA (sukrosa) yang digunakan sesuai dengan rasio molar yaitu 1:3 campuran dua bahan tersebut dimasukkan ke dalam beaker glass dan ditambahkan aquadest sebanyak 30%. Penambahan aquadest bertujuan untuk menurunkan viskositas sehingga NADES dapat menarik senyawa target secara optimal (Dai *et al.*, 2016). Selanjutnya dipanaskan dan diaduk menggunakan magnetic stirrer pada suhu 80°C hingga membentuk cairan jernih yang kental. NADES yang terdiri dari komponen padat memerlukan waktu lebih lama untuk menjadi cairan bening yang stabil. Pada penelitian ini,

campuran asam sitrat – sukrosa memerlukan waktu 3 jam hingga mencapai titik eutektik yaitu kondisi di mana campuran dua atau lebih komponen memiliki titik lebur terendah. Pada titik eutektik, fase padat komponen-komponen tersebut bertransisi secara langsung menjadi fase cair pada suhu tertentu (Husraini *et al.*, 2020).

Hasil Ekstraksi Senyawa Aktif dengan Metode Ultrasound Assited Extraction (UAE)

Metode ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode ultrasound assisted extraction (UAE). Prinsip kerja metode ekstraksi ultrasound assisted extraction didasarkan pada penggunaan gelombang ultrasonik untuk mendorong perpindahan dan pelepasan senyawa dari bahan tanaman. Gelombang ultrasonik ini mengganggu dinding sel tanaman selama proses kavitasi dan membuat senyawa target dalam sampel lebih cepat dan mudah larut dalam pelarut yang digunakan (Ying *et al.*, 2023). Proses ekstraksi menggunakan pelarut NADES dengan perbandingan 1:5 (b/v) selama 30 menit pada suhu 50°C dengan amplitudo 50% dan frekuensi 25 kHz. Kombinasi metode UAE dengan pelarut NADES merupakan metode yang efisien untuk mengekstraksi senyawa dari tanaman. Metode ini memerlukan waktu ekstraksi yang singkat dan menggunakan pelarut golongan food grade dalam jumlah sedikit, sehingga ideal dan aman digunakan (Bajkacz & Adamek, 2018). Proses ekstraksi menggunakan pelarut NADES dengan perbandingan 1:5 (b/v) selama 30 menit pada suhu 50°C dengan amplitudo 50% dan frekuensi 25 kHz. Kombinasi metode UAE dengan pelarut NADES merupakan metode yang efisien untuk mengekstraksi senyawa dari tanaman. Metode ini memerlukan waktu ekstraksi yang singkat dan menggunakan pelarut golongan food grade dalam jumlah sedikit, sehingga ideal dan aman digunakan (Bajkacz & Adamek, 2018). Hasil filtrat yang didapat berwarna oranye, rasa asam, berbau khas tomat dan sedikit kental. Filtrat disimpan di dalam Erlenmeyer kemudian dibungkus dengan aluminium foil untuk mencegah terjadinya oksidasi.

Hasil Pengujian Antioksidan Ekstrak NADES Buah Tomat (*Solanum lycopersicum* L.)

1. Hasil pengukuran panjang gelombang maksimal DPPH

Penentuan aktivitas antioksidan dari ekstrak NADES buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dimulai dengan mengukur panjang gelombang maksimal dari DPPH. Pengukuran ini digunakan untuk menilai efektivitas ekstrak NADES buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dalam bertindak sebagai antioksidan. Penentuan panjang gelombang maksimal bertujuan untuk memastikan bahwa absorbansi sampel diukur pada panjang gelombang optimal. Dengan demikian, hasil yang diperoleh dalam analisis akan maksimal dan akurat (Anngela *et al.*, 2021). Hasil pengukuran panjang gelombang maksimal DPPH yang diperoleh adalah 516 nm dengan nilai absorbansi yaitu 0,772. Radikal bebas DPPH memiliki warna ungu sebagai warna komplementernya dan menunjukkan panjang gelombang maksimum pada rentang 515 hingga 520 nm (Hasan *et al.*, 2022).

2. Hasil pengukuran absorbansi sampel ekstrak NADES buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.)

Sampel ekstrak NADES buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) diuji dengan

menggunakan variasi konsentrasi 500 ppm, 400 ppm, 300 ppm, 200 ppm, dan 100 ppm. Setiap larutan konsentrasi diambil 2 mL dan dicampurkan dengan larutan DPPH 2 mL dandiinkubasi selama 30 menit pada suhu ruang. Saat sampel bereaksi dengan DPPH, terjadi perubahan warna dari ungu menjadi kuning. Hal ini disebabkan oleh adanya donor atom hidrogen pada DPPH, yang kemudian membentuk 1,1-difenil-2-pikrilhidrazin (DPPH-H) (Yang *et al.*, 2021). Hasil pengukuran absorbansi pada ekstrak NADES buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dengan metode DPPH menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 516 nm disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 2. Hasil pengukuran absorbansi ekstrak NADES buah tomat

Konsentrasi Sampel ekstrak NADES Buah Tomat (ppm)	Absorbansi (AU)
100	0,373
200	0,305
300	0,253
400	0,175
500	0,140

Data hasil pengukuran absorbansi setiap seri konsentrasi larutan sampel menunjukkan bahwa setiap konsentrasi mengalami perubahan absorbansi dimana semakintinggi konsentrasi maka semakin rendah nilai absorbansi yang didapat. Hal ini menunjukkan bahwa radikal bebas DPPH telah berhasil diredam oleh antioksidan yang ada dalam ekstrak NADES buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) (Putri, 2018).

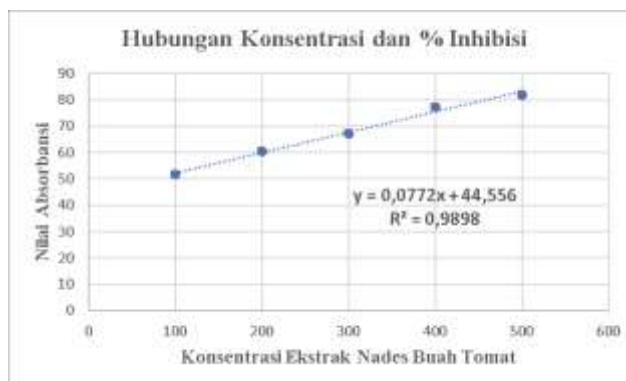
3. Hasil pengukuran % inhibisi dan nilai IC_{50} ekstrak NADES buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.)

Data hasil absorbansi larutan seri konsentrasi kemudian dihitung persentase peredaman dengan menggunakan rumus % inhibisi. Hasil perhitungan persentase peredaman dari masing-masing konsentrasi disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 3. Persentase inhibisi Ekstrak NADES Buah Tomat terhadap DPPH

Konsentrasi Sampel ekstrak NADES Buah Tomat (ppm)	% Inhibisi
100	51,68
200	60,49
300	67,22
400	77,33
500	81,86

Hasil perhitungan menunjukkan semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi juga kemampuan ekstrak NADES buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) untuk meredam radikal bebas DPPH. Perhitungan nilai IC_{50} dilakukan dengan membuat kurva yang menggambarkan hubungan antara konsentrasi sampel uji dan persentase inhibisi (peredaman radikal bebas). Kurva ini digunakan untuk menentukan persamaan regresi linier $y = bx + a$, di mana x adalah konsentrasi (dalam ppm) dan y adalah persentase aktivitas antioksidan. Hasil analisis ini ditunjukkan dalam gambar berikut.



Gambar 1. Kurva Regresi Linear Ekstrak NADES Buah Tomat

Berdasarkan kurva hubungan antara konsentrasi larutan uji dengan % antioksidan maka diperoleh persamaan regresi $y = 0,0772x + 44,556$, dengan nilai $R^2 = 0,9898$. Berdasarkan persamaan regresi linear maka diperoleh nilai IC_{50} ekstrak NADES buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) sebesar 70,51 $\mu\text{g/mL}$ yang termasuk ke dalam kategori antioksidan kuat (Molyneux, 2004).

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, terdapat variasi nilai IC_{50} yang dihasilkan dari ekstraksi likopen dan aktivitas antioksidan pada buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dengan menggunakan pelarut dan metode yang berbeda. Sima *et al.*, (2019) melaporkan bahwa penggunaan pelarut metanol menghasilkan nilai IC_{50} sebesar 59,52 ppm pada sari tomat, yang menunjukkan aktivitas antioksidan yang cukup tinggi. Di sisi lain, Ma'sum J, Isnaeni, Primaharinastiti R, dan Annuryanti F. (2014) menggunakan pelarut aseton dan mendapatkan nilai IC_{50} yang jauh lebih tinggi, yaitu 10.439,40 ppm untuk ekstrak pasta tomat dan 7.273,66 ppm untuk ekstrak tomat segar, yang mengindikasikan aktivitas antioksidan yang lebih rendah. Setyawati, E., Rahayuningsih, C. K., dan Haryanto, E. (2020) menggunakan kombinasi pelarut n-heksan, aseton, dan etanol, memperoleh nilai IC_{50} 114 ppm pada buah tomat, yang masih kurang efektif dibandingkan dengan metanol.

Penelitian ini menggunakan pelarut NADES (Natural Deep Eutectic Solvent) dan metode ekstraksi UAE (*Ultrasonic Assisted Extraction*), dan menghasilkan nilai IC_{50} sebesar 70,51 ppm. Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi pelarut NADES dan metode UAE mampu menghasilkan aktivitas antioksidan yang lebih baik dibandingkan dengan kombinasi pelarut n-heksan, aseton, dan etanol, tetapi sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan metanol. Efektivitas NADES dalam mengekstraksi komponen antioksidan dapat disebabkan oleh sifat solvensi yang lebih baik dan kompatibilitasnya dengan metode UAE, yang meningkatkan efisiensi ekstraksi likopen dan komponen antioksidan lainnya. Penelitian ini menegaskan bahwa pilihan pelarut dan metode ekstraksi yang tepat sangat penting untuk mendapatkan hasil yang optimal dalam uji kadar likopen dan aktivitas antioksidan pada buah tomat.

Salah satu senyawa metabolit sekunder di dalam buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) yang bersifat sebagai antioksidan yaitu likopen. Likopen adalah sebuah hidrokarbon

polienayang memiliki rantai asiklik terbuka dan tidak jenuh, terdiri dari 13 ikatan rangkap. Dari jumlah tersebut, 11 ikatan rangkap berada dalam keadaan terkonjugasi dan tersusun secara linier. Konjugasi ikatan rangkap inilah yang memungkinkan likopen untuk berfungsi sebagaiantioksidan yang efektif (Fanani *et al.*, 2020).

Hasil Pembuatan Sediaan *Sheet Mask* Ekstrak NADES Buah Tomat (*Solanum lycopersicum* L.)

Sediaan *sheet mask* dibuat dengan menggunakan formula standar dengan modifikasi menggunakan ekstrak NADES buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) sebagai bahan aktif. Konsentrasi ekstrak NADES yang digunakan yaitu F1 = 7%, F2 = 11% dan F3 = 15%. Cairan *sheet mask* dimasukkan ke dalam foil bag yang telah berisi kertas masker dengan volume 20 mL.

Hasiil Evaluasi Sediaan *Sheet Mask* Ekstrak NADES Buah Tomat (*Solanum lycopersicum* L.)

1. Hasil pengujian organoleptik

Pengujian organoleptik atau sensorik adalah metode evaluasi yang memanfaatkanindra manusia sebagai alat utama untuk mengukur tingkat penerimaan terhadap suatu produk meliputi bentuk, warna dan bau (Agustina & Hakim, 2023). Hasil evaluasi *sheet mask* dengan ekstrak NADES buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) menunjukkan bahwa ketiga sediaan yang diuji, masing-masing dengan konsentrasi ekstrak yang berbeda dan satu sebagai blanko, dianalisis berdasarkan bentuk, warna, dan bau disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 4. Hasil Pengujian Organoleptik

Pengujian Organoleptik	Formula			
	F0	F1	F2	F3
Bentuk	Cairan	Cairan	Cairan	Cairan
	Kental	Kental	Kental	Kental
Warna	Putih	Putih	Putih	Putih
			Kemerahan	Kemerahan
Bau	Bunga	Bunga	Bunga	Bunga
	Mawar	Mawar	Mawar	Mawar

Keterangan:

F0 :Blanko (tanpa ekstrak)
 F1 :Essence ekstrak NADES buah tomat
 7% F2 :Essence ekstrak NADES buah tomat
 11% F3 : Essence ekstrak NADES buah tomat 15%

2. Hasil pengujian homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk menentukan apakah ada ketidakseragaman atau partikel kasar dalam sediaan yang telah dibuat. Metode ini dilakukan dengan

menempatkansediaan di antara dua kaca objek dan mengamatinnya untuk memastikan kehalusan dan keseragaman campuran. Hasil pemeriksaan homogenitas disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 5. Hasil Pengujian Homogenitas

Sampel	Hasil Pengujian
F0 (blanko)	Homogen
F1 (ekstrak NADES buah tomat 7%)	Homogen
F2 (ekstrak NADES buah tomat 11%)	Homogen
F3 (ekstrak NADES buah tomat 15%)	Homogen

3. Hasil pengujian pH Sediaan Sheet Mask

Pengukuran pH dilakukan untuk menentukan tingkat keasaman cairan *sheet mask*, guna memastikan produk tersebut tidak menyebabkan iritasi pada kulit saat digunakan (Permanasari, 2024). Hasil pengukuran pH sediaan disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 6. Hasil Pengujian pH Sediaan

Sampel	Hasil Pengujian pH
F0 (blanko)	5,22
F1 (ekstrak NADES buah tomat 7%)	5,12
F2 (ekstrak NADES buah tomat 11%)	5,05
F3 (ekstrak NADES buah tomat 15%)	4,89

Terjadi penurunan pH sediaan dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak yang digunakan. Hal ini disebabkan karena kandungan asam organik dalam ekstrak dapat meningkatkan keasaman (Fitriana, 2018). Dalam buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) sendiri terdapat kandungan zat asam seperti asam klorogenat, asam kafeat, asam p-kumarat, dan asam ferulat (Baltacıoğlu *et al.*, 2021). Hasil pengukuran pH menunjukkan bahwa semua formula masuk dalam rentang pH untuk kosmetik pada kulit wajah berkisar 4,5-7,8 (Rachmadani *et al.*, 2022).

4. Hasil pengujian viskositas sediaan sheet mask

Uji viskositas menggunakan viskometer Brookfield yang bertujuan untuk mengukur tingkat kekentalan suatu sediaan dengan menggunakan spindle nomor 2 pada kecepatan 30 rpm. Hasil pengukuran viskositas disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 7. Hasil pengujian Viskositas

Sampel	Hasil Pengujian
F0 (blanko)	280 cPs
F1 (ekstrak NADES buah tomat 7%)	245 cPs
F2 (ekstrak NADES buah tomat 11%)	210 cPs
F3 (ekstrak NADES buah tomat 15%)	180 cPs

Berdasarkan hasil yang didapat viskositas essence semakin menurun dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak NADES buah tomat yang digunakan. Menurut

(Kusumawati *et al.*, 2020), rentang nilai viskositas yang baik untuk sediaan *sheet mask* adalah 137-275 cPs sehingga Formula 1, Formula 2, dan Formula 3 memenuhi persyaratan.

5. Hasil pengujian iritasi terhadap sukarelawan

Uji iritasi bertujuan untuk mengidentifikasi apakah sediaan *sheet mask* menyebabkan efek samping setelah diterapkan pada kulit. Uji iritasi dilakukan terhadap 20 orang sukarelawan yang terdiri dari 10 orang perempuan dan 10 orang laki-laki. Adapun indikator yang diamati yaitu timbulnya kemerahan pada kulit, rasa gatal dan bengkak. Dari 20 orang sukarelawan yang diuji semuanya menunjukkan hasil negatif pada F1, F2, dan F3 sehingga sediaan aman untuk digunakan.

Hasil Pengujian Antioksidan Sediaan *Sheet Mask* Ekstrak NADES Buah Tomat (*Solanum lycopersicum* L.)

1. Hasil pengukuran absorbansi sediaan *sheet mask* ekstrak NADES buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.)

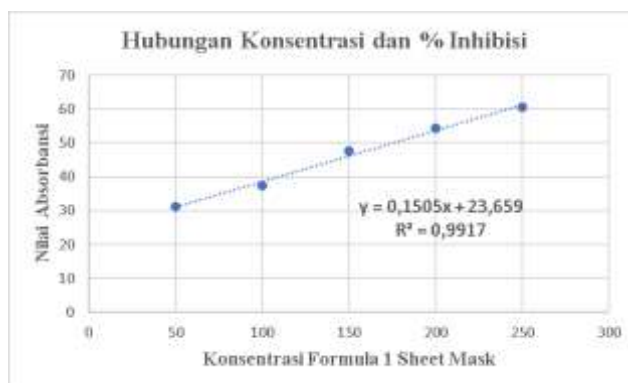
Cairan *sheet mask* ekstrak NADES buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) diuji menggunakan variasi konsentrasi 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm, dan 250 ppm. Diambil 2 mL larutan pada setiap konsentrasi dan dicampurkan dengan larutan DPPH sebanyak 2 mL pada tabung reaksi. Selanjutnya campuran diinkubasi selama 30 menit pada ruang kemudian diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 516 nm. Hasil pengukuran absorbansi cairan *sheet mask* buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) pada F1, F2, dan F3 disajikan pada tabel berikut.

Tabel 8. Hasil Pengukuran Absorbansi Cairan *Sheet Mask*

Cairan <i>Sheet Mask</i> Buah Tomat	Konsentrasi Larutan (ppm)	Absorbansi (AU)
Formula 1	50	0,549
	100	0,500
	150	0,418
	200	0,365
	250	0,316
Formula 2	50	0,497
	100	0,397
	150	0,366
	200	0,310
	250	0,277
Formula 3	50	0,472
	100	0,363
	150	0,291
	200	0,249
	250	0,175

Data hasil pengukuran absorbansi pada setiap seri konsentrasi F1, F2, dan F3 menunjukkan perubahan absorbansi dimana semakin tinggi konsentrasi larutan dan konsentrasi ekstrak NADES buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) maka semakin rendah nilai absorbansi yang didapat. Selanjutnya dilakukan perhitungan persentase inhibisi untuk mengukur persentase peredaman dari masing-masing seri konsentrasi

setiap formula.



2. Hasil pengukuran % inhibisi dan nilai IC₅₀ sediaan *sheet mask* ekstrak NADES buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.)

Data perhitungan persentase peredaman dari masing-masing sampel cairan *sheet mask*

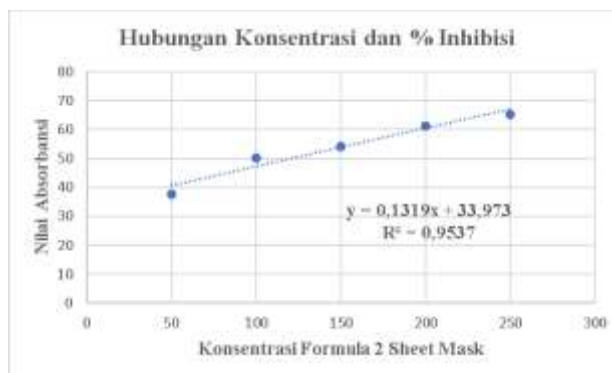
ekstrak NADES buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 9. Persentase Inhibisi Cairan *Sheet Mask* Terhadap DPPH

Cairan <i>Sheet Mask</i> Buah Tomat	Konsentrasi Larutan (ppm)	%Inhibisi
Formula 1	50	31,28
	100	37,42
	150	47,68
	200	54,31
	250	60,45
Formula 2	50	37,79
	100	50,31
	150	54,19
	200	61,20
	250	65,33
Formula 3	50	40,92
	100	54,56
	150	63,57
	200	68,83
	250	78,09

Hasil perhitungan nilai persentase peredaman menunjukkan bahwa dengan meningkatnyakonsentrasi, kemampuan cairan *sheet mask* ekstrak NADES buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) untuk meredam radikal bebas juga semakin tinggi. Perhitungan nilaiIC₅₀ menggunakan kurva yang menggambarkan hubungan antara konsentrasi sampel uji denganpersentase peredaman (% inhibisi). Diperoleh persamaan regresi linier dalam bentuk $y = bx + a$, di mana x adalah konsentrasi (ppm) dan y adalah persentase aktivitas antioksidan. Hasil perhitungan tersebut ditampilkan pada gambar berikut.

Gambar 2. Kurva Regresi Linear Formula 1



Gambar 3. Kurva Regresi Linear Formula 2

Gambar 4. Kurva Regresi Linear Formula 3

Tabel 10. Nilai

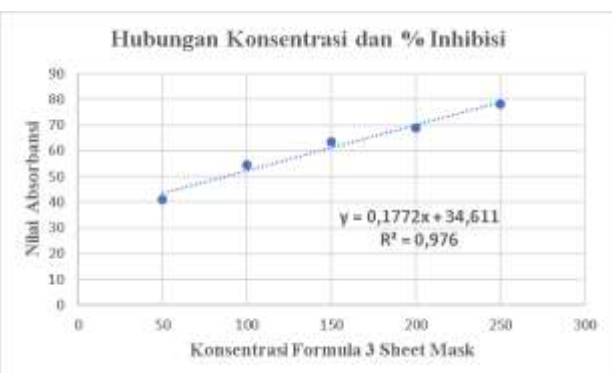
IC₅₀ Cairan

Sheet Mask

Ekstrak

NADES Buah

Tomat

Cairan Sheet Mask
Buah Tomat

Formula 1	$y = 0,1505x + 23,659$	50	175,02 µg/mL
Formula 2	$y = 0,1319x + 33,973$	50	121,50 µg/mL
Formula 3	$y = 0,1772x + 34,611$	50	86,84 µg/mL

Berdasarkan data penelitian pada tabel, menunjukkan bahwa variasi konsentrasi ekstrak NADES buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) sebagai zat aktif yang digunakan berpengaruh terhadap nilai IC₅₀ yang didapat. Berdasarkan parameter nilai IC₅₀ pada tabel 12, menunjukkan bahwa formula 3 memiliki nilai IC₅₀ tertinggi dengan nilai 86,84 µg/mL yang termasuk dalam kategori kuat sedangkan formula 1 dengan nilai IC₅₀ 175,02µg/mL termasuk dalam kategori lemah dan formula 2 dengan nilai IC₅₀ 121,50 µg/mL termasuk dalam kategori sedang.

**Tabel 11. Sifat Antioksidan
Berdasarkan Nilai IC₅₀
(Molyneux, 2004).**

Nilai IC ₅₀	Sifat Antioksidan
<50 µg/mL	Sangat Kuat
50-100 µg/mL	Kuat
100-150 µg/mL	Sedang
>150 µg/mL	Lemah

Perbedaan nilai IC₅₀ antara Formula 1, Formula 2, dan Formula 3 dapat dipengaruhi oleh jumlah kandungan metabolit sekunder yang terkandung dalam sampel

- cairan *sheet mask* ekstrak NADES buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.). Salah satunya yaitu likopen. Likopen adalah senyawa karotenoid dengan kemampuan antioksidan yang kuat, terutama ditemukan dalam tomat dan produk berbasis tomat (*Solanum lycopersicum* L.) (Khan *et al.*, 2021). Selain itu, likopen dapat mengatur aktivitas enzim antioksidan dalam tubuh, seperti superoksida dismutase (SOD), katalase, dan glutathione peroksidase. Enzim-enzim ini membantu menguraikan radikal bebas menjadi molekul yang kurang berbahaya, memperkuat pertahanan tubuh terhadap stres oksidatif (Kulawik *et al.*, 2023).

Hasil Pengujian Statistik

Hasil dari pengujian aktivitas antioksidan pada ekstrak NADES buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dianalisis menggunakan metode statistik analisis varians satu arah (ANOVA One Way). Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi apakah variasi konsentrasi yang digunakan memiliki dampak signifikan terhadap tingkat aktivitas antioksidan. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh nilai p-value untuk formula 1 yaitu 0,000, formula 2 yaitu 0,004, dan formula 3 yaitu 0,002. Nilai signifikansi setiap formula yaitu $<0,05$ sehingga keputusan H_0 ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa formulasi sediaan *sheet mask* ekstrak NADES buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) memiliki sifat antioksidan.

KESIMPULAN

Ekstrak NADES cair buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dapat diformulasikan ke dalam bentuk sediaan *sheet mask* dan memenuhi karakteristik sediaan meliputi uji evaluasi organoleptik, homogenitas, pH, dan viskositas untuk setiap formula yang diuji. Formula 3 memiliki nilai IC_{50} tertinggi dengan nilai 86,84 $\mu\text{g/mL}$ yang termasuk dalam kategori kuat sedangkan formula 1 dengan nilai IC_{50} 175,02 $\mu\text{g/mL}$ termasuk dalam kategori lemah dan formula 2 dengan nilai IC_{50} 121,50 $\mu\text{g/mL}$ termasuk dalam kategori sedang. Sediaan *sheet mask* ekstrak NADES buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) tidak mengiritasi kulit dan aman untuk digunakan.

DAFTAR RUJUKAN

- Adwas, A. A., Elsayed, A., Azab, A. E., & Quwaydir, F. A. (2019). Oxidative stress and antioxidant mechanisms in human body. *J. Appl. Biotechnol. Bioeng*, 6(1), 43–47.
- Agustina, U., & Hakim, M. I. (2023). Uji Organoleptik dan Mikrobiologi Classic Enzim Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Indobiosains*, 66–80
- Altamash, T., Nasser, M. S., Elhamarnah, Y., Magzoub, M., Ullah, R., Anaya, B., Aparicio, S., & Atilhan, M. (2017). Gas solubility and rheological behavior of natural deep eutectic solvents (NADES) via combined experimental and molecular simulation techniques. *CemistrySelect*, 2(24), 7278–7295.
- Anderson, P. D. *Anatomi fisiologi tubuh manusia*. Jones and Barret publisher Boston, Edisi Bahasa Indonesia EGC, 1999.
- Anngela, O., Muadifah, A., & Nugraha, D. P. (2021). Validasi Metode Penetapan Kadar Boraks pada Kerupuk Puli Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis: Validation of Methods of Borax Concentrations Determination in Puli Crackers Using a UV-Vis Spectrophotometer. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 3(4), 375–381.

- Athaillah, A., Sitorus, A. S., Rambe, R., Pangondean, A., & Chandra, P. (2022). Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Masker Sheet Mengandung Ekstrak Buah Apel Hijau (*Malus domestica*) Sebagai Antioksidan. *Journal of Pharmaceutical And Sciences*, 5(1), 54–61.
- Bajkacz, S., & Adamek, J. (2018). Development of a Method Based on Natural Deep Eutectic Solvents for Extraction of Flavonoids from Food Samples. *Food Analytical Methods*, 11(5), 1330–1344. <https://doi.org/10.1007/s12161-017-1118-5>.
- Baltacioğlu, H., Baltacioğlu, C., Okur, I., Tanrıvermiş, A., & Yalç, M. (2021). Optimization of microwave-assisted extraction of phenolic compounds from tomato: Characterization by FTIR and HPLC and comparison with conventional solvent extraction. *Vibrational Spectroscopy*, 113, 103204.
- Byrd, A. L., Belkaid, Y., & Segre, J. A. (2018). The human skin microbiome. *Nature Reviews Microbiology*, 16(3), 143–155.
- Chaudhary, P., Sharma, A., Singh, B., & Nagpal, A. K. (2018). Bioactivities of phytochemicals present in tomato. *Journal of Food Science and Technology*, 55(8), 2833–2849. <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3221-z>.
- Dai, Y., & Row, K. H. (2019). Application of natural deep eutectic solvents in the extraction of quercetin from vegetables. *Molecules*, 24(12), 2300.
- Dai, Y., Rozema, E., Verpoorte, R., & Choi, Y. H. (2016). Application of natural deep eutectic solvents to the extraction of anthocyanins from *Catharanthus roseus* with high extractability and stability replacing conventional organic solvents. *Journal of Chromatography A*, 1434, 50–56.
- Fanani, Z., Panagan, A. T., & Apriyani, N. (2020). Uji kualitas sabun padat transparan dari minyak kelapa dan minyak kelapa sawit dengan antioksidan ekstrak likopen buah tomat. *Jurnal Penelitian Sains*, 22(3), 108–118.
- Fitriana, A. S. (2018). Analisis mutu dan organoleptik sirup ekstrak daun seledri (*Apium graveolens* L.). *Viva Medika: Jurnal Kesehatan, Kebidanan Dan Keperawatan*, 11(3), 9–23.
- Grozdanova, T., Trusheva, B., Alipieva, K., Popova, M., Dimitrova, L., Najdenski, H., Zaharieva, M. M., Ilieva, Y., Vasileva, B., & Miloshev, G. (2020). Extracts of medicinal plants with natural deep eutectic solvents: Enhanced antimicrobial activity and low genotoxicity. *BMC Chemistry*, 14, 1–9.
- Hasan, H., Thomas, N. A., Hiola, F., Ramadhani, F. N., & Ibrahim, A. S. (2022). Skrining fitokimia dan uji aktivitas antioksidan kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) dengan metode 1, 1-diphenyl-2 picrylhydrazyl (DPPH). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 2(1), 67–73.
- Herman, M., & Kaswar, A. B. (2021). KLASIFIKASI TINGKAT KUALITAS DAN KEMATANGAN BUAH TOMAT BERDASARKAN FITUR WARNA MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN. *Journal of Embedded Systems, Security and Intelligent Systems*, 2(1), 18–23.
- Huang, J., Guo, X., Xu, T., Fan, L., Zhou, X., & Wu, S. (2019). Ionic deep eutectic solvents for the extraction and separation of natural products. *Journal of Chromatography A*, 1598, 1–19.
- Husraini, L., Zahrina, I., & Sunarno, S. (2020). The Aplikasi deep eutectic solvents (DESs) sebagai katalis pada sintesis emulsifier. *JOM*, 7(1), 1–8.

- Khan, U. M., Sevindik, M., Zarrabi, A., Nami, M., Ozdemir, B., Kaplan, D. N., Selamoglu, Z., Hasan, M., Kumar, M., & Alshehri, M. M. (2021). *Lycopene: Food Sources, Biological Activities, and Human Health Benefits. Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2021.
- Kulawik, A., Cielecka-Piontek, J., & Zalewski, P. (2023). The importance of antioxidant activity for the health-promoting effect of lycopene. *Nutrients*, 15(17), 3821.
- Kusumawati, A. H., & Cahyono, I. M. (2019). Formulasi dan Evaluasi Fisik Sediaan Sheet Mask Ekstrak Etanol 96% Ketan Putih (*Oryza sativa* L. var *glutinosa*). *Pharma Xplore: Jurnal Sains Dan Ilmu Farmasi*, 4(2).
- Kusumawati, A. H., Yonathan, K., Ridwanuloh, D., & Widyaningrum, I. (2020). *Formulasi Dan Evaluasi Fisik Sediaan Masker Sheet (Sheet Mask) Kombinasi Vco (Virgin Coconut Oil), Asam Askorbat Dan A-Tocopherol*.
- Lahtie, I. Y., & Usodoningtyas, S. (2021). Pemanfaatan Wortel dalam Sediaan Masker Untuk Mengatasi Kulit Wajah Bermasalah. *JBC: Journal of Beauty and Cosmetology*, 2(2), 25–33.
- Leny, L., Azelia, U. T., Iskandar, B., & Safri, S. (2023). Pengembangan dan Pengujian Sediaan Sheet Mask Ekstrak Daun Patikan Kebo (*Euphorbia hirta* L.) sebagai Antibakteri terhadap *Staphylococcus epidermidis*. *Majalah Farmasetika*, 8(4), 320–334.
- Martinović, M., Krgović, N., Nešić, I., Žugić, A., & Tadić, V. M. (2022). Conventional vs. green extraction using natural deep eutectic solvents—Differences in the composition of soluble unbound phenolic compounds and antioxidant activity. *Antioxidants*, 11(11), 2295.
- Ma'sum J, Isnaeni, Primaharinastiti R, Annuryanti F. Perbandingan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Aseton Tomat Segar Dan Pasta Tomat Terhadap 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl (Dpph). *J Farm Dan Ilmu Kefarmasian Indones* 2014;1:59–62.
- Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin J. Sci. Technol*, 26(2), 211–219.
- Murlistyarini, S., Prawitasari, S., & Setyowatie, L, *Intisari Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin*. Universitas Brawijaya Press, 2018.
- Nurul, N., Indrayati, A., & Murruckmihadi, M. (2019). Optimization Of Liquid Soap Soap (*Caesalpinia Sappan* L.) Liquid Ethanol Extract With Koh, Stearic Acid And Citrate Acid Using Simplex Lattice Design Method And The Effect Of Antibacteria On *Staphylococcus aureus*. *Infokes: Jurnal Ilmiah Rekam Medis Dan Informatika Kesehatan*, 9(2), 7–12.
- Permanasari, P. (2024). Uji Stabilitas Fisik Formula Essence pada Sediaan Sheet Mask Ekstrak Kulit Buah Jeruk Purut (*Citrus hystrix* DC.): Physical Stability Test Of Essence Preparation Formula From Extracts Of Keffir Lime Peel (*Citrus hystrix* DC.). *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 7(01), 1–7.
- Perwita, M. H. (2019). Pemanfaatan ekstrak *Moringa oleifera* sebagai masker organik untuk merawat kesehatan kulit wajah. *Jurnal Keluarga Sehat Sejahtera*, 17(2), 36–41.
- Przybylska, S., & Tokarczyk, G. (2022). Lycopene in the prevention of cardiovascular diseases. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(4), 1957.
- Pujiastuti, A., & Kristiani, M. (2019). Formulasi dan uji stabilitas mekanik hand and body lotion sari buah tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) sebagai antioksidan. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 16(1), 42–55.

- Puspita, F., Nurhidayati, I., Mellisani, B., Putri, F. A. R., & Prihadi, A. R. (2023). Aplikasi Natural Deep Eutectic Solvent (NADES) sebagai Green Solvent pada Ekstraksi Kafein dan Katekin dari Limbah Kulit Kopi. *Pharmaceutical and Biomedical Sciences Journal (PBSJ)*, 5(1), 35–42.
- Putri, S. D. (2018). UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN UJI KADAR FLAVONOID FRAKSI ETIL ASETAT KSTRAK BUAH TOMAT (*Lycopersicum esculentum* MILL.) ANTIOXIDANT ACTIVITY TEST AND FLAVONOID LEVELS TEST ETHYL ACETATE FRACTION TOMATO FRUIT EXTRACT (*Lycopersicum esculentum* MILL.). In *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal* (Vol. 3, Issue 2).
- Rachmadani, A. D., Nurlaila, S. R., & Harismah, K. (2022). Formulasi dan Uji Stabilitas SediaanPembersih Wajah (Cleansing Oil) Berbahan Dasar Minyak Jarak (*Ricinus Communis*). *Jurnal Farmasi Klinik Dan Sains*, 2(1), 104–113.
- Rohmalia, Y., & Aminda, R. S. (2021). Analisis Penggunaan Perawatan Kecantikan Masker Alami sebagai Perawatan Kulit Wajah pada Masa Pandemic Covid-19. *Diversity: Jurnal Ilmiah Pascasarjana*, 1(2).
- Rusli, N., Saehu, M. S., & Fatmawati, F. (2023). Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil Asetat Daun Meistera chinensis dengan Metode DPPH (1, 1–difenil-2-pikrilhidrazil). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 9(1), 43–48.
- Sardarodiyani, M., & Mohamadi Sani, A. (2016). Natural antioxidants: sources, extraction and application in food systems. *Nutrition & Food Science*, 46(3), 363–373.
- Setyawati, E., Kartika Rahayu, C., Haryanto, E., & Analisis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Surabaya, J. (n.d.). *SEMANGKA (Citrullus lanatus) DAN TOMAT (Lycopersicum esculentum)*.
- Sharma, G., Gadhiya, J., & Dhanawat, M. (2018). *Textbook of Cosmetic Formulations*.
- Sima, F. M., Majawati, E., & Kurniawan, H. (2019). Uji Kadar Likopen dan Aktivitas Antioksidan pada Buah Tomat. *Jurnal Kedokteran Meditek*, 25(3), 94–99. <https://doi.org/10.36452/jkdoktmeditek.v25i3.1778>.
- Sunnah, I., Erwiyani, A. R., Pratama, N. M., & Yunisa, K. O. (2019). Efektivitas komposisi polivinyl alkohol, propilenglikol dan karbomer terhadap optimasi masker gel peel-off nano ekstrak daging buah labu kuning (*Cucurbita maxima* D). *J Pharm Sci*, 2, 83.
- Supriati, Y., & Siregar, F. D, *Bertanam Tomat di Pot (Edisi Revisi)*. Penebar Swadaya Grup, 2015.
- Suryana, D, *Manfaat Buah: Manfaat Buah-buahan*. Dayat Suryana Independent 2018.
- Syukur, M., SP, M. S., Saputra, H. E., SP, M. S., & Rudy Hermanto, S. P, *Bertanam Tomat di Musim Hujan*. Penebar Swadaya Grup, 2015.
- Tugiyono, H, *Bertanam tomat*. Niaga Swadaya, 1999.
- Waheed, K., Nawaz, H., Hanif, M. A., & Rehman, R. (2020). Tomato. In *Medicinal Plants of South Asia* (pp. 631–644). Elsevier.
- Wulandari, A., Saragih, R. P., Manurung, M., Wanto, A., & Damanik, I. S. (2021). Sistem Pendukung Keputusan pada Pemilihan Masker Wajah Facial mask Berdasarkan Konsumen dengan Metode Analytical Hierarchy Process. *Seminar Nasional Ilmu SosialDan Teknologi-SANISTEK*, 197–201.
- Yang, J., Chen, J., Hao, Y., & Liu, Y. (2021). Identification of the DPPH radical scavenging

- reaction adducts of ferulic acid and sinapic acid and their structure-antioxidant activityrelationship. *Lwt*, 146, 111411.
- Ying, N. H., Min, G. S., & Asman, S. (2023). EXTRACTION OF ESSENTIAL OIL *Citrusvhystrix* BY USING ULTRASOUND-ASSISTED EXTRACTION. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, 27(6), 1236–1248.
- Yuniarsih, N., Indriyati, A., & Munjiani, A. (2021). Masker Wajah Herbal Di Indonesia. *Jurnal Buana Farma*, 1(1), 17–21.
- Yuslianti, E. R, *Pengantar radikal bebas dan antioksidan*. Deepublish, 2018.