



PENGEMBANGAN SEDIAAN EMULGEL EKSTRAK KULIT BUAH TARRA (*Artocarpus elasticus*) DAN PENENTUAN KADAR FLAVONOID TOTAL SEBAGAI KANDIDAT ANTIAGING ALAMI

Anshari Masri^{1*}, Muhammad Taufiq Duppa¹, Syafruddin¹, Rahmadani¹, Delvi Sara Jihan Pahira¹,
Ermawati², Syachriyani Syachrir³

¹ Farmasi, Universitas Muhammadiyah Makassar

² Farmasi, Akademi Farmasi Yamasi Makassar

³ Farmasi, Universitas Pancasakti

Email: ansharimasri@gmail.com

Artikel info

Artikel history:

Received: 24-06-2026

Revised: 27-06-2026

Accepted: 27-07-2026

Abstract. Skin aging is a natural process that cannot be prevented. This condition can lead to various aging-related health problems, including an increased incidence of skin aging. Skin changes due to aging can impact a person's social life, given that the skin is the organ most exposed to external influences and is also the most visible part of the body when interacting with others. To determine the flavonoid content of tarrra fruit peel extract (*Artocarpus elasticus*) and to determine the physical characteristics and stability of tarra fruit peel extract emulgel preparations (*Artocarpus elasticus*). This research method is an experimental laboratory method by evaluating the physical stability of the emulgel preparation of tarra fruit peel extract (*Artocarpus elasticus*) before and after the cycling test. The phytochemical screening results showed the content of alkaloids, flavonoids, and tannins. The total flavonoid content of the tarra fruit peel extract (*Artocarpus elasticus*) using UV-VIS spectrophotometry was 0.3680. The stability evaluation of the emulgel preparation showed good physical stability, both before and after the cycling test, seen from the organoleptic aspects, homogeneity, pH, spreadability, adhesiveness, and viscosity.

Abstrak. Penuaan kulit merupakan suatu proses alami yang tidak dapat dicegah. Kondisi ini akan menimbulkan berbagai masalah kesehatan yang berkaitan dengan proses

*penuaan, termasuk meningkatnya kejadian penuaan kulit. Perubahan pada kulit akibat penuaan dapat berdampak pada kehidupan sosial seseorang, mengingat kulit adalah organ yang paling sering terkena pengaruh lingkungan luar dan juga menjadi bagian tubuh yang paling terlihat saat berinteraksi dengan orang lain. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar flavonoid ekstrak kulit buah tarra dan mengetahui karakteristik fisik dan stabilitas sediaan emulgel ekstrak kulit buah tarra (*Artocarpus elasticus*). Metode penelitian ini yaitu bersifat eksperimental laboratorium dengan melakukan evaluasi stabilitas fisik sediaan emulgel ekstrak kulit buah tarra (*Artocarpus elasticus*) sebelum dan setelah cycling test. Hasil Penelitian skrining fitokimia didapatkan kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, tanin. Kadar flavonoid total ekstrak kulit buah tarra (*Artocarpus elasticus*) dengan spektrofotometri UV-VIS didapatkan kadar sebesar 0.3680. Dan evaluasi stabilitas sediaan emulgel menunjukkan bahwa kestabilan fisiknya baik, baik sebelum maupun setelah cycling test, dilihat dari aspek organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, dan viskositas.*

Keywords:

*Flavonoid total;
Emulgel; Cycling
test.*

Corresponden author:

Email: ansharimasri@gmail.com

PENDAHULUAN

Penuaan merupakan proses yang dipengaruhi oleh berbagai faktor. Sebagian besar teori yang menjelaskan mekanisme dasar dari proses ini melibatkan gangguan keseimbangan metabolisme, respons inflamasi, serta perubahan dalam mekanisme redoks pada tingkat seluler maupun jaringan. Salah satu teori yang banyak dikenal adalah teori stres oksidatif atau radikal bebas, yang menyatakan bahwa peningkatan produksi reactive oxygen species (ROS) berperan penting dalam mempercepat penuaan sel (Zalukhu et al., 2016).

Penuaan kulit merupakan suatu proses alami yang tidak dapat dicegah. Berdasarkan data penduduk dunia, terjadi peningkatan yang cukup besar dalam jumlah penduduk lanjut usia (di atas 65 tahun), dari sekitar 8% pada tahun 1950 menjadi sekitar 11% pada 2009, dan diperkirakan akan mencapai sekitar 20% pada tahun 2050. Kondisi ini akan menimbulkan berbagai masalah kesehatan yang berkaitan dengan proses penuaan, termasuk meningkatnya kejadian penuaan kulit. Perubahan pada kulit akibat penuaan dapat berdampak pada kehidupan sosial seseorang, mengingat kulit adalah organ yang paling sering terkena pengaruh lingkungan luar dan juga menjadi bagian tubuh yang paling terlihat saat berinteraksi dengan orang lain (Habibi et al., 2018).

Secara umum, penuaan kulit diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu penuaan intrinsik yang berhubungan dengan proses penuaan alami seiring bertambahnya usia, serta penuaan ekstrinsik yang dipicu oleh paparan faktor lingkungan. Di antara faktor eksternal tersebut, sinar

matahari khususnya radiasi ultraviolet (UV) merupakan penyebab utama yang mempercepat penuaan kulit. Oleh karena itu, penuaan jenis ini dikenal dengan istilah photoaging. Indonesia, sebagai negara beriklim tropis, mengalami intensitas paparan sinar UV sepanjang tahun, menjadikan masyarakatnya lebih rentan terhadap penuaan kulit, khususnya penuaan ekstrinsik yang terjadi akibat paparan sinar UV dalam jangka panjang (Habibi et al., 2018).

Proses penurunan fungsi jaringan yang mempengaruhi seluruh organ, baik yang terletak di dalam tubuh maupun di luar tubuh seperti kulit, dikenal sebagai penuaan. Salah satu gangguan yang terjadi adalah penuaan kulit, yaitu kondisi di mana kulit tidak mampu mempertahankan integritas fisiologis dan strukturalnya. Dalam penuaan kulit, paparan sinar ultraviolet (UV) dari matahari menjadi faktor eksternal utama, yang sering kali disebut sebagai photoaging (Fitrianingsih, 2022).

Paparan berlebihan terhadap sinar UV dapat menghasilkan radikal bebas dalam sel-sel kulit, yang berpotensi merusak komponen-komponen sel, sehingga kulit menjadi lebih kering, keriput, dan kusam. Selain itu, sinar UV juga memengaruhi elastisitas kulit yang mengalami degradasi akibat enzim elastase dalam matriks ekstraseluler, yang kemudian menyebabkan munculnya kerutan. Enzim ini memiliki peran penting dalam proses degradasi elastin, yang turut berkontribusi pada penuaan kulit (Fitrianingsih, 2022).

Antioksidan merupakan senyawa yang memiliki kemampuan untuk menetralkan atau menghentikan aktivitas radikal bebas sebelum menyebabkan kerusakan sel. Molekul ini bekerja dengan menghambat atau memperlambat proses oksidasi suatu substrat. Antioksidan yang diproduksi oleh tubuh sendiri (endogen) terbagi menjadi dua jenis, yaitu antioksidan non-enzimatik seperti asam urat, glutathione, bilirubin, tiol, albumin, serta zat gizi seperti vitamin dan senyawa fenolik; dan antioksidan enzimatik seperti superoxide dismutase, glutathione peroxidase, dan catalase. Dalam kondisi normal, sistem antioksidan endogen berfungsi untuk menjaga keseimbangan terhadap produksi reactive oxygen species (ROS). Sebagian besar antioksidan diperoleh dari asupan nutrisi, terutama dari kelompok senyawa fenolik (Zalukhu et al., 2016).

Flavonoid termasuk dalam kelompok senyawa aromatik yang memiliki struktur dasar berupa cincin aromatik yang terhubung oleh tiga atom karbon sebagai jembatan. Karakteristiknya dapat diidentifikasi melalui reaksi warna yang dipengaruhi oleh keberadaan gugus hidroksil fenolik dan struktur cincin piron. Flavonoid merupakan metabolit sekunder yang masuk dalam golongan senyawa fenolik, di mana cincin benzenanya tersubstitusi oleh gugus hidroksil (OH). Dalam perannya sebagai antioksidan untuk melawan radikal bebas, flavonoid bekerja melalui tiga jalur utama: menghambat pembentukan Reactive Oxygen Species (ROS), menetralkan ROS yang sudah terbentuk, serta mendukung dan memperkuat sistem antioksidan tubuh (Ayu et al., 2024).

Emulgel merupakan bentuk sediaan topikal yang dirancang untuk penggunaan pada kulit, dan merupakan kombinasi dari sistem emulsi dan gel. Sediaan ini juga dikenal sebagai emulsi yang fase airnya mengalami peningkatan viskositas melalui penambahan zat pembentuk gel (gelling agent) (Lidia et al., 2017). Emulgel adalah sediaan untuk pemakaian luar (topikal) yang terdiri dari dua fase, yaitu gel dan emulsi, yang memberikan berbagai keunggulan dalam aplikasi dermatologis. Beberapa kelebihan tersebut meliputi sifat tiksotropik, kemampuan menyebar dengan mudah di permukaan kulit, mudah dibersihkan, tidak menimbulkan noda, nyaman digunakan, memiliki tampilan transparan, serta stabil dan tahan lama (Ikhtiyarini & Sari, 2022).

Pemilihan bentuk sediaan emulgel untuk penggunaan topikal didasarkan pada kelebihanannya, seperti konsistensi yang baik, waktu kontak yang lama, kemampuan untuk melembabkan, proses penyerapan yang cepat, mudah merata, larut dalam air, dan kemampuan untuk bercampur dengan bahan tambahan lainnya (Rustiani et al., 2022).

Emulgel adalah bentuk sediaan semisolid yang dibuat dengan mencampurkan emulsi dan agen pengental dalam perbandingan tertentu. Emulgel dipilih karena memiliki stabilitas yang baik, yang semakin ditingkatkan dengan penambahan agen pengental pada emulsi. Emulgel dapat digunakan sebagai sistem penghantaran untuk zat-zat yang bersifat hidrofobik. Pembuatan sediaan emulgel lebih mudah dilakukan untuk senyawa hidrofobik dibandingkan dengan sediaan gel, terutama terkait dengan masalah kelarutannya dalam air (Abdullah et al., 2023).

Sediaan emulgel nyaman digunakan dan mampu bertahan lama pada kulit, yang juga dapat meningkatkan stabilitas produk. Emulgel dikembangkan sebagai sistem penghantaran obat baru, salah satunya untuk obat-obat hi.

Tarra, juga dikenal sebagai *Artocarpus elasticus* adalah pohon besar dengan percabangan yang luas. Batangnya tumbuh lurus dan dapat mencapai ketinggian lebih dari 30-40 m, dengan diameter batang hingga 70 cm dan memiliki banir hingga 3 m. Pohon ini menghasilkan banyak getah. Selain memiliki daun dan batang, tarra juga menghasilkan buah dan bunga. Secara umum, buah pada pohon tarra memiliki morfologi yang dikategorikan sebagai buah semu. Buahnya berbentuk bundar memanjang dan diselubungi oleh duri lunak di seluruh permukaannya. Kulit buah tarra mengandung golongan metabolit sekunder meliputi fenol, flavonoid, saponin dan alkaloid (Nabila, 2022).

Menurut penelitian yang berjudul ‘Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Buah, Daun Dan Kulit Tarra Menggunakan Metode Cuprac menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96% daun tarra (*Artocarpus elasticus*) memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} yaitu 102,250 ppm dengan 50 kategori sedang, untuk buah Tarra termasuk kategori kuat dengan IC_{50} sebesar 84,957 ppm, 50 dan kulit buah Tarra termasuk lemah sebagai antioksidan dengan nilai IC_{50} 160,894 ppm (Hafiz Ramadhan, 2020).

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar flavonoid ekstrak kulit buah tarra (*Artocarpus elasticus*) dan mengetahui karakteristik fisik dan stabilitas sediaan emulgel ekstrak kulit buah tarra (*Artocarpus elasticus*).

METODE

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratorium untuk menentukan kadar Flavonoid total dan mengevaluasi sediaan emulgel ekstrak buah tarra (*Artocarpus elasticus*).

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah batang pengaduk, blender (Miyako), botol vial, cawan porselin, corong (Iwaki), erlenmeyer (Iwaki), gelas kimia (Iwaki), jangka sorong (Matsu), kaca arloji, kuvet, labu ukur (Pyrex), mikropipet, objek gelas, pH meter

(Onemed), pipet tetes, pipet ukur, rotary evaporator (IKA 8BH digital) sendok tanduk, spatel, spektrofotometri UV-VIS (Barcov BRQ-UV), tabung reaksi (Pyrex), timbangan analitik (Durascale dube-244), tip plastik, viskometer (NDJ-55), water bath (Memmert).

Adapun bahan yang digunakan ialah akuades, aluminium foil, aluminium klorida ($AlCl_3$), asam klorida (HCL) 2N, ekstrak kulit buah tarra (*Artocarpus elasticus*), etanol 96%, etanol p.a, $FeCl_3$ 1%, HCl pekat, H_2SO_4 2 N, kalium asetat, kapas, karbopol 940, kertas saring, kuersetin, parafin cair, pereaksi bouchardat, pereaksi dragendorff, pereaksi mayer, pereaksi wagner, propilen glikol, propilparaben, Trietanolamin (TEA), Sorbitan oleate (span 80), Polysorbate (tween 80).

Prosedur kerja

Pengambilan Bahan Uji

Sampel penelitian yang digunakan adalah kulit buah tarra (*Artocarpus elasticus*) yang berasal dari Desa Toba'lo, Kecamatan Ponrang, Kabupaten Luwu. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara memisahkan kulit sampel dan buahnya dengan kriteria yang tidak rusak atau busuk.

Pengolahan Bahan Uji

Kulit buah tarra (*Artocarpus elasticus*) dikumpulkan dan dilakukan pencucian dan sortasi basah, setelah itu dirajang dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Setelah benar-benar kering, kemudian dilakukan sortasi kering dan dihaluskan hingga menjadi serbuk.

Metode Ekstraksi

Serbuk simplisia kulit buah tarra ditimbang sebanyak 500 gram lalu dimasukkan ke dalam bejana dimaserasi dan ditambahkan pelarut etanol 96% hingga terendam sempurna (perbandingan 1 :10) sambil sesekali dilakukan pengadukan kemudian disimpan di tempat yang terlindung matahari selama 3 x 24 jam. Setelah itu disaring dan residu di remaserasi dengan etanol 96 %. Hasil maserasi diuapkan dengan rotary evaporator pada suhu 40°C, setelah itu di hitung rendamen dari ekstrak kulit buah tarra (*Artocarpus elasticus*).

Skrining Fitokimia

Uji Flavonoid

Ekstrak kental kulit buah tarra (*Artocarpus elasticus*) dilarutkan dalam etanol 96 % dan ditambahkan 0,1 gram serbuk Mg dan 5 tetes HCl pekat. Jika dalam suatu ekstrak terdapat senyawa flavonoid akan terbentuk garam flavilium yang berwarna merah, kuning atau jingga.

Uji Alkaloid

Empat tabung reaksi disiapkan untuk diisi masing-masing dengan 1 ml ekstrak etanol dari kulit buah tarra (*Artocarpus elasticus*). Selanjutnya, setiap tabung diberi 5 tetes H_2SO_4 2 N, lalu dikocok dengan kuat. Setelah itu, tabung pertama ditambahkan reagen dragendorff, tabung kedua diberi reagen wagner, tabung ketiga diberi reagen mayer dan tabung keempat diberi reagen bouchardat. Perubahan yang terjadi kemudian diamati. Hasil dikatakan positif jika pada tabung pertama dengan reagen dragendorff terbentuk endapan merah, pada tabung kedua dengan reagen wagner muncul endapan kecokelatan, pada tabung ketiga dengan reagen mayer terjadi endapan berwarna putih dan pada tabung keempat dengan reagen bouchardat terjadi endapan berwarna cokelat.

Uji Saponin

Sebanyak 1 ml ekstrak etanol dari kulit buah tarra (*Artocarpus elasticus*) dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 5 ml air panas dan 2 tetes asam klorida (HCl) 2 N. Larutan dikocok dengan kuat, lalu dibiarkan selama 10 menit untuk diamati. Jika dari warna awal hijau muda muncul buih dengan jumlah yang banyak dan tetap bertahan selama 10 menit, maka sampel tersebut mengandung saponin.

Uji Tanin

Sebanyak 1 ml ekstrak etanol dari kulit buah tarra (*Artocarpus elasticus*) dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 2 tetes FeCl_3 1%. Jika terjadi perubahan warna dari hijau muda menjadi hijau kehitaman, maka sampel tersebut mengandung tanin.

Penentuan kadar flavonoid metode Spektrofotometri UV-VIS

Pembuatan larutan pereaksi

Pembuatan reagen AlCl_3 10%. Ditimbang sebanyak 0,01 g serbuk AlCl_3 kemudian dilarutkan menggunakan akuades hingga batas tanda 10 ml. Pembuatan kalium asetat. Ditimbang sebanyak 1 g kalium asetat kemudian dilarutkan menggunakan akuades hingga batas tanda 10 ml.

Larutan uji

Timbang 0,2 g ekstrak lalu masukkan ke dalam labu erlenmeyer, tambahkan 25 ml etanol, aduk selama 30 menit. Saring ke dalam labu tentukur 25 ml, tambahkan etanol melalui penyaring sampai tanda batas.

Pembuatan baku standar kuersetin

Sebanyak 0,01 g kuersetin baku standar ditimbang dan dilarutkan dalam 10 ml etanol p.a. untuk membentuk larutan stok dengan konsentrasi 100 ppm. Dari larutan standar 100 ppm ini, kemudian dibuat beberapa larutan dengan konsentrasi bertahap, yaitu 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, dan 10 ppm. Masing-masing larutan standar dipipet sebanyak 0,2 ml (2 ppm), 0,4 ml (4 ppm), 0,6 ml (6 ppm), 0,8 ml (8 ppm), dan 1 ml (10 ppm).

Penentuan kurva baku standar dan penentuan panjang gelombang maksimum kuersetin

Setiap larutan kuersetin seri konsentrasi ditambahkan dengan 3 ml etanol p.a., 0,2 ml AlCl_3 10%, dan 0,2 ml kalium asetat, kemudian volumenya ditambah hingga tanda batas menggunakan akuades dalam labu ukur 10 ml. Setelah itu, larutan diinkubasi selama 30 menit pada suhu ruang. Pengukuran absorbansi dilakukan dengan metode spektrofotometri UV-VIS pada panjang gelombang maksimum, yang diperoleh dari pemindaian larutan kuersetin dalam rentang panjang gelombang 400-800 nm. Panjang gelombang maksimum ini digunakan untuk menentukan serapan sampel.

Penetapan Kadar Flavonoid Dengan Spektrofotometri UV-VIS

Sebanyak 0,5 ml larutan uji dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml, lalu ditambahkan 3 ml etanol p.a., 0,2 ml AlCl_3 10%, dan 0,2 ml kalium asetat, kemudian volumenya ditambah hingga tanda batas dengan akuades. Larutan tersebut kemudian diinkubasi

selama 30 menit pada suhu ruang. Pengukuran absorbansi dilakukan menggunakan spektrofotometri UV-VIS pada panjang gelombang maksimum.

Rancangan Formula

Tabel 1. Rancangan formula ekstrak kulit buah Tarra (*Artocarpus elasticus*)

Nama bahan	Formulasi sediaan emulgel (%b/b)				Keterangan	Range
	FI	FII	FIII	FIV		
Ekstrak kulit buah tarra	0	1	3	5	Zat aktif	
Karbopol 940	1	1	1	1	Gelling agent	0,5-2%
TEA	1,5	1,5	1,5	1,5	Gelling agent	0,1-0,5%
Methyl paraben	0,06	0,06	0,06	0,06	Pengawet	0,02-0,06%
Propil paraben	0,03	0,03	0,03	0,03	Pengawet	0,01-0,06%
Tween 80	1,4	1,4	1,4	1,4	Emulgator	1-10%
Span 80	3,6	3,6	3,6	3,6	Emulgator	1-10%
Parafin cair	5	5	5	5	Emolien	5%
Propilenglikol	10	10	10	10	Humektan	15%
Akuades	ad100	ad100	ad100	ad100	Pelarut	

Pembuatan Emulgel

Tahap pembuatan emulgel ekstrak kulit buah tarra dibagi menjadi 3 terdiri dari tahap pertama basis dari emulgel, tahap kedua pembuatan basis dari gel, dan yang terakhir penggabungan basis emulsi kedalam basis gel.

Tahap pertama yaitu pembuatan basis karbopol 940 didalam air, didiamkan selama kurang lebih 2 menit. Setelah mengembang campuran diaduk dan ditambahkan TEA hingga membentuk gel transparan. Selanjutnya dilarutkan methyl paraben dan propil paraben hingga larut menggunakan homogenizer dan ditambahkan kedalam fase gel lalu diaduk hingga homogen.

Tahap kedua yaitu pembuatan, dibuat fase air berupa campuran tween 80 dan akuades diletakkan pada cawan sedangkan fase minyak berisi parafin cair dan span 80 dalam cawan yang berbeda. Fase air dan fase minyak diletakkan kedalam waterbath dengan suhu 70°C hingga larut. Ekstrak kulit buah tarra ditambahkan sedikit demi sedikit kedalam fase minyak dan kemudian diaduk menggunakan homogenizer, kemudian dua fase diaduk sampai kedua fase homogen.

Tahap terakhir yaitu inkorporasi emulsi kedalam gel dengan cara diaduk menggunakan alat homogenizer agar basis gel dan emulsi tidak pecah. Lakukan terus hingga membentuk sediaan emulgel.

Uji Stabilitas Fisik

Pengujian stabilitas fisik emulgel ekstrak kulit buah tarra (*Artocarpus elasticus*) mencakup evaluasi organoleptik, jenis emulsi, pH, daya sebar, daya lekat, serta viskositas).

Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan mengamati secara langsung warna, aroma, dan konsistensi dari basis emulgel yang telah diformulasikan.

Homogenitas

Pengujian homogenitas dilakukan dengan mengoleskan sediaan pada permukaan kaca, lalu menekannya menggunakan dua keping kaca untuk memastikan bahwa sediaan tercampur secara merata dan tidak mengandung partikel kasar yang tampak.

pH

Uji pH pada basis emulgel dilakukan dengan menggunakan pH meter, dimana pH sediaan emulgel harus berada dalam rentang 4,5 hingga 6,5 sesuai dengan pH kulit.

Daya sebar

Sebanyak 0,5 g emulgel ditempatkan di atas kaca berukuran 10 x10 cm dan ditutup dengan kaca serupa. Kemudian, diberikan beban tambahan sebesar 100 gram dan dibiarkan selama 1 menit, setelah itu diukur diameter penyebarannya. Daya sebar emulgel yang ideal berkisar antara 5-7 cm.

Daya lekat

Sebanyak 0,5 g emulgel ditempatkan di atas kaca dan ditutup dengan kaca yang serupa. Selanjutnya, diberikan beban tambahan sebesar 100 gram dan dibiarkan selama 1 menit, kemudian dihitung waktu yang dibutuhkan hingga kedua kaca terlepas. Daya lekat emulgel yang baik adalah lebih dari 1 detik.

Viskositas

Uji viskositas dilakukan dengan menggunakan alat viscometer. Sediaan emulgel memiliki nilai viskositas yang berkisar antara 2000 hingga 4000 cP.

Analisis Data

Data hasil pengamatan yang diperoleh dari pengujian skrining fitokimia, evaluasi sediaan dan pengujian flavonoid total dikumpulkan kemudian dianalisis. Untuk pengujian flavonoid total diperoleh kemudian di analisis menggunakan SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Ekstrak Sampel

Tabel 2. Hasil ekstraksi kulit buah Tarra (*Artocarpus elasticus*)

Sampel	Berat simplisia kering (g)	Berat ekstrak kental (g)	Persen rendemen (%)
Kulit buah tarra (<i>Artocarpus elasticus</i>)	500	50	10

Skrining fitokimia

Tabel 3. Hasil skrining fitokimia ekstrak kulit buah tarra (*Artocarpus elasticus*)

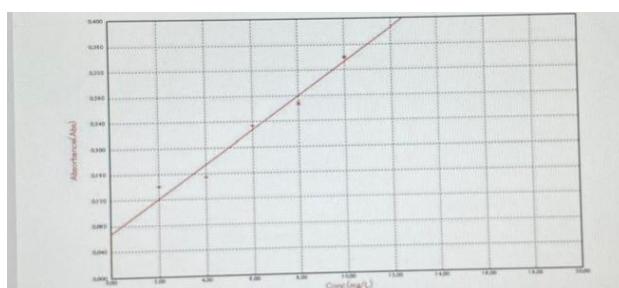
Senyawa	Pereaksi	Parameter	Hasil	Ket.
Alkaloid	Mayer	Endapan berwarna putih	+	Positif
	Wagner	Endapan berwarna coklat	+	Positif
	Dragendorf	Endapan berwarna merah	+	Positif
	Bouchardat	Endapan berwarna coklat	-	Negatif
Flavonoid	Serbuk Mg HCl pekat	Berwarna merah, kuning atau jingga	+	Positif
Tanin	FeCl ₃ 1%	Hijau muda atau hijau kehitaman	+	Positif
Saponin	Air panas+asam klorida (HCl) 2N selama kurang lebih 10 menit	Muncul buih	+	Positif

Penetapan kadar flavonoid total ekstrak kulit buah tarra (*Artocarpus elasticus*)

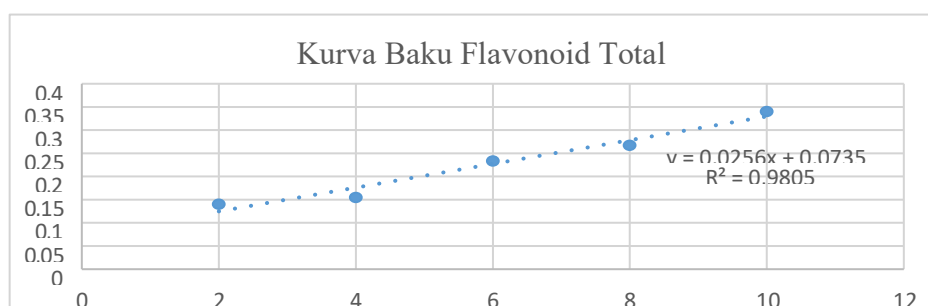
Tabel 4. Hasil pengukuran absorbansi larutan standar kuersetin pada panjang gelombang 443.0 nm

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (y)
2	0.140
4	0.155
6	0.234
8	0.266
10	0.341

Kurva Baku Kuersetin



Gambar 1. Kurva kalibrasi kuersetin pada panjang gelombang maksimum 443.0 nm



Gambar 2. Kurva Baku Flavonoid Total

Tabel 5 Penentuan Flavonoid Total

Replikasi	A bsorbansi	Kadar flavonoid awal (gram)	Kadar flavonoid total (gram)
1	0,088	0,088	0,3680
2	0,089	0,6054 7	
3	0,084	0,4101 6	

Hasil evaluasi sediaan emulgel ekstrak kulit buah tarra (*Artocarpus elasticus*)

Uji Organoleptik

Tabel 6. Hasil Pengujian Organoleptis

Formula	Sebelum cycling test			Setelah cycling test		
	Warna	Bau	konsistensi	Warna	Bau	Konsistensi
F1	Putih	Khas basis	Kental	Putih	Khas basis	Kental
F2	Kekuningan	Khas ekstrak	Kental	Kekuningan	Khas ekstrak	Kental
F3	Kuning kecoklatan	Khas ekstrak	Kental	Kuning kecoklatan	Khas ekstrak	Kental
F4	kecoklatan	Khas ekstrak	kental	kecoklatan	Khas ekstrak	kental

Keterangan :

F1 = Basis emulgel

F2 = Formula dengan konsentrasi ekstrak kulit buah Tarra 1 %

F3 = Formula dengan konsentrasi ekstrak kulit buah Tarra 3 %

F4 = Formula dengan konsentrasi ekstrak kulit buah Tarra 5 %

Uji pH

Tabel 7. Hasil Pengujian pH

Formula	Replikasi	Sebelum penyimpanan	Setelah penyimpanan
F1	1	5,88	5,86
	2	5,87	5,85
	3	5,51	5,88
	Rata-rata	5,75	5,86

Formula	Replikasi	Sebelum penyimpanan	Setelah penyimpanan
F2	1	5,87	5,87
	2	5,88	5,71
	3	5,89	5,86
	Rata-rata	5,8 8	5,81
F3	1	6,11	5,80
	2	5,89	5,83
	3	5,87	5,82
	Rata-rata	5,95	5,81
F4	1	5,80	5,81
	2	5,85	5,84
	3	5,86	5,80
	Rata-rata	5,83	5,81

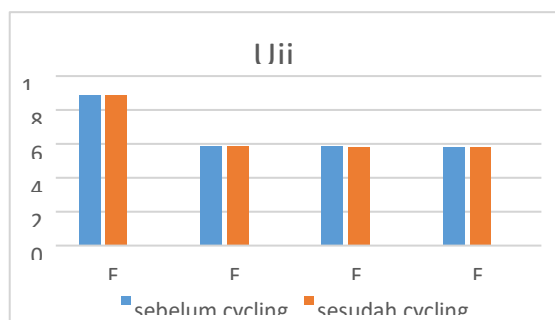
Keterangan :

F1 = Basis emulgel

F2 = Formula dengan konsentrasi ekstrak kulit buah Tarra 1 %

F3 = Formula dengan konsentrasi ekstrak kulit buah Tarra 3 %

F4 = Formula dengan konsentrasi ekstrak kulit buah Tarra 5 %



Gambar 3. Diagram uji pH sediaan emulgel

Uji daya sebar

Tabel 8. Hasil Pengujian Daya Sebar

Formula	Replikasi	Sebelum Penyimpanan	Setelah Penyimpanan
F1	1	5,14	5,15
	2	5,14	5,13
	3	5,15	5,12
	Rata-rata	5,14	5,13
F2	1	5,11	5,17
	2	5,10	5,19
	3	5,10	5,10
	Rata-rata	5,10	5,15
F3	1	5,17	5,12
	2	5,15	5,15
	3	5,10	5,17

	Rata-rata	5,14	5,14
F4	1	5,17	5,18
	2	5,18	5,19
	3	5,19	5,13

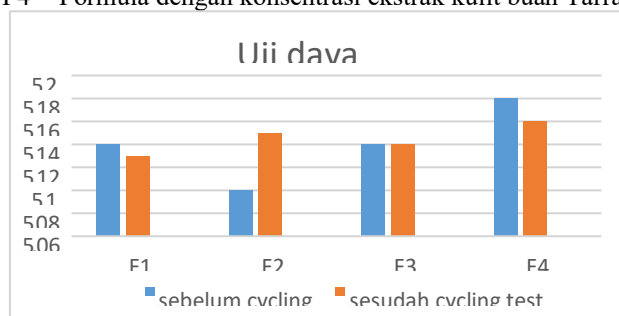
Keterangan:

F1 = Basis emulgel

F2 = Formula dengan konsentrasi ekstrak kulit buah Tarra 1 %

F3= Formula dengan konsentrasi ekstrak kulit buah Tarra 3 %

F4 = Formula dengan konsentrasi ekstrak kulit buah Tarra 5 %



Gambar 4. Diagram uji daya sebar sediaan emulgel

Uji daya lekat

Tabel 9. Hasil Pengujian Daya Lekat

Formula	Replikasi	Sebelum Penyimpanan	Setelah Penyimpanan
F1	1	2,23	2,20
	2	2,20	2,21
	3	2,24	2,24
	Rata-rata	2,22	2,21
F2	1	2,18	2,12
	2	2,10	2,13
	3	2,15	2,15
	Rata-rata	2,14	2,13
F3	1	2,13	2,10
	2	2,10	2,13
	3	2,11	2,17
	Rata-rata	2,11	2,13
F4	1	2,18	2,15
	2	2,10	2,12
	3	2,10	2,16
	Rata-rata	2,11	2,13

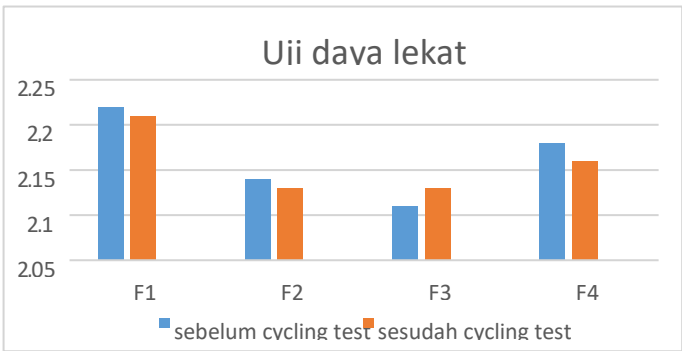
Keterangan :

F1 = Basis emulgel

F2 = Formula dengan konsentrasi ekstrak kulit buah Tarra 1 %

F3 = Formula dengan konsentrasi ekstrak kulit buah Tarra 3 %

F4 = Formula dengan konsentrasi ekstrak kulit buah Tarra 5 %



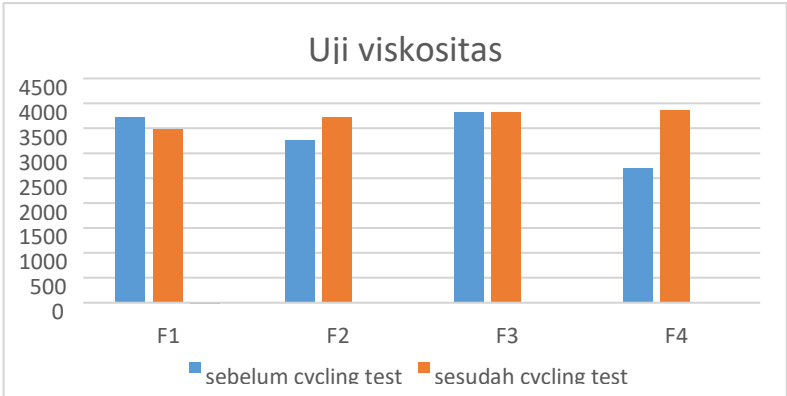
Gambar.5. Diagram uji daya lekat sediaan emulgel

Viskositas

Tabel 10. Hasil Pengujian Viskositas

/	Replikasi	Sebelum Penyimpanan	Setelah Penyimpanan
F1	1	3,700	3,520
	2	3,700	3,440
	3	3,759	3,459
	Rata-rata	3,719	3,473
F2	1	3,680	3,899
	2	3,600	3,890
	3	2,500	3,387
	Rata-rata	3,260	3,725
F3	1	3,859	3,859
	2	3,820	3,800
	3	3,800	3,810
	Rata-rata	3,826	3,823
F4	1	2,440	3,920
	2	2,660	3,870
	3	3,000	3,805
	Rata-rata	2,700	3,865

Keterangan :
F1 = Basis emulgel
F2 = Formula dengan konsentrasi ekstrak kulit buah Tarra 1 %
F3 = Formula dengan konsentrasi ekstrak kulit buah Tarra 3 %
F4 = Formula dengan konsentrasi ekstrak kulit buah Tarra 5 %



Gambar 6. Diagram uji viskositas sediaan emulgel

Uji Homogenitas

Tabel 11. Hasil Pengujian Homogenitas

Formula	Sebelum Penyimpanan	Setelah Penyimpanan
F1	Homogen	Homogen
F2	Homogen	Homogen
F3	Homogen	Homogen
F4	Homogen	Homogen

Keterangan :

F1 = Basis emulgel

F2 = Formula dengan konsentrasi ekstrak kulit buah Tarra 1 %

F3 = Formula dengan konsentrasi ekstrak kulit buah Tarra 3 %

F4 = Formula dengan konsentrasi ekstrak kulit buah Tarra 5 %

Pembahasan

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah kulit buah Tarra (*Artocarpus elasticus*). Proses pengambilan sampel dilakukan dengan memilih buah masak yang memiliki ciri kulit berwarna orange, bentuk lonjong, tidak rusak atau busuk dan memiliki duri yang lunak dan lebat. Buah Tarra yang digunakan sekitar 10 buah dan diambil di Kabupaten Luwu, Sulawesi Selatan.

Buah tarra yang telah diambil dipisahkan daging buah dan kulitnya. Setelah itu lakukan proses sortasi basah, perajangan, pengeringan dan sortasi kering. Setelah itu dilakukan proses penghalusan dengan menggunakan blender hingga menghasilkan serbuk simplisia.

Serbuk simplisia kulit buah Tarra (*Artocarpus elasticus*) ditimbang kemudian di ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1:10 selama 3 kali 24 jam. Filtrat yang telah dikumpulkan di uapkan menggunakan *rotary evaporator* hingga memperoleh ekstrak. Adapun hasil ekstrak kering yang diperoleh sebanyak 50 gram dari 500 gram serbuk simplisia dengan nilai rendemen ekstrak sebanyak 10%. Hal ini menandakan rendemen ekstrak kulit buah tarra memenuhi syarat yang telah ditetapkan oleh *Farmakope Herbal Indonesia* yakni tidak kurang dari 10%.

Pengujian skrining fitokimia ekstrak kulit buah tarra (*Artocarpus elasticus*) bertujuan untuk mengidentifikasi kandungan senyawa metabolit sekunder dengan menggunakan pereaksi tertentu. pada pengujian senyawa alkaloid dengan menggunakan pereaksi mayer, dragendorff, wagner, didapatkan hasil positif sedangkan bouchardat didapatkan hasil negatif. Penggunaan pereaksi bouchardat menunjukkan hasil yang negatif dan tidak menunjukkan adanya endapan warna kecoklatan. Pada pengujian dengan pereaksi dragendorff membentuk endapan berwarna coklat orange, atau jingga, karena senyawa alkaloid akan berinteraksi dengan ion tetraiodobismutat (III) pengujian dengan pereaksi wagner menghasilkan endapan coklat, karena ion logam K⁺ akan membentuk ikatan

kovalen koordinat dengan nitrogen pada alkaloid membentuk kompleks kalium-alkaloid yang mengendap. Dan pada pengujian dengan pereaksi mayer menghasilkan endapan berwarna putih. Hal ini terjadi karena ion merkuri, sebagai logam berat, memiliki kemampuan untuk mengendapkan alkaloid yang bersifat basa (Sudira et al., 2024).

Pada pengujian skrining flavonoid ekstrak kulit buah tarra (*Artocarpus elasticus*) didapatkan hasil positif mengandung senyawa flavonoid dilihat dari penambahan pereaksi serbuk $Mg + HCl$ positif menghasilkan warna merah, kuning atau jingga. Menurut Sulistyarini et al., pada tahun 2020 senyawa flavonoid akan tereduksi dengan Mg dan HCl sehingga menghasilkan warna merah, kuning

atau jingga (Sulistyarini, 2020).

Pada pengujian skrining senyawa tanin ekstrak kulit buah tarra (*Artocarpus elasticus*) didapatkan hasil positif mengandung senyawa tanin dilihat dari pengujian dengan pereaksi $FeCl_3$. Senyawa tanin yang ditambahkan dengan $FeCl_3$ akan menyebabkan terbentuknya warna hijau kehitaman atau biru tinta pada ekstrak, karena tanin akan membentuk senyawa kompleks dengan ion Fe^{3+} (Sulistyarini, 2020).

Pada pengujian skrining senyawa saponin ekstrak kulit buah tarra (*Artocarpus elasticus*) didapatkan hasil positif mengandung senyawa saponin dilihat dari pengujian dengan pereaksi air panas + asam klorida (HCl) 2N. Buih pada uji identifikasi saponin terbentuk karena senyawa ini memiliki bagian hidrofilik dan hidrofobik. Ketika larutan dikocok, gugus hidrofilik saponin berinteraksi dengan molekul air, sedangkan gugus hidrofobiknya berinteraksi dengan udara, sehingga menghasilkan busa. Penambahan larutan HCl 2N bertujuan meningkatkan tingkat kepolaran, sehingga interaksi gugus hidrofilik menjadi lebih kuat dan busa yang dihasilkan menjadi lebih stabil (Maulida et al., 2020).

Menurut Ayu tahun 2024 bahwa senyawa yang dicurigai memiliki potensi sebagai antioksidan adalah senyawa flavonoid. Flavonoid mempunyai tiga mekanisme kerja guna mencegah radikal bebas, diantaranya menghambat pembentukan ROS (*Reactive Oxygen Species*), memusnahkan (*Reactive Oxygen Species*), serta mengatur dan melindungi dengan antioksidan (Ayu et al., 2024).

Untuk mengetahui kadar Flavonoid yang terdapat pada kulit buah tarra dilakukan pengujian kuantitatif dengan menggunakan alat spektrofotometri UV-Vis. Prinsip kerja spektrofotometri UV-Vis didasarkan pada kemampuan larutan menyerap radiasi cahaya yang melewatinya. Saat sinar dilewatkan, sebagian energi akan terserap oleh molekul dalam larutan, sementara sebagian lainnya dapat dipantulkan atau diteruskan kembali.

Dalam penentuan kadar flavonoid total, sampel terlebih dahulu direaksikan dengan $AlCl_3$. Senyawa ini berperan dalam membentuk kompleks asam yang stabil dengan gugus karbonil pada posisi C-4 serta dengan gugus hidroksil di posisi C-3 atau C-5 pada flavon dan flavonol. Selain itu, $AlCl_3$ juga mampu menghasilkan kompleks yang kurang stabil dengan gugus ortodihidroksil pada cincin A maupun cincin B dari flavonoid. Interaksi tersebut menghasilkan puncak serapan pada panjang gelombang sekitar 443.0 nm. Penambahan kalium asetat dilakukan agar panjang gelombang tetap berada di wilayah cahaya tampak. Sebelum dilakukan pengukuran spektrofotometri, campuran diinkubasi

selama 30 menit untuk memastikan reaksi berlangsung sempurna sehingga warna yang terbentuk mencapai intensitas maksimum (Bachtiar et al., 2023).

Penentuan kadar flavonoid total ekstrak buah tarra menggunakan kuersetin sebagai larutan standar yang akan digunakan sebagai pembanding karena merupakan salah satu jenis flavonoid golongan flavanol yang didapatkan pada banyak jenis tanaman. kuersetin juga termasuk senyawa yang paling efektif menangkap radikal bebas serta menghambat berbagai reaksi oksidasi karena dapat menghasilkan radikal fenolik yang terstabilkan oleh efek resonansi dari cincin aromatis. Pembanding kuersetin kemudian dibuatkan deret konsentrasi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, dan 10 ppm. Penggunaan deret konsentrasi bertujuan untuk menentukan kadar flavonoid menggunakan metode persamaan kurva baku untuk mendapatkan persamaan garis linear yang digunakan untuk menghitung konsentrasi flavonoid. Selanjutnya dilakukan penentuan panjang gelombang maksimum kuersetin. Hasil dari *running* menunjukkan panjang gelombang maksimum larutan kuersetin berada pada panjang gelombang 443.0 nm. Warna yang dihasilkan dari larutan standar kuersetin adalah kuning. Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan semakin pekat warna kuning yang dihasilkan. Adapun hasil pengukuran absorbansi larutan standar kuersetin ditunjukkan pada tabel 4. Tahapan selanjutnya adalah pengukuran absorbansi larutan ekstrak kulit buah tarra dan didapatkan hasil pengukuran absorbansi dapat dilihat pada tabel 5.

Hasil pengukuran absorbansi ini selanjutnya dibuatkan grafiknya untuk mendapatkan nilai persamaan regresi linear. Perhitungan yang digunakan berdasarkan pada prinsip hukum *Lambert-Beer* yang menunjukkan hubungan lurus antara absorbansi dan kadar analit. Pada pengukuran absorbansi flavonoid total untuk penentuan kurva kalibrasi kuersetin pada panjang gelombang 443.0 nm didapat persamaan regresi yaitu $y = 0,0256x + 0,0735$. Larutan standar senyawa flavonoid diperoleh hubungan yang linear antara absorbansi dengan konsentrasi pada pengukuran absorbansi dengan nilai koefisien korelasi sebesar $R = 0,9805$. Nilai (R) yang mendekati satu menunjukkan bahwa persamaan regresi tersebut adalah linear grafik hasil absorbansi standar flavonoid total.

Persamaan kurva kalibrasi diatas dapat digunakan untuk menentukan kadar senyawa flavonoid total pada ekstrak. Penetapan kadar flavonoid total ekstrak kulit buah tarra yang dilakukan terhadap standar kuersetin menggunakan spektrofotometri UV-Vis memperoleh hasil kadar flavonoid total sebesar 0.3680 gram.

Flavonoid berperan sebagai anti-aging terutama melalui aktivitas antioksidannya. Senyawa ini mampu menetralkan radikal bebas dengan mendonorkan elektron dari gugus hidroksil, sehingga mencegah kerusakan DNA, protein, dan lipid membran akibat stres oksidatif. Flavonoid juga menghambat peroksidasi lipid yang merusak membran sel serta mengaktifkan jalur Nrf2, yang berperan meningkatkan produksi enzim antioksidan alami tubuh seperti SOD, katalase, dan glutathione peroxidase. Selain itu, flavonoid berkontribusi dalam menjaga kesehatan kulit dengan menstimulasi fibroblas untuk menghasilkan kolagen, sekaligus menghambat aktivitas enzim matrix metalloproteinase (MMPs) yang merusak kolagen. Hal ini membantu mempertahankan elastisitas, kekencangan, dan kelembapan kulit. Flavonoid juga memiliki efek anti-inflamasi dengan menekan jalur NF- κ B dan COX-2 serta anti-photoaging dengan melindungi kulit dari kerusakan akibat paparan sinar UV. Dengan mekanisme tersebut, flavonoid efektif

memperlambat proses penuaan baik pada tingkat seluler maupun penampilan fisik (Sadlia et al., 2024).

Pengujian organoleptik dilakukan melalui proses penginderaan dengan menilai bentuk, aroma atau bau, serta warna sediaan. Berdasarkan hasil pengamatan pada, bentuk, aroma, dan warna sediaan ekstrak kulit buah tarra (*Artocarpus elasticus*) baik sebelum maupun setelah penyimpanan dipercepat menunjukkan tidak adanya perubahan pada seluruh formula. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa sediaan tersebut memiliki kestabilan organoleptik selama periode penyimpanan.

Sediaan dapat dikatakan homogen apabila tidak ditemukan partikel kasar atau komponen yang tampak secara kasat mata. Berdasarkan hasil pengamatan sediaan menunjukkan homogenitas yang baik, baik sebelum maupun sesudah mengalami penyimpanan dipercepat atau uji siklus. Kondisi ini terlihat dari tidak ditemukannya partikel kasar ketika sediaan dioleskan pada permukaan kaca transparan, yang menandakan bahwa seluruh komponen penyusun emulgel, termasuk bahan aktifnya, telah tersebar merata di dalam sediaan.

Sediaan emulgel yang digunakan pada kulit perlu memiliki pH yang sejalan dengan pH alami kulit, yakni berada pada kisaran 4,5–6,5. Jika pH sediaan berada di luar rentang tersebut, sifat yang terlalu basa dapat menyebabkan kulit menjadi kering, sedangkan sifat yang terlalu asam berpotensi menimbulkan iritasi. Berdasarkan hasil pengamatan yang tercantum dalam tabel IV.5, terlihat bahwa sediaan emulgel mengalami perubahan setelah disimpan, pH sediaan masih berada dalam kisaran yang sesuai dengan standar. Perubahan pH tersebut dapat dipengaruhi oleh proses penguraian atau dekomposisi komponen dalam media, yang terjadi akibat fluktuasi suhu selama penyimpanan. Hasil analisis statistik menggunakan uji sampel non-parametri menunjukkan nilai signifikansi $P < 0,05$, yang menandakan adanya perbedaan bermakna pada pH seluruh formula sebelum dan sesudah pelaksanaan uji *cycling test*. Menurut Wayan dalam penelitiannya bahwa sejalan dengan penelitian saya bahwa pH sebelum dan sesudah dilakukan uji stabilitas (*uji non wilcoxon*) yang memperoleh hasil signifikan $< 0,05$ yang menunjukkan bahwa adanya pengaruh suhu ekstrim pada penyimpanan mempengaruhi pH sediaan sehingga dapat diketahui bahwa sediaan emulgel tidak stabil dengan penyimpanan pada suhu ekstrim. Kemampuan penyebaran suatu emulgel diuji dengan cara mengoleskannya pada permukaan kulit. Semakin tinggi kekentalan suatu sediaan, maka daya sebarannya akan semakin rendah. Kriteria daya sebar yang baik berkisar 5-7 cm (Sindhu & Prasetya, 2023). Berdasarkan pengamatan, semua sediaan menunjukkan perubahan setelah penyimpanan. Meskipun terjadi perubahan, daya sebar sediaan tetap berada dalam batas yang memenuhi persyaratan. Hasil analisis statistik menggunakan uji non-parametri menunjukkan bahwa nilai signifikansi $P > 0,05$, yang mengindikasikan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada daya sebar semua formula sebelum dan sesudah dilakukan uji *cycling test*.

Uji daya lekat bertujuan untuk mengetahui kemampuan lekat sediaan emulgel. Berdasarkan pengamatan daya lekat, semua sediaan menunjukkan perubahan setelah penyimpanan. Meskipun terjadi perubahan, daya lekat sediaan tetap berada dalam batas yang memenuhi persyaratan yaitu di atas 1 detik. Hasil analisis statistik menggunakan uji non-parametri menunjukkan bahwa nilai signifikansi $P > 0,05$, yang mengindikasikan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada daya sebar semua formula sebelum dan sesudah dilakukan uji *cycling test*.

Pengujian viskositas bertujuan untuk mengetahui tingkat kekentalan suatu emulgel. Viskositas menunjukkan sejauh mana suatu bahan mampu menahan alirannya saat didistribusikan. Berdasarkan data yang tercantum pada Tabel, dapat diketahui bahwa sediaan mengalami perubahan setelah melewati proses penyimpanan dipercepat atau uji siklus. Perubahan tersebut terlihat pada seluruh formula yang menunjukkan adanya pergeseran nilai viskositas setelah pengujian. Meskipun demikian, nilai viskositas yang diperoleh dari semua formula tersebut masih berada dalam kisaran yang dipersyaratkan, yaitu antara 2000 hingga 4000 cp. Hal ini menunjukkan bahwa walaupun terjadi perubahan akibat perlakuan penyimpanan dipercepat, sifat kekentalan sediaan masih memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan. Menurut Djuwarno 2021, nilai viskositas sediaan emulgel yang baik yaitu 2000-4000 cp. Hasil analisis data pada tes normalitas dengan non-parametri menunjukkan bahwa data terdistribusi (Djuwarno et al., 2021).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Kadar flavonoid dari ekstrak kulit buah tarra (*Artocarpus elasticus*) yang di peroleh sebanyak 0.3680. Sediaan emulgel ekstrak kulit buah tarra (*Artocarpus elasticus*) menunjukkan kestabilan fisik yang baik dalam hal uji organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat dan viskositas sesuai dengan spesifikasi yang dipersyaratkan setelah dievaluasi menggunakan metode *cycling test*.

Saran

Perlu dilakukan penelitian selanjutnya tentang identifikasi senyawa golongan flavonoid yang lebih mendalam, serta perlu dilakukan penelitian di bidang farmasi lainnya seperti uji efektivitas farmakologi dan mikrobiologi.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdullah, S. S., Antasionasti, I., Rundengan, G., Putri, R., & Abdullah, I. (2023). *Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik dari Emulgel Minyak Biji Pala*. 6(2), 128–132.
- Ayu, I., Widiarsiani, P., Nyoman, N., Udayani, W., & Putri, G. A. (2024). *Artikel Review : Peran Antioksidan Flavonoid dalam Menghambat Radikal Bebas*. 6, 188–197.
- Bachtiar, A. R., Handayani, S., Ahmad, A. R., Indonesia, U. M., & Selatan, S. (2023). *PENETAPAN KADAR FLAVONOID TOTAL BUAH DENGAN (Dillenia serrata) MENGGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS*. 1(2), 86–101.
- Djuwarno, E. N., Hiola, F., & Isa, I. (2021). *Formulasi Sediaan Emulgel Ekstrak Daun Kelor (Moringa oleifera Lam) Dan Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH*. 1(1), 10–19. <https://doi.org/10.22487/ijpe.v1i1.99457>
- Fitrianingsih, S. (2022). *Studi literatur: formulasi krim dari bahan alam pada aktivitas antiaging*. 6(2), 318–325.
- Habibi, A. I., Firmansyah, R. A., & Setyawati, S. M. (2018). *Indonesian Journal of Chemical*

- Science Skrining Fitokimia Ekstrak n -Heksan Korteks Batang Salam (Syzygium polyanthum). 7(1), 1–4.*
- Hafiz Ramadhan. (2020). *Aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% daun, buah dan kulit terap. 7(1), 7–12.* <https://doi.org/10.22236/farmasains.v7i1.4331>
- Ikhtiyarini, T. A., & Sari, A. K. (2022). *Efektivitas Penggunaan Basis Gel pada Sediaan Emulgel Effectiveness of Basic Use for Emulgel Preparations. 1(1), 19–25.*
- Lidia, Amalia, K., & Azzahra, N. (2017). *PENGEMBANGAN FORMULASI SEDIAAN EMULGEL DARI EKSTRAK DAUN PEPAYA (carica papaya L) DAN UJI ANTIOKSIDAN DENGAN METODE DPPH. 1, 27–32.*
- Maulida, S., Hakim, A. R., Mohtar, M. S., Studi, P., Farmasi, S., Kesehatan, F., Mulia, U. S., & Pramuka, J. (2020). *ANALISIS KADAR TANIN EKSTRAK ETANOL KULIT BATANG KEMIRI (Aleurites moluccana (L .) Willd) DENGAN METODE TITRIMETRI. 1(1), 85–93.*
- Nabila, M. A. S. (2022). *Karakteristik Morfologi Bendo (Artocarpus elasticus Reinw .) di Kabupaten Kediri. 517–522.*
- Rustiani, E., Andini, S., & Apriani, M. (2022). *Formulasi Sediaan Emulgel Ekstrak Etanol 70 % Daun Talas (Colocasia esculenta (L .) Schott) Dengan Variasi Konsentrasi Karbopol 940.*
- Sadlia, F., Hakim, A. R., Saputri, R., Studi, P., Farmasi, S., Kesehatan, F., Mulia, U. S., Studi, P., Profesi, P., & Mulia, U. S. (2024). *PENETAPAN KADAR FLAVONOID TOTAL DAN ANTIOKSIDAN DAUN KARINAT (Rubus moluccanus L). 65–76.* <https://doi.org/10.33859/jpcs.v5i1.655>
- Sindhu, I. W., & Prasetya, W. (2023). *Potensi Kandungan Fitokimia Bawang Dayak (Eleutherine palmifolia (L .) Merr) sebagai Sumber Antioksidan. 2, 345–355.*
- Sudira, I. W., Sudisma, I. G. N., Leni, K., & Diana, M. (2024). *Uji Fitokimia terhadap Ekstrak Etanol 70 % dan Ekstrak Air Bunga Kecubung (Datura metel L .) yang Berpotensi sebagai Bahan Anestesi Phytochemical Tests of 70 % Ethanol Extract and Amethyst Water Extract (Datura metel L .) which has Potential as Anesthetics. 42(3).* <https://doi.org/10.22146/jsv.74161>
- Sulistiyarini. (2020). *Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Batang Buah Naga... (Sulistiyarini, dkk). Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta, 56–62.*
- Zalukhu, M. L., Phyma, A. R., & Pinzon, R. T. (2016). *Proses Menua , Stres Oksidatif , dan Peran Antioksidan. 43(10), 733–736.*