

Formulasi Dan Uji Antioksidan Sheet Mask Ekstrak Brokoli (*Brassica Oleracea Var. Italica*) Dengan Metode ABTS

Tiara Ika Yulliana

Universitas Duta Bangsa Surakarta

Abstract Vitamin C is an antioxidant in the skin and can reduce the premature aging process. Broccoli (*Brassica Oleracea Var. Italica*) is a type of cabbage whose contents can be beneficial for beauty and skin health. Broccoli contains antioxidants and flavonoid compounds. Broccoli contains large amounts of vitamin C, namely around 123.4 mg/100 grams (Pangestu, 2021). Apart from preventing scaly skin, vitamin C is effective in rejuvenating the skin and inhibiting the premature aging process of the skin (Kristanti et al., 2014).

Keywords: Formulation and Antioxidant Test of Broccoli Extract Sheet Mask, *Brassica Oleracea Var. Italica*, ABTS Method

Abstrak Vitamin C merupakan antioksidan pada kulit dan dapat mengurangi proses penuaan dini. Brokoli (*Brassica Oleracea Var. Italica*) merupakan salah satu jenis kubis- kubisan yang isi kandungannya dapat bermanfaat untuk kecantikan dan kesehatan kulit. Brokoli mengandung antioksidan dan senyawa flavonoid, Brokoli mengandung vitamin C dalam jumlah banyak, yaitu sekitar 123,4 mg/100 gram (Pangestu, 2021). Selain mencegah kulit bersisik, vitamin C ampuh untuk meremajakan kulit dan menghambat proses penuaan dini pada kulit (Kristanti et al., 2014).

Kata Kunci: Formulasi Dan Uji Antioksidan Sheet Mask Ekstrak Brokoli, *Brassica Oleracea Var. Italica*, Metode ABTS

LATAR BELAKANG

Untuk mempertahankan kondisi kulit tetap sehat seseorang perlu melakukan perawatan secara rutin menggunakan kosmetik, Saat ini industri kosmetik sangat berkembang. Banyaknya minat masyarakat terhadap pemakaian kosmetik membuat industri kosmetik terus mengeluarkan kosmetik terbaru dari beberapa bentuk kosmetik yang dibuat dari bahan alami salah satunya yaitu masker (Elfita, 2019). Tipe-tipe masker wajah adalah masker lembaran atau populer dengan nama *sheet mask*, masker bilas, masker *pell-off*, dan masker hidrogel. *Sheet mask* adalah salah satu tren terbaru dan populer di Asia. Dibandingkan dengan jenis lain dari masker, *sheet mask* memiliki profil penyerapan dan penetrasi yang baik, kemasan yang efisien dan higienis serta tidak perlu dibersihkan setelah penggunaan. *Sheet mask* yang diaplikasikan akan melembabkan kulit dengan baik dan mendalam, menghilangkan sebum, dan meremajakan kulit atau mencegah hiperpigmentasi (Nilforoushzadeh et al., 2018).

Pada penelitian sebelumnya, (Devianti 2015) yang berjudul “Pengaruh Penggunaan Masker Brokoli (*Brassica Oleracea Var. Italica*) Terhadap Hasil Kelembaban Kulit Wajah Kering” terbukti efektif untuk merawat kesehatan kulit yaitu dengan cara meningkatkan kadar kelembaban kulit wajah. Penggunaan brokoli sebagai sediaan *sheet mask* dapat menjadi alternatif perawatan kulit wajah secara tradisional, karena tidak ada efek samping untuk jangka panjang serta kandungan zat-zat gizi yang baik dalam brokoli dapat melembabkan kulit wajah

Received: 20 Juli 2023, Revised: 31 Agustus 2023, Accepted: 30 September 2023

* Tiara Ika Yulliana,

dengan perlakuan yang sesuai. Vitamin C yang terdapat dalam sayuran brokoli memiliki antioksidan yang dapat mencegah kulit bersisik, ampuh untuk meremajakan kulit dan menghambat proses penuaan dini pada kulit. Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian tentang “Formulasi Dan Uji Antioksidan *Sheet Mask* Ekstrak Brokoli (*Brassica Oleracea Var. Italica*) Dengan Metode ABTS”.

KAJIAN TEORITIS

Brokoli (*Brassica Oleracea Var. Italica*)

Brokoli merupakan tanaman semusim dengan daur hidup berlangsung minimal empat bulan dan maksimal setahun. Brokoli memiliki akar tunggang tetapi memiliki bulu akar yang tumbuh seperti akar serabut. Akar tunggang brokoli akan tumbuh ke pusat bumi, sedangkan akar tanaman serabut tumbuh ke arah samping, menyebar dan dangkal (20 cm-30 cm). batang tumbuh tegak dan pendek (30 cm), batang tanaman brokoli bewarna hijau, tebal, lunak, namun cukup kuat dan bercabang samping (Purwanto, 2021).

Simplisia

Pengertian Simplisia

Simplisia adalah bahan alam yang telah dikeringkan yang digunakan untuk pengobatan dan belum mengalami pengolahan, kecuali dinyatakan lain suhu pengeringan tidak lebih dari 60°C (BPOM, 2014). Simplisia standar adalah simplisia yang telah memenuhi syarat mutu yang telah ditentukan (Depkes, 2008) diantaranya memenuhi kadar air standar yang ditetapkan. Menurut Farmakope Herbal Indonesia (Depkes, 2008) dan Keputusan Menteri Kesehatan RI No.661/Menkes/SK/VII/1994 tentang Persyaratan Obat Tradisional, standar kadar air maksimum simplisia adalah 10%. Simplisia adalah bahan alamiah yang dipergunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga dan kecuali dikatakan lain, berupa bahan yang telah dikeringkan. Simplisia dibagi menjadi tiga golongan yaitu simplisia nabati, simplisia hewani dan simplisia mineral (Melinda, 2014).

Standarisasi Simplisia

Berdasarkan besarnya potensi brokoli (*Brassica Oleracea Var. Italica*) sebagai sediaan kosmetik (*sheet mask*), maka perlu dilakukan standarisasi bahan baku simplisia brokoli (*Brassica Oleracea Var. Italica*). Tujuan dari standarisasi sendiri adalah menjaga stabilitas dan keamanan, serta mempertahankan konsistensi kandungan senyawa aktif yang terkandung dalam simplisia (Utami *et al.*, 2017). Standarisasi simplisia antara lain sebagai berikut :

- a. Susut Pengeringan
- b. Kadar air

c. Kadar abu

Ekstraksi dan Maserasi

Ekstraksi adalah proses pemisahan senyawa dari simplisia dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Metode ekstraksi yang digunakan tergantung pada jenis, sifat fisik, dan sifat kimia kandungan senyawa yang akan diekstraksi. Pelarut yang digunakan tergantung pada polaritas senyawa yang akan disari, mulai dari yang bersifat non polar hingga polar. Tujuan utama ekstraksi adalah mendapatkan atau memisahkan zat-zat yang memiliki khasiat pengobatan agar lebih mudah dipergunakan dan disimpan dibandingkan simplisia asal, dan tujuan pengobatannya lebih terjamin (Hanani, 2015).

Skrining Fitokimia

1. Alkaloid

Alkaloid merupakan senyawa organik yang paling banyak ditemukan. Pada umumnya alkaloid memiliki satu buah atom nitrogen atau lebih dengan sifat basa. Alkaloid berfungsi untuk pelindung tanaman dari penyakit, serangan hama, sebagai pengatur perkembangan, dan sebagai basa mineral untuk mengatur keseimbangan ion pada bagian-bagian tanaman, alkaloid yang ditemukan dan dihasilkan oleh tanaman termasuk dalam bagian kelompok metabolit sekunder (Siahaan, 2017).

2. Steroid

Steroid merupakan terpenoid lipid yang dikenal dengan empat cincin kerangka dasar karbon yang menyatu. Struktur senyawanya pun cukup beragam. Perbedaan tersebut disebabkan karena adanya gugus fungsi teroksidasi yang terikat pada cincin dan terjadinya oksidasi cincin karbonya (Samejo, 2013).

3. Tanin

Tanin adalah zat organik yang terdapat pada ekstrak tumbuhan yang larut dalam air. Selain itu tanin merupakan senyawa polifenol yang dapat membentuk kompleks dengan polisakarida serta dapat mengendapkan protein (Rahmawati, 2017). Senyawa polifenol telah diketahui memiliki beberapa manfaat dan efek biologis yaitu memiliki aktivitas antioksidan, penangkap radikal bebas (Fajriati, 2006).

4. Saponin

Saponin merupakan suatu glikosida yang memiliki aglikon berupa sapogenin. Saponin dapat menurunkan tegangan permukaan air, sehingga akan mengakibatkan terbentuknya buih pada permukaan air setelah dikocok. Struktur kimia saponin merupakan glikosida yang tersusun atas glikon dan aglikon. Bagian glikon terdiri dari gugus gula seperti glukosa, fruktosa, dan jenis gula lainnya. Bagian aglikon merupakan sapogenin. Sifat ampifilik ini dapat

membuat bahan alam yang mengandung saponin bisa berfungsi sebagai surfaktan (Nurzaman, 2018).

5. Flavonoid

Flavonoid adalah metabolit sekunder dari polifenol, ditemukan secara luas pada tanaman serta makanan dan memiliki berbagai efek bioaktif termasuk anti virus, anti-inflamasi, kardioprotektif, anti-diabetes, anti kanker, anti penuaan, antioksidan (Vanessa *et al.*, 2014) dan lain-lain. Senyawa flavonoid adalah senyawa polifenol yang mempunyai 15 atom karbon yang tersusun dalam konfigurasi C6-C3-C6, artinya kerangka karbonnya terdiri atas dua gugus C6 disambungkan oleh rantai alifatik tiga karbon (Tian-Yang *et al.*, 2018).

Antioksidan

Antioksidan merupakan suatu senyawa yang dapat menyerap atau menetralkan radikal bebas sehingga mampu mencegah penyakit-penyakit degeneratif seperti kardiovaskuler, karsinogenesis, dan penyakit lainnya. Senyawa antioksidan merupakan substansi yang diperlukan tubuh untuk menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan yang ditimbulkan oleh radikal bebas terhadap sel normal, protein, dan lemak. Senyawa ini memiliki struktur molekul yang dapat memberikan elektronnya kepada molekul radikal bebas tanpa terganggu sama sekali fungsinya dan dapat memutus reaksi berantai dari radikal bebas (Murray, 2009).

Dalam melakukan uji aktivitas antioksidan ada beberapa macam metode yang digunakan yaitu :

1. Metode Analisis ABTS (*2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic)*)

ABTS merupakan senyawa radikal kation organik yang digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan yang bereaksi pada pH 7,4 berdasarkan waktu dan persentase diskolorasi sebagai bagian dari fungsi konsentrasi. Aktivitas dari ABTS ditandai dengan perubahan warna yang terjadi dari biru atau hijau, menjadi tidak berwarna. Pengukuran ABTS dilakukan, untuk mengukur kemampuan antioksidan dalam mendonorkan radikal proton, sehingga tercapai kestabilan. Kalorimeter digunakan untuk menghitung secara kuantitatif kemampuan antioksidan tersebut pada panjang gelombang 734 nm. Sama seperti pengukuran lain, pengukuran metode ini menggunakan antioksidan pembanding sebagai kurva standar, seperti *alpha-tocopherol*, *glutathione*, dan *uric acid*. Kelebihan pada penggunaan metode ABTS atau biasa disebut sebagai TEAC dianggap sebagai metode yang mudah, cepat, dapat digunakan baik pada fasa *aqueous* ataupun lipid (Karadag *et al.*, 2009).

2. Metode Analisis DPPH (*alpha, alpha-diphenyl-beta-picrylhydrazyl*)

Uji aktivitas antioksidan ini ditemukan oleh Blois (1995), dimana dalam pengujian menggunakan DPPH (*alpha, alpha-diphenyl-beta-picrylhydrazyl*; C₁₈H₁₂N₅O₆, M=394.33) yang merupakan

radikal bebas yang bersifat stabil (Kedare & Sigh, 2011). Pada uji ini, DPPH akan berwarna ungu karena adanya delokalisasi, yang kemudian akan berubah warna menjadi kuning hydrazine ketika bereaksi dengan antioksidan dan mengalami proses reduksi. Proses reduksi terjadi karena adanya donor hidrogen dari substrat yang mengakibatkan warna ungu pada DPPH berkurang (Boligon *et al.*, 2014).

3. Metode Analisis ORACO atau HORAC (*Hydroxyl Radical Activities*)

Pada umumnya, ORAC menggunakan pengukuran reaksi antioksidan dengan senyawa radikal bebas AAPH (*2,2'-azobis-2-amidino-propane*), dimana antioksidan akan transfer atom hidrogen untuk mereduksi radikal bebas. Aktivitas terjadi ketika adanya substitusi OH dengan struktur antioksidan yang diteliti. Banyak digunakan untuk pengujian pada sampel yang berbentuk plasma dan serum, tetapi tidak perlu ada proses protein removal. Metode ini dianggap sebagai sistem yang dapat menggunakan teknik area dibawah kurva dan mengkombinasikan hubungan antara waktu inhibisi dengan derajat inhibisi dari senyawa radikal oleh antioksidan. Dibandingkan dengan metode lain yang menggunakan waktu inhibisi pada waktu yang ditentukan sebagai hasil kuantitatif (Karadag *et al.*, 2009).

4. Metode Analisis FRAP

FRAP merupakan metode analisis yang biasa digunakan untuk mengukur kekuatan antioksidan dalam mereduksi Fe(III)-TPTZ menjadi Fe(II)-TPTZ dan terjadi perubahan warna dari kuning ke biru. TPTZ sendiri adalah colorants dan Fe(III) merupakan radikal bebas. Kekuatan antioksidan yang diuji menggunakan FRAP, tidak perlu melibatkan perlakuan pre-treatment, karena dianggap konstan dan linear dengan hasil pengujian. Pada pengujian FRAP. Idealnya sampel yang digunakan >3000 μM dan dilarutkan pada air maupun etanol, dan dilakukan uji pengulangan dengan pengenceran bertahap untuk pengukuran nilai FRAP. Proses pengujian dilakukan pada pH asam dengan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 593 nm, menggunakan *diode-array spectrophotometer* (Karadag *et al.*, 2009).

5. Asam Askorbat

Asam askorbat merupakan bahan yang memiliki kemampuan sebagai antioksidan yang memiliki mekanisme sebagai donor atom hydrogen pada radikal bebas. Asam askorbat merupakan donor elektron yang sangat baik. Asam askorbat memiliki generasi asam semi dehidroaskorbat yang relative stabil dan konversi asam DHA (dehidroaskorbat) yang mudah menjadi asam askorbat. Reaksi transfer atom hydrogen yang cepat menjadikan asam askorbat menjadi salah satu antioksidan yang baik (Akbari *et.,al* 2016). Nama kimia asam askorbat berdasarkan nomenklatur internasional IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) mempunyai nama sistemik 2-oxo-L-threo-hexono-1,4- lactone-2,3-enediol or (R)-

3,4-dihydroxy-5-((S)-1,2-dihydroxyethyl) furan-2(5H)-one dengan berat molekul 176,13 g/mol (IUPAC, 2009).

METODE PENELITIAN

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimental. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sediaan *sheet mask* serta mengetahui aktivitas antioksidan dari ekstrak brokoli (*Brassica oleracea L. var Italica*) menggunakan metode ABTS. Tahap penelitian dimulai dari *Ethical clearance*, perizinan penelitian, determinasi, pengumpulan sampel, pembuatan simplisia, penyerbukan, maserasi, pembuatan ekstrak, formulasi *sheet mask*, pengujian standar mutu fisik sediaan *sheet mask*, pengujian aktivitas antioksidan dengan metode ABTS.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan pada bulan Mei – Juni 2023 di Laboratorium Bahan Alam Universitas Duta Bangsa Surakarta dan determinasi dilakukan di Laboratorium B2P2TOOT Tawangmangu Karanganyar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Standarisasi Ekstrak

Penetapan susut pengeringan

Penetapan susut pengeringan dilakukan di Laboratorium UMS. Penetapan susut pengeringan pada ekstrak merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi dalam standarisasi tumbuhan yang berkhasiat obat dengan tujuan dapat memberikan batas maksimal (rentang) tentang besarnya senyawa yang hilang pada proses pengeringan. persyaratan yang baik untuk susut pengeringan adalah kurang dari 10%, karena susut pengeringan juga mewakili kandungan air yang menguap. biasanya kadar air yang berisiko adalah lebih dari 10% (Saifudin, *et al.*,2011). Pada uji susut pengeringan ini dilakukan pengukuran sisa zat setelah pengeringan pada suhu 105°C selama 30 menit. Adapun hasil dari penetapan susut pengeringan pada ekstrak brokoli (*Brassica oleracea L. var Italica*) telah memenuhi syarat yaitu 2,28%. Hasil penetapan susut pengeringan ekstrak simplisia brokoli dapat dilihat pada tabel 1.1.

Tabel 1.1. Hasil Uji Susut Pengeringan Ekstrak

Berat Awal	Replikasi	Hasil	Standar
	54,79 gram		
55,34 gram	54,78 gram	2,28 %	<10%
	54,78 gram		

Penetapan kadar air

Penetapan kadar air dilakukan di Laboratorium UMS Surakarta. Penetapan kadar air yang dilakukan pada ekstrak brokoli (*Brassica oleracea L. var Italica*) bertujuan untuk memberikan batasan minimal rentang besarnya kandungan air dalam ekstrak. Penetapan kadar air dilakukan dengan cara menimbang 5 gram ekstrak, kemudian dimasukkan kedalam oven dengan suhu 100°C selama 3 jam, selanjutnya ditimbang. Ekstrak yang memiliki kadar air terlalu tinggi akan mudah ditumbuhi oleh mikroba yang dapat menurunkan stabilitasnya (Saifudin, 2011). Hasil penetapan kadar air ekstrak brokoli (*Brassica oleracea L. var Italica*) dapat dilihat tabel 1.2

Tabel 1.2. Hasil Pengujian Kadar Air Ekstrak

Berat Awal	Replikasi	Hasil	Standar
	60,20 gram		
60,53 gram	60,20 gram	14,14 %	<30%
	60,19 gram		

Berdasarkan hasil penetapan kadar air yang diperoleh, dapat diketahui bahwa kadar air ekstrak brokoli (*Brassica oleracea L. var Italica*) adalah 14,14%. Hal ini menunjukkan besarnya kadar air yang terkandung pada ekstrak brokoli (*Brassica oleracea L. var Italica*) telah memenuhi persyaratan ekstrak karena kadar air ekstrak kental yang diperoleh berkisar antara 5-30% (Voight, 1994).

Penetapan kadar abu

Penetapan kadar abu dilakukan di Laboratorium UMS Surakarta. Penetapan kadar abu total memiliki tujuan untuk memberikan gambaran kandungan internal dan eksternal mineral yang berasal dari proses awal hingga terbentuknya ekstrak (Depkes, 2000). Tingginya kadar abu menunjukkan jumlah kandungan mineral internal, semakin tinggi kadar abu yang diperoleh maka semakin tinggi kandungan mineral dalam suatu bahan. Penetapan kadar abu dilakukan dengan cara menimbang ekstrak sebanyak 2 gram, kemudian dipanaskan pada suhu 105°C, setelah itu ditimbang. Hasil penetapan kadar abu ekstrak brokoli (*Brassica oleracea L. var Italica*) dapat dilihat pada tabel 1.3.

Tabel 1.3. Hasil Pengujian Kadar abu Ekstrak brokoli (*Brassica oleracea L. var Italica*)

Berak ekstrak	Hasil
2 gram	5,74%

Berdasarkan hasil penetapan kadar abu pada ekstrak brokoli (*Brassica oleracea L. var Italica*) diperoleh hasil 5,74%. Kadar abu pada ekstrak termasuk kategori kecil, hal ini menunjukkan rendahnya kandungan mineral internal di dalam brokoli (*Brassica oleracea L. var Italica*). Nilai kadar abu dari ekstrak brokoli (*Brassica oleracea L. var Italica*) memenuhi persyaratan karena kadar abu ekstrak tidak boleh lebih dari 10,2% (Depkes, 2009).

Skrining fitokimia

Kandungan senyawa kimia ini diidentifikasi dengan tujuan untuk mengetahui senyawa kimia yang terdapat di dalam brokoli (*Brassica oleracea L. var Italica*). Skrining fitokimia dilakukan menggunakan metode tabung (kompleks warna). Metabolit sekunder yang diuji secara kualitatif ini antara lain flavonoid, alkaloid, tanin, steroid, saponin. Berikut hasil uji fitokimia dengan metode uji tabung :

Tabel 1.4. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Brokoli

Uji	Hasil	Pustaka	Ket
Kandungan			
Flavonoid	Kuning	Terbentuk warna merah atau kuning (Muthmainnah 2017)	+
Alkaloid	Dragendorff : Merah bata	Endapan jingga sampai merah bata (Marliana <i>et. al</i> 2005)	+
	Mayer : Kuning	Endapan putih / kuning (Marliana <i>et. al</i> 2005)	+
Tanin	Kehitaman	Berubah biru/hijau kehitaman (Ergina <i>et. al</i> 2014)	+
Steroid	Hijau	Hijau (Ergina <i>et. al</i> 2014)	+
Saponin	Berbuih	Berbuih (Marliana <i>et. al</i> 2005)	+

Berdasarkan hasil uji fitokimia pada brokoli (*Brassica oleracea L. var Italica*) dengan menggunakan metode uji tabung, dapat diketahui bahwa senyawa fitokimia yang terkandung dalam brokoli (*Brassica oleracea L. var Italica*) tersebut meliputi flavonoid, alkaloid, tanin, steroid, saponin.

Uji Antioksidan Metode ABTS

Hasil Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Penentuan Panjang gelombang menggunakan ABTS yang dilarutkan dalam aquadest. ABTS radikal didapatkan dengan mereaksikan larutan stok ABTS dengan larutan kalium persulfate dan membiarkan campuran tersebut dalam tempat gelap pada suhu kamar selama 12-16 jam (Rosidah *et al.*, 2008). Hasil yang diperoleh pada absorbansi 0,606 dengan Panjang

gelombang 730 nm sesuai dengan Panjang gelombang ABTS yaitu 700-750 nm. Penentuan Panjang gelombang maksimum dibaca pada area puncak kurva tertinggi, karena puncak kurva tertinggi merupakan daerah yang paling *sensitiv*. Blanko yang digunakan adalah methanol sebagai faktor koreksi, Panjang gelombang maksimum yang diperoleh pada penelitian ini adalah 730 nm. Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan Faisal, 2019, penentuan panjang gelombang maksimum pada pengujian dengan metode ABTS yaitu 734, dan rentang panjang gelombang ABTS menurut Rosidah *et al.*, 2008 yaitu 700-750 nm, sehingga tidak jauh berbeda dengan hasil dari penelitian sebelumnya dan masih masuk dalam rentang panjang gelombang.

Panjang gelombang	Absorbansi
700	0,508
705	0,502
710	0,504
715	0,505
720	0,506
725	0,602
730	0,606
735	0,604
740	0,602
745	0,508
750	0,506

Hasil Penentuan *Operating Time*

Penentuan *operating time* bertujuan untuk mengetahui waktu pengukuran yang stabil. Waktu operasional ditentukan dengan mengukur hubungan antara waktu pengukuran dengan absorbansi larutan. Dilakukan pengukuran serapan ABTS untuk menentukan menentukan waktu kerja selama 30 menit dan dicatat setiap 2 menit (Rosidah *et al.*, 2008). Sampel yang digunakan untuk *operating time* larutan seri asam askorbat konsentrasi 10 ppm diambil 2 ml kemudian diambil 2 ml larutan stok ABTS diukur panjang gelombang 731 nm dan diukur setelah 2 menit (Rosidah *et al.*, 2008). Hasil pengukuran *operating time* didapatkan absorbansi stabil mulai menit ke 14, karena menit waktu tersebut menunjukkan waktu pertama mulai stabilnya absorbansi pada penelitian ini.

Tabel 1.5. Hasil Penentuan *Operating Time*

Waktu (Menit)	Absorbansi
00.00	0,654
02.00	0,652
04.00	0,655
06.00	0,648

Waktu (Menit)	Absorbansi
08.00	0,647
10.00	0,642
12.00	0,640
14.00	0,639
16.00	0,639
18.00	0,636
20.00	0,634
22.00	0,632
24.00	0,629
26.00	0,627
28.00	0,625
30.00	0,623

Uji Aktivitas Antioksidan ABTS Pada Asam Askorbat Sebagai Kontrol Positif

Pengukuran aktivitas antioksidan dengan metode ABTS dari asam askorbat diukur setelah penambahan larutan pembanding dengan konsentrasi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, dan 10 ppm lalu masing masing konsentrasi diambil 2 ml dan masing masing ditambahkan 2 ml larutan ABTS diukur setelah menit ke 14 dan diukur pada Panjang gelombang 731 nm. Persamaan regresi linear dari kurva standar asam askorbat adalah $y = 0,9653x + 42,271$ yang artinya setiap kenaikan konsentrasi larutan sampel maka terjadi peningkatan % inhibisi sebesar nilai *intercept* b sebesar 42,271. Hasil koefisien R^2 yang diperoleh adalah sebesar 0,9742 yang membuktikan bahwa persamaan regresi yang diperoleh adalah linier dan memiliki hubungan sangat kuat. Hal ini menunjukkan dari kurva tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi semakin tinggi pula absorbansinya.

Tabel 1.6 Hasil Nilai IC₅₀ Asam Askorbat

Konsentrasi	% penghambatan	Regresi Linier	IC ₅₀
2 ppm	44,444		
4 ppm	45,765		
6 ppm	48,240	$y=0,9653x + 42,271$	8,065
8 ppm	49,230	$R^2 = 0,9742$	
10 ppm	52,365		

Berdasarkan tabel diatas, konsentrasi berbanding lurus dengan persen inhibisi, artinya semakin besar konsentrasi maka persen inhibisi/peningkatan konsentrasi hambat radikal semakin meningkat/besar. Nilai IC₅₀ dari asam askorbat adalah 8,065 dan memiliki intensitas sangat kuat, maka dari itu asam askorbat digunakan untuk kontrol positif dalam penelitian ini.

Uji Aktivitas Antioksidan ABTS Pada Sediaan *Sheet Mask* Brokoli (*Brassica oleracea L. var Italica*)

IC₅₀ (*inhibition concentration*), yaitu konsentrasi larutan sampel yang dibutuhkan untuk menghambat 50 % radikal bebas. Semakin kecil harga IC₅₀ maka antioksidan itu semakin kuat dalam menangkal radikal bebas atau dapat dikatakan memiliki aktivitas antioksidan yang semakin kuat, kategori penilaian IC₅₀ sebagai antioksidan adalah sebagai berikut (Molyneux, 2004) :

Tabel 1.7 Kategori Nilai IC₅₀ Sebagai Antioksidan

Kategori	Konsentrasi (ppm)
Sangat Kuat	< 50
Kuat	50 – 100
Sedang	100 – 150
Lemah	150 – 200
Sangat Lemah	>200

Tabel 1.8. Hasil Nilai IC₅₀ Sheet Mask F1, F2, F3, dan Kontrol Negatif

Konsentrasi	% penghambatan		IC ₅₀
	F1 (15%)	Regresi Liner	
10 ppm	43,784		
20 ppm	44,664		
30 ppm	45,490	y=0,0721x+43,196	94,427
40 ppm	46,260	R ² = 0,9788	
50 ppm	46,590		

Konsentrasi	% penghambatan		IC ₅₀
	F2 (30%)	Regresi Liner	
10 ppm	40,429		
20 ppm	42,464		
30 ppm	43,289	y=0,1815x+38,548	63,096
40 ppm	46,095	R ² = 0,9801	
50 ppm	47,690		

Konsentrasi	% penghambatan		IC ₅₀
	F3 (45%)	Regresi Liner	
10 ppm	46,755		
20 ppm	47,470		
30 ppm	48,955	y=0,1298x+45,127	57,99

40 ppm	49,890	$R^2 = 0,9692$
50 ppm	52,035	
Konsentrasi	% penghambatan	IC₅₀
	Kontrol Negatif	
	(0%)	Regresi Linier
10 ppm	19,472	
20 ppm	21,617	
30 ppm	22,112	$y=0,1276x+18,493$ 248,102
40 ppm	23,487	$R^2 = 0,9718$
50 ppm	24,917	

Berdasarkan tabel diatas, nilai IC₅₀ F1,F2,F3 dan kontrol negatif berturut turut adalah 94,37 ppm (kuat), 63,09 ppm (kuat), 57,99 ppm (kuat), dan 248,102 ppm (lemah).

Besarnya aktivitas antioksidan pada suatu tanaman dapat dipengaruhi oleh perbedaan komponen aktif pada bagian tanaman yang digunakan, letak geografis tumbuhnya tanaman, faktor iklim seperti kelembaban, suhu dan udara, faktor esensial seperti unsur hara tanah, air dan cahaya, dan dapat disebabkan karena pengaruh konsentrasi ekstrak yang digunakan (Ria *et al.*, 2020).

Formulasi *Sheet Mask* Ekstrak Brokoli

Komposisi formula sediaan *sheet mask* mengacu pada penelitian Rowe *et al.*,2019, sedangkan variasi konsentrasi bahan aktifnya dimodifikasi dengan acuan dari penelitian Rahmawati, 2017 yang berjudul “Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bunga Brokoli (*Brassica oleracea* L. var *Italica*) Dengan Metode DPPH”. Formula sediaan *sheet mask* ekstrak brokoli dibuat sebanyak 100 ml dengan uraian bahan sebagai berikut :

Tabel 1.9. Formula *sheet mask* brokoli

No	Bahan	Fungsi	Formula		
			F1	F2	F3
1	Brokoli	Zat aktif	0,15	0,30	0,45
2	HPMC	Pembentuk film	0,3	0,3	0,3
3	<i>α-tocopherol</i>	Melembabkan	0,25	0,25	0,25
4	Asam askorbat	Pencerah kulit	0,01	0,01	0,01
5	Natrium benzoate	Pengawet	0,1	0,1	0,1
6	Propilen glikol	Humektan	15,59	15,59	15,59
7	Gliserin	Humektan	18,93	18,93	18,93
8	Tween 80	Pengemulsi	2,21	2,21	2,21
9	Span 80	Pengemulsi	4,7	4,7	4,7

10	<i>Fragrance</i>	Pewangi	q.s	q.s	q.s
11	Aquadest	Pelarut	Add 100	Add 100	Add 100

Dalam penelitian yang dilakukan dibuat 3 formulasi dengan perbandingan ekstrak brokoli (*Brassica oleracea L. var Italica*) yang berbeda beda, tujuannya untuk membandingkan manakah formulasi 1, 2, dan 3 dari sediaan *sheet mask* ekstrak brokoli dengan kandungan antioksidan yang paling baik. Untuk sediaan *sheet mask* di lakukan dengan cara timbang semua bahan, hidupkan alat *magnetic mixer*, selanjutnya masukan asam askorbat, natrium benzoate dan aquadest sesuai takaran kedalam *beaker glass* hingga homogen tambahkan HPMC kedalam *beaker glass* hingga membentuk gel, masukan wadah A (propilen glikol, gliserin) hingga homogen. Masukan wadah B (ekstrak brokoli, α -tocopherol, asam askorbat, fragrance, tween 80, span 80) hingga homogen menggunakan magnetic mixer, setelah semua homogen masukan sediaan sheet mask dan lembaran sheet mask ke dalam kantong alumunium foil.

Uji Evaluasi Fisik Sediaan dari *Sheet Mask* Ekstrak Brokoli

Setelah formulasi sediaan *sheet mask* sudah selesai dibuat, kemudian diperlukan untuk melakukan beberapa uji evaluasi fisik dari sediaan, hal ini untuk menjamin bahwa sediaan memiliki efek farmakologis yang baik, sesuai yang di harapkan dan tidak mengiritasi kulit ketika digunakan.

1. Uji Organoleptik

Uji organoleptik yaitu mengamati penampilan fisik formula *sheet mask* dengan parameter yang dinilai adalah dari warna, bau, dan tektur sediaan esensi *sheet mask*. Berikut adalah hasil dari pengamatan uji organoleptik sediaan *sheet mask*

Tabel 1.10. Hasil Uji Organoleptik *Sheet Mask* Ekstrak Brokoli

Sampel	Pengamatan Organoleptik			
	Warna	Tekstur	Aroma	Jamur
F1	Kuning kehijauan	Cair sedikit kental	Fragrance	Tidak ada jamur
F2	Hijau keruh	Cair sedikit kental	Fragrance	Tidak ada jamur
F3	Hijau kecoklatan	Cair sedikit kental	Bau Brokoli	Tidak ada jamur

Berdasarkan hasil pengamatan yang tertera pada tabel, menunjukkan hasil uji organoleptik sediaan *sheet mask* brokoli (*Brassica oleracea L. var Italica*) yang telah diamati Pada pengujian organoleptik semua formulasi menghasilkan sediaan *sheet mask* yang baik. Warna masing masing sediaan berwarna hijau sedikit ada warna kuning,tetapi untuk F3 memiliki warna hijau tua cenderung ke coklat. Masing masing sampel memiliki tekstur cair sedikit kental dan tidak lengket, untuk sampel *sheet mask* F1 dan F2 memiliki aroma wangi dari *fragrance* yang dapat menyamakan aroma dari ekstrak brokoli, akan tetapi pada F3

memiliki aroma brokoli yang kurang tersamarkan, hal itu diduga dikarenakan bahan aktif pada sampel F3 lebih banyak atau 3 kali lipat dari F1, hal tersebut menyebabkan aroma *sheet mask* pada F3 kurang tersamarkan.

2. Uji pH

Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH meter digital. Tujuannya untuk mengukur derajat keasaman formula *sheet mask* agar tidak menyebabkan iritasi pada kulit wajah saat digunakan. Berikut merupakan hasil pada pengujian pH tiap formula

Tabel 1.11. Hasil Uji pH Sheet Mask Ekstrak Brokoli

Sampel Sheet Mask	Uji pH
F1	5,53
F2	5,63
F3	5,49

Hasil uji pH menunjukkan bahwa hasil pH pada F1, F2, dan F3 relatif stabil yaitu 5. Hal ini sesuai dengan standar, dimana pH *balance* kulit berkisar 4,5-6,5, karena jika nilai pH kurang dari 4 dan lebih dari 7 dikhawatirkan dapat mengiritasi kulit (Pramudita E. *et al.*,2019).

3. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat ketidak campuran atau partikel-partikel kasar terhadap sediaan yang telah dibuat dengan cara meletakkan sediaan diantara dua kaca objek lalu diamati. Berikut adalah hasil dari uji homogenitas sampel :

Tabel 1.12. Hasil Uji Homogenitas Sheet Mask Ekstrak Brokoli

Sampel	Uji Homogenitas
F1	Tidak terdapat partikel
F2	Tidak terdapat partikel
F3	Tidak terdapat partikel

Pada formula 1, 2, dan 3 sheet mask ekstrak brokoli (*Brassica oleracea L. var Italica*) tidak terlihat partikel partikel kasar, sehingga formula *sheet mask* (*Brassica oleracea L. var Italica*) ekstrak brokoli dapat dikatakan homogen (Pramudita E. *et al.*,2019).

4. Uji Viskositas

Penentuan viskositas dilakukan dengan menggunakan viskometer Ostwald, dengan cara memasukkan cairan dan mengukur waktu yang dibutuhkan cairan tersebut melintas antara dua tanda yang ada di viskometer. Syarat viskositas untuk sediaan essense sheet mask berkisar antara 230-1150 cp (Ulfa *et.,al* 2022)

Tabel 1.13. Hasil Uji Viskositas Sheet Mask Ekstrak Brokoli

Sampel	Uji Viskositas
--------	----------------

F1	756 cp
F2	782 cp
F3	797 cp

Hasil uji viskositas pada F1 dengan nilai viskositas 756 cp. F2 dengan viskositas 782 cp. Dan F3 dengan viskositas 797 cp maka *sheet mask* ekstrak brokoli (*Brassica oleracea L. var Italica*) dinyatakan sudah memenuhi standar.

5. Uji Stabilitas

Uji stabilitas yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode *cycling test*, merupakan salah satu pengujian sebagai stimulasi adanya perubahan suhu dingin dan panas pada tiap tahun bahkan tiap hari. Sehingga pengujian dilakukan dengan menyimpan sediaan pada suhu 4°C selama 24 jam lalu dipindahkan pada suhu 40°C selama 24 jam, perlakuan ini disebut 1 siklus dan dilakukan sebanyak 6 siklus atau selama 12 hari, sehingga sediaan akan mengalami stress yang bervariasi (Ulfa *et al.*,2022). Pengujian diamati pada kondisi fisik masing masing sediaan pada awal hingga akhir pengujian yang meliputi organoleptis, homogenitas, viskositas, dan pH. Hasil pengujian yang meliputi organoleptis, homogenitas, viskositas, dan pH dari tiap formula dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1.14. Hasil Uji Stabilitas *Sheet Mask* Ekstrak Brokoli

Formula	Parameter	Pengujian	
		Siklus 1	Siklus 2
F1	Warna	Kuning kehijauan	Kuning kehijauan
	Bentuk	Cair sedikit Kental	Cair sedikit Kental
	Aroma	<i>Fragrance</i>	<i>Fragrance</i>
	pH	5,53	5,53
	Viskositas	756 cp	757 cp
	Homogenitas	Homogen	Homogen
F2	Warna	Hijau kekuningan	Hijau kekuningan
	Bentuk	Cair sedikit Kental	Cair sedikit Kental
	Aroma	<i>Fragrance</i>	<i>Fragrance</i>
	pH	5,63	5,65
	Viskositas	782 cp	780 cp
	Homogenitas	Homogen	Homogen
F3	Warna	Hijau keruh	Hijau keruh
	Bentuk	Cair sedikit Kental	Cair sedikit Kental
	Aroma	Bau brokoli	Bau brokoli
	pH	5,49	5,50
	Viskositas	797 cp	786 cp

		Homogenitas	Homogen	Homogen
Formula	Parameter	Pengujian		
		Siklus 3	Siklus 4	
F1	Warna	Kuning kehijauan	Kuning kehijauan	
	Bentuk	Cair sedikit Kental	Cair sedikit Kental	
	Aroma	Sedikit aroma	Sedikit aroma	
	pH	5,92	5,98	
	Viskositas	747 cp	750 cp	
	Homogenitas	Homogen	Homogen	
F2	Warna	Hijau kekuningan	Hijau kekuningan	
	Bentuk	Cair sedikit Kental	Cair sedikit Kental	
	Aroma	Sedikit aroma	Sedikit aroma	
	pH	5,67	5,64	
	Viskositas	780 cp	782 cp	
	Homogenitas	Homogen	Homogen	
F3	Warna	Hijau keruh	Hijau keruh	
	Bentuk	Cair sedikit Kental	Cair sedikit Kental	
	Aroma	Bau brokoli	Bau brokoli	
	pH	5,46	5,64	
	Viskositas	790 cp	793 cp	
	Homogenitas	Homogen	Homogen	
Formula	Parameter	Pengujian		
		Siklus 5	Siklus 6	
F1	Warna	Kuning kehijauan	Kuning kehijauan	
	Bentuk	Cair sedikit Kental	Cair sedikit Kental	
	Aroma	Sedikit aroma	Sedikit aroma	
	pH	4,68	5,68	
	Viskositas	760 cp	767 cp	
	Homogenitas	Homogen	Homogen	
F2	Warna	Hijau kekuningan	Hijau kekuningan	
	Bentuk	Cair sedikit Kental	Cair sedikit Kental	
	Aroma	Sedikit aroma	Sedikit aroma	
	pH	5,53	5,67	
	Viskositas	789 cp	770 cp	
Homogenitas	Homogen	Homogen		
F3	Warna	Hijau keruh	Hijau keruh	

Bentuk	Cair sedikit Kental	Cair sedikit Kental
Aroma	Bau brokoli	Bau brokoli
pH	5,50	5,62
Viskositas	796 cp	780 cp
Homogenitas	Homogen	Homogen

Setelah dilakukan uji stabilitas selama 6 siklus. Selama penyimpanan, dilakukan pengamatan meliputi uji organoleptik, pH, viskositas, dan homogenitas. Pertumbuhan jamur merupakan salah satu poin yang diamati pada uji organoleptik. Jamur dapat tumbuh pada pH antara 6,5-7,5. Hasil pengamatan pertumbuhan jamur pada ketiga sampel dari hari ke-1 sampai hari ke 12 tidak ada jamur yang tumbuh, Hal ini disebabkan karena pada pH 5 jamur sulit tumbuh (Pramudita E. *et.,al* 2019). Dari seluruh uji yang dilakukan, tidak mengalami perubahan yang signifikan, maka sediaan bisa di nyatakan stabil.

6. Uji Iritasi

Setiap penelitian kesehatan, dimana melibatkan subyek manusia maka wajib memenuhi prinsip etik atau kaidah dasar moral meliputi *respect for persons*, *beneficence* dan *nonmal eficence* serta prinsip etika keadilan (Mappaware, 2016). *Ethical clearance* pada penelitian ini di lakukan di RS. Indriati Solo Baru, yang menyatakan bahwa penelitian dengan judul “Formulasi Dan Uji Antioksidan *Sheet Mask* Ekstrak Brokoli (*Brassica Oleracea Var. Italica*) Dengan Metode ABTS” telah memenuhi persyaratan etik penelitian. Panelis pada penelitian ini adalah wanita berjumlah 30 orang, dengan rentang usia berbeda yaitu usia 22-30 tahun. Kriteria inklusi untuk panelis pada penelitian ini adalah bersedia untuk menjadi panelis, sehat rohani dan jasmani. Terlebih dahulu para panelis diminta kesediaannya sebagai sampel dalam penelitian ini, lalu Sediaan dioleskan di belakang telinga, kemudian dibiarkan selama 10 menit, selanjutnya panelis diminta untuk merasakan apa terjadi berupa kemerahan pada kulit, gatal atau bengkak dengan cara mengisi formulir yang telah di berikan. Dari 30 panelis yang sudah diuji iritasi, tidak terjadi iritasi dalam penggunaan *sheet mask* ekstrak brokoli, hal ini disebabkan dari nilai pH sediaan *sheet mask* ekstrak brokoli (*Brassica oleracea L. var Italica*) yang relatif normal dengan pH 5 sedangkan pH kulit umumnya sekitar 4,5-6,5, karena jika pH kurang dari 4 dan lebih dari 7 dikhawatirkan dapat mengiritasi kulit (Pramudita E et al.,2019)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan penulis didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Ekstrak brokoli (*Brassica Oleracea* Var. *Italica*) dapat diformulasikan menjadi sediaan *sheet mask* sesuai dengan standar mutu fisik.
2. Terdapat aktivitas antioksidan dengan IC_{50} 94,37 ppm pada formula 1 sheet mask ekstrak brokoli dengan konsentrasi zat aktif sebesar 15%, IC_{50} 63,09 ppm pada formula 2 sheet mask ekstrak brokoli dengan konsentrasi zat aktif sebesar 30%, dan IC_{50} 57,99 ppm pada formula 3 sheet mask ekstrak brokoli dengan konsentrasi zat aktif sebesar 45% dengan menggunakan metode ABTS.
3. Nilai konsentrasi yang paling baik dari sediaan *sheet mask* ekstrak brokoli (*Brassica Oleracea* Var. *Italica*) yaitu F3 (45 %) dengan IC_{50} 57,99 ppm sebagai antioksidan dengan menggunakan metode ABTS.

Saran

1. Perlu dilakukan pengujian aktivitas antioksidan brokoli (*Brassica Oleracea* Var. *Italica*) dengan metode penyarian dan penggunaan pelarut yang berbeda.
2. Perlu dilakukan pemisahan lebih lanjut komponen bioaktif yang terkandung secara lebih spesifik, salah satunya dengan metode kromatografi lapis tipis (KLT). Selain itu perlu dilakukan uji in vivo pada sheet mask untuk melihat parameter kelembaban, elastisitas, dan tingkat kecerahan kulit dengan menggunakan *corneometer*, *cutometer*, dan *mexameter*.

DAFTAR REFERENSI

- Akbari, A.,G. Jelodar,S.Nazifi. 2016. An Overview Of The Characteristics And Function Of Vitamin C In Various Tissues: Relying On Its Antioxidant Function. *Zahedan J Res Med Sci.In Press(In Press)*:e4037 (October). doi: 10.17795/zjrms4037.
- Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia. 2014. *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2014 Tentang Persyaratan Mutu Obat Tradisional*, Kepala BPOM, Jakarta, Indonesia.
- Boligon, Aline Augusti, Michel Mansur Machado, & Margareth Linda Athayde. 2014. Technical Evaluation of Antioxidant Activity. *Med Chem.* 4(7): 517-522. DOI: 10.4172/2161-0444.1000188
- Departemen Kesehatan RI. 2000. *Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat*. Cetakan Pertama. Jakarta. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan.
- Departemen Kesehatan RI. 2008 *Profil kesehatan Indonesia*. Jakarta : Depkes RI Jakarta.
- Devianti, S. 2015 Pengaruh Penggunaan Masker Brokoli (*Brassica Oleracea* L.) Terhadap Hasil Kelembapan Kulit Wajah Kering 46 (9), 65-66.
- Elfita, S. Y. 2019 Masker Tradisional Brokoli Untuk Perawatan Kulit Wajah Kering. Skripsi. Universitas Negeri Padang.
- Fajriati, Imelda. 2016. *Optimasi Metode Penentuan Tanin (Analisa Tanin Secara Spektrofotometri dengan Peneaksi Orto- Fenantrolin)*. Kaolina Vol II. No.2.

- Hanani, Endang. 2015. *Analisis Fitokimia*. Jakarta: Buku kedokteran EGC.
- IUPAC. 2009. Systematic IUPAC Name. In Vitamin C.
- Karadag, A., Ozcelik, B., and Saner, S. 2009 Review of methods to determine antioxidant capacities. *Food Analytical Methods*, 2, 41–60.
- Kristanti, A, N., N, S, Aminah., M, Tanjung., dan B, Kurniadi. 2014. *Buku Ajar Fitokimia*, Surabaya. Airlangga University Press. Hal 23, 47.
- Melinda. 2014. Aktivitas Antibakteri Daun Pacar (Lowsonia Inermis L). Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Murray, R. K., Granner, D. K., & Rodwell, V. W. 2009. Biokimia Harper .Edisi 27. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Nilforoushzadeh MA, Amirkhani MA, Zarrintaj P, Moghaddam AS, Mehrabi T, Alavi S & Sisakht MM. 2018. Skin care and rejuvenation by cosmeceutical facial mask. *Journal of Cosmetic Dermatology* 00:1–10.
- Nurzaman, F. 2018 Identifikasi Kandungan Saponin Dalam Ekstrak Kamboja Merah (*Plumeria rubra L.*) Dan Daya Surfaktan Dalam Sediaan Kosmetik, *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, Volume 8 Nomor 2 Halaman 86
- Pangestu, Mailani. 2021. Perbandingan Kadar Vitamin C Pada Brokoli (*Brassica Oleracea Var. Italica*) Segar Dan Brokoli Rebus Sebagai Imunostimulan Terhadap Covid-19 Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Skripsi*. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional Surakarta
- Purwanto. 2021. *Kubis Bunga Dan Brokoli*, Kanisius. Yogyakarta. Halaman 12-14
- Rahmawati. 2017. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bunga Brokoli (*Brassica oleracea L. Var Italica*) Dengan Metode DPPH. Prosiding Seminar Nasional Fakultas Teknik UNIFA
- Samejo, M,Q., Memon, S., Bhangar, M.I., dan Khan, K. M. 2013. ‘Isolation and characterization of steroids from Calligonum polygonoides’, *J. Pharmacy Res.*, Vol.6, pp. 346-349.
- Siahaan, M. A. 2017. Pemeriksaan Senyawa Alkaloid pada Beberapa Tanaman Familia *Solanaceae* serta Identifikasinya dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT). *Jurnal Farmanesia*. 4 (1) : 1-11.
- Tian-yang., Wang., Qing Li., Kai-shun Bi. 2018. *Bioactive Flavonoids In Medicinal Plants: Structure, Activity And Biological Fateasian*. *Journal Of Pharmaceutical Sciences*, 13, 12–23
- Ulfa, N.S., Pambudi, Wirasati. 2022. Uji Stabilitas Fisik Formula Sediaan Sheet Mask Ekstrak Daging Buah Asam Jawa (*Tamarindus Indica L.*) Department of Pharmacy, e-ISSN: 2621-0584
- Utami, Y. 2017. Standarisasi Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Leilem (*Clerodendrum minahassae Teisjmm. & Binn.*). *Skripsi*. Makassar: Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar