

VARIASI KONSENTRASI TRIETANOLAMIN DAN ASAM STEARAT PADA STABILITAS FISIK LOTION NANOEMULSI EKSTRAK ETANOL 96% DAUN MANGGA KASTURI (*Mangifera casturi* Kosterm.)

Rakhmi Hidayati^{1*}, Putri Laila Nuris Sa'adah², Dessy Erliani Mugita Sari³, Sri Fitrianiingsih⁴,
Gendis Purno Yudanti⁵, Luvita Gabriel Zulkarya⁶, Sukarno⁷
¹⁻⁷Institut Teknologi Kesehatan Cendekia Utama Kudus
Email: rahmicendekia@gmail.com

ABSTRAK

Daun mangga kasturi mengandung senyawa flavonoid, polifenol, tanin, triterpenoid dan kuinon. Flavonoid yang terdapat dalam daun mangga kasturi berfungsi sebagai penangkal radikal bebas sehingga dapat dimanfaatkan sebagai zat *lotion* nanoemulsi. Formulasi *lotion* dibuat dengan memvariasikan konsentrasi trietanolamin dan asam stearat sebagai emulgator. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisik dan pengaruh variasi yang baik sebagai *emulsifying agent* pada sediaan *lotion* nanoemulsi ekstrak etanol 96% daun mangga kasturi dengan variasi konsentrasi trietanolamin dan asam stearat sebagai emulgator. Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif yang dilakukan secara eksperimental dengan membuat nanoemulsi terlebih dahulu dan melakukan uji ukuran partikel, zeta potensial dan persen transmittan. Kemudian dibuat sediaan *lotion* nanoemulsi ekstrak etanol 96% daun mangga kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm.) dengan variasi konsentrasi trietanolamin dan asam stearat sebagai emulgator dan melakukan uji sifat fisik meliputi organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, viskositas dan uji *cycling test*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sediaan nanoemulsi memiliki ukuran partikel sebesar 64,712 nm. Zeta potensial diperoleh nilai -2,549. Persen transmittan diperoleh nilai 99,5. Parameter sifat fisik variasi trietanolamin dan asam stearat formulasi *lotion* nanoemulsi ekstrak etanol 96% daun mangga kasturi semua memenuhi syarat sediaan *lotion* yang baik kecuali pada uji daya lekat. Penyimpanan sediaan *lotion* nanoemulsi terhadap suhu yang berbeda mempengaruhi hasil yang diperoleh pada sifat fisik dan kimia. Tween 80, PEG 400 dan VCO pada nanoemulsi ekstrak etanol 96% daun mangga kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm.) mempengaruhi karakteristik fisik nanoemulsi yang baik. Penambahan trietanolamin dan asam stearat berpengaruh terhadap kualitas fisik *lotion* nanoemulsi ekstrak etanol 96% daun mangga kasturi yang dihasilkan. Terdapat konsentrasi trietanolamin dan asam stearat yang memiliki kualitas fisik yang baik, yakni pada perbandingan trietanolamin : asam stearat 3% : 6%.

Kata kunci: Daun mangga kasturi, nanoemulsi, *lotion*, trietanolamin, asam stearat

ABSTRACT

*Kasturi mango leaves contain flavonoids, polyphenols, tannins, triterpenoids and quinones. The flavonoids contained in kasturi mango leaves function as an antidote to free radicals so they can be used as nanoemulsion lotions. The lotion formulation was made by varying the concentration of triethanolim and stearic acid as an emulsifier. This research aims to determine the physical characteristics and the effect of good variations as an emulsifying agent in the preparation of nanoemulsion lotion of 96% ethanol extract of musk mango leaves with varying concentrations of triethanolamine and stearic acid as emulsifiers. This research is a type of quantitative research carried out experimentally by making nanoemulsions first and testing particle size, zeta potential and percent transmittance. Then a nanoemulsion lotion was made from 96% ethanol extract of casturi mango leaves (*Mangifera casturi* Kosterm.) with varying concentrations of triethanolamine and*

*stearic acid as an emulsifier and carried out physical properties tests including organoleptic, homogeneity, pH, spreadability, stickiness, viscosity and cycling test. . The results of this research show that the nanoemulsion preparation has a particle size of 64.712 nm. Zeta potential obtained a value of -2.549. Percent transmittance obtained a value of 99.5. The parameters of the physical properties of variations in triethanolamine and stearic acid in the nanoemulsion lotion formulation of 96% ethanol extract of musk mango leaves all meet the requirements for a good lotion preparation except for the adhesion test. Storage of nanoemulsion lotion preparations at different temperatures affects the results obtained on physical and chemical properties. Tween 80, PEG 400 and VCO in the nanoemulsion of 96% ethanol extract of casturi mango leaves (*Mangifera casturi* Kosterm.) influence the good physical characteristics of the nanoemulsion. The addition of triethanolamine and stearic acid affects the physical quality of the resulting 96% ethanol extract nanoemulsion lotion from musk mango leaves. There is a concentration of triethanolamine and stearic acid which has good physical quality, namely at a ratio of triethanolamine: stearic acid 3%: 6%.*

Keywords: *Kasturi mango leaves, nanoemulsion, lotion, triethanolamine, stearic acid*

LATAR BELAKANG

Kulit merupakan salah satu organ tubuh yang terletak dibagian paling luar dan terbesar pada manusia yang berfungsi sebagai lapisan penghalang untuk menjaga tubuh tetap sehat, terawat, bercahaya serta memberi efek kesegaran (Wahyuningtyas *et al.*, 2015). Kulit yang sering terpapar oleh sinar UV dapat menimbulkan resiko efek samping pada kulit, seperti penuaan dini, kanker kulit, dan respon imun melemah (Haerani *et al.*, 2018). Salah satu penyebab utama kanker kulit yaitu radikal bebas, untuk menghindari terjadinya radikal bebas yang bisa menimbulkan perkembangan kanker kulit, maka diperlukan senyawa antioksidan untuk menetralsisir, mengurangi, dan menghambat pembentukan radikal bebas baru didalam tubuh.

Bahan alam yang dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan yaitu daun mangga Kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm.) memiliki senyawa aktif yang digunakan untuk menjaga kesehatan tubuh. Daun mangga Kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm.) mengandung flavonoid, polifenol, tanin, triterpenoid, dan kuinon (Pulungan *et al.*, 2022). Berdasarkan penelitian Lestari *et al.* (2021) menyatakan bahwa ekstrak etanol daun mangga kasturi memiliki nilai IC₅₀ sebesar 83,61 ppm di kategorikan sebagai antioksidan kuat.

Nanoemulsi adalah sistem penghantaran obat berbasis lipid termodinamika stabil terdiri dari minyak, surfaktan, kosurfaktan, dan air dalam ukuran tetesan didalam nanometer yang memiliki ukuran berkisar antara 10-200 nm (Zubaydah *et al.*, 2023). Nanoemulsi memiliki keunggulan yaitu dapat meningkatkan penyerapan melalui kulit sehingga memberikan hasil yang efektif karena memiliki sifat sensoris yang baik dengan penetrasi yang cepat dan memiliki tetesan yang kecil serta memiliki kemampuan untuk mengurangi kehilangan air dari kulit (Meliana, 2022). Nanoemulsi memiliki banyak hambatan dalam menghantarkan obat secara efektif ke dalam kulit, dikarenakan rendahnya viskositas dan daya sebar sehingga tidak nyaman untuk digunakan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dilakukan pendekatan dengan menggabungkan nanoemulsi dengan basis lotion (Chellapa, Eid, *et al.*, 2015).

Lotion merupakan salah satu kosmetika emolien yang mengandung lebih banyak air. *Lotion* memiliki banyak keunggulan antara lain mudah tersebar secara merata, mudah dioleskan, tidak memberikan rasa berminyak, memberikan efek sejuk, cara kerjanya secara langsung mempengaruhi jaringan setempat dan efek terapi yang diharapkan mudah dicapai (Iskandar *et al.*, 2021). Formulasi *lotion* dibuat dengan memvariasikan konsentrasi trietanolamin dan asam stearat yang berperan sebagai emulgator. Kombinasi asam stearat dan TEA dipilih karena TEA dapat membentuk emulsi minyak dalam air yang sangat stabil bersama asam lemak bebas, serta asam stearat tidak mengalami perubahan warna (Hamsinah *et al.*, 2024). *Lotion* dengan kandungan asam stearat yang lebih tinggi cenderung memiliki viskositas yang lebih besar, sehingga pemisahan berlangsung lebih lambat dan emulsi menjadi lebih stabil (Rohmani *et al.*, 2023).

Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian formulasi sediaan *lotion* nanoemulsi ekstrak etanol 96% daun mangga kasuri (*Mangifera casturi* Kosterm.) dengan variasi konsentrasi trietanolamin dan asam stearat sebagai emulgator.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian secara kuantitatif eksperimental dengan membuat sediaan *lotion* nanoemulsi ekstrak etanol 96% daun mangga kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm.) dan melakukan uji sifat fisik dan uji stabilitas. Populasi dalam penelitian ini yaitu *lotion*

nanoemulsi. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Farmasi Institut Teknologi Cendekia Utama Kudus dan dilakukan pada bulan Maret sampai April 2024.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah neraca analitik (Radwag, Ohaus), tabung reaksi, kaca arloji, mortir dan stamper, gelas ukur (Herma), labu ukur (Herma), beaker glass (Pyrex), objek glass, pH meter (Ohaus), lemari pendingin, oven (Memmert, Germany), *particle size analyzer*, *magnetic stirrer* (Bio-One), *waterbath* (Memmert, Ukaelab), cawan porselin, plat kaca, kaca bulat, viscometer brookfield, spektrofotometer Uv-Vis (Shimadzu U-1780). Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak etanol 96% daun mangga kasturi (Lansida), trietanolamin (Brataco), asam stearat, lanolin, acetyl alkohol, gliserin (Brataco), metil paraben (Brataco), propil paraben (Brataco), VCO, tween 80 (Brataco), PEG 400 (Brataco), aquadest (Brataco), etanol 70%, pereaksi *dragendroff*, HCl pekat, HCl 2 N, FeCl₃ 1%.

Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 96% Daun Mangga Kasturi

Pengujian dimulai dengan membuat larutan sampel dengan cara melarutkan ekstrak etanol daun mangga kasturi sebanyak 500 mg kedalam 50 mL etanol 70%.

1. Identifikasi Alkaloid

Sampel ekstrak etanol 96% daun mangga kasturi diambil sebanyak 2 mL, kemudian dipanaskan selama 5 menit dan disaring. Filtrat yang didapatkan dimasukkan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan pereaksi *dragendroff* 2-3 tetes. Reaksi positif ditunjukkan dengan terbentuknya endapan berwarna coklat (Widiastuti *et al.*, 2023).

2. Identifikasi Flavonoid

Sampel ekstrak etanol 96% daun mangga kasturi diambil sebanyak 1 mL, kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi. Ditambahkan HCl pekat kemudian dipanaskan selama 15 menit. Reaksi positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah atau kuning (Marjoni, 2016).

3. Identifikasi Tanin

Sampel ekstrak etanol 96% daun mangga kasturi diambil sebanyak 2 mL, kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi. Ditambahkan air hangat sebanyak 3 mL dan ditambahkan sebanyak 1-2 tetes larutan FeCl₃ 1%. Reaksi positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna hitam (Marjoni, 2016).

4. Identifikasi Saponin

Sampel ekstrak etanol 96% daun mangga kasturi diambil sebanyak 0,5 ml, masukkan kedalam tabung reaksi. Ditambahkan 10 mL aquadest panas dan dikocok kuat selama 10 detik. Reaksi positif ditandai dengan adanya buih selama 10 menit dengan ketinggian 1-10 cm. Tambahkan HCl 2N sebanyak 1 tetes dan akan menimbulkan buih tidak hilang (Marjoni, 2016).

Pembuatan Nanoemulsi Ekstrak Etanol 96% Daun Mangga Kasturi

Formula nanoemulsi menggunakan formula dari penelitian Gusti Putri Kusumawardani (2019) dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rancangan Formulasi Nanoemulsi

Bahan	Konsentrasi (%)
Ekstrak Etanol 96% Daun Mangga Kasturi	1
VCO	3
Tween 80	12
PEG 400	12
Aquadest ad	100

Sumber: Yuliani *et al.* (2016)

Proses pembuatan nanoemulsi ekstrak etanol 96% daun mangga kasturi diawali dengan menimbang seluruh bahan sesuai dengan formula pada tabel diatas. Tween 80, PEG 400, ekstrak daun mangga kasturi, serta VCO dimasukkan ke dalam beaker gelas dan dicampur dengan menggunakan *magnetic stirrer* selama 10 menit dengan kecepatan 1000 rpm. Setelah 10 menit, aquadest ditambahkan sedikit demi sedikit dan kecepatan pengadukan ditingkatkan menjadi 1250 rpm selama 10 menit. Bahan yang sudah tercampur dihomogenkan. Penambahan aquadest dihentikan ketika volume ad 100 mL (b/v), nanoemulsi yang dihasilkan akan berwarna jernih (Yuliani *et al.*, 2016).

Pembuatan *Lotion* Nanoemulsi Ekstrak Etanol 96% Daun Mangga Kasturi

Formula *lotion* menggunakan formula dari penelitian Febrianto *et al.* (2021) dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rancangan Formulasi Lotion

Bahan	FI %	FII %	FIII %	Konsentrasi	Fungsi
Nanoemulsi Ekstrak Daun Mangga Kasturi	1	1	1	-	Zat aktif
TEA	2	3	4	2-4%	Emulgator
Asam Stearat	7	6	5	1-20%	Emulgator
Lanolin	3	3	3	1-5%	Emolien
Acetyl Alkohol	3	3	3	2-10%	Emolien
Gliserin	8	8	8	30%	Humektan
Methyl Paraben	0,1	0,1	0,1	0,1-0,2%	Pengawet
Propil Paraben	0,1	0,1	0,1	0,01-0,6%	Pengawet
Aquadest ad	100 mL	100 mL	100 mL	-	Pelarut

Sumber: Febrianto et al. (2021)

Proses pembuatan *lotion* ekstrak etanol 96% daun mangga kasturi dengan cara semua bahan fase minyak (As. Stearat, Lanolin, Asetil Alkohol, Propil Paraben) dilarutkan pada suhu 65°C-75°C diatas *waterbath*. Bahan fase air (Aquadest, Gliserin, Trietanolamin, Metil Paraben) dilarutkan terpisah pada suhu 65°C-75°C. Setelah semua fase terlarut, ditambahkan fase air kedalam fase minyak sedikit demi sedikit didalam lumpang sambil dilakukan pengadukan yang konstan hingga terbentuk emulsi. Campuran tersebut kemudian ditambahkan nanoemulsi ekstrak etanol daun mangga kasturi.

Uji % Transmittan

Cara mengukur nilai transmittan yaitu sampel sebanyak 1 mL dilarutkan dalam labu takar 100 mL dengan menggunakan aquadest. Kemudian larutan diukur persen transmittannya menggunakan alat spektrofometer UV-Vis pada panjang gelombang 650 nm. Aquadest digunakan sebagai blanko saat pengujian (Yuliani *et al.*, 2016).

Uji Zeta Potensial

Pengukuran zeta potensial dilakukan pada suhu 25°C. Sebanyak 1 mL nanoemulsi diencerkan dengan 250 mL air kemudian dimasukkan ke dalam kuvet dan diukur zeta potensial. Formulasi nanoemulsi stabil jika memiliki nilai zeta potensial yang tinggi yaitu diatas 30 mV (Mustafa *et al.*, 2013).

Uji Penentuan Partikel

Pengukuran dilakukan dengan cara sampel diambil sebanyak 5 mL dan dimasukkan dalam kuvet. Kuvet yang telah berisi sampel dimasukkan kedalam sampel *holder* kemudian alat dinyalakan dan dipilih menu *particle size*. Alat akan mengukur sampel dalam waktu 15 menit (Ariyani & Wulandari, 2020).

Uji organoleptis

Uji organoleptis dilakukan dengan melihat sediaan *lotion* nanoemulsi secara visual untuk mengamati warna, bau, dan bentuknya (Fujiastuti & Sugihartini, 2015).

Uji pH

Uji pH dilakukan dengan cara mencelupkan elektroda kedalam sampel. Sebelum pencelupan, elektroda dibilas terlebih dahulu dengan aquadest dan dikeringkan menggunakan tisu kering kemudian elektroda dicelupkan ke dalam sampel (Mardikasari *et al.*, 2017).

Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan cara mengoleskan 1 gram *lotion* nanoemulsi yang telah disiapkan kemudian dioleskan pada kaca objek glass kemudian diamati (Mardikasari *et al.*, 2017).

Uji Daya Lekat

Pada uji daya lekat, *lotion* nanoemulsi yang telah disiapkan ditimbang sebanyak 0,5 g kemudian dioleskan pada plat kaca berukuran 2,5 cm², setelah itu kaca tersebut ditempelkan pada kaca lain sehingga plat tersebut dapat menyatu. Sebuah beban seberat 50 g diletakkan diatas plat kaca dengan cara memberi beban seberat 80 g untuk pengujian dan dicatat hasil waktu yang diperoleh saat plat kaca terlepas (Ulfa *et al.*, 2019).

Uji Daya Sebar

Pengujian daya sebar ini dilakukan dengan cara menimbang *lotion* nanoemulsi sebanyak 0,5 g diletakkan di tengah kaca bulat yang bediameter 15 cm, kemudian diatas sediaan diletakkan kaca bulat lainnya yang telah ditimbang kemudian didiamkan selama 1 menit dan dicatat diameter penyebarannya. Diameter dihitung 1 menit setelah memberi beban masing-masing yaitu tanpa beban, 100 g dan 200 g. Parameter daya sebar yang baik yaitu antara 5 sampai 7 cm (Pujiastuti & Kristiani, 2019).

Uji Viskositas

Pada uji viskositas ini dilakukan dengan menggunakan alat *viscometer Brookfield*. Sampel sebanyak 50 g dimasukkan dalam gelas beaker kemudian dipasang pada *solvent trap*. Pengukuran dimulai dengan melakukan pemasangan *spindle* nomor 4 dengan kecepatan putaran 30 rpm. Hasil analisis akan terlihat pada layar (Az-zahra *et al.*, 2022).

Uji Cycling Test

Metode ini dilakukan dengan menyimpan sediaan pada suhu kulkas $\pm 4^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam dan pada suhu oven $\pm 40^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam. Pada uji *cycling test* dilakukan sebanyak 6 siklus. Pada siklus-1 terdapat pada hari ke-1 dan 2, dimana pada siklus ini *lotion* nanoemulsi tidak dimasukkan kedalam suhu lemari pendingin dan oven. Pada siklus-2 yaitu pada hari ke-3 *lotion* dimasukkan kedalam suhu lemari pendingin dan pada hari ke-4 dimasukkan kedalam suhu oven. Pada siklus ke-3 yaitu hari ke-5 dimana *lotion* dimasukkan kedalam suhu lemari pendingin dan pada hari ke-6 dimasukkan kedalam suhu oven, setelah itu diulangi sampai siklus-6 atau hari ke-12 kemudian diuji (Zamzam & Indawati, 2018).

Analisa Data

Data uji sifat fisik meliputi daya sebar, daya lekat, viskositas dan uji stabilitas yang diperoleh di analisa secara statistik dengan SPSS. Data di analisis dengan menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, uji parametrik dengan menggunakan *one way annova* dan selanjutnya dilakukan uji paired sample t-test

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia ekstrak etanol 96% daun mangga kasturi dilakukan bertujuan untuk

mengetahui kandungan metabolit sekunder dalam daun mangga kasturi yang meliputi alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin. Hasil ekstrak etanol daun mangga dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Skrining Fitokimia

No.	Uji Senyawa	Reagen	Hasil	Keterangan
1.	Alkaloid	Pereaksi <i>dragendroff</i>	+	Terbentuk endapan berwarna coklat
2.	Flavonoid	HCl pekat + pemanasan	+	Terbentuk larutan berwarna merah
3.	Tanin	FeCl ₃ 1%	+	Terbentuk larutan berwarna biru kehitaman
4.	Saponin	HCl 2N + aquadest panas	-	Tidak terbentuk buih yang stabil

Alkaloid

Pengujian alkaloid ditandai dengan terbentuknya endapan coklat muda sampai kuning, diperkirakan endapan tersebut adalah kalium-alkaloid. Pereaksi *dragendroff* mengandung bismut nitrat dan kalium iodida dalam larutan asam asetat glasial (kaliumtetraiodobismutat (III)). Ion logam pereaksi *dragendroff* K⁺ membentuk ikatan kovalen koordinasi dengan alkaloid membentuk kompleks kalium-alkaloid yang menghasilkan endapan warna coklat (Erlidawati & Zahrina, 2023). Hasil yang diperoleh sesuai dengan penelitian Lestari *et al.*, (2021) yang menyatakan ekstrak etanol 96% daun mangga kasturi positif mengandung alkaloid.

Flavonoid

Uji flavonoid dilakukan dengan menambahkan beberapa tetes HCl pekat dan dilakukan pemanasan. Penambahan HCl pekat yaitu untuk menghidrolisis senyawa flavonoid dengan ikatan glikosida. Pemanasan dilakukan supaya reaksi hidrolisis yang terjadi lebih cepat (Estikawati & Lindawati, 2019). Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol daun mangga kasturi terdapat kandungan flavonoid dengan ditandai adanya perubahan warna larutan menjadi merah. Hasil yang diperoleh sesuai dengan penelitian Lestari *et al.*, (2021) yang menyatakan ekstrak etanol 96% daun mangga kasturi positif mengandung flavonoid.

Tanin

Pengujian fitokimia tanin dilakukan dengan menambahkan beberapa tetes pereaksi FeCl₃. Larutan FeCl₃ akan bereaksi dengan salah satu gugus hidroksil pada senyawa tanin. Hasil positif ditunjukkan dengan perubahan warna menjadi hijau kehitaman atau biru kehitaman (Manongko *et al.*, 2020). Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol daun mangga kasturi positif mengandung tanin dengan ditandai adanya perubahan warna biru kehitaman. Hasil yang diperoleh sesuai dengan penelitian Lestari *et al.*, (2021) yang menyatakan ekstrak etanol 96% daun mangga kasturi positif mengandung tanin.

Saponin

Pengujian fitokimia saponin dilakukan dengan menambahkan aquadest panas dan dilakukan pengocokan serta ditambahkan HCl 2N yang akan menimbulkan buih tidak hilang. Buih tersebut menunjukkan adanya glikosida yang mempunyai kemampuan membentuk buih dalam air yang terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lainnya (Prayoga *et al.*, 2019). Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol 96% daun mangga kasturi negatif mengandung saponin. Hasil yang diperoleh sesuai dengan penelitian Lestari *et al.*, (2021) yang menyatakan ekstrak etanol 96% daun mangga kasturi negatif mengandung saponin.

Hasil Uji % Transmitan

Pengamatan nanoemulsi yang terbentuk dilakukan secara visual dan diukur persen transmitannya. Semakin jernih nanoemulsi yang dihasilkan menandakan semakin kecil

ukuran *droplet* yang terbentuk. Hasil pengamatan kejernihan dan persen transmittan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji % Transmittan

Formula	Syarat	% Transmittan
Nanoemulsi Ekstrak Daun Mangga Kasturi	90-100%	99,5

Nanoemulsi ekstrak etanol 96% daun mangga kasturi menunjukkan penampilan visual yang jernih dan transparan serta memiliki nilai transmittan yang mendekati 100% yaitu sebesar 99,5%. Formulasi nanoemulsi yang baik mempunyai visual yang jernih dengan rentang transmittan 90-100%. Nilai persen transmittan dipengaruhi oleh konsentrasi tween 80 melalui mekanisme penurunan tegangan permukaan antara fase air dan fase minyak pada sistem nanoemulsi sehingga diperoleh ukuran partikel yang kecil dan kejernihan yang tinggi. Uji persen transmittan sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa nanoemulsi dengan tween 80 dan PEG 400 sebagai surfaktan dan ko-surfaktan memperoleh nilai persen transmittan mendekati 100% yang artinya sediaan memiliki karakteristik fisik jernih dan transparan (Ayu & Icha, 2022).

Hasil Uji Zeta Potensial

Penentuan zeta potensial adalah metode yang paling umum digunakan untuk menilai stabilitas sediaan nanoemulsi. Hasil pengamatan zeta potensial dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Zeta Potensial

Formula	Syarat	Zeta Potensial
Nanoemulsi Ekstrak Daun Mangga Kasturi	$\pm 30\text{mV}$	-2,549

Hasil yang didapatkan dari evaluasi zeta potensial pada sediaan nanoemulsi ekstrak etanol 96% daun mangga kasturi yaitu sebesar -2,549mV yang dikatakan stabil. Zeta potensial diperoleh hasil negatif akibat adanya asam lemak bebas yang terdapat pada formulasi yaitu VCO. Syarat dari zeta potensial yaitu $\pm 30\text{mV}$ agar sediaan nanoemulsi stabil karena gaya ini dapat mencegah agresi ataupun flokulasi antar globul (Nibras *et al.*, 2022). Nilai zeta potensial -30mV cukup baik untuk mempertahankan stabilitas dari sistem dispersi pada nanoemulsi. Faktor yang mempengaruhi nilai zeta potensial adalah perubahan pH yakni nilai pH yang rendah, perbedaan konsentrasi pada saat penambahan zat tambahan yaitu seperti surfaktan ionik atau polimer yang berada pada antarmuka kedua cairan tersebut tidak tercampur (Handayani *et al.*, 2018).

Hasil Uji Penentuan Ukuran Partikel

Penentuan ukuran partikel adalah metode yang umum digunakan untuk menilai stabilitas sediaan nanoemulsi karena ukuran partikel mengganggu flokulasi dan fenomena koalesensi. Hasil pengamatan penentuan ukuran partikel dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Penentuan Partikel

Formula	Syarat	Ukuran Partikel
Nanoemulsi Ekstrak Daun Mangga Kasturi	<200nm	64,12

Hasil pengujian ukuran partikel nanoemulsi ekstrak etanol 96% daun mangga kasturi memiliki nilai ukuran partikel yang sesuai dengan syarat nanoemulsi yaitu <200 nm (Zubaydah *et al.*, 2023). Hasil yang didapatkan dari evaluasi ukuran partikel pada sediaan nanoemulsi ekstrak etanol 96% daun mangga kasturi yaitu sebesar 64,12 nm. Konsentrasi tween 80 dapat mempengaruhi ukuran *droplet* dan kejernihan dimana peningkatan konsentrasi tween 80 dapat menurunkan ukuran *droplet* dan meningkatkan kejernihan. Peran tween 80 sebagai surfaktan dan PEG 400 sebagai ko-surfaktan dapat mempengaruhi hasil akhir nilai ukuran partikel nanoemulsi. Surfaktan akan terabsorpsi pada permukaan *droplet*

fase minyak dan membentuk misel yang dapat menurunkan tegangan antarmuka sehingga menghasilkan nanoemulsi yang baik dengan ukuran partikel yang kecil (Handa *et al.*, 2021).

Hasil Uji Organoleptis

Pada penelitian ini yaitu uji organoleptis dilakukan dengan tujuan untuk melihat bentuk, warna, bau *lotion*. Hasil uji organoleptis dari sediaan *lotion* nanoemulsi ekstrak etanol 96% daun mangga kasturi dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Organoleptis
Cycling Test Uji Organoleptis Lotion Nanoemulsi

Formula	Sebelum			Sesudah		
	Bau	Warna	Bentuk	Bau	Warna	Bentuk
F1	Khas	Putih	Agak Kental	Khas	Putih	Kental
F2	Khas	Putih	Agak Kental	Khas	Putih	Kental
F3	Khas	Putih	Agak Cair	Khas	Putih	Agak Kental

Keterangan:

- F1 : Kombinasi TEA 2% dan asam stearat 7%
- F2 : Kombinasi TEA 3% dan asam stearat 6%
- F3 : Kombinasi TEA 4% dan asam stearat 5%

Pada hasil uji organoleptis sediaan *lotion* nanoemulsi kombinasi TEA 2% dan asam stearat 7% (F1) serta *lotion* nanoemulsi kombinasi TEA 3% dan asam stearat 6% (F2) berwarna putih, bau khas *lotion* dan memiliki bentuk yang kental. Sedangkan pada hasil uji organoleptis *lotion* nanoemulsi kombinasi TEA 4% dan asam stearat 5% (F3) berwarna putih, bau khas *lotion* dan terjadi perbedaan bentuk antara F1 dan F2 yaitu F3 berbentuk agak cair sedangkan F1 dan F2 memiliki bentuk agak kental. Hal ini menunjukkan bahwa TEA dan asam stearat tidak mempengaruhi bau dan warna tetapi konsistensi yang dihasilkan berbeda karena dipengaruhi oleh jumlah TEA dan asam stearat yang digunakan (Febrianto *et al.*, 2021).

Pada hasil *cycling test lotion* nanoemulsi kombinasi TEA 2% dan asam stearat 7% (F1) serta *lotion* nanoemulsi kombinasi TEA 3% dan asam stearat 6% (F2) berwarna putih, bau khas *lotion* dan terjadi perbedaan bentuk ketika setelah melakukan *cycling test* yaitu yang awalnya agak kental menjadi kental. Hal ini menunjukkan bahwa penyimpanan sediaan *lotion* nanoemulsi pada suhu kulkas (4°C) dan suhu oven (40°C) mempengaruhi bentuk sediaan tersebut karena kandungan air dalam sediaan *lotion* hilang atau menguap, suhu penyimpanan yang menurun berpengaruh terhadap konsistensi *lotion* (Indriaty *et al.*, 2022).

Hasil Uji Homogenitas

Pemeriksaan pada uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui adanya butiran kasar pada formula *lotion* yang telah dibuat itu tercampur secara merata atau susunannya yang sudah homogen (Nurfita *et al.*, 2021). Hasil uji homogenitas dari sediaan *lotion* nanoemulsi ekstrak etanol 96% daun mangga kasturi dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Homogenitas

Cycling Test Uji Homogenitas Lotion Nanoemulsi

Formula	Sebelum	Sesudah
F1	Homogen	Homogen
F2	Homogen	Homogen
F3	Homogen	Homogen

Keterangan:

- F1 : Kombinasi TEA 2% dan asam stearat 7%
 F2 : Kombinasi TEA 3% dan asam stearat 6%
 F3 : Kombinasi TEA 4% dan asam stearat 5%

Hasil dari uji homogenitas *lotion* nanoemulsi menunjukkan bahwa semua sediaan *lotion* nanoemulsi F1, F2 dan F3 memiliki susunan yang homogen dengan ditandai tidak terdapat butiran kasar dan sediaan bercampur sempurna secara homogen dan jika sediaan tidak homogen maka akan mengiritasi kulit. Homogenitas dari ke-3 formula tersebut memenuhi syarat homogenitas yaitu bahan aktif *lotion* terdistribusi merata sehingga memberikan absorpsi yang baik ketika diaplikasikan pada kulit (Annisa *et al.*, 2021).

Hasil dari *cycling test* uji homogenitas menunjukkan bahwa penyimpanan sediaan *lotion* nanoemulsi pada suhu yang berbeda tidak mempengaruhi homogenitas. Pada semua sediaan *lotion* nanoemulsi F1, F2 dan F3 dari sebelum *cycling test* memiliki susunan yang homogen dengan ditandai tidak terdapat butiran kasar dan tetap stabil hingga sesudah dilakukan *cycling test*.

Hasil Uji pH

Pengujian pH bertujuan untuk mengetahui sediaan yang dihasilkan dapat diterima kulit atau tidak, sebab pH yang tidak sesuai dapat mengiritasi kulit (Sari *et al.*, 2024). Sediaan topikal yang baik menurut Badan SNI (1996) yaitu sediaan yang memiliki pH sama dengan pH kulit 4,5-8. Hasil uji pH sediaan *lotion* nanoemulsi ekstrak etanol 96% daun mangga kasturi dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji pH

<i>Cycling Test Uji pH Lotion Nanoemulsi</i>		
Formula	Sebelum	Sesudah
F1	8	8
F2	8	8
F3	8	8

Keterangan:

- F1 : Kombinasi TEA 2% dan asam stearat 7%
 F2 : Kombinasi TEA 3% dan asam stearat 6%
 F3 : Kombinasi TEA 4% dan asam stearat 5%

Pada hasil pengujian pH pada F1, F2 dan F3 yaitu 8 menunjukkan bahwa nilai pH tersebut memenuhi syarat mutu sediaan topikal (4,5-8) yang terdapat pada SNI 16-4399-199. Uji pH dilakukan untuk memastikan bahwa sediaan aman dan stabil. Pada penambahan konsentrasi TEA dapat mempengaruhi meningkatnya pH karena TEA bersifat basa, sedangkan penambahan konsentrasi asam stearat dapat menurunkan nilai pH karena bersifat asam. Penyebab terjadinya pH berkisar 8 karena TEA bereaksi dengan asam lemak akan menetralkan asam untuk melindungi kulit dari iritasi serta dapat digunakan sebagai pengemulsi untuk menghasilkan emulsi dengan butiran halus yang stabil dalam emulsi minyak dalam air (Hamsinah *et al.*, 2023).

Hasil dari *cycling test* uji pH menunjukkan bahwa semua formulasi *lotion* nanoemulsi termasuk stabil dan lama penyimpanan pada sediaan *lotion* nanoemulsi terhadap suhu kulkas (4°C) dan suhu oven (40°C) tidak mempengaruhi nilai pH yang didapatkan. Penyebab terjadinya pH stabil dipengaruhi karena penggunaan TEA merupakan bahan yang dapat mengatur pH sediaan. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya dengan penggunaan 2-4% TEA yang dapat dimanfaatkan sebagai penstabil pH sediaan (Agustin, 2023).

Hasil Uji Daya Sebar

Pengujian daya sebar dilakukan untuk mengetahui penyebaran *lotion* nanoemulsi pada saat digunakan dipermukaan kulit (Nurfita *et al.*, 2021). Hasil nilai uji daya sebar dari sediaan *lotion* nanoemulsi ekstrak etanol 96% daun mangga kasturi dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Hasil Uji Daya Sebar

<i>Cycling Test Uji Daya Sebar Lotion Nanoemulsi</i>		
Formula	Sebelum	Sesudah
F1	5,2	5,2
F2	5,5	5,3
F3	5,8	5,6

Keterangan:

F1 : Kombinasi TEA 2% dan asam stearat 7%

F2 : Kombinasi TEA 3% dan asam stearat 6%

F3 : Kombinasi TEA 4% dan asam stearat 5%

Pada hasil pengujian daya sebar dapat disimpulkan bahwa semua formulasi *lotion* nanoemulsi memenuhi kriteria daya sebar yang baik (5-7cm) yaitu F1, F2 dan F3 menunjukkan hasil $5,2 \pm 0,20$, $5,5 \pm 0,15$, $5,8 \pm 0,15$. TEA dan asam stearat mempengaruhi daya sebar *lotion* nanoemulsi ekstrak etanol daun mangga kasturi. Semakin besar konsentrasi TEA maka daya sebar *lotion* semakin tinggi dan jika semakin besar konsentrasi asam stearat maka daya sebar *lotion* semakin rendah. Luas penyebaran *lotion* nanoemulsi dapat disebabkan adanya hubungan viskositas dan penambahan beban saat proses uji daya sebar yang menyebabkan luas diameter penyebarannya besar (Yuliandri *et al.*, 2021).

Hasil uji analisis statistik menunjukkan bahwa seluruh formula terdistribusi normal dengan p value $>0,05$. Pada uji *homogeneity of varians* diperoleh nilai $0,938 >0,05$ yang berarti terdapat kesamaan varian antar kelompok (homogen). Pada uji *Anova* menunjukkan nilai $0,011 <0,05$ yang berarti menghasilkan sediaan *lotion* nanoemulsi dengan nilai daya sebar yang signifikan. Uji dilanjutkan dengan *tukey* bahwa F1 : F3 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dengan ditunjukkan hasil p value $<0,05$ artinya perbedaan konsentrasi TEA dan asam stearat mempengaruhi hasil nilai uji daya sebar pada formulasi sediaan, hal ini sejalan dengan penelitian Ningrum *et al.*, (2023) bahwa jika semakin besar konsentrasi TEA maka daya sebar *lotion* semakin tinggi dan jika semakin besar konsentrasi asam stearat maka daya sebar *lotion* semakin rendah. Sedangkan pada F1 : F2 dan F2 : F3 menunjukkan tidak adanya perbedaan dengan ditunjukkan hasil p value $>0,05$.

Hasil dari *cycling test* uji daya sebar menunjukkan bahwa lama penyimpanan suhu kulkas (4°C) dan suhu oven (40°C) mempengaruhi naik turunnya nilai daya sebar yang didapatkan pada sediaan *lotion* nanoemulsi. Hasil pengujian daya sebar sebelum dan setelah dilakukan *cycling test* mengalami penurunan disebabkan karena kemampuan dalam mengikat air yang ada pada sediaan *lotion* sehingga menyebabkan daya sebar mengalami penurunan.

Hasil dari uji *Paired Sample T-Test* menunjukkan bahwa daya sebar dalam formulasi sediaan *lotion* nanoemulsi menunjukkan perbedaan tidak signifikan dengan ditunjukkan hasil p value $>0,05$.

Hasil Uji Daya Lekat

Pengujian daya lekat ini menunjukkan kemampuan sediaan dalam melekat pada tempat aplikasinya (Sari *et al.*, 2024). Hasil nilai rata-rata uji daya lekat dari sediaan *lotion* nanoemulsi ekstrak etanol 96% daun mangga kasturi dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Hasil Uji Daya Lekat

<i>Cycling Test Uji Daya Lekat Lotion Nanoemulsi</i>		
Formula	Sebelum	Sesudah
F1	2,43	4,43
F2	2,21	4,33
F3	2,15	4,12

Keterangan:

F1 : Kombinasi TEA 2% dan asam stearat 7%

F2 : Kombinasi TEA 3% dan asam stearat 6%

F3 : Kombinasi TEA 4% dan asam stearat 5%

Berdasarkan hasil pengukuran daya lekat dapat disimpulkan bahwa semua formula *lotion* nanoemulsi menunjukkan hasil kurang dari 4 detik sedangkan kriteria daya lekat yang baik yaitu tidak kurang dari 4 detik. Jika hasil uji daya lekat tidak memenuhi parameter yang baik hal ini dapat mempengaruhi pelepasan zat aktif ketika diaplikasikan pada kulit (Tari & Indriani, 2023). Nilai daya lekat yang pendek dikarenakan viskositas rendah. TEA dapat mengencerkan konsistensi *lotion* sehingga menurunkan daya lekat *lotion* sedangkan asam stearat sebagai asam lemak memiliki efek dalam meningkatkan konsistensi sehingga meningkatkan daya lekat *lotion*.

Hasil uji analisis statistik menunjukkan bahwa seluruh formula terdistribusi normal dengan p value $>0,05$. Pada uji *homogeneity of varians* diperoleh nilai $0,228 >0,05$ yang berarti terdapat kesamaan varian antar kelompok (homogen). Pada uji *Anova* menunjukkan nilai $0,000 <0,05$ yang berarti menghasilkan sediaan *lotion* nanoemulsi dengan nilai daya lekat yang signifikan. Uji dilanjutkan dengan *tukey* bahwa F1 : F2 dan F1 : F3 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dengan ditunjukkan hasil p value $<0,05$ artinya perbedaan konsentrasi TEA dan asam stearat mempengaruhi hasil nilai uji daya lekat pada formulasi sediaan, hal ini sejalan dengan penelitian Ningrum *et al.*, (2023) bahwa jika semakin besar konsentrasi TEA maka daya lekat *lotion* semakin rendah dan jika semakin besar konsentrasi asam stearat maka daya lekat *lotion* semakin tinggi. Sedangkan pada F2 : F3 menunjukkan tidak adanya perbedaan dengan ditunjukkan hasil p value $>0,05$.

Hasil dari *cycling test* uji daya lekat menunjukkan bahwa lama penyimpanan suhu kulkas (4°C) dan suhu oven (40°C) mempengaruhi naik turunnya nilai daya lekat yang didapatkan pada sediaan formulasi *lotion* nanoemulsi. Daya lekat ketika sebelum dilakukan *cycling test* tidak memenuhi parameter yang baik sedangkan setelah dilakukan *cycling test* daya lekat *lotion* nanoemulsi mempunyai nilai parameter yang baik. Hal tersebut disebabkan karena suhu rendah seperti kulkas (4°C) cenderung mengalami peningkatan karena suhu rendah menyebabkan komponen dalam *lotion* bergerak lebih lambat dan dipengaruhi oleh kenaikan nilai viskositas sehingga menyebabkan daya lekat yang panjang. Hasil uji *Paired Sample T-Test* menunjukkan bahwa daya lekat dalam formulasi sediaan *lotion* nanoemulsi menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan ditunjukkan hasil p value $<0,05$.

Hasil Uji Viskositas

Pengujian viskositas bertujuan untuk mengetahui kekentalan dari suatu sediaan. Hasil nilai rata-rata uji viskositas dari sediaan *lotion* nanoemulsi ekstrak etanol 96% daun mangga kasturi dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Hasil Uji Viskositas

<i>Cycling Test Uji Viskositas Lotion Nanoemulsi</i>		
Formula	Sebelum	Sesudah
F1	3699,2+149,01	5442,7+112,65
F2	2606,6+124,68	5591,5+143,06
F3	2127,5+112,35	5339,5+164,56

Keterangan:

- F1 : Kombinasi TEA 2% dan asam stearat 7%
F2 : Kombinasi TEA 3% dan asam stearat 6%
F3 : Kombinasi TEA 4% dan asam stearat 5%

Berdasarkan hasil pengukuran viskositas dapat disimpulkan bahwa semua formulasi *lotion* nanoemulsi memenuhi parameter viskositas sediaan *lotion* yang baik (2.000-50.000 cP). Dari hasil yang didapat bahwa viskositas sediaan *lotion* nanoemulsi relatif memenuhi parameter viskositas yang baik. Kekentalan *lotion* nanoemulsi dipengaruhi oleh asam lemak jadi jika semakin banyak konsentrasi asam stearat maka kekentalan *lotion* nanoemulsi semakin tinggi dan jika semakin banyak konsentrasi TEA yang digunakan maka akan menurunkan konsistensinya sehingga sediaan menjadi lebih encer dan viskositasnya semakin kecil (Riyanti *et al.*, 2022).

Hasil uji analisis statistik menunjukkan bahwa seluruh formula terdistribusi normal dengan *p value* >0,05. Pada uji *homogeneity of varians* diperoleh nilai 0,956 >0,05 yang berarti terdapat kesamaan varian antar kelompok (homogen). Pada uji *Anova* menunjukkan nilai 0,000 <0,05 yang berarti menghasilkan sediaan *lotion* nanoemulsi dengan nilai viskositas yang signifikan. Uji dilanjutkan dengan *tukey* menunjukkan bahwa viskositas dalam semua formulasi sediaan *lotion* nanoemulsi menunjukkan tidak adanya perbedaan dengan ditunjukkan hasil *p value* <0,05 artinya perbedaan TEA dan asam stearat tidak mempengaruhi hasil dari uji viskositas pada sediaan *lotion* nanoemulsi, hal ini sejalan dengan penelitian Sulastri *et al.*, (2021).

Hasil dari *cycling test* uji viskositas menunjukkan bahwa penyimpanan suhu kulkas (4°C) dan suhu oven (40°C) mempengaruhi naik turunnya nilai viskositas yang didapatkan pada sediaan formulasi *lotion* nanoemulsi. Viskositas yang diperoleh pada sediaan *lotion* nanoemulsi berada pada rentang 2.000-50.000 cP tetapi terdapat perbedaan pada nilai viskositas sebelum dan setelah melakukan *cycling test* yaitu nilai viskositas yang diperoleh setelah *cycling test* lebih tinggi dibandingkan dengan sebelum melakukan *cycling test*. Kentalnya sediaan mempengaruhi nilai viskositas pada *lotion*, kenaikan viskositas ini terjadi karena perubahan suhu dan ukuran lingkaran tengah daya sebar *lotion* yang mengecil sehingga partikel sulit untuk bergerak. Hasil uji *Paired Sample T-Test* menunjukkan bahwa viskositas dalam formulasi sediaan *lotion* nanoemulsi menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan ditunjukkan hasil *p value* <0,05.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Ekstrak etanol 96% daun mangga kasturi dapat diformulasikan dalam bentuk nanoemulsi dan memenuhi karakteristik fisik yang meliputi uji % transmittan, uji zeta potensial dan uji penentuan ukuran partikel. Penambahan variasi konsentrasi TEA dan asam stearat pada sediaan berpengaruh terhadap kualitas fisik *lotion* nanoemulsi ekstrak etanol daun mangga kasturi yang dihasilkan. Asam stearat yang semakin tinggi berpengaruh pada nilai viskositas, daya lekat dan daya sebar tetapi tidak berpengaruh pada organoleptis, homogenitas dan nilai pH. Pada sediaan *lotion* nanoemulsi ekstrak etanol daun mangga kasturi dengan konsentrasi TEA : asam stearat 3%:6% memberikan kualitas fisik yang paling baik dibandingkan konsentrasi 2% : 7% dan 4% : 5%.

Saran

Perlu dilakukan pengujian lebih lanjut pada formulasi *lotion* nanoemulsi ekstrak etanol 96% daun mangga kasturi mengenai uji antioksidan dan uji iritasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyani, L. W., & Wulandari. (2020). Formulasi Sediaan Nanogel Minyak Zaitun sebagai Antiacne. *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 5(2), 92–100.
- Az-zahra, A. P., Wijayanti, F. T., Ramadhanti, L., & Faisal, I. A. (2022). Formulasi Dan Evaluasi Nanoemulsi Minyak Ikan Sidat Menggunakan Metode Sonikasi. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 4(2), 25–34.
- Badan Standar Nasional. 1996. *Sediaan tabir surya*. SNI 16-4399-1996.
- Chellapa P., Mohamed A.T., Keleb E.I., Eid A.M., Issa Y.S. and Elmarzugi N.A., 2015, Nanoemulsion and Nanoemulgel as a Topical Formulation, *IOSR Journal of Pharmacy*.
- Erlidawati, & Zahrina. (2023). Telaah Senyawa Metabolit Sekunder Dari Air Gebang Dan Pelepah Gebang (*Corypha utan*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Jurusan Pendidikan Kimia*, 8(1), 22–28.
- Estikawati, I., & Lindawati, N. Y. (2019). Penetapan Kadar Flavonoid Total Buah Oyong (*Luffa acutangula L.*) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Farmasi Sains Dan Praktis*, 5(2), 96–105.
- Febrianto, Y., Santari, N. P., & Setiyaningsih, W. (2021). Formulasi Dan Evaluasi Handbody Lotion Ekstrak Daun Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*) Dengan Variasi Konsentrasi Trietanolamin Dan Asam Stearat Sebagai Emulgator. *Jurnal Farmasi & Sains Indonesia*, 4(1), 29–35.
- Fujiastuti, T., & Sugihartini, N. (2015). Sifat Fisik dan Daya Iritasi Gel Ekstrak Etanol Herba Pegagan (*Centella asiatica L. Urban*) Dengan Variasi Jenis Gelling Agent. *Pharmacy*, 12(01), 87–90.
- Haerani, A., Chaerunisa, A. Y., & Subarnas, A. (2018). Artikel Tinjauan: Antioksidan Untuk Kulit. *Farmaka*, 16(2), 135–151.
- Handa, M., Ujjwal, R. R., Vasdev, N., Flora, S. J. S., & Shukla, R. (2021). Optimization of Surfactant- and Cosurfactant-Aided Pine Oil Nanoemulsions by Isothermal Low-Energy Methods for Anticholinesterase Activity. *ACS Omega*, 6, 559–568.
- Handayani, F. S., Nugroho, B. H., & Munawiroh, S. Z. (2018). Optimasi Formulasi Nanoemulsi Minyak Biji Anggur Energi Rendah dengan D- Optimal Mixture Design (DMD). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 14(1), 17–34.
- Iskandar, B., Sidabutar, S. E. B., & Leny, L. (2021). Formulasi dan Evaluasi Lotion Ekstrak Alpukat (*Persea Americana*) sebagai Pelembab Kulit. *Journal of Islamic Pharmacy*, 6(1), 14–21.
- Lestari, D., MA, M. D., Pratiwi, J., & Saputri, L. H. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Mangga Kasturi (*Mangifera casturi Kosterm.*). *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 3(3), 162–173.
- Manongko, P. S., Sangi, M. S., & Momuat, L. I. (2020). Uji Senyawa Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Tanaman Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli L.*). *Jurnal MIPA*, 9(2), 64–69.
- Mardikasari, S. A., Mallarangeng, A. N. T. A. M., Zubaydah, W. O. S., & Juswita, E. J. (2017). Formulasi dan Uji Stabilitas Lotion dari Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium guajava L.*). *Jurnal Farmasi, Sains, Dan Kesehatan*, 3(2), 28–32.
- Marjoni, R. (2016). In *Dasar-dasar fitokimia untuk diploma III farmasi*. Jakarta: CV. Trans Info Media.
- Mustafa, A., Eid, M., Elmarzugi, N. A. L. I., & El-enshasy, H. A. L. I. (2013). *Preparation And Evaluation Of Olive Oil Nanoemulsion Using Sucrose*. 5, 3–9.
- Nibras, G. U., Noval, & Alawiyah, T. (2022). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Nanomouthwash Ekstrak Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica Val.*) Sebagai

- Pengobatan Sariawan. *Jurnal Sains Farmasi*, 3(2), 76–85.
- Nurfita, E., Mayefis, D., & Umar, S. (2021). Uji Stabilitas Formulasi Hand and Body Cream Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus lemairei*). *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 8(2), 125–131.
- Prayoga, D. G. E., Nocianitri, K. A., & Puspawati, N. N. (2019). Identifikasi Senyawa Fitokimia Dan Antioksidan Ekstrak Kasar Daun Pepe (*Gymnema reticulatum* Br.) Pada Berbagai Jenis Pelarut. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 8(2), 111–121.
- 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.
- Rohmani, S., Putri, T. R. (2022). Formulasi Anti-Aging Cream Potassium Azeloyl Diglycinate terhadap Stabilitas Fisika-Kimia Krim dengan Variasi Konsentrasi Trietanolamin sebagai Emulgator. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 7(2), pp. 310-319. doi:10.36387/jiis.v7i2.974. *Farmasi Indonesia*, 16(1), 42–55.
- Pulungan, M. Z., Hamzah, F., Harun, N., & Dewi, Y. K. (2022). Aktivitas Antioksidan Dan Mutu Teh Herbal Daun Mangga Berdasarkan Letak Daun Pada Ranting. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 26(2), 248.
- Riyanti, S., Sulastri, L., Rizikiyan, Y., & Prayogo, I. B. (2022). *Formulasi Dan Uji Stabilitas Lotion Ekstrak Etanol Kulit Buah Matoa (Pometia pinnata) Konsentrasi 1,5% Dan 2%*. 3(1), 11–20.
- Sari, D. E. M., Yudanti, G. P., Fitriyaningsih, S., & Hidayati, R. (2024). Variasi Guar Gum Dan Karbopol 940 Sebagai Gelling Agent Terhadap Uji Sifat Fisik Dan Kimia Sediaan Gel Ekstrak Etanol 96% Buah Salak (*Salacca zalacca*). *Cendekia Journal Of Pharmacy*, 8(1), 71–87.
- Tari, M., & Indriani, O. (2023). Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Krim Ekstrak Sembung Rambat (*Mikania micrantha* Kunth). *Jurnal Ilmiah Multi Science*, 15(1), 192–211.
- Ulfa, M., Himawan, A., & Astuti Kalni, S. (2019). Formulation of Noni (*Morinda citrifolia* L.) Oil Lotion as Mosquito Repellent. *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, 4(2), 38–43.
- Wahyuningtyas, R. S., Tursina, & Pratiwi, H. S. (2015). Sistem Pakar Penentuan Jenis Kulit Wajah Wanita Menggunakan Metode Naïve Bayes. *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi*, 1(1).
- Widiastuti, T. C., Fitriati, L., Rahmawati, N., Kumalasari, S., & Putri, F. A. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji Dan Daun Mangga Arumanis Terhadap *S.Aureus*. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 8(3), 911–924.
- Yenny Meliana. (2022). Peran Teknologi Nanoemulsi untuk Pengembangan Mutu Kosmetik dari Herbal Asli Indonesia.
- Yuliani, S. H., Hartini, M., Stephanie, Pudyastuti, B., & Istyastono, E. P. (2016). *Comparison Of Physical Stability Properties Of Pomegranate Seed Oil Nanoemulsion Dosage Forms With Long-Chain Triglyceride And Medium-Chain Triglyceride As The Oil Phase*. 21(August), 3–7.
- Zamzam, M. Y., & Indawati, I. (2018). Formulasi Dan Uji Stabilitas Lotion Ekstrak Etanol Daun Afrika Dengan Cethyl Alcohol 1% Dan 1,5%. *Jurnal Kesehatan Muhammadiyah*, 1(1), 95–108.
- Zubaydah, W. O. S., Indalifiany, A., Yamin, Suryani, Munasari, D., Sahumena, M. H., & Jannah, N. S. R. (2023). Formulasi dan Karakterisasi Nanoemulsi Ekstrak Etanol Buah Wualae (*Etlingera Elatior* (Jack) R.M. Smith). *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 1(1): 22–37.