

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN SEDIAAN SERUM SARI BUAH BELIMBING WULUH (*AVERRHOA BILIMBI L.*) DENGAN METODE DPPH (2,2-DIPHENYL-1-PICRYLHYDRAZYL)

Yonafara Amanah Saputri^{1*}, Niken Luthfiyanti², Kusumaningtyas Siwi Artini³

Progam Studi Farmasi Universitas Duta Bangsa Surakarta^{1,2,3}

*Corresponding Author : yonafaraamanah@gmail.com

ABSTRAK

Buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) adalah tanaman yang berkhasiat sebagai antioksidan, karena mengandung vitamin C yang berfungsi untuk menyumbangkan elektron kepada radikal bebas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai IC_{50} pada sari buah dan formula sediaan serum sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*). Pembuatan sari buah dilakukan dengan buah dijuicer lalu diambil sari buahnya. Pengujian aktivitas antioksidan sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhyrdazyl), hasil pengujian menunjukkan bahwa sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) memiliki nilai IC_{50} sebesar 72,49 ppm dengan kategori kuat. Serum sari buah dibuat menjadi tiga formula yaitu FI, FII, dan FIII dengan konsentrasi 3%, 6%, dan 9% yang diuji evaluasi fisiknya antara lain uji organoleptik, uji homogenitas, uji daya sebar, uji daya lekat, uji pH, uji viskositas, uji bebas logam, uji iritasi, dan uji hedonik. Ketiga konsentrasi serum 3%, 6%, dan 9% menunjukkan nilai aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} berturut turut yaitu 87,64 ppm (kuat), 84,61 ppm (kuat), 78,87 ppm (kuat). Aktivitas antioksidan sediaan serum wajah tertinggi pada konsentrasi 9% di formula III dengan nilai IC_{50} 78,87 ppm (kuat) dengan nilai P value ($<0,05$) untuk mengetahui perbedaan signifikan.

Kata kunci : antioksidan, DPPH (1,1- Diphenyl-2-Picrylhyrdazyl), IC_{50} , sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*), serum sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*)

ABSTRACT

Star fruit (*Averrhoa bilimbi L.*) is a plant that is efficacious as an antioxidant, because it contains vitamin C which functions to donate electrons to free radicals. This study aims to determine the IC_{50} value of fruit juice and serum preparation formula of star fruit juice (*Averrhoa bilimbi L.*). The preparation of fruit juice is done by juicing the fruit and then taking the juice. Testing the antioxidant activity of star fruit juice (*Averrhoa bilimbi L.*) using UV-Vis spectrophotometry with DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhyrdazyl) method, the test results showed that star fruit juice (*Averrhoa bilimbi L.*) has an IC_{50} value of 72.49 ppm with a strong category. The fruit juice serum was made into three formulas namely FI, FII, and FIII with concentrations of 3%, 6%, and 9% which were tested for physical evaluation including organoleptic test, homogeneity test, spreadability test, adhesion test, pH test, viscosity test, metal-free test, irritation test, and hedonic test. The three serum concentrations of 3%, 6%, and 9% showed antioxidant activity values with IC_{50} values of 87.64 ppm (strong), 84.61 ppm (strong), 78.87 ppm (strong). The highest antioxidant activity of facial serum preparations at 9% concentration in formula III with an IC_{50} value of 78.87 ppm (strong) with a P value (<0.05) to determine significant differences.

Keywords : antioxidant, DPPH (1,1- Diphenyl-2-Picrylhyrdazyl), IC_{50} , Ssar fruit juice (*Averrhoa bilimbi L.*), star fruit juice serum (*Averrhoa bilimbi L.*)

PENDAHULUAN

Tanaman belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) merupakan tanaman yang biasa ditanam di pekarangan rumah dengan keunggulan dapat berbuah sepanjang tahun. Belimbing wuluh termasuk dalam kelompok tanaman obat keluarga (TOGA) sehingga masyarakat memanfaatkan tanaman ini sebagai obat herbal atau obat tradisional. Belimbing wuluh bermanfaat sebagai obat batuk, mengobati gusi berdarah, menghilangkan jerawat,

menghilangkan panu, dan menormalkan tekanan darah tinggi. Pemanfaatan tanaman belimbing wuluh sebagai obat tradisional tidak lepas dari senyawa aktif yang terkandung di dalam buahnya yang mempunyai khasiat obat (Kusuma *et al.*, 2023). Senyawa metabolit sekunder terkandung di dalam buah belimbing (*Averrhoa bilimbi L.*) merupakan flavonoid, alkaloid, saponin, dan steroid (Kusuma *et al.*, 2023).

Belimbing wuluh diketahui memiliki beberapa senyawa aktif yang berfungsi sebagai antioksidan Berdasarkan hasil penelitian Darwis *et al.*, (2018) yang dapat disimpulkan bahwa sari buah belimbing wuluh mempunyai nilai rendemen sebesar 47,5% dan mengandung senyawa antioksidan dengan IC_{50} sebesar 90 $\mu\text{g/ml}$ dengan menggunakan metode DPPH. Hal ini menunjukkan bahwa sari buah belimbing mempunyai senyawa antioksidan yang kuat dan dapat digunakan untuk pembuatan sediaan.

Aktivitas antioksidan yang dimiliki belimbing wuluh perlu dikembangkan menjadi suatu sediaan farmasi berupa serum yang akhir-akhir ini sedang populer dan gencar dikembangkan. Serum wajah merupakan produk yang berbentuk cairan agak kental dengan warna bening atau semi bening yang tampak memudar di kulit. Serum memiliki konsentrasi zat aktif yang tinggi termasuk antioksidan pada kulit. Serum dapat digunakan untuk mengatasi masalah kulit seperti komedo, garis-garis halus, kulit kering dan bekas jerawat yang memudar. Serum dengan bahan alami dapat menghasilkan serum yang aman digunakan pada kulit (Pratiwi *et al.*, 2021). Kulit merupakan organ luar yang banyak terpapar radikal bebas, terutama saat terkena sinar matahari (UV). Paparan sinar UV dalam jangka panjang dan sering menyebabkan masalah kulit serta hiperpigmentasi. Sinar UV dapat meningkatkan sintesis melanin dan menyebabkan pigmentasi atau hiperpigmentasi kulit. Hiperpigmentasi merupakan masalah kulit akibat perluasan melanogenesis yang menyebabkan warna kulit menjadi gelap. Sehingga cara mencegahnya dengan penggunaan luar seperti sediaan serum (Mustika *et al.*, 2020).

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini dilakukan dengan tujuan memanfaatkan buah belimbing wuluh sebagai bahan pembuatan serum yang diuji terhadap stabilitas sediaan meliputi uji organoleptik, homogenitas, daya sebar, daya lekat, viskositas, pH, uji hedonik, dan uji bebas logam. Serta memenuhi kriteria sebagai antioksidan yang diuji dengan metode DPPH.

METODE

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu spektrofotometer UV-Vis (GENESYS 10S UV-Vis), blender (miyako), lampu UV, timbangan digital (dj series), kaca arloji, batang pengaduk, gelas ukur (herma), tabung reaksi (herma), *chamber*, labu ukur (iwaki), sendok tanduk, mikropipet (endo dan dragon lab), dan vial. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sari buah belimbing wuluh, asam klorida, reagen mayer, serbuk magnesium, aquadest, besi klorida, eter, asam asetat anhidrat, asam sulfat, etil asetat, n-heksana, kloroform, reagen dragendorff, Silica gel G60 F₂₅₄, plat KLT, disodium EDTA, potasium sorbate, xanthan gum, gliserin, natrium benzoate, propilen glikol, pewangi, serbuk DPPH, metanol, serbuk vitamin C.

Pengolahan Sampel

Buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) yang telah dipilih yang bagus dalam kondisi masih segar dan tidak busuk, dipisahkan dengan daunnya kemudian dicuci dengan air mengalir.

Pembuatan Sediaan Serum

Proses pembuatan serum dengan mengambil Aquadest 50ml, panaskan pada suhu 70-80°C. Timbang EDTA, larutkan dengan aquadest 20ml aduk ad homogen kemudian masukkan ke dalam sisa aquadest yang telah di panaskan, kemudian tambahkan Pottasium aduk ad

homogen. Timbang Xanthan Gum, masukkan ke dalam larutan EDTA dan Pottasium aduk ad homogen. Timbang Gliserin masukkan ke dalam larutan yang telah tercampur aduk ad homogen. Timbang propilenglikol, masukkan ke dalam larutan yang telah tercampur aduk ad homogen. Timbang Na Benzoat larutkan dengan 10ml Aquadest aduk ad homogen, kemudian masukkan ke dalam larutan yang telah tercampur sedikit demi sedikit, aduk ad homogen. Masukkan sari buah belimbing wuluh aduk hingga tercampur rata sampai sediaan dingin. Setelah itu tambahkan parfum dan sedikit pewarna aduk ad homogen. Tambahkan aquadest sampai 100 ml kemudian aduk sampai sediaan tercampur rata dan Masukkan sediaan serum yang sudah diuji kedalam botol. Lakukan uji organoleptis, uji homogenitas, uji daya sebar, uji daya lekat, uji viskositas, uji pH, uji bebas logam, uji iritasi dan uji hedonik pada sediaan serum.

Formulasi Sediaan Serum

Tabel 1. Formulasi Sediaan Serum

Bahan	Fungsi	F1	F2	F3
Sari Buah Belimbing	Bahan aktif	3%	6%	9%
Xanthan Gum	Pengental	0,5%	0,5%	0,5%
Gliserin	Humektan	0,5%	0,5%	0,5%
Propilen Glikol	Humektan	1%	1%	1%
Natrium Benzoat	Pengawet	0,5%	0,5%	0,5%
Disodium EDTA	Chelating agent	0,1%	0,1%	0,1%
Parfum	Pengharum	0,1%	0,1%	0,1%
Pottasium Sorbatte	Pengawet	0,2%	0,2%	0,2%
Aquadest	Pelarut	add 100%	add100%	add 100%
Pewarna	Pewarna	qs	qs	qs

Evaluasi Fisik Sediaan Serum

Evaluasi fisik meliputi :

Uji Organoleptik

Uji organoleptik meliputi pengecekan bau tengik atau tidak, adanya perubahan warna, perbedaan fasa, dan kelembutan tekstur bila dioleskan pada kulit.

Uji Homogenitas

Sampel dioleskan pada kaca objek, sediaan harus menunjukkan susunan yang homogen dan tidak terlihat butiran kasar.

Uji Daya Sebar

Sebanyak 1 gram serum ditempatkan di tengah-tengah gelas bundar pada timbangan. Di atasnya diletakkan lagi gelas bulat dan pemberat dengan berat total 125 gram, didiamkan selama 1 menit, kemudian dicatat diameter sebarannya dan diulang sebanyak tiga kali.

Uji Daya Lekat

Sebanyak 0,5 gram serum ditaruh pada objek gelas. Kemudian letakkan benda kaca lainnya di atasnya dan tekan dengan beban seberat 100g selama 5 menit. Setelah itu ambil beban, lepaskan dan catat waktu hingga kedua benda kaca tersebut terlepas.

Uji Viskositas

Uji viskositas menggunakan viskometer Lamy Rheology, dengan kecepatan spindel L3 30 rpm.

Uji pH

Pengukuran nilai pH sediaan dilakukan dengan menggunakan pH meter. Pemeriksaan pH diawali dengan kalibrasi alat pH meter menggunakan larutan dapar pH 7 dan pH 4. Sebanyak 1 g serum yang akan diperiksa diencerkan dengan air suling hingga 10 ml. Dimasukkan pH meter kedalam larutan serum yang telah dibuat, kemudian ditunggu indikator pH meter stabil dan menunjukkan nilai pH yang konstan.

Uji Hedonik

Uji kesukaan terhadap hasil akhir Sediaan serum yang siap dipakai terhadap tekstur serum, warna serum, dan aroma serum dengan skala penentuan ada 4 yaitu : sangat suka (10), suka (8), kurang suka (6), tidak suka (4). Jumlah sukarelawan sebanyak 30 orang.

Uji Iritasi

Pengujian iritasi dilakukan dengan teknik patch test yaitu tempel terbuka yang dilakukan dengan mengoleskan sediaan (F1, F2, dan F3) pada bagian belakang telinga 30 sukarelawan. Gejala atau reaksi yang terjadi pada kulit yang timbul diamati seperti perubahan iritasi pada kulit, gatal, pembengkakkan, dan kekasaran dengan skala penentuan ada 2 : iya dan tidak.

Uji Bebas Logam

Uji Kualitatif Timbal Uji kualitatif dilakukan dengan cara mengambil 1 ml sampel kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang selanjutnya ditambahkan sebanyak 2-3 tetes masing-masing reagen (KI, NaOH dan HCl) amati perubahan yang terjadi, jika ada endapan berarti ada kandungan logam.

Uji Antioksidan Serum

Pembuatan Larutan DPPH 200 Ppm

Sebanyak 20 mg DPPH ditimbang lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, ditambahkan metanol p.a. sampai tanda batas dikocok secara homogen, sehingga diperoleh larutan DPPH dengan konsentrasi 200 Ppm.

Larutan Induk Serum Komersial 100 ppm

Ditimbang sebanyak 1 mg serum komersial, kemudian dilarutkan dengan metanol pa sambil diaduk dan dihomogenkan lalu dicukupkan volumenya hingga 10 ml. Sehingga didapatkan konsentrasinya 100 ppm.

Larutan Induk Sampel Serum

Sejumlah 10 mg sampel Serum dari masing-masing formula 1, 2, dan 3 ditimbang dan dilarutkan dalam 100 ml metanol pa sampai tanda batas didapatkan konsentrasinya 100 ppm.

Penentuan Panjang Gelombang Maksimum dan *Operating Time*

Larutan DPPH dengan konsentrasi 200 ppm dipipet. sebanyak 4 ml dimasukkan kedalam kuvet dan diukur absorbansinya dengan spektrofotometri UV-Vis menggunakan panjang gelombang 400-700 nm. Pengukuran operating time larutan DPPH dengan konsentrasi tersebut kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimal setiap 5 menit selama 60 menit. Amati waktu larutan tersebut hingga menghasilkan absorbansi yang stabil digunakan sebagai *operating time*.

Pengukuran Aktivitas Pembanding DPPH dengan Serum Komersial

Larutan induk serum komersial dengan konsentrasi 100 ppm. dipipet sebanyak 0,2 ml, 0,4 ml, 0,6 ml, 0,8 ml, dan 1,0 ml kemudian dimasukkan ke labu takar 10 ml ditambahkan metanol

sampai tanda batas, sehingga di dapat larutan serum komersial dengan konsentrasi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, 10 ppm. Kemudian masing masing diambil 4 ml ditambahkan larutan induk DPPH 200 ppm sebanyak 1 ml, diamkan ditempat yang gelap selama 30 menit kemudian diukur dengan spektrofotometri UV-Vis pada Panjang Gelombang maksimum.

Pengukuran Aktivitas DPPH dengan Serum Buah Belimbing Wuluh

Larutan induk serum buah belimbing wuluh 100 ppm dipipet sebanyak 2 ml, 4 ml, 6 ml, 8 ml, dan 10 ml kemudian dimasukkan ke labu ukur 10 ml ditambahkan metanol sampai tanda batas, sehingga didapat larutan uji serum sari buah belimbing wuluh dengan konsentrasi 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, 100 ppm. Kemudian masing masing diambil 4 ml ditambahkan dengan Larutan induk DPPH 200 ppm sebanyak 1 ml, diamkan ditempat yang gelap selama 30 menit. Kemudian. Diukur dengan spektrofotometri UV-Vis pada Panjang gelombang maksimum.

Pengukuran Nilai IC₅₀ Sari Buah Belimbing Wuluh

IC₅₀ yang mampu menghambat 50% radikal bebas, Nilai IC₅₀ diperoleh dari perpotongan garis antara 50% daya hambatan dengan sumbu konsentrasi, kemudian dimasukkan kedalam persamaan substitusi $y = bx + a$ dimana $y = 50$ dan nilai x menunjukkan IC₅₀. Semakin kecil nilai IC₅₀ berarti semakin tinggi aktivitas antioksidan.

HASIL

Hasil Formulasi

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) yang diperoleh dari daerah Desa Nanggulan, Kecamatan Wonosari, Kabupaten Klaten. Hasil panen didapatkan sebanyak 950,38 gram buah dengan nilai randemen sebesar 66,28%. Buah belimbing wuluh yang akan digunakan dalam penelitian ini dilakukan determinasi terlebih dahulu. Determinasi tanaman buah belimbing wuluh dilakukan di UPF (Unit Pelaksana Fungsional) Hortus Medikus RSUP Dr. Sarjito di Tawangmangu, Kabupaten Karanganyar. Hasil determinasi tanaman yang digunakan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa buah tersebut termasuk buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*).

Hasil Uji Organoleptik

Tabel 1. Hasil Pengukuran Uji Organoleptik\

Pengamatan	Formulasi Sediaan		
	F1	F2	F3
Bau	Belimbing Wuluh	Belimbing Wuluh	Belimbing Wuluh
Warna	Hijau Muda	Hijau Kekuningan	Hijau Kekuningan Tua
Tekstur	Cair	Cair	Cair

Hasil dari uji organoleptis pada tabel 1 menunjukkan konsistensi sediaan serum yang hampir sama dari ketiga formula tersebut. Pada bagian warna saja yang memiliki sedikit berbeda.

Uji Homogenitas

Hasil uji homogenitas dari ketiga formula sediaan serum wajah pada tabel tersebut menunjukkan hasil homogen, dengan ditandai tidak ada partikel atau butiran kasar dalam sediaan serum wajah.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Uji Homogenitas

Kelompok Pengujian	Uji ANOVA		Uji post hoc (LSD)	
	Nilai p	Keterangan	Nilai p	Keterangan
Formula 1; Formula 2; Formula 3;	0,0051	Nilai p<0,05 terdapat perbedaan signifikan dari ketiga kelompok formula tersebut secara stastitik	Dilanjutkan <i>post hoc</i>	
Formula 1 dan formula 2			0,003	P<0,05 terdapat perbedaan
Formula 1 dan formula 3			0,000	P<0,05 terdapat perbedaan
Formula 2 dan formula 3			0,002	P<0,05 terdapat perbedaan

Uji Daya Sebar

Tabel 3. Hasil Pengukuran Uji Daya Sebar

Replikasi	Formulasi Sediaan		
	F1	F2	F3
I	5,5 cm	5,5 cm	5 cm
II	6,5 cm	6 cm	5,5 cm
III	7 cm	6,5 cm	6 cm
Rata-rata	6,3 cm	6 cm	5,5 cm

Tabel 4. Hasil SPSS Pengukuran Uji Daya Sebar

Replikasi	Formulasi Sediaan		
	F1	F2	F3
I	Homogen	Homogen	Homogen
II	Homogen	Homogen	Homogen
III	Homogen	Homogen	Homogen

Setelah dilakukan uji daya sebar pada ketiga formula tersebut menunjukkan masih memenuhi persyaratan. Penurunan daya sebar ini disebabkan karena adanya penambahan sari yang menyebabkan konsistensi serum sehingga daya sebar semakin kecil. Hasil yang didapatkan daya sebar serum berturut-turut yaitu 6,3 cm, 6 cm, dan 5,5. Selanjutnya dilakukan uji secara stastitik yang berguna untuk mengidentifikasi Perbedaan dari berbagai kelompok formula yang dibuat.

Uji Daya Lekat

Tabel 5. Hasil Pengukuran Uji Daya Lekat

Replikasi	Formulasi Sediaan		
	F1	F2	F3
I	3,47 detik	2,83 detik	3,61 detik
II	3,71 detik	3,01 detik	3,39 detik
III	2,30 detik	2,73 detik	2,67 detik
Rata-rata	3,16 detik	2,76 detik	2,98 detik

Tabel 6. Hasil SPSS Pengukuran Uji Daya Lekat

Kelompok Pengujian	Uji ANOVA		Uji post hoc (LSD)	
	Nilai p	Keterangan	Nilai p	Keterangan
Formula 1; Formula 2; Formula 3;	0,00	Nilai $p < 0,05$ terdapat perbedaan signifikan dari ketiga kelompok formula tersebut secara stastitik	Dilanjutkan <i>post hoc</i>	
Formula 1 dan formula 2			0,000	P<0,05 terdapat perbedaan
Formula 1 dan formula 3			0,000	P<0,05 terdapat perbedaan
Formula 2 dan formula 3			0,000	P<0,05 terdapat perbedaan

Setelah dilakukan pengujian daya lekat pata ketiga formula tersebut didapatkan hasil yang dinyatakan sesuai dengan persyaratan nilai uji daya lekat yaitu tidak kurang dari 4 detik (Aguayo Torrez, 2021). Untuk rata-rata daya lekat formula I yaitu 3,16 detik, formula II yaitu 2,76 detik, formula III yaitu 2,98 detik. Selanjutnya dilakukan uji secara stastitik yang berguna untuk mengidentifikasi perbedaan dari berbagai kelompok formula yang dibuat. Formula yang diuji secara stastitik adalah formula 1, formula 2, dan formula 3.

Uji Viskositas

Tabel 7. Hasil Pengukuran Uji Viskositas

Replikasi	Formulasi Sediaan		
	F1	F2	F3
I	430,8 mPa.s	463,8 mPa.s	465,0 mPa.s
II	432,3 mPa.s	464,1 mPa.s	465,3 mPa.s
III	433,0 mPa.s	464,7 mPa.s	464,8 mPa.s
Rata-rata	432,03 mPa.s	464,2 mPa.s	465,03 mPa.s

Tabel 8. Hasil SPSS Pengukuran Uji Viskositas

Kelompok Pengujian	Uji ANOVA		Uji post hoc (LSD)	
	Nilai p	Keterangan	Nilai p	Keterangan
Formula 1; Formula 2; Formula 3;	0,00	Nilai $p < 0,05$ terdapat perbedaan signifikan dari ketiga kelompok formula tersebut secara stastitik	Dilanjutkan <i>post hoc</i>	
Formula 1 dan formula 2			0,000	P<0,05 terdapat perbedaan
Formula 1 dan formula 3			0,000	P<0,05 terdapat perbedaan
Formula 2 dan formula 3			0,000	P<0,05 terdapat perbedaan

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada tabel 7 menunjukkan bahwa nilai viskositas pada masing-masing formula berbeda-beda. Dari hasil viskositas diatas didapatkan hasil yang memenuhi persyaratan nilai viskositas sediaan yaitu 230-1150 cPs. Rata-rata pada formula I yaitu 432,03 mPa. s, formula II yaitu 464,2 mPa. s, formula III yaitu 465,03 mPa. s. Selanjutnya dilakukan uji secara stastitik yang berguna untuk mengidentifikasi Perbedaan dari berbagai kelompok formula yang dibuat. Formula yang diuji secara stastitik adalah formula 1, formula 2, dan formula 3.

Uji pH

Tabel 9. Hasil Pengukuran Uji pH

Kelompok Pengujian	Uji ANOVA		Uji post hoc (LSD)	
	Nilai p	Keterangan	Nilai p	Keterangan
Formula 1; Formula 2; Formula 3;	0,005	Nilai p<0,05 terdapat perbedaan signifikan dari ketiga kelompok formula tersebut secara stastitik	Dilanjutkan <i>post hoc</i>	
Formula 1 dan formula 2			0,001	P<0,05 terdapat perbedaan
Formula 1 dan formula 3			0,003	P<0,05 terdapat perbedaan
Formula 2 dan formula 3			0,00	P<0,05 terdapat perbedaan

Tabel 10. Hasil Pengukuran Uji pH

Replikasi	Formulasi Sediaan		
	F1	F2	F3
I	4,99	5,00	5,44
II	5,37	5,41	6,03
III	5,45	5,00	5,10
Rata-rata	5,27	5,32	5,35

Hasil dari tabel uji pH didapatkan hasil rata-rata uji pH sediaan serum pada formula I yaitu 5,27, didapatkan hasil rata-rata uji pH pada formula II yaitu 5,32, didapatkan hasil rata-rata uji pH pada formula III yaitu 5,35. Berdasarkan hasil pengujian pH dari ketiga formula serum tersebut sesuai dengan persyaratan sediaan yaitu 4,5-6,5. Selanjutnya dilakukan uji secara stastitik yang berguna untuk mengidentifikasi Perbedaan dari berbagai kelompok formula yang dibuat. Formula yang diuji secara stastitik adalah formula 1, formula 2, dan formula 3.

Uji bebas Logam

Tabel 11. Hasil Pengukuran Uji Bebas Logam

Replikasi	Formulasi Sediaan		
	F1	F2	F3
I	Tidak ada endapan	Tidak ada endapan	Tidak ada endapan
II	Tidak ada endapan	Tidak ada endapan	Tidak ada endapan
III	Tidak ada endapan	Tidak ada endapan	Tidak ada endapan

Hasil uji bebas logam formula sediaan serum pada tabel menunjukkan hasil yang tidak ada kandungan logam didalam formulasi I, formulasi II dan formulasi III sediaan serum. Hal ini ditandai dengan tidak adanya endapan pada ketiga sediaan serum setelah diberi larutan KI, NaOH dan HCl.

Uji Hedonik

Tabel 12. Hasil Pengukuran Uji Hedonik

Responden	Warna			Tekstur			Aroma		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3
1	8	8	10	8	8	10	8	8	10
2	10	8	8	10	8	8	10	8	8
3	8	8	8	8	8	8	8	8	8
4	8	8	10	8	8	10	8	8	10
5	8	8	8	8	8	8	8	8	8
6	10	10	10	10	10	10	10	10	10
7	8	8	10	8	8	10	8	8	10
8	10	10	10	10	10	10	10	10	10
9	8	8	8	8	8	8	8	8	8
10	8	8	8	8	8	8	8	8	8
11	8	8	8	8	8	8	8	8	8
12	10	10	10	10	10	10	10	10	10
13	8	8	8	8	8	8	8	8	8
14	8	8	10	8	8	10	8	8	10
15	8	10	10	8	10	10	8	10	10
16	8	8	10	8	8	10	8	8	10
17	8	10	10	8	10	10	8	10	10
18	10	8	8	10	8	8	10	8	8
19	8	8	8	8	8	8	8	8	8
20	8	8	8	8	8	8	8	8	8
21	8	8	8	8	8	8	8	8	8
22	10	10	10	10	10	10	10	10	10
23	6	8	10	6	8	10	6	8	10
24	8	8	10	8	8	10	8	8	10
25	8	8	8	8	8	8	8	8	8
26	8	8	10	8	8	10	8	8	10
27	10	10	10	10	10	10	10	10	10
28	10	10	10	10	10	10	10	10	10
29	10	10	10	10	10	10	10	10	10
30	8	8	10	8	8	10	8	8	10
Total	256	258	276	256	258	276	256	258	276

Uji Iritasi

Tabel 13. Hasil Pengukuran Uji Iritasi

No	Pernyataan	Formulasi		
		F1	F2	F3
1.	Iritasi pada kulit	0	0	0
2.	Gatal-gatal	0	0	0
3.	Pembengkakkan	0	0	0
4.	Kekasaran	0	0	0

Hasil penelitian uji iritasi 30 sukarelawan yang ditunjukkan oleh formulasi I dengan indeks iritasi 0, formulasi II dengan indeks iritasi 0 dan formulasi III dengan indeks iritasi 0. Nilai indeks dari ketiga formulasi serum wajah adalah tidak mengiritasi. Dari pengujian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa sediaan serum buah belimbing wuluh tidak menyebabkan iritasi pada kulit, sehingga aman digunakan.

Uji Aktivitas Antioksidan Serum Sari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*)

Sebelum melakukan pengujian aktivitas antioksidan pada sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*), terlebih dahulu dilakukan pengukuran panjang gelombang maksimum. Hasil pengukuran panjang gelombang maksimum didapatkan hasil nilai absorbansi yaitu 0,850 pada panjang gelombang 515 nm. Setelah dilakukan penentuan panjang gelombang maksimum, selanjutnya yaitu dilakukan *operating time*. *Operating time* ini perlu dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui waktu yang paling stabil dalam pengukuran suatu senyawa yang diperoleh saat absorbansi. Penentuan *operating time* dilakukan dengan 5 menit selama 60 menit pada Panjang gelombang maksimum 515 nm. *Operating time* yang diperoleh dengan nilai absorbansi yang stabil yaitu 0,708 pada menit ke 30.

Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Sari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dan Vitamin C sebagai pembanding dengan Metode DPPH

Penentuan hasil dari metode DPPH adalah dengan menghitung nilai IC_{50} yang menunjukkan konsentrasi substrat yang mampu merendam 50% aktivitas dari radikal bebas DPPH. Perhitungan IC_{50} dapat dilihat dari tabel berikut :

Tabel 14. Hasil Persamaan Regresi dan Nilai IC_{50} Dari Sampel Uji dan Pembanding Metode DPPH

Larutan Uji	Persamaan Regresi	IC_{50} (ppm)
Serum Komersial	$y = 0,538x + 8,098$	77,88
Serum FI	$y = 0,558x + 1,098$	87,64
Serum FII	$y = 0,578x + 1,093$	84,61
Serum FIII	$y = 0,582x + 4,098$	78,87
Serum F0	$y = 0,345x + 2,098$	138,84

Tabel 15. Hasil Persamaan Regresi dan Nilai IC_{50} Dari Sampel Uji dan Pembanding Metode DPPH

Kelompok Pengujian	Uji ANOVA		Uji post hoc (LSD)	
	Nilai p	Keterangan	Nilai p	Keterangan
Vitamin C; Sari Buah; Serum; Komersial; Formula 1; Formula 2; Formula 3;	0,00	Nilai $p < 0,05$ terdapat perbedaan signifikan dari masing-masing pengujian tersebut secara stastitik	Dilanjutkan <i>post hoc</i>	
Vitamin C dan Sari buah			0,001	$P < 0,05$ terdapat perbedaan
Vitamin C dan Formulasi 1			0,003	$P < 0,05$ terdapat perbedaan
Vitamin C dan Formulasi 2			0,000	$P < 0,05$ terdapat perbedaan
Vitamin C dan Formula 3			0,002	$P < 0,05$ terdapat perbedaan
Sari Buah dan Formulasi 1			0,001	$P < 0,05$ terdapat perbedaan

Kelompok Pengujian	Uji ANOVA		Uji post hoc (LSD)	
	Nilai p	Keterangan	Nilai p	Keterangan
Sari Buah dan Formulasi 2	0,003		P<0,05	terdapat perbedaan
Sari Buah dan Formulasi 3	0,000		P<0,05	terdapat perbedaan
Serum Komersial dan Vitamin C	0,000		P<0,05	terdapat perbedaan
Serum Komersial dan Sari Buah	0,004		P<0,05	terdapat perbedaan
Serum Komersial dan Formulasi 1	0,002		P<0,05	terdapat perbedaan
Serum Komersial dan Formulasi 2	0,001		P<0,05	terdapat perbedaan
Serum Komersial dan Formulasi 3	0,000		P<0,05	terdapat perbedaan
Formula 1 dan formula 2	0,003		P<0,05	terdapat perbedaan
Formula 1 dan formula 3	0,002		P<0,05	terdapat perbedaan
Formula 2 dan formula 3	0,000		P<0,05	terdapat perbedaan

Hasil analisis nilai IC_{50} pada tabel tersebut menunjukkan bahwa serum sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) formulasi I dengan nilai IC_{50} sebesar 87,88 ppm, serum formulasi II sebesar 84,61 ppm, serum formulasi III sebesar 78,87 ppm. Pada metode DPPH yang memiliki aktivitas antioksidan dengan Kategori sangat kuat. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Darwis *et al.*, (2018) yang menunjukkan bahwa nilai IC_{50} sebesar 90 ppm dari kandungan tanaman sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dengan menggunakan metode DPPH. Serum komersial sebagai pembandingan yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan hasil nilai IC_{50} sebesar 77,88 ppm dengan metode DPPH yang memiliki aktivitas antioksidan dengan kategori sangat kuat. Selanjutnya dilakukan pengujian SPSS setiap sampel.

PEMBAHASAN

Uji Organoleptis

Uji organoleptis pada serum meliputi pengecekan bau tengik atau tidak, adanya perubahan warna, perbedaan fasa, dan kelembutan tekstur bila dioleskan pada kulit. Untuk sediaan serum pada tabel 1 dari formula I berwarna hijau kekuningan muda, formula II berwarna hijau kekuningan, formula III berwarna hijau kekuningan tua. Hal ini disebabkan karena Perbedaan konsentrasi sari dari ketiga formula tersebut. Formula III memiliki konsentrasi tertinggi sehingga berpengaruh pada warna sediaan serum wajah.

Uji Homogenitas

Tujuan dilakukan uji homogenitas pada sediaan serum yaitu untuk mengetahui apakah sediaan menunjukkan susunan yang homogen dan tidak terlihat butiran kasar pada sediaan serum tersebut. Hasil uji homogenitas pada tabel 2 dari ketiga formula sediaan serum wajah pada tabel tersebut menunjukkan hasil homogen, dengan ditandai tidak ada partikel atau butiran kasar dalam sediaan serum wajah.

Uji Daya Sebar

Hasil yang didapatkan daya sebar serum pada tabel 3 berturut-turut yaitu 6,3 cm, 6 cm, dan 5,5 cm. Penurunan daya sebar ini disebabkan karena adanya penambahan sari yang menyebabkan konsistensi serum sehingga daya sebar semakin kecil. Selanjutnya dilakukan pengujian SPSS, hasil uji ANOVA tabel 4 diperoleh secara statistik ketiga formula yang diuji dinyatakan berbeda signifikan, karena nilai signifikan 0,0051 yaitu kurang dari 0,05. Hal ini berarti secara statistik hasil uji daya sebar pada masing-masing formula tidak ada yang sama dan bervariasi sehingga dilanjutkan uji *post hoc*. Tujuan untuk menentukan perbedaan rerata antar kelompok perlakuan yang memberikan kontribusi perbedaan bermakna ke semua perlakuan penelitian. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa tiap formula menunjukkan perbedaan signifikan secara statistik karena nilai signifikansi $< 0,05$. Hal ini berarti uji daya sebar pada masing-masing formula memiliki perbedaan signifikan dan sesuai persyaratan daya sebar yaitu 5-7 cm.

Uji Daya Lekat

Setelah dilakukan pengujian daya lekat pada ketiga formula tersebut didapatkan hasil yang dinyatakan pada tabel 5 sesuai dengan persyaratan nilai uji daya lekat yaitu tidak kurang dari 4 detik (Aguayo Torrez, 2021). Untuk rata-rata daya lekat formula I yaitu 3,16 detik, formula II yaitu 2,76 detik, formula III yaitu 2,98 detik. Selanjutnya dilakukan uji secara statistik yang berguna untuk mengidentifikasi perbedaan dari berbagai kelompok formula yang dibuat. Formula yang diuji secara statistik adalah formula 1, formula 2, dan formula 3. Hasil uji ANOVA tabel 6 diperoleh secara statistik ketiga formula yang diuji dinyatakan berbeda signifikan, karena nilai signifikan 0,00 yaitu kurang dari 0,05. Hal ini berarti secara statistik hasil uji daya lekat pada masing-masing formula tidak ada yang sama dan bervariasi sehingga dilanjutkan uji *post hoc*. Tujuan untuk menentukan perbedaan rerata antar kelompok perlakuan yang memberikan kontribusi perbedaan bermakna ke semua perlakuan penelitian. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa tiap formula menunjukkan perbedaan signifikan secara statistik karena nilai signifikansi $< 0,05$. Hal ini berarti uji daya lekat pada masing-masing formula memiliki perbedaan signifikan dan sesuai persyaratan daya lekat yaitu kurang dari 4 detik.

Uji Viskositas

Dari hasil viskositas pada tabel 7 didapatkan hasil yang memenuhi persyaratan nilai viskositas sediaan yaitu 230-1150 cPs. Rata-rata pada formula I yaitu 432,03 mPa. s, formula II yaitu 464,2 mPa. s, formula III yaitu 465,03 mPa. s. Nilai viskositas cenderung naik. Hal ini dipengaruhi oleh konsentrasi sari. Semakin tinggi viskositas suatu sediaan maka semakin besar pula tahanannya, sehingga gaya yang dibutuhkan untuk membuat sediaan tersebut mengalir juga semakin besar, begitu juga sebaliknya. Selanjutnya dilakukan pengujian SPSS, hasil uji ANOVA tabel 8 diperoleh secara statistik ketiga formula yang diuji dinyatakan berbeda signifikan, karena nilai signifikan 0,000 yaitu kurang dari 0,05. Hal ini berarti secara statistik hasil uji viskositas pada masing-masing formula tidak ada yang sama dan bervariasi sehingga dilanjutkan uji *post hoc*. Tujuan untuk menentukan perbedaan rerata antar kelompok perlakuan yang memberikan kontribusi perbedaan bermakna ke semua perlakuan penelitian. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa tiap formula menunjukkan perbedaan signifikan secara statistik karena nilai signifikansi $< 0,05$. Hal ini berarti uji viskositas pada masing-masing formula memiliki perbedaan signifikan dan sesuai persyaratan viskositas yaitu 231-1150 mPa.s.

Uji pH

Hasil dari tabel 9 uji pH didapatkan hasil rata-rata uji pH sediaan serum pada formula I yaitu 5,27, didapatkan hasil rata-rata uji pH pada formula II yaitu 5,32, didapatkan hasil rata-rata uji pH pada formula III yaitu 5,35. Berdasarkan hasil pengujian pH dari ketiga formula serum tersebut sesuai dengan persyaratan sediaan yaitu 4,5-6,5. Selanjutnya dilakukan pengujian SPSS, hasil uji ANOVA tabel 10 diperoleh secara statistik ketiga formula yang diuji dinyatakan berbeda signifikan, karena nilai signifikan 0,005 yaitu kurang dari 0,05. Hal ini berarti secara statistik hasil uji pH pada masing-masing formula tidak ada yang sama dan bervariasi sehingga dilanjutkan uji *post hoc*. Tujuan untuk menentukan perbedaan rerata antar kelompok perlakuan yang memberikan kontribusi perbedaan bermakna ke semua perlakuan penelitian. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa tiap formula menunjukkan perbedaan signifikan secara statistik karena nilai signifikansi < 0,05. Hal ini berarti uji pH pada masing-masing formula memiliki perbedaan signifikan dan sesuai persyaratan pH yaitu 4,5-6,5.

Uji Bebas Logam

Uji Kualitatif Timbal dilakukan dengan cara mengambil 1 ml sampel kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang selanjutnya ditambahkan sebanyak 2-3 tetes masing-masing reagen (KI, NaOH dan HCl) amati perubahan yang terjadi, jika ada endapan berarti ada kandungan logam. Hasil uji bebas logam formula sediaan serum pada tabel 11 menunjukkan hasil yang tidak ada kandungan logam didalam formulasi I, formulasi II dan formulasi III sediaan serum. Hal ini ditandai dengan tidak adanya endapan pada ketiga sediaan serum setelah diberi larutan KI, NaOH dan HCl.

Uji Hedonik

Pada tabel 12, uji hedonik dilakukan untuk 3 formulasi dengan sukarelawan sebanyak 30 orang dengan menggunakan uji hedonik terhadap tekstur serum, warna serum, dan aroma serum dengan skala penentuan ada 4 yaitu : sangat suka (10), suka (8), kurang suka (6), tidak suka (4). Penilaian terhadap warna pada formulasi I 256, formulasi II 258 dan formulasi III 276. Penilaian terhadap tekstur pada formulasi I 256, formulasi II 258 dan formulasi III 276. Penilaian terhadap aroma pada formulasi I 256, formulasi II 258 dan formulasi III 276. Penilaian tertinggi dari uji hedonik warna, tekstur dan aroma terdapat di formulasi III sebesar 271.

Uji Iritasi

Uji iritasi dilakukan untuk mengetahui efek iritasi dari sediaan serum setelah digunakan pada kulit, sehingga dapat mengetahui tingkat keamanan sediaan serum tersebut sebelum dijual dimasyarakat. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui efek samping yang ditimbulkan pada kulit. Hasil penelitian pada tabel 13 uji iritasi 30 sukarelawan yang ditunjukkan oleh formulasi I dengan indeks iritasi 0, formulasi II dengan indeks iritasi 0 dan formulasi III dengan indeks iritasi 0. Nilai indeks dari ketiga formulasi serum wajah adalah tidak mengiritasi. Dari pengujian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa sediaan serum buah belimbing wuluh tidak menyebabkan iritasi pada kulit, sehingga aman digunakan.

Uji Aktivitas Antioksidan Serum Sari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*)

Hasil analisis nilai IC₅₀ pada tabel 14 menunjukkan bahwa serum sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) formulasi I dengan nilai IC₅₀ sebesar 87,88 ppm, serum formulasi II sebesar 84,61 ppm, serum formulasi III sebesar 78,87 ppm. Pada metode DPPH yang memiliki aktivitas antioksidan dengan Kategori sangat kuat. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Darwis *et al.*, (2018) yang menunjukkan bahwa nilai IC₅₀ sebesar 90 ppm dari kandungan tanaman sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dengan menggunakan metode DPPH. Serum komersial sebagai pembanding yang digunakan dalam

penelitian ini didapatkan hasil nilai IC_{50} sebesar 77,88 ppm dengan metode DPPH yang memiliki aktivitas antioksidan dengan kategori sangat kuat. Penelitian ini menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan serum komersial sebagai pembanding dan serum sari buah belimbing wuluh dengan berbagai konsentrasi masing-masing tetap tergolong antioksidan sangat kuat. Maka hasil dari penelitian aktivitas antioksidan serum sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dengan konsentrasi tertinggi pada formulasi III dengan nilai IC_{50} 78,87 ppm karena termasuk kuat dalam aktivitas antioksidan pada persyaratan IC_{50} yaitu 50-100 ppm. Selanjutnya dilakukan uji secara statistik, hasil uji ANOVA tabel 15 diperoleh secara statistik antioksidan yang diuji dinyatakan berbeda signifikan, karena nilai signifikan 0,000 yaitu kurang dari 0,05. Hal ini berarti secara statistik hasil uji viskositas pada masing-masing formula tidak ada yang sama dan bervariasi sehingga dilanjutkan uji *post hoc*. Tujuan untuk menentukan perbedaan rerata antar kelompok perlakuan yang memberikan kontribusi perbedaan bermakna ke semua perlakuan penelitian. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa tiap formula menunjukkan perbedaan signifikan secara statistik karena nilai signifikansi $< 0,05$. Hal ini berarti sampel antioksidan memiliki perbedaan signifikan terhadap pembanding.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa : Sari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar 72,49 ppm dengan menggunakan metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl). Diperoleh hasil uji evaluasi dari ketiga formula sediaan serum sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) yaitu memenuhi persyaratan standar mutu fisik ditinjau dari uji organoleptik, uji homogenitas, uji daya sebar, uji daya lekat, uji viskositas, uji pH, uji bebas logam, uji iritasi dan uji hedonik. Aktivitas antioksidan sediaan serum wajah Formula I,II, dan III dengan menggunakan metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl) menunjukkan nilai aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} berturut turut yaitu 87,64 ppm (kuat), 84,61 ppm (kuat), 78,87 ppm (kuat). Aktivitas antioksidan sediaan serum wajah tertinggi pada konsentrasi 9% di formula III dengan nilai IC_{50} 78,87 ppm dan memenuhi persyaratan standar mutu fisik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Universitas Duta Bangsa Surakarta yang sudah memberikan izin untuk melakukan penelitian ini dan terimakasih kepada dosen pembimbing, orang tua, saudara serta teman-teman yang sudah memberikan bantuan dalam melakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aguayo Torrez, M. V. (2021). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Saponin Dari Ekstrak Metanol Batang Pisang Ambon (*Musa paradisiaca var. sapientum L.*)
- Azalia, D., Rachmawati, I., Zahira, S., Andriyani, F., Sanini, T. M., Supriyatin, & Aulya, N. R. (2023). Uji Kualitatif Senyawa Aktif Flavonoid Dan Terpenoid Pada Beberapa Jenis Tumbuhan Fabaceae Dan Apocynaceae Di Kawasan Tngpp Bodogol. *Jurnal Biologi Makassar*, 8(1), 32–43. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/bioma>
- Bloom, N., & Reenen, J. Van. (2013). Serum dari Berbagai Bahan Alam yang Berpotensi Sebagai Antioksidan. *NBER Working Papers*, 9(September), 89. <http://www.nber.org/papers/w16019>
- Ferdinan, A., Rizki, F. S., & Rahmawati, N. (2021). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Alkaloid dalam Ekstrak Etanol Daun Pandan Hutan Jenis Baru (*Freycinetia sessiliflora Rizki*).

- Jurnal Komunitas Farmasi Nasional*, 1(2), 110–120. http://www.joi.isoss.net/PDFs/Vol-7-no-2-2021/03_J_ISOSS_7_2.pdf
- Forestryana, D., & Arnida. (2020). Jurnal Ilmiah Farmako Bahari Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Ekstrak Etanol Daun Jeruju (*Hydrolea Spinosa L.*) *article history. Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 11(2), 113–124. www.journal.uniga.ac.id
- Haerani, A., Chaerunisa, A. Y., & Subarnas, A. (2018). Artikel Tinjauan: Antioksidan Untuk Kulit. *Farmaka*, 16(2), 135–151.
- Hasan, H., Andy Suryadi, A. M., Bahri, S., & Widiastuti, N. L. (2023). Penentuan Kadar Flavonoid Daun Rumput Knop (*Hyptis capitata Jacq.*) Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 5(2), 200–211. <https://doi.org/10.37311/jsscr.v5i2.19371>
- Kinam, B. O. I., Prabowo, W. C., Supriatno, S., & Rusli, R. (2021). Skrining Fitokimia dan Profil KLT Ekstrak dan Fraksi dari Daun Berenuk (*Crescentia cujete L.*) serta Uji DPPH. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 14, 339–347. <https://doi.org/10.25026/mpc.v14i1.600>
- Kurnia; Dewi Rokhanawati. (2022). Identifikasi Senyawa Saponin Ekstrak Daun Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia S.*) dengan Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal Promotif. Jurnal Promotif Prefentif*, 4(2), 116–123.
- M.Aritonang, N. S. (2022). Uji Identifikasi Senyawa Steroid Fraksi Ekstrak Metanol Andaliman (*Zanthoxylum acthopodium DC*) Secara Kromatografi Lapis Tipis. *Journal Health and Science*, 6(1), 90–98.
- Manik Yustika, F., & Saputra, K. (2017). Pemanfaatan Sistem Pakar di Klinik Kecantikan D'Skin Care Untuk Pengenalan Jenis Kulit Wajah Manusia. *Ijccs*, 11(1), 99–108.
- Mustiqawati, E., & Yolandari, S. (2022). Identifikasi Senyawa Saponin Ekstrak Daun Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia S*) Dengan Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal Promotif Preventif*, 5(1), 66–73. <http://journal.unpacti.ac.id/index.php/JPP>
- Nugrahawati, D., P, Y. N. R., & S, H. W. (2009). Program Kreativitas Mahasiswa Pemanfaatan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) Sebagai Cairan Akumulator Secara Alami. <https://docplayer.info/37669388-Pemanfaatan-buah-belimbing-wuluh-averrhoa-bilimbi-sebagai-cairan-akumulator-secara-alami-dan-ramah-lingkungan.html>
- Putri, D. ., & Lubis, S. . (2020). Skrining Fitokimia Ekstrak Etil Asetat Daun Kelayu (*Erioglossum rubiginosum (Roxb.) Blum.*) *Jurnal Amina*, 2(3), 120–126.
- Putriana, A. (2018). Ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa blimbi L*) Sebagai Ovisida Keong Mas (*Pomacea canaliculata L.*). *Skripsi Pencemaran Lingkungan*, 1–126.
- Qomaliyah, E. N., Indriani, N., Rohma, A., & Islamiyati, R. (2023). Skrining Fitokimia, Kadar Total Flavonoid dan Antioksidan Daun Cocor Bebek. *Current Biochemistry*, 10(1), 1–10. <https://doi.org/10.29244/cb.10.1.1>
- Rukmana, N. F. (2016). Identifikasi Pengaruh pH Terhadap Sifat Reologi Polimer (Karbopol 940, Xanthan Gum, Na CMC, Na Alginat dan Tragakan) Tunggal dan Kombinasi. In *Skripsi*.
- Sarifah, S. (2022). Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Fisik Sediaan Serum Wajah Ekstrak Beras Merah (*Oryza Nivara L.*). *Journal of Pharmacopolium*, 5(2), 223–229. <https://doi.org/10.36465/jop.v5i2.908>
- Sumarni, N. K. (2022). REVIEW ARTIKEL : Uji Iritasi Sediaan Topikal dari Tumbuhan Herbal. *Jurnal Jejaring Matematika Dan Sains*, 4(1), 13. <https://doi.org/10.36873/jjms.2021.v4.i1.703>
- Wahyuningsih, S., Bachri, N., Awaluddin, N., & Andriani, I. (2021). Serum wajah fraksi etil asetat daun beluntas (*Pluchea indica L.*) sebagai antibakteri. *Jurnal Katalisator*, 6(2), 270–283. <http://doi.org/10.22216/jk.v5i2.5717><http://ejournal.kopertis10.or.id/index.php/katalisator>

- Wati, E. A., Prasetya, F., & Suparningtyas, J. F. (2022). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*). *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 16(November 2022), 21–24. <https://doi.org/10.25026/mpc.v16i1.666>
- Wulan Kusumo, D., Kusuma Ningrum, E., & Hayu Adi Makayasa, C. (2022). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Pada Ekstrak Etanol Bunga Pepaya (*Carica papaya L.*). *Journal Of Current Pharmaceutical Sciences*, 5(2), 2598–2095.
- Yanti, E. F., & Laili, Z. (2023). Analisis Logam Berat Timbal (Pb) Dalam Body Lotion Yang Beredar di Pasar Jember. *Journal of Islamic Pharmacy*, 7(2), 94–99. <https://doi.org/10.18860/jip.v7i2.17448>
- Yanti, S., & Suksmayu Saputri, D. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan Serbuk Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa blimbi L.*). *Jurnal TAMBORA*, 3(2), 16–26. <https://doi.org/10.36761/jt.v3i2.252>
- Zaky, M., Rusdiana, N., & Darmawati, A. (2021). Formulasi dan Evaluasi Fisik Sediaan Gel Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) Menggunakan Metode DPPH. *Jurnal Farmagazine*, 8(2), 26. <https://doi.org/10.47653/farm.v8i2.556>