

Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Serum Ekstrak Etanol 96% Biji Alpukat (*Persea americana* Mill)

Atik Rohmanah^{1*}, Gigih Kenanga Sari², Estuningtyas Ayu Hapsari³

^{1*,2,3}Pharmacy, Science and Helath Faculty, An Nuur University, Purwodadi, Indonesia

correspondence e-mail: atikrohmanah47@gmail.com

Abstract

Research on the formulation and physical stability test of 96% ethanol extract serum preparations from avocado seeds (*Persea americana* Mill). This study aimed to evaluate the physical stability of several serum preparation formulations of avocado seed ethanol extract with different concentrations. The research method was 5 kg of avocado seeds). Experimental research to determine whether 96% ethanol extract of avocado seeds using three concentrations, namely 5%, 7.5% and 10%, could be formulated into a facial serum preparation. This research used a physical stability test method for serum preparations used the cycling test method, which includes organoleptic tests, pH tests, homogeneity tests, viscosity tests, spreadability tests and adhesion tests. The results showed that the secondary metabolite compounds contained in the 96% ethanol extract of avocado seeds were alkaloids, flavonoids, saponins, tannins, steroids or triterpenoids; 96% ethanol extract of avocado seeds could be formulated as a serum preparation, and the stability test results of all serum preparation formulations had good standards for organoleptics, homogeneity, pH, viscosity, spreadability and adhesiveness. The F2 serum preparation (glycerin concentration 7.5%) experienced small changed, so the stability of the F2 serum preparation was better than other preparations. Ethanol extract of avocado seeds could be made into a serum formulation, F2 formulation which had the best physical stability.

Keywords: Serum, Ethanol, Avocado Seeds, Avocado

Riwayat artikel:

Dikirim:

19 November 2024

Revisi

25 Desember 2024

Diterima

15 Januari 2024



© 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution ShareAlike (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

A. Pendahuluan

Alpukat (*Persea americana* Mill) ialah salah satu tipe buah yang disukai warga sebab rasanya yang lezat serta mempunyai isi vitamin yang banyak hendak khasiat salah satunya antioksidan yang besar dari buahnya ataupun bijinya (Halimah *et al.*, 2014). Alpukat tergolong buah yang memiliki biji besar yang tersusun dari dua keping (*cotyledon*) dengan dilapisi kulit biji (Halimah *et al.*, 2014).

Pada daging buah alpukat dan kulit biji alpukat juga memiliki banyak manfaat. Pada penelitian Rivai (2019), ekstrak etanol biji alpukat mengandung senyawa flavonoid. Biji alpukat mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, tannin, saponin, triterpenoid atau steroid yang berperan sebagai antioksidan alami (Ambarwati, 2022).

Pengembangan produk kosmetik herbal merupakan salah satu solusi dalam mengurangi dampak bahan kosmetik sintesis (Agero & Vermen, 2018). Penggunaan kosmetik herbal dipilih karena berasal dari bahan alam, aman, dapat digunakan oleh semua tipe kulit, beragam pilihan, murah, memiliki efek samping rendah, dan tidak mencemari lingkungan, namun bahan-bahan kosmetik herbal ini jarang ditemukan (Joshi *et al.*, 2015).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang formulasi dan uji stabilitas fisik sediaan serum ekstrak etanol 96 % biji alpukat (*Persea americana* Mill). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi stabilitas fisik beberapa formulasi sediaan serum ekstrak etanol biji alpukat dengan konsentrasi yang berbeda. Cara penelitian, sebanyak 5 kg biji alpukat (*Persea americana* Mill.) yang telah dihaluskan dimaserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96% (1:3) sebanyak 3 liter dan dihomogenkan selama 3 x 24 jam (3 hari). Ekstrak disaring dengan menggunakan kertas saring, lalu dilakukan remaserasi sebanyak dua kali. Hasil maserasi dikentalkan dengan menggunakan alat *rotavapor* sehingga didapatkan ekstrak kental. Bobot akhir ekstrak kental yang diperoleh digunakan dalam perhitungan rendemen. Sediaan serum dibuat dalam tiga formula, dengan berbagai konsentrasi gliserin yaitu 5%, 7.5%, dan 10%. Uji stabilitas fisik menggunakan metode *cycling test* pada suhu penyimpanan yang berbeda. *Cycling test* membantu mengetahui stabilitas pada sediaan (Iswandana & Sihombing, 2017).

B. Metode

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental untuk mengetahui ekstrak etanol 96% biji alpukat (*Persea americana* Mill) dengan menggunakan tiga konsentrasi yaitu, 5%, 7.5%, dan 10% dapat diformulasikan menjadi sediaan serum wajah. Pada penelitian ini juga menggunakan metode uji stabilitas fisik sediaan serum dengan metode *cycling test* yaitu meliputi uji organoleptik, uji pH, uji homogenitas, uji viskositas, uji daya sebar dan uji daya lekat.

Jalannya penelitian adalah sebagai berikut :

1. Pembuatan ekstrak etanol 96% biji alpukat (*Persea americana* Mill)

Serbuk biji alpukat sebanyak 1000 g dimasukkan ke dalam bejana maserasi, lalu ditambahkan etanol 96% sebanyak 3 liter. Rendam selama 6 jam pertama sambil sesekali diaduk, kemudian diamkan selama 18 jam. Maserat dipisahkan dengan filtrasi dan proses diulang-ulang sekurang-kurangnya satu kali dengan jenis pelarut yang sama dan jumlah volume pelarut sebanyak setengah kali jumlah volume pelarut sebanyak setengah kali jumlah volume pelarut pada penyarian pertama. Kumpulkan semua maserat, kemudian uapkan dengan menggunakan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental. Hitung randemen yang diperoleh yaitu presentase bobot (b/b) antara randemen dengan bobot serbuk simplisia yang digunakan dengan penimbangan (Kemkes RI, 2017).

2. Parameter Spesifik

a) Organoleptik

Mendeskripsikan bau, bentuk, rasa, dan warna, menggunakan panca indera yang bertujuan untuk pengenalan awal yang sederhana seobjektif mungkin.

b) Uji kandungan kimia ekstrak

Skrining fitokimia ini dilakukan dengan dua macam uji, yaitu uji tabung dan uji kromatografi. Uji tabung digunakan sebagai uji pendahuluan untuk mengetahui macam senyawa yang terdapat dalam serbuk tumbuhan yang belum diketahui. Sedangkan uji kromatografi digunakan sebagai penegas jenis senyawa dari uji tabung yang dilakukan sebelumnya. Dalam praktikum ini uji kromatografi dilakukan dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) (Livrosdeamor, 2019).

3. Parameter Non Spesifik

a) Penetapan Susut Pengerinan

Nyalakan *moisture balance* dan panaskan 10 menit. Setelah 10 menit atur alat dengan menekan menu. Masukkan serbuk 10 g serbuk kedalam wadah sampel di dalam *moisture balance* dan ratakan. Tutup *moisture balance* kemudian tunggu hingga lampu mati dan catat hasilnya (Angelina *et al.*, 2015).

b) Kadar Abu

Sebanyak 2 gram ekstrak ditimbang seksama dimasukkan kedalam cawan porselen yang dipijarkan dan ditimbang sebelumnya. Pijarkan dalam tanur secara perlahan dengan suhu dinaikkan secara bertahap hingga $600 \pm 25^\circ\text{C}$ hingga arang abis. Setelah itu didinginkan dalam desikator dan ditimbang hingga bobot konstan. Percobaan dilakukan sebanyak 3 kali dan dihitung kadar abu yang diperoleh dalam persen (%) (Angelina *et al.*, 2015).

c) Kadar Sari Larut Air dan Etanol

Serbuk ditimbang sebanyak 1 g, dimasukkan ke dalam labu ukur, ditambahkan 100 ml air jenuh kloroform. Kocok berkali-kali selama 6 jam pertama, biarkan selama 18 jam. Filtrat disaring dan diuapkan hingga kering dalam cawan penguap yang telah ditara. Residu dipanaskan pada suhu 105°C hingga bobot tetap, hitung kadar dalam % sari larut air (Kemenkes RI, 2017).

d) Kadar Air

Sebanyak 10 gr serbuk ditimbang dalam cawan yang sudah ditara. Lalu keringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 5 jam dan ditimbang (Kemenkes RI, 2017).

4. Formulasi Serum

Tabel 1. Formulasi sediaan serum ekstrak biji alpukat

Bahan	Kadar (%)			Kegunaan
	F1	F2	F3	
Ekstrak biji alpukat	0.05%	0.05%	0.05%	Zat Aktif
Natrosol	0.052	0.052	0.052	Pengental
Gliserin	5	7.5	10	Pelembab
DMDM Hydantoin	0.003	0.003	0.003	Pengawet
Ethoxydiglycol	2	2	2	Penetran
Aqua DM	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Pelarut

Sumber : Mardhani, 2017

5. Cara Pembuatan Serum

Ekstrak etanol 96% biji alpukat dilarutkan menggunakan aqua DM secukupnya, melarutkan DMDM hydantoin, melarutkan ethoxydiglycol kemudian panaskan air untuk melarutkan natrosol. Setelah air mendidih masukkan natrosol ke dalam mortar lalu tambahkan secukupnya air panas aduk hingga homogen, tambahkan DMDM hydantoin, ethoxydiglycol yang sudah dilarutkan dengan air lalu aduk hingga homogen. Kemudian tambahkan ekstrak etanol 96% secukupnya aduk hingga homogen, lalu tambahkan gliserin aduk hingga homogen dan menambahkan aqua DM sampai 100 ml (Hasrawati *et al.*, 2020).

6. Uji Stabilitas Fisik

Tes siklus mensimulasikan perubahan suhu tahunan atau harian untuk merangsang produk selama distribusi, yang jarang memiliki mekanisme kontrol suhu. Tes ini dilakukan pada suhu tertentu dan interval waktu untuk memeriksa kristalisasi. Pengujian dilakukan dengan menyimpan sediaan pada suhu 4°C selama 24 jam dan selanjutnya pada suhu 40°C selama 24 jam. Lama penyimpanan pada kedua suhu tersebut dianggap satu siklus, dan pengujian dilakukan sebanyak 6 siklus (Al Gifari, 2023). Parameter pengujian meliputi organoleptis (perubahan warna, bau, dan bentuk), homogenitas, pH, viskositas, daya sebar dan daya lekat (Andriani, 2020).

a. Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan dengan mengamati warna, aroma dan konsistensi sediaan (Desriani *et al.*, 2018).

b. Uji pH

Pada literatur sediaanannya pH kulit wajah yaitu 4,5-6,5 (Mardhiani *et al.*, 2018).

c. Uji Homogen

Pengujian homogenitas dilakukan dengan cara sampel gel dioleskan pada sekeping kaca atau bahan transparan lain yang cocok, sediaan harus menunjukkan susunan yang homogen dan tidak terlihat adanya butiran kasar (Astuti *et al.*, 2017).

d. Uji Viskositas

Pengujian viskositas dilakukan dengan menggunakan *viscometer*. Uji viskositas dilakukan dengan memasukkan sediaan serum ke dalam wadah,

lalu pasang rotor no. 3 pastikan rotor terendam ke dalam sediaan yang diuji. Nyalakan viscometer dan amati jarum penunjuk viscometer yang tertunjuk ke angka yang stabil kemudian catat hasilnya. Nilai persyaratan viskositas yang sesuai untuk sediaan serum yaitu berkisar antara 230-1150 mPas (Septiyani *et al.*, 2019).

e. Uji Daya Sebar

Sediaan seberat 0,5 gram diletakkan di atas kaca, kaca lainnya diletakkan di atasnya dan ditunggu selama 1 menit. Kemudian diukur daya sediaan. Selanjutnya ditambah 150 gram beban dan diamankan selama 1 menit lalu diukur diameter yang konstan. Daya sebar yang baik, apabila memiliki nilai daya sebar yaitu 5-7 cm (Fitriansyah, 2016).

f. Uji Daya Lekat

Sediaan seberat 0,5 gram diletakkan di atas objek gelas, kemudian objek gelas yang lain diletakkan di atasnya dan ditekan diberi beban seberat 250 gram selama 5 menit. Kemudian dicatat waktu sehingga kedua objek gelas tersebut terlepas. Daya lekat yang baik untuk sediaan serum adalah lebih dari 1 detik (Lena, 2015).

C. Hasil dan Pembahasan

1. Hasil Uji Skrinning Fitokimia

Untuk mengetahui kandungan kimia dalam biji alpukat dilakukan proses pemeriksaan kandungan atau skrining fitokimia. Metode yang digunakan untuk uji skrinning fitokimia adalah uji tabung, di mana prinsip kerjanya menggunakan pereaksi warna (Hasil identifikasi kandungan ekstrak biji alpukat dapat dilihat pada Tabel 2 berikut).

Tabel 2. Hasil Kandungan Kimia Ekstrak Biji Alpukat

No	Kandungan kimia	Pereaksi	Hasil	Kesimpulan
1.	Triterpenoid	Kloroform, asam asetat anhidrat, H ₂ SO ₄	Adanya warna biru kecoklatan	(+) Steroid (+) Triterpenoid
2.	Alkaloid	Larutan encer	Tidak terbentuk endapan putih	(+) Alkaloid
		Dragendorff	Tidak terbentuk endapan jingga	(+) Alkaloid
		Mayer	Tidak terbentuk endapan	(+) Alkaloid

No	Kandungan kimia	Pereaksi	Hasil	Kesimpulan
3.	Flavonoid	Metanol, Logam Mg, HCl pekat	kekuning-kuningan Terbentuk warna jingga	(+) flavonoid
4.	Tanin	FeCl ₃ 1%	Terbentuk warna biru tua atau hijau kehitaman	(+) Tanin
5.	Saponin	Air, Hcl ₂ N	Adanya busa yang stabil	(+) Saponin

Keterangan :

(+) : mengandung senyawa

(-) : tidak mengandung senyawa

Berdasarkan hasil pengujian di atas menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji alpukat mengandung triterpenoid, alkaloid, flavonoid, tanin, saponin. Hasil dinyatakan positif mengandung kandungan senyawa sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Kopon *et al* (2020).

2. Hasil Uji Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan KLT pada Ekstrak Biji Alpukat

Identifikasi	Eluen & Baku Pemanding	Hasil Penelitian	Kesimpulan
Flavonoid	asam asetat glacial : Butanol : Air (1:4:5) baku pemanding kuarsetin.	Nilai Rf sampel = 0,89 Nilai Rf baku pemanding = 0,93	+
Steroid	kloroform : methanol (9:1) baku pemanding b-sitosterol.	Nilai Rf sampel = 0,96 Nilai Rf pemanding = 0,92	+
Tanin	metanol : air (6:4) baku pemanding katekin.	Nilai Rf sampel = 0,68 Nilai Rf pemanding = 0,93	+
Alkaloid	etil asetat : metanol : air (6:4:2) baku pemanding piperin.	Nilai Rf sampel = 0 Nilai Rf pemanding = 0,36	-
Saponin	kloroform : metanol : air (10:7:4) baku pemanding sapogenin.	Nilai Rf sampel = 0,6 Nilai Rf pemanding = 0,58	+

Pada pemeriksaan KLT menggunakan fase gerak yang berbeda-beda baik jenis dan tingkat kepolaritasan, di mana masing-masing senyawa metabolit sekunder yang dideteksi dibandingkan dengan masing-masing standar baku pembanding. Untuk menentukan positif atau tidak hasilnya selain membandingkan warna bercak sampel yang diperoleh dengan baku pembanding menggunakan pereagen semprot, juga diamati Rf yang dihasilkan. Hasil pemeriksaan KLT menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji alpukat positif mengandung flavonoid, saponin, steroid dan tannin

Pada hasil di atas menunjukkan bahwa steroid yang dihasilkan bersifat nonpolar dengan Rf 0,89, berbeda sedikit dengan Rf baku pembanding betastosterol yaitu 0,93; saponin lebih bersifat semi polar dengan Rf 0,6 hampir sama dengan pembandingnya sapogenin dengan Rf 0,58; untuk tannin bersifat semipolar dengan Rf 0,68 sedangkan baku pembanding katekin memiliki Rf 0,93, sehingga kemungkinan jenis tannin sampel berbeda dengan bakunya. Pada pemeriksaan flavonoid, Rf sampel bersifat nonpolar dengan Rf 0,89 sedangkan pembanding kuersetin 0,93. Hasil ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Marlinda et al (2014) yang menyatakan bahwa ekstrak biji alpukat mengandung alkaloid, saponin, tannin, flavonoid dan triterpenoid.

3. Hasil Penetapan Susut Pengerinan

Tabel 4. Hasil Penetapan Susut Pengerinan

Replikasi	Jumlah Serbuk (gram)	Hasil Susut Pengerinan (%)
I	10	9,08
II	10	9,08
III	10	9,08
Rata-rata±SD		9,08±0.00

Tabel 4 menunjukkan hasil kadar susut pengerinan menggunakan *moisture balance* sebesar 9,08%. Pada Penelitian sebelumnya oleh Khofifah et al (2023) diperoleh susut pengerinan biji alpukat sebesar 10% dan pada hasil penelitian ini susut pengerinan serbuk biji alpukat bersifat baik dengan nilai 9,08%. Menurut Farmakope Herbal (2017) hasil susut pengerinan yang baik tidak lebih dari 10%. Hasil penelitian ini masih sesuai dengan ketentuan susut pengerinan yang baik menurut Farmakope Herbal (2017). Pengerinan ini bertujuan untuk mengurangi

kadar air sehingga simplisia tidak mudah rusak dan dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama. Air yang masih tersisa dalam ekstrak pada kadar lebih dari 10% dapat menjadi media pertumbuhan mikroba, selain itu dengan banyak air akan terjadi reaksi enzimatik yang mengurangi zat aktif sehingga mengakibatkan penurunan mutu atau perusakan ekstrak.

4. Hasil Penetapan Kadar Abu

Uji kadar abu dilakukan untuk mengetahui mineral organik yang terdapat pada ekstrak atau simplisia (Utami *et al.*, 2017). Pengujian ini akan memberikan gambaran kandungan mineral internal serta eksternal yang berasal dari proses awal sehingga terbentuknya ekstrak (Utami *et al.*, 2017).

Tabel 5. Hasil Penetapan Kadar Abu

Uji kadar abu	Berat awal ekstrak (g)	Berat akhir (g)	Hasil kadar abu(%)
Replikasi I	2,025	0,1067	5,269
Replikasi II	2,018	0,1117	5,535
Replikasi III	2,021	0,1212	5,997
Rata-rata±SD			5,6±0,368

Tabel 5 menunjukkan hasil kadar abu sebesar 5,6%. Penetapan hasil kadar abu untuk menentukan karakteristik sisa kadar abu anorganik setelah pengabuan. Pada penelitian sebelumnya Khofifah *et al* (2023) menyatakan kadar abu sebesar 3,5%. Hasil penelitian ini lebih besar dari penelitian sebelumnya yang artinya hasil penelitian sebelumnya lebih baik. Hal tersebut menunjukkan bahwa kadar abu pada ekstrak etanol 96% biji alpukat sudah sesuai dengan ketentuan pada FHI (2017) yaitu < 10.6%.

5. Hasil Penetapan Kadar Sari Larut Air dan Etanol

Penetapan kadar sari larut air untuk mengetahui presentase dan perkiraan kasar senyawa yang bersifat polar. Penetapan kadar sari larut etanol untuk mengetahui kadar terendah zat yang terlarut dalam etanol tetapi tidak melarut di air atau larut air (Mawarni, 2018).

Tabel 6. Hasil Penetapan Kadar Sari Larut Air dan Etanol

Replikasi	Kadar Sari Larut Air			Kadar Sari Larut Etanol		
	Berat Awal Sari (gr)	Berat Sampel (gr)	Hasil Kadar Sari (%)	Berat Awal Sari (gr)	Berat Sampe l (gr)	Hasil Kadar Sari (%)
I	1,211	5,024	24,124	1,825	5,010	36,434
II	1,042	5,024	20,740	1,923	5,009	38,39
III	1,211	5,024	24,104	1,784	5,000	35,68
Rata-rata			22,989			36,834

Tabel 6 menunjukkan hasil serbuk biji alpukat memiliki kadar sari larut air sebesar 22,989% dan kadar sari larut etanol sebesar 36,834%. Pada penelitian sebelumnya Permadi *et al* (2021) menyatakan kadar sari larut air pada serbuk biji alpukat sebesar 15,55% dan kadar sari larut etanol pada serbuk biji alpukat sebesar 14, 35%. Hasil penelitan ini lebih besar dari pada penelitian sebelumnya yang artinya hasil penelitian ini lebih baik. Menurut Farmakope (2017), kedua penelitian ini dianggap memenuhi spesifikasi kadar sari yang terlarut pada air dan etanol, karena spesifikasi untuk penetapan kadar sari larut air yaitu $\geq 6,7\%$ dan spesifikasi untuk penetapan kadar sari larut etanol $\geq 10,3\%$.

6. Hasil Penetapan Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk menentukan baik buruknya simplisia atau ekstrak yang telah dibuat. Semakin besar kadar air yang terkandung pada simplisia ataupun ekstrak, maka semakin buruk kualitas dari simplisia atau ekstrak tersebut. Kandungan air yang tinggi akan menyebabkan ditumbuhi mikroorganisme yang menyebabkan terpicunya reaksi enzimatik sehingga menyebabkan kebusukan (Maryani *et al.*, 2020).

Kadar air hasil penelitian di atas menunjukkan bahwa kadar air pada serbuk simplisia yang dikeringkan menggunakan oven sebesar 8,67%, meskipun kadar air masih memenuhi persyaratan $<10\%$ (Tanady & Sinaga, 2019), tetapi hal ini menunjukkan bahwa proses pengeringan kurang maksimal, dan masih berpotensi lembab sehingga berdampak pada pembusukan yang lebih cepat.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Siswanto (2022) bahwa kadar air simplisia yang diperoleh sebesar 8%. Semakin tinggi suhu yang digunakan akan berpengaruh pula pada proses pengeringan, dimana semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin

cepat pula proses transpirasi. Pengeringan oven memberikan pengaruh terhadap kadar air atau susut pengeringan lebih baik dan semakin singkat pula waktu yang dibutuhkan untuk menjadikan kadar air paling rendah (Luliana, 2016).

Evaluasi Sifat Fisik serum

1. Uji Organoleptik

Pengujian dilakukan dengan mengamati warna, aroma dan tekstur dari preparate sampel. Pengujian organoleptis dilakukan agar dapat melihat wujud fisik dari serum. Uji organoleptis dilakukan dengan mengamati tekstur, warna, dan bau dari sediaan serum (Pratiwi *et al.*, 2021).

2. Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas dilakukan dengan cara mengamati partikel dalam suatu sediaan secara visual melihat partikel tercampur secara homogen atau tidak homogen. Pengujian homogenitas pada sediaan ekstrak biji alpukat merupakan pengujian yang dilakukan untuk melihat apakah bahan-bahan yang digunakan dalam sediaan serum dapat bercampur secara sempurna atau tidak.

Menurut Atmaja *et al* (2022) dikatakan suatu sediaan yang homogen ketika tidak terlihat adanya butiran kasar ataupun bintik-bintik partikel. Hasil pengujian homogenitas menunjukkan bahwa sediaan serum dengan variasi konsentrasi didapatkan sediaan yang homogen dan tidak terlihat adanya bintik bintik partikel.

3. Uji Viskositas

Uji viskositas dilakukan dengan alat viskometer. Pilih nomor spindle dan kecepatan yang akan digunakan. Sediaan ditempatkan pada alat viscometer sampai batas spindel masuk ke dalam sediaan. Jalankan viscometer sampai nilai viskositas dari sediaan terbaca (Fikayuniar *et al.*, 2021). Viskositas merupakan uji ketahanan suatu larutan untuk mengalir, pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kekentalan dari suatu sediaan.

Pengukuran viskositas ini dilakukan menggunakan alat viskometer. Berdasarkan hasil pengujian viskositas yang dilakukan menunjukkan bahwa sediaan serum ekstrak biji alpukat memiliki nilai viskositas yang baik yaitu F1 sebesar 500 mPa.s, F2 sebesar 500 mPa.s, dan F3 sebesar 500 mPa.s. Persyaratan standar nilai viskositas sediaan serum ialah 230- 1150 mPa.s. (Mardhiani *et al.*, 2018; Haliza *et al.*, 2020).

4. Uji pH

Uji pH pada penelitian ini menggunakan pH meter, dengan memperhatikan kriteria pH kulit yaitu dalam interval 4,5-6,5 (Herliningsih, 2021).

Tabel 7. Hasil Uji pH Sediaan Serum Ekstrak Biji Alpukat

Sediaan	Uji pH			Rata-rata±SD
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	
F1	6	6	6	6±0.00
F2	6	6	6	6±0.00
F3	5	5	5	5±0.00

Derajat keasaman atau sering disebut pH merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk menentukan tingkat keasaman atau kebasaan dari suatu larutan. Pengukuran nilai pH berfungsi untuk mengetahui sediaan ekstrak etanol biji alpukat yang dihasilkan bersifat asam atau basa, hal ini berkaitan dengan kenyamanan dan keamanan ketika serum ekstrak biji alpukat diaplikasikan pada kulit (Rinaldi *et al.*, 2021). Pengujian ini dilakukan agar dapat memastikan keamanan sediaan sehingga tidak mengiritasi kulit (Fikayuniar *et al.*, 2021).

Berdasarkan sediaan yang telah di uji dapat disimpulkan bahwa serum ekstrak biji alpukat dengan variasi konsentrasi memenuhi syarat ketentuan pH yang sesuai dan diperbolehkan pada kulit manusia. Menurut Aprilianti *et al* (2020) kulit wajah manusia memiliki nilai pH antara 4,5-6,5. Sehingga sediaan *serum* yang dihasilkan aman diaplikasikan karena pH yang dihasilkan termasuk asam dan tidak akan mengiritasi kulit wajah.

5. Uji Daya Sebar

Uji ini dilakukan agar dapat mengetahui diameter sebaran dari serum wajah. Uji ini juga digunakan agar dapat mengetahui kemudahan penyebaran serum saat diaplikasikan di kulit (Fikayuniar *et al.*, 2021). Nilai daya sebar yang dihasilkan terdapat pada tabel dibawah ini.

Tabel 8. Hasil Uji Daya Sebar Sediaan Serum Ekstrak Biji Alpukat

Sediaan	Uji Daya Sebar			Rata-rata±SD (cm)
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	
F1	5,5	5,6	5,8	5,63±0,153
F2	5,3	5,4	5,4	5,35±0,071
F3	4,8	5	4,9	4,90±0,100

Menurut hasil pada Tabel 8, nilai daya sebar dari semua formula telah memenuhi persyaratan yaitu memiliki diameter yang berada pada rentang 5 hingga 7 cm (Mardhiani *et al.*, 2018). Formula 1 menghasilkan nilai daya sebar

tertinggi karena memiliki konsentrasi gliserin terendah dibandingkan formula 2 dan formula 3. Daya sebar yang dihasilkan suatu sediaan akan memiliki nilai yang berbanding terbalik dengan nilai viskositas. Jika nilai daya sebar yang dihasilkan tinggi, maka nilai viskositas yang dihasilkan akan rendah (Mardhiani *et al.*, 2018).

6. Uji Daya lekat

Tujuan dari uji ini adalah agar mengetahui kekuatan sediaan untuk melekat di permukaan kulit setelah dioleskan. Semakin panjang waktu sediaan dapat bertahan di kulit, maka akan memberikan waktu maksimal agar senyawa aktif dapat berdifusi ke dalam kulit (Rianti *et al.*, 2020).

Tabel 9. Hasil Uji Daya Lekat Sediaan Serum Ekstrak Biji Alpukat

Sediaan	Uji Daya Daya Lekat			Rata-rata±SD
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	
F1	1.1 detik	1.1 detik	1.2 detik	1,13±0.10
F2	2detik	2 detik	2 detik	2±0.00
F3	2 detik	2 detik	2 detik	2±0.00

Berdasarkan hasil pada tabel 9, nilai yang dihasilkan oleh formula 1, 2 dan 3 telah sesuai syarat yaitu nilai daya lekat sediaan lebih dari 1 detik (Yusuf *et al.*, 2017). Daya lekat memiliki hasil yang berbanding lurus dengan viskositas. Jika nilai daya lekat yang dihasilkan tinggi, maka nilai viskositas juga akan tinggi.

Hasil Uji Stabilitas Fisik

Uji stabilitas menggunakan metode *cycling test* selama 12 hari sebanyak 6 siklus dengan pengamatan organoleptis, homogenitas, uji pH, uji viskositas, uji daya sebar dan uji daya lekat. Sediaan serum ekstrak etanol biji alpukat yang telah dibuat dilakukan pengujian stabilitas sebanyak 6 siklus dengan melakukan pengamatan organoleptis dan homogenitas. Hasil setelah dilakukan pengujian stabilitas atau pada siklus ke-1 sampai dengan siklus ke-6 didapatkan hasil, yaitu organoleptis pada formula I, II dan III menunjukkan hasil bau yang sama, yaitu bau khas ekstrak biji alpukat, sedangkan hasil pengamatan bentuk dan warna sediaan tiap formulasi mempunyai bentuk dan warna yang sama. Hasil observasi organoleptis pada penyimpanan selama 6 siklus, formula F1, F2 dan F3 secara fisik relatif stabil, karena tidak adanya perubahan dari konsistensi, warna, maupun aroma pada semua formulasi.

Hasil uji homogenitas setelah diuji stabilitasnya menunjukkan bahwa sediaan serum ekstrak etanol biji alpukat yang telah dibuat dilakukan pengujian stabilitas selama 12 hari sebanyak 6 siklus dengan melakukan pengamatan organoleptis dan juga pengamatan homogenitas dilakukan untuk melihat apakah partikel atau komponen dicampur secara merata. Pengamatan homogenitas pada formula I, II dan III menunjukkan bahwa pada siklus ke-0 atau sebelum uji stabilitas, ketiga formula sudah homogen atau partikelnya tercampur rata, sehingga sediaan tampak transparan. Hasil setelah uji stabilitas atau pada siklus ke 1 sampai dengan siklus ke 6 diperoleh hasil yang sama dengan sebelum uji stabilitas atau pada siklus ke 0 yaitu homogenitas ketiga formula stabil homogen atau partikel tercampur rata sehingga sediaan bening dan terdapat tidak ada perubahan selama 6 siklus. Homogenitas selama 6 siklus memiliki warna yang merata, tidak terjadi pemisahan atau tidak terdapat butiran kasar. Sediaan serum selama 6 siklus pengujian dari 3 formula memiliki stabilitas yang baik.

Pada hasil uji keasaman, setelah 12 hari, uji stabilitas 6 siklus untuk organoleptik dan homogenitas, dan uji pH untuk menilai keasaman atau kebasahan, formulasi serum ekstrak etanol biji alpukat dianggap aman untuk digunakan manusia. Hasil evaluasi pH pada siklus ke-0 sebelum dilakukan pengujian stabilitas didapatkan pH hasil pengujian dengan 3x replikasi, lalu dirata-rata, dan didapatkanlah hasil formulasi I, formulasi II, dan formulasi III, secara berturut-turut yaitu 6, 6, dan 5. Hasil setelah dilakukan pengujian stabilitas atau pada siklus ke-1 sampai dengan siklus ke-6 dapat dilihat pada tabel 4.17 di atas, yang menunjukkan ketiga formulasi mengalami kenaikan dan penurunan pH, nilai pH tertinggi yaitu pada formulasi I (siklus ke-5 sebesar 6,2) dan formulasi II (siklus ke-5 sebesar 6,2) dan pH terendah pada formulasi III (siklus ke-1 sebesar 5,1).

Hasil uji stabilitas pH diatas dilakukan dengan analisis statistik menggunakan uji *one way anova*. Berdasarkan hasil data pH menunjukkan sediaan serum ekstrak biji alpukat mengalami perubahan yang signifikan terhadap stabilitas pH pada saat sebelum pengujian stabilitas sampai dengan sesudah pengujian stabilitas. Menurut Tampoliu (2021), penurunan pH pada sediaan karena adanya penyimpanan pada suhu yang berbeda. Formula sediaan serum ekstrak biji alpukat secara keseluruhan nilai pH masih berada pada kisaran

pH kulit wajah yaitu 4,5-6,5. Menurut penelitian sebelumnya oleh Setiawan *et al* pada tahun 2023 menyatakan pH serum adalah 6,04-6,10. Hasil penelitian ini tidak berbeda jauh yaitu 5,1 – 6,2 dan masih dalam kategori baik. Menurut Aprilianti *et al* (2020) kulit wajah manusia memiliki nilai pH antara 4,5-6,5.

Hasil uji viskositas menunjukkan uji viskositas dilakukan untuk mengetahui tingkat kekentalan dalam suatu sediaan. Standar kekentalan serum 230-1150 mPas dengan pengukuran menggunakan viskometer dengan spindel nomor 3 pada kecepatan 60 rpm (Tilarso *et al.*, 2022). Hasil uji stabilitas terhadap viskositas menggunakan metode *cycling test* selama 12 hari sebanyak 6 siklus. Formula I pada siklus ke-1 sampai siklus ke-6 mengalami kenaikan dan penurunan viskositas tetapi hal tersebut tidak terlalu signifikan, Formula II pada siklus ke-1 sampai siklus ke-6 mengalami kenaikan dan penurunan viskositas tetapi hal tersebut tidak terlalu signifikan. Formulasi III pada siklus ke-1 sampai siklus ke-6 mengalami kenaikan dan penurunan viskositas tetapi hal tersebut tidak terlalu signifikan, Peningkatan nilai viskositas dapat disebabkan karena adanya pengaruh dari suhu yang menyebabkan adanya perubahan struktur polimer basis sediaan menjadi lebih renggang atau lebih rapat (Mardhiani *et al.*, 2018).

Hasil uji stabilitas viskositas diatas dilakukan dengan analisis statistik menggunakan uji *one way anova*. Berdasarkan hasil data uji stabilitas pada viskositas menunjukkan sediaan serum ekstrak biji alpukat tidak mengalami perubahan yang signifikan pada ketiga formula, sehingga dapat disimpulkan bahwa sediaan serum ekstrak biji alpukat untuk uji stabilitas pada viskositas pada saat sebelum pengujian stabilitas sampai dengan sesudah pengujian stabilitas atau dapat dikatakan nilai viskositas ketiga formula stabil dan baik. Nilai viskositas yang meningkat dapat disebabkan adanya pengaruh temperatur.

Temperatur dapat menyebabkan polimer dari basis sediaan mengalami perubahan sehingga lebih rapat. Perubahan ini membuat sediaan serum lebih kental dari sediaan awal pada setiap formula. stabilitas uji viskositas ke empat sediaan serum tersebut, masih memenuhi persyaratan untuk sediaan serum yaitu dalam rentang 230- 1150 mPas. Perubahan viskositas yang ekstrim disebabkan oleh penyimpanan dalam keadaan ekstrim. Sediaan yang disimpan pada temperatur tinggi kemudian rendah yang berulang menyebabkan perubahan fisik dan kimia polimer dari basis sediaan. Menurut penelitian sebelumnya oleh

Setiawan *et al* (2023) menyatakan viskositas serum adalah 650- 3000 mPas. Hasil penelitian ini yaitu 500 – 504 cPs dan masih dalam kategori baik. Standar kekentalan serum 230-1150 mPas dengan pengukuran menggunakan viskometer dengan spindel nomor 3 pada kecepatan 60 rpm (Tilarso *et al.*, 2022).

Hasil pengujian stabilitas daya sebar menggunakan metode *cycling test* selama 12 hari sebanyak 6 siklus. Formula I pada siklus ke-1 sampai siklus ke-6 mengalami kenaikan dan penurunan daya sebar tetapi hal tersebut tidak terlalu signifikan dan nilai daya sebar pada formula I, II, dan III memenuhi persyaratan rentang daya sebar 5-7 cm (Mardhiani *et al.*, 2018).

Formulasi serum ekstrak biji alpukat mengalami penyesuaian yang cukup besar berdasarkan data daya sebar, terutama formula I karena konsentrasi gliserinnya lebih rendah dibandingkan formula II, dan III. Berdasarkan data uji stabilitas daya sebar, sediaan serum ekstrak biji alpukat mengalami perubahan yang berarti dari setiap siklus. Stabilitas sediaan serum dari seluruh formulasi pada penyimpanan 6 siklus masih memenuhi persyaratan daya sebar yang baik.

Daya sebar dengan diameter 5 –7 cm adalah daya sebar yang baik (Adnan, 2016). Penurunan daya sebesar terjadi pada semua formula. Hal ini disebabkan, karena ini pengaruh dari viskositas yang juga menurun. Semakin menurunnya viskositas, maka daya sebar akan semakin turun juga, hal ini berkaitan dengan kekentalan suatu serum, semakin encer suatu serum maka daya sebar akan semakin besar pula. Menurut penelitian sebelumnya oleh Setiawan *et al* (2023) menyatakan daya sebar serum adalah 5,2 - 7 cm. Hasil penelitian ini tidak berbeda jauh yaitu 4,8 - 5,7 cm dan masih dalam kategori baik. Persyaratan rentang daya sebar yang baik adalah 5-7 cm (Mardhiani *et al.*, 2018).

Hasil penilaian sebelum uji stabilitas atau pada siklus ke-0 untuk formula I adalah 1,13 detik, formula II adalah 2 detik, dan formula III adalah 2 detik, sehingga sediaan serum memenuhi syarat rentang > 1 detik. Hasil pengujian stabilitas viskositas menggunakan metode *cycling test* selama 12 hari sebanyak 6 siklus. Formula pada siklus ke-1 sampai siklus ke-6 mengalami kenaikan dan penurunan daya lekat tetapi hal tersebut tidak terlalu signifikan dan nilai daya lekat pada formula I, II, dan III memenuhi persyaratan daya lekat serum yang baik, yaitu >1 detik. Peningkatan nilai viskositas dapat disebabkan karena adanya pengaruh dari suhu yang menyebabkan adanya perubahan

struktur polimer basis sediaan menjadi lebih renggang atau lebih rapat (Mardhiani *et al.*, 2018).

Formulasi serum ekstrak biji alpukat mengalami penyesuaian yang cukup besar berdasarkan data daya lekat, khususnya formula I karena berkurangnya konsentrasi gliserin dibandingkan dengan formula II, dan III. Berdasarkan data uji stabilitas adhesi, formula I, II, dan III, mengalami perubahan yang signifikan, sehingga dapat disimpulkan bahwa sediaan serum ekstrak biji alpukat untuk stabilitas adhesi sebelum dan sesudah pengujian stabilitas tidak stabil. Menurut penelitian sebelumnya oleh Setiawan *et al* (2023) menyatakan daya lekat serum wajah adalah 1,22-3,80 detik. Hasil penelitian ini tidak berbeda jauh yaitu 1,1-2,4 detik dan masih dalam kategori baik. Daya lekat sediaan serum yang optimal adalah >1 detik (Tilarso *et al.*, 2022).

Dari semua hasil uji stabilitas fisik diatas dapat dilihat bahwa hasil organolepsis diperoleh dari ketiga sediaan tidak terdapat perubahan yang signifikan, semua formulasi memiliki konsistensi bentuk yaitu agak kental dan berwarna agak kecoklatan, sediaan memiliki bau khas ekstrak karena penambahan dari ekstrak biji alpukat. Hasil pengujian homogenitas pada semua formulasi sediaan serum dengan variasi konsentrasi gliserin didapatkan sediaan yang homogen dan tidak terlihat adanya bintik bintik partikel. Berdasarkan hasil uji pH semua formulasi sediaan yang telah di uji didapatkan hasil pH yang baik. Hasil pengujian viskositas menunjukkan semua formulasi sediaan serum ekstrak biji alpukat memiliki nilai viskositas yang baik.

Hasil pengujian daya sebar menunjukkan semua formulasi sediaan serum ekstrak biji alpukat memiliki daya sebar yang baik. Hasil pengujian daya lekat menunjukkan semua formulasi sediaan serum ekstrak biji alpukat memiliki nilai daya lekat yang baik. Sediaan serum ekstrak biji alpukat telah memenuhi standar parameter spesifik maupun non spesifik dan dari hasil pengujian sediaan serum ekstrak biji alpukat memiliki stabilitas fisik yang baik. Hasil uji stabilitas menunjukkan sediaan serum F2 (konsentrasi gliserin 7,5%) mengalami perubahan yang paling kecil, yang artinya bahwa semakin menurun atau kecilnya suatu viskositas pada serum makam semakin baik dan mudah meresap ketika diaplikasikan pada kulit wajah.

D. Simpulan

Berdasarkan penelitian tentang formulasi serum dan uji stabilitas fisik biji alpukat dengan variasi konsentrasi dapat disimpulkan bahwa kandungan senyawa metabolit sekunder pada ekstrak etanol 96% biji alpukat adalah alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid atau triterpenoid. Ekstrak etanol 96% biji alpukat dapat diformulasikan sebagai sediaan serum. Formula yang memiliki stabilitas fisik serum ekstrak etanol 96% biji alpukat yang paling baik adalah sediaan serum F2 (konsentrasi gliserin 7,5%).

E. Daftar Pustaka

- Agero and V. M. Verallo-Rowell, Arandomized double-blind controlledtrial comparing extra virgin coconut oil asamoisturizer for mild to moderate xerosis, *Dermatitis*, 15(3): 109-116, (2004).
- Al Gifari, M., N., & Audina, M. (2023). Formulasi dan Uji Stabilitas Sediaan Serum Ekstrak Etanol Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* L.) Sebagai Antiacne. *Sains Medisisna*, 1(5), 246-253
- Ambarwati, R., & Rustiani, E. (2022). Formulasi dan Evaluasi Nanopartikel Ekstrak Biji Alpukat (*Persea Americana* Mill) Dengan Polimer Plga. *Majalah Farmasetika*, 7(4), 305-313.
- Andriani, D., & Murtisiwi, L. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) dari Daerah Sleman dengan Metode DPPH. *Pharmcon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 17(1), 70-76.
- Angelina, M., Amelia, P., Irsyad, M., Meilawati, L., Hanafi, M. 2015. KarakterisasiEkstrak Etanol Herba Katumpangan Air (*Peperomia pellucida* L. Kunth).*Jurnal Biopropal Industri*. Vol. 6 (2)
- Astuti, D P., Husni, P., & Hartono, K. (2017). Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Antiseptik Tangan Minyak Atsiri Bunga Lavender (*Lavandula angustifolia* Miller). *Jurnal Farmaka*.
- Fitriansyah. (2016). Formulasi dan Evaluasi Spray Gel Fraksi Etil Asetat Pucuk Daun The Hijau (*Camelia sinensis* (L.) Kuntze) sebagai Antijerawat, *Pharmacy : Jurnal Farmasi Indonesia*), 13,pp. 202-2016.
- Halimah, A. D. N., Istiqomah dan S. S. Rohmah. 2014. Pengolahan limbah biji alpukat untuk pembuatan dodol pati sebagai alternatif pengobatan ginjal. *J. Ilmiah Mahasiswa*. 4 (1) : 32-37.
- Hasrawati, A., Hardianti, H., Qama, A., & Wais, M. (2020). Pengembangan Ekstrak Etanol Limbah Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) Sebagai Serum Antijerawat. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 7(1), 1-8
- Iswandana, R., & Sihombing, L. K. (2017). Formulasi, uji stabilitas fisik, dan uji aktivitas secara in vitro sediaan spray antibau kaki yang mengandung ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle* L.). *Pharmaceutical Scienses and Research*, 4(3), 2

- Joshi, L.S. & Pawar, H.A. (2015). Herbal Cosmetics and Cosmeceuticals An Overview. *Natural Product Chemistry & Research*. 3 (2): 1-8. DOI:10.4172/2329-6836.1000170
- Kemenkes RI. (2017). Farmakope Herbal Indonesia Herbal Edisi II. *Pocket Handbook of Nonhuman Primate Clinical Medicine*, 307–310.
- Kemenkes RI. 2017. *Farmakope Herbal Indonesia Edisi II*. II. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Khofifah, K., Nurmaulawati, R., & Cahyaningrum, Y. A. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Biji Alpukat (*Persea americana* Mill.) Terhadap Bakteri *Klebsiella pneumoniae* dan *Staphylococcus epidermidis* secara in Vitro. *jurnal Mantra Bhakti*, 1(1), 1-8.
- Kopon, A. M., Baunsele, A. B., & Boelan, E. G. (2020). Skrining senyawa metabolit sekunder ekstrak metanol biji alpukat (*Persea americana* Mill.) asal Pulau Timor. *Akta Kimia Indonesia*, 5(1), 43-52
- Lena, M., dan Nining, S. 2015, Formulasi Gel Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Dengan Variasi Gelling Agent Sebagai Luka Bakar, *Pharmaciana*, Vol.5(1): 43-52
- Luliana, S., Purwanti, N.U., dan Manihuruk, K.N. 2016. Pengaruh Cara Pengeringan Simplisia Daun Senggani (*Melastoma malabathricum* L.) Terhadap Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH (2,2- difenil-1-pikrilhidrazil). *Pharm Sci Res*, 3 (3): 120-129
- Mardhiani, Y. D., Yulianti, H., Azhary, D., & Rusdiana, T. (2018). Formulasi Dan Stabilitas Sediaan Serum Dari Ekstrak Kopi Hijau (*Coffea canephora*). *Indones Nat Res Pharm J*, 2(2), 19–33
- Marlinda, M., Sangi, M. S. & Wuntu, A. D., 2014. Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dan Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Biji Buah Alpukat (*Persea americana* Mill). *Jurnal MIPA Universitas Sam Ratulangi*, 1(1) : 24-28.
- Maryani, M., Bungas, K., dan Anwar, H. (2020). Penggunaan Kombinasi Ekstrak Akar Saluang Belum (*Lavanga sarmentosa*) dengan Akar Kuning (*Arcangelisia flava* Merr) terhadap Daya Hambat Bakteri *Aeromonas hydrophila* Secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v20i3.1015>
- Mawarni, S.A. dan Yuwono, S.S. 2018. Pengaruh lama pemasakan dan konsentrasi karagenan fruit (belimbing dan apel). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 6(2): 33-41
- Permadi, Y. W., Prafitri, L. D., & Putri, R. S. A. (2021, December). Effervescent Granule Formulation Of Alpocate Seed Extract (*Persea Americana* Mill.) With Acid-Basic Concentration Variation. In *Prosiding University Research Colloquium* (pp. 722-738).
- Rivai, H., Putri, Y. T., & Rusdi, R. (2019). Qualitative and Quantitative Analysis of the Chemical Content of Hexane, Acetone, Ethanol and Water Extract from Avocado Seeds (*Persea americana* Mill.). *Scholars International Journal of Traditional and Complementary Medicine*. 2(3), 25-31

Septiyani, M., Liana, L., Sutriningsih, Kumayanjati, B., & Meliana, Y. (2019). Formulation and evaluation of serum from red, brown and green algae extract for anti-aging base material. *AIP Conference Proceedings*, 2175.

Siswanto, S., Kurniati, E., Okta. E., S., & Oktafama, M. 2022. Enkapsulasi Flavonoid Hasil Ekstraksi Maserasi Daun Blimbing Wuluh Menggunakan Rotary Vertical Encapsulation dengan Pemanas Nikelin. *COMSERVA Indonesian Journal of Community Services and Development*, 2(5), 506–514.

Utami, Yuri Pratiwi (2017). Standardisasi Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Leilem (*Clerodendrum minahassae* Teijsm. & Binn.). *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*. 2017: 2(1): 32-39