Formulasi Masker *Clay* Ekstrak Metanol Daun Jarong (*achyranthes aspera* L.) dan Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

Anathasia Purnadirani[1], Mutmainah[2], Rika Sebtiana Kristantri[*], Wulan Kartika Sari[4], Tris Harni Pebriani[5]
Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Yayasan Pharmasi Semarang, Indonesia
e-mail: ***rikasebtianakristantri@gmail.com**

Article Info

Article history:
Submission Desember 2023
Accepted Desember 2023
Publish Januari 2024

Abstrak

Kulit membutuhkan senyawa antioksidan untuk mengatasi kerusakan oksidatif akibat radikal bebas karena radiasi UV. Salah satunya dengan penggunaan kosmetik yang diformulasikan dengan antioksidan. Daun jarong mengandung berbagai senyawa fitokimia, salah satunya adalah flavonoid yang berpotensi sebagai antioksidan dengan kemampuannya menangkal radikal bebas. Daun jarong sebagai antioksidan akan lebih efektif dan acceptable jika diformulasikan dalam sediaan topikal seperti masker clay. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi bentonit dan kaolin pada karakteristik fisik dan aktivitas antioksidan ekstrak metanol daun jarong pada sediaan masker clay dengan metode 2,2-difenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH). Formulasi masker clay dengan konsentrasi bentonit 2,122% dan kaolin 38,878% konsentrasi ekstrak yang digunakan adalah 0,30%. Parameter hasil uji aktivitas antioksidan dinyatakan dengan nilai IC_{50}. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak metanol daun jarong dapat menghambat radikal bebas dengan nilai IC_{50} sebesar 46,4454 ppm yang termasuk kategori antioksidan sangat kuat.

Kata kunci *— antioksidan, bentonit, ekstrak metanol daun jarong, kaolin, masker clay.*

Ucapan terima kasih:

Abstract

Skin needs antioxidant compounds to overcome oxidative damage caused by free radicals due to UV radiation. One of them is using cosmetics formulated with antioxidants. Jarong leaves contain various phytochemical compounds, one of which is flavonoids, which have the potential to act as antioxidants with their ability to ward off free radicals. Jarong leaves as an antioxidant will be more effective and acceptable if formulated in topical preparations such as clay masks. This research aims to determine the effect of bentonite and kaolin concentrations on physical characteristics and determine antioxidant activity methanol extract of jarong leaf in clay mask using the 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) method. Clay mask formulation with bentonite 2.122% and kaolin 38.878% the extract concentration used was 0.30%. The response parameters of antioxidant activity which are expressed by the IC_{50} value. The research results show that methanol extract of jarong leaf can inhibit free radicals with an IC_{50} value 46,4454 ppm which is included in the category of very strong antioxidant.

Keyword *– antioxidant, bentonite, methanol extract of jarong leaves, kaolin, clay mask*

DOI ….

©2020Politeknik Harapan Bersama Tegal

Alamat korespondensi:
Prodi DIII Farmasi Politeknik Harapan Bersama Tegal
Gedung A Lt.3. Kampus 1
Jl. Mataram No.09 Kota Tegal, Kodepos 52122
Telp. (0283) 352000
E-mail: parapemikir_poltek@yahoo.com

p-ISSN: 2089-5313
e-ISSN: 2549-5062

A. Pendahuluan

Kulit merupakan komponen terluar tubuh yang terpapar langsung oleh sinar matahari, polusi, debu serta radikal bebas. Hal tersebut dapat memicu masalah pada kulit seperti kulit kusam dan jerawat [1]. Kulit memerlukan senyawa untuk mengurangi efek radikal bebas dengan penggunaan antioksidan. Antioksidan dapat mencegah kerusakan oksidatif akibat radikal bebas dan melindungi kulit dari kerusakan sel oleh radiasi UV. Antioksidan tersedia dalam senyawa metabolit sekunder pada tanaman.

Daun jarong mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, glikosida, saponin, steroid dan terpenoid [2]. Ekstrak metanol daun jarong memiliki senyawa antioksidan dengan nilai IC_{50} 30,20 ppm yang tergolong antioksidan sangat kuat [3]. Penggunaan daun jarong sebagai antioksidan akan lebih efektif dan *acceptable* jika diformulasikan dalam sediaan topikal [4].

Salah satu perawatan kecantikan untuk meningkatkan kesehatan kulit adalah masker wajah. Masker yang populer yaitu masker berbentuk pasta seperti masker *clay* yang ideal untuk kulit berminyak atau sensitif karena kemampuannya membersihkan kulit secara mendalam, menyerap minyak berlebih dan mendetoksifikasi kulit wajah [5].

Bentonit dan kaolin merupakan komponen utama dalam pembentukan *clay*. Bentonit memiliki daya adsorpsi yang tinggi dan mampu menyerap minyak berlebih pada kulit, kemampuan tersebut menyebabkan kulit menjadi kering apabila digunakan dalam waktu yang lama, sehingga perlu dikombinasikan dengan kaolin yang lebih lembut dan tidak menyebabkan iritasi pada kulit sensitif [6].

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dalam sediaan masker *clay* yang mengandung ekstrak metanol daun jarong (*Achyranthes aspera* L.).

B. Metode

Obyek dalam penelitian ini adalah karakteristik fisik sediaan masker *clay* dan penentuan nilai IC_{50} dengan metode *2,2-difenyl-1-picrylhydrazyl* (DPPH) pada sediaan masker *clay* ekstrak metanol daun jarong (*Achyranthes aspera* L).

1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah timbangan digital (Shimadzu ATX224), *vacuum rotary evaporator* (Heidolph), *waterbath* (Faithful), pH meter (Trans), Viskometer *Brookfield* (DV-1 Prime), Spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu), chamber, kuvet dan alat-alat gelas.

Bahan yang digunakan adalah serbuk daun jarong, metanol p.a, DPPH, vitamin C, bentonit, kaolin, xanthan gum, sodium lauril sulfat, nipagin, gliserin dan trietnolamin.

Tanaman jarong yang digunakan adalah bagian daun berwarna hijau yang diperoleh dari Desa Yosorati, Sumberbaru, Jember. Simplisia yang digunakan perlu dipastikan identitasnya melalui determinasi tanaman untuk menghindari terjadinya kesalahan dalam pengambilan sampel dalam penelitian. Prosedur penelitian ini telah memenuhi kaidah etik dengan Surat Persetujuan Komite Etik STIFAR Yayasan Pharmasi Semarang No. 501/YPNA/KEPK/STIFAR/EC/V/2023.

2. Prosedur Kerja

a. Ekstraksi Daun Jarong

Ekstraksi dilakukan dengan metode remaserasi menggunakan pelarut metanol p.a dengan perbandingan 1:5 dilakukan selama 8 hari dengan pergantian pelarut setiap 1x24 jam. Filtrat dipekatkan dengan *vaccum rotary evaporator* pada suhu 60°C sampai diperoleh ekstrak kental.

b. Skrining Fitokimia

Ekstrak daun jarong diuji kandungan fitokimia meliputi fenolik, flavonoid, alkaloid, tanin, saponin glikosida, dan steroid/triterpenoid.

c. Formulasi Masker *Clay* Ekstrak Metanol Daun Jarong

Tabel 1. Formula Masker *Clay*

Nama Bahan	Formula Modifikasi (%)
Ekstrak	0,30
Bentonit	2,122
Kaolin	38,878
Gliserin	5
Xanthan gum	0,5
Natrium lauril Sulfat	0,5
TEA	0,2
Nipagin	0,1
Aquadest	Ad 100 gram

Sediaan masker *clay* ekstrak metanol daun jarong dibuat sesuai formula pada

Tabel 1. Aquadest dituang kedalam mortar. Bentonit ditambahkan dan dibiarkan terbasahi. Kaolin ditambahkan sedikit demi sedikit dalam lumpang dan digerus. Xanthan gum dan nipagin dilarutkan dalam air panas dan digerus cepat hingga larut, natrium lauril sulfat dilarutkan dalam aquadest. Xanthan gum dan nipagin ditambahkan kedalam campuran, kemudian natrium lauril sulfat ditambahkan dan dilakukan pengadukan. Gliserin dan ekstrak daun jarong ditambahkan. TEA ditambahkan dan dihomogenkan. Aquadest yang tersisa dimasukkan dan digerus sampai terbentuk pasta homogen.

d. Uji Karakteristik Fisik Sediaan

1. Uji organoleptis
   Uji organoleptis dilakukan dengan mengamati tampilan fisik sediaan meliputi bentuk, warna, dan bau.
2. Uji homogenitas
   Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui homogenitas sediaan dengan tidak adanya partikel yang menggumpal dengan mengoleskan sediaan pada objek *glass* [7].
3. Uji pH
   Uji pH sediaan menggunakan pH meter, angka konstan yang ditunjukan merupakan pH sediaan.
4. Uji Viskositas
   Uji Viskositas sediaan menggunakan Viskometer *Brookfield* dengan spindle 64 [8].
5. Uji daya sebar
   Uji daya sebar dilakukan dengan 1 gram sediaan diletakkan di atas kaca, kemudian ditimpa kaca lain dan diberi beban 50 gram selama 1 menit, catat diameter masker. Beban ditambahkan berkala hingga diameter konstan [9].
6. Uji daya lekat
   Uji daya lekat dilakukan dengan sediaan diletakkan di atas kaca objek, diberi beban 1 Kg selama 5 menit. Kaca objek dipasang pada alat uji dan digantungkan beban 80 gram, beban dilepas dan dicatat waktu kaca objek terlepas. Waktu tersebut sebagai daya lekat [10].
7. Uji waktu mengering
   Uji waktu mengering dilakukan dengan dioleskan ±2 gram sediaan pada kulit, kemudian diukur waktu saat sediaan mengering [11].

e. Uji Aktivitas Antioksidan

Larutan baku induk DPPH dibuat dengan ditimbang sebanyak 1,5 mg serbuk DPPH, dilarutkan dengan metanol p.a hingga 50,0 mL diperoleh konsentrasi 30 ppm. Penentuan panjang gelombang serapan maksimum (λ maks) dengan mengukur absorbansi larutan DPPH pada panjang gelombang 400-800 nm.

Operating Time (OT) ditentukan dengan mengukur 1,0 mL sampel baku tengah ditambahkan 3,0 mL larutan DPPH pada panjang gelombang maksimal hingga menit ke-60. Sebagai pembanding digunakan Vitamin C dengan konsentrasi 4; 6; 8; 10 dan 12 ppm [12].

Larutan uji basis dan sediaan masker *clay* ekstrak metanol daun jarong dengan konsentrasi 100 ppm. Dipipet sebanyak 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 dan 2,5 mL dicukupkan dengan metanol hingga 5,0 mL diperoleh konsentrasi 10; 20; 30; 40; dan 50 ppm. Deret baku dipipet 1,0 mL dan ditambahkan 3,0 mL larutan DPPH, kemudian larutan diinkubasi dan diukur serapannya menggunakan spektrofotometer UV-Visibel pada panjang gelombang maksimum.

Penentuan nilai IC_{50} dihitung dari hasil pengukuran serapan 5 konsentrasi sampel untuk menghasilkan % peredaman dengan rumus :

$$\text{Aktivitas peredaman (\%)} = \frac{\text{Absorbansi kontrol - Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi kontrol}} \text{ x } 100\%$$

Hasil perhitungan dimasukkan ke dalam persamaan regresi dengan konsentrasi larutan sampel (ppm) sebagai sumbu X dan nilai persen aktivitas peredaman sebagai sumbu Y [12].

C. Hasil dan Pembahasan

Metode ekstraksi yang digunakan adalah metode remaserasi. Serbuk daun jarong sebanyak 203,50 gram menghasilkan 47,09 gram ekstrak kental sehingga diperoleh presentase rendemen sebesar 23,14%. Pemilihan metanol sebagai penyari karena metanol mampu melarutkan senyawa polar maupun non-polar sehingga sangat baik mengekstrak senyawa metabolit sekunder pada sampel [13], alasan lain didasarkan dari aktivitas antioksidan, ekstrak metanol daun jarong memiliki nilai IC_{50} 30,20 ppm yang tergolong antioksidan sangat kuat [3] jika dibandingkan ekstrak etanol dengan nilai

IC_{50} 99,60 ppm tergolong antioksidan yang kuat [14].

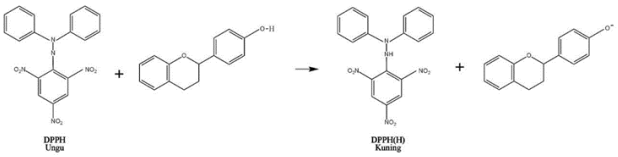
Ekstrak kental yang didapatkan, dilakukan uji bebas metanol diperoleh hasil positif bebas metanol ditandai tidak tercium bau metil salisilat dan terbentuk warna jingga. Skrining fitokimia bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa pada ekstrak metanol daun jarong.

Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Metanol Daun Jarong

Golongan Senyawa	Hasil Penelitian	Ket
Fenolik	Terbentuk warna hijau kehitaman	+
Flavonoid	Warna kuning pada lapisan amil alkohol	+
Glikosida	Terbentuk cincin warna ungu pada batas cairan	+
Tanin	Terbentuk endapan putih	+
	Terbentuk warna hijau kehitaman	+
Saponin	Terbentuk busa stabil	+
Alkaloid	1.Asam Fosfomolibdat Tidak terbentuk endapan	-
	2.Reagen Bouchardat Terbentuk endapan coklat kehitaman	+
	3.Reagen Dragendorf Terbentuk endapan berwarna kuning	+
Steroid / Terpenoid	Terbentuk warna hijau	+

Keterangan : (+) menunjukkan adanya senyawa uji
(-) tidak menunjukkan adanya senyawa uji

Ekstrak metanol daun jarong mengandung senyawa fenolik seperti flavonoid dan tanin yang berperan sebagai antioksidan, kemampuan dari gugus fenol untuk mengikat radikal bebas dengan mendonorkan atom hidrogennya melalui proses transfer elektron, sehingga fenol akan diubah menjadi radikal fenoksil [15]. Pada pengujian tanin menggunakan 2 reagen yang berbeda yakni penambahan gelatin NaCl dan $FeCl_3$ menunjukkan hasil adanya senyawa tanin dalam daun jarong. Pengujian alkaloid dilakukan dengan 3 reagen yang berbeda untuk memastikan golongan alkaloid daun jarong yakni asam fosfomolibdat untuk mendeteksi senyawa alkaloid golongan 1, reagen bouchardat untuk mendeteksi senyawa alkaloid golongan 2 dan reagen dragendorf untuk mendeteksi senyawa alkaloid golongan 3, Hasil menunjukkan dari 3 pengujian menggunakan reagen yang berbeda 2 reagen menujukkan hasil positif alkaloid.



Gambar 1. Reaksi radikal DPPH dengan flavonoid

Dalam penelitian ini ekstrak metanol daun jarong diformulasi dalam sediaan masker *clay* dengan penggunaan basis bentonit dan kaolin, gliserin sebagai humektan, nipagin sebagai pengawet, xanthan gum digunakan sebagai pengental, natrium lauril sulfat sebagai surfaktan dan TEA sebagai agen pengalkali.

Kombinasi basis masker *clay* diperlukan karena dapat mempengaruhi karakteristik fisik sediaan masker *clay*. Pada konsentrasi rendah bentonit menghasilkan nilai daya sebar yang tinggi namun dapat menurunkan nilai viskositas dan daya lekat, sedangkan pada konsentrasi rendah kaolin mampu menurunkan nilai daya sebar namun dapat meningkatkan nilai viskositas dan daya lekat sediaan. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa bentonit memiliki sifat adhesif yang mampu menghambat tahanan untuk mengalir dan menyebar sehingga dapat menurunkan nilai daya sebar sediaan masker *clay* [16].

Tabel 3. Hasil Uji Karakteristik Fisik Sediaan Masker *Clay*

Pengujian	Hasil Uji
Organoleptis	
Bentuk	Pasta
Warna	Abu-abu kehijauan
Bau	Khas
Homogenitas	Homogen
pH	6,06
Viskositas (cPs)	4199
Daya sebar (cm)	6,225
Daya lekat (detik)	5,1
Waktu mengering (menit)	19
IC_{50} (ppm)	46,4454

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa sediaan masker *clay* berbentuk pasta, penambahan ekstrak menyebabkan sediaan berwarna abu-abu kehijauan, sedangkan bau pada sediaan dipengaruhi oleh campuran

bentonit dan kaolin yang beraroma khas seperti tanah liat (*clay*). Sediaan dinyatakan homogen ditandai dengan tidak adanya butiran kasar pada objek *glass* [7].

Nilai pH sediaan harus sesuai dengan pH kulit yaitu 4–6,5. Sediaan dengan pH yang terlalu asam dapat menimbulkan iritasi pada kulit, sedangkan pH yang terlalu basa menyebabkan kulit bersisik [17]. Sediaan masker *clay* ekstrak daun jarong memiliki pH 6,06 yang memenuhi standar mutu pH kulit. Diketahui peningkatan nilai pH karena konsentrasi kaolin yang tinggi pada sediaan, hasil tersebut sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa semakin besar konsentrasi kaolin dalam formula, maka pH sediaan akan semakin meningkat [16].

Viskositas menjadi salah satu faktor yang perlu diperhatikan karena berkaitan dengan kenyamanan saat penggunaan masker *clay*, bentonit merupakan bahan yang dapat meningkatkan viskositas sediaan sehingga konsistensi sediaan masker *clay* yang dihasilkan tidak terlalu encer. Nilai viskositas yang baik untuk sediaan semi padat yaitu 4000-40.000 cPs [8].

Uji daya sebar bertujuan untuk mengetahui kemampuan menyebar sediaan saat dioleskan pada permukaan kulit. Daya sebar berpengaruh terhadap kontak zat aktif dengan kulit. Syarat daya sebar sediaan semipadat berada pada rentang 5-7 cm [17]. Pengujian daya lekat bertujuan untuk mengetahui kemampuan melekat masker saat diaplikasikan pada kulit, semakin lama waktu kontak sediaan dengan kulit, maka semakin besar penyerapan senyawa yang akan menutrisi dan melembabkan kulit [18]. Nilai daya sebar berbanding terbalik dengan viskositas, semakin besar daya sebar maka semakin kecil nilai viskositasnya, sedangkan daya lekat berbanding lurus dengan viskositas, semakin kental sediaan maka kemampuan daya lekatnya semakin lama.

Persyaratan waktu mengering sediaan masker *clay* yang baik antara 15-30 menit [11]. Waktu mengering dipengaruhi oleh nilai viskositas. Hal tersebut sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa bentonit mampu meningkatkan nilai viskositas, sedangkan kaolin berpengaruh menurunkan viskositas sehingga waktu mengering sediaan lebih cepat. Sediaan dengan viskositas yang tinggi lebih sulit untuk menyebar sehingga proses penguapan pelarut atau air lebih lambat [19].

(a) (b)

Gambar 2. (a) Ekstrak Kental Daun Jarong; (b) Sediaan Masker *Clay* Ekstrak Metanol Daun Jarong

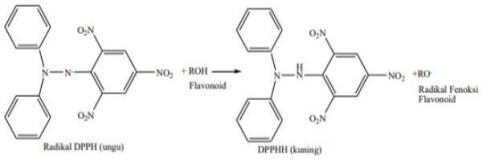
Parameter yang digunakan untuk menunjukkan aktivitas antioksidan adalah *Inhibition Concentration* (IC_{50}) yaitu konsentrasi suatu zat yang mampu menghambat 50% radikal bebas DPPH. Semakin besar nilai kandungan antioksidan, maka nilai IC_{50} pada uji aktivitas antioksidan semakin kecil, artinya antioksidan semakin baik atau kuat [20].

Tabel 4. Sifat Antioksidan berdasarkan nilai IC_{50}

Nilai IC_{50} (ppm)	Sifat Antioksidan
< 50	Sangat Kuat
50-100	Kuat
100-150	Sedang
150-200	lemah

Aktivitas antioksidan ekstrak metanol daun jarong termasuk dalam kategori sangat kuat yaitu dengan nilai IC_{50} sebesar 46,4454 ppm. Tingginya aktivitas Antioksidan ekstrak dipengaruhi oleh kandungan senyawa metabolit sekunder yang termasuk golongan senyawa fenolik seperti flavonoid, tannin dan alkaloid yang memiliki fungsi sebagai penyerap sinar UV.

Pada penelitian ini digunakan vitamin c sebagai senyawa pembanding dengan nilai IC_{50} 8,9445 ppm yang juga tergolong kategori antioksidan sangat kuat, Senyawa flavonoid yang terkandung dalam daun jarong memiliki prinsip yang sama dengan vitamin c sebagai antioksidan Dimana kemampuan antioksidan vitamin c mampu memutus rantai rantai reaksi pembentukan radikal bebas dengan cara memberikan atom hydrogen terhadap radikal bebas sehinga terbentuk produk yang stabil [21], Flavonoid dapat bereaksi sebagai antioksidan dengan menangkap radikal bebas melalui pemberian atom hydrogen pada radikal tersebut. Kemampuan flavonoid untuk menangkap radikal DPPH sebagai berikut :



Gambar 3. Reaksi antara DPPH dengan Flavonoid (Wartono, dkk, 2021)

Radikal fenoksi flavonoid ini distabilkan oleh delokalisasi elektron yang tidak berpasangan di sekitar cincin aromatis. Stabilitas radikal fenoksi flavonoid (RO) akan mengurangi kecepatan perambatan (propagasi) antioksidan reaksi berantai [22]

Pengujian aktivitas antioksidan basis masker *clay* dengan metode DPPH bertujuan untuk membandingkan nilai IC_{50} sediaan masker *clay* sebelum dan sesudah penambahan ekstrak pada formula yang dibuat, hasil uji IC_{50} basis masker *clay* diperoleh nilai IC_{50} 119,9556 ppm yang tergolong aktivitas antioksidan sedang. Hasil menunjukkan dengan penambahan ekstrak metanol daun jarong dapat meningkatkan aktivitas antioksidan dari sediaan masker *clay.*

D. Simpulan

Hasil pengujian aktivitas antioksidan ekstrak metanol daun jarong menunjukkan sediaan memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat dengan nilai IC_{50} 44,4454 ppm. Hasil pengujian karakteristik fisik sediaan seluruhnya memenuhi persyaratan dengan nilai pH 6,06, viskositas 4199 cPs, daya sebar 6,225 cm, daya lekat 5,1 detik dan waktu mengering 19 menit.

Pustaka

[1] Febriani Y, Sudewi S, Sembiring R. Formulation And Antioxcidant Activity Test Of Clay Mask Extracted Ethanol Tamarillo (Solanum betaceum Cav.). Indones J Pharm Sci Technol 2022;1:22. https://doi.org/10.24198/ijpst.v1i1.36432.

[2] Kurdi A. Tanaman Herbal Indonesia. Tanjung: Agriflo; 2010.

[3] B, Raut., DP, Khanal., dan K B. Antioxidant and Thrombolytic Activities of Methanolic Extracts of Achyranthes aspera Linn. JMMIHS 2021;7:39–48.

[4] Kartikasari D, Anggraini R. Formulasi Masker Gel Peel Off dari Ekstrak Etanol Umbi Bawang Dayak (Eleutherinebulbosa (Mill.) Urb. Eleutherine americana Merr). J Ilmu Farm Dab Farm Klin 2018;15:1–11.

[5] Hidayati N, Amananti W, Santoso J. Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Masker Lumpur Kombinasi Perasan Mentimun (Cucumis sativus L.) Dan Buah Pepaya (Carica papaya L.) Dengan Menggunakan Basis Bentonit Dan Kaolin 2019:5–7.

[6] Susilawati., Naqiatuddin NA. Chemical Activation of Bentonite Clay and Its Adsorption Properties of Methylene Blue 2014;14:7–11.

[7] Ginting, Ovalina Sylvia Br., dan Siregar SS. Formulasi dan Evaluasi Sediaan Masker Clay dari Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Pepaya (Carita papaya L.). Forte J 2022;02:22–31.

[8] Wasitaatmadja S. Penuntun Ilmu Kosmetik Medik. Jakarta: UI Press; 1997.

[9] Voight R. Buku Pelajaran Teknologi Farmasi. Terjemahkan dari: S.N. Soewandhi. Penerjemah. 5th ed. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press; 1994.

[10] Allen, V L dan Ansel CH. Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business; 2005.

[11] Viseras, C Aguzzi, C Cerezo, P Lopez-Galindo A. Uses of Clay Minerals in Semisolid Health Care and Therapeutic Products. J Appl Clay Sci 2007;36:37–50.

[12] Molyneux P. The Use of Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. J Sci Technol 2004;26(2):211–9.

[13] Muaja MGD, Runtuwene MRJ, Kamu VS. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol dari Daun Soyogik (Saurauia Bracteosa DC.). J Ilm Sains 2017;17:68. https://doi.org/10.35799/jis.17.1.2017.15614.

[14] Aafrin T, Anuradha. Evaluation of in Vitro Antioxidant Properties of Ethanolic and Aqueous Extracts of Achyranthes. World J Pharm Res 2018;7:1628–39. https://doi.org/10.20959/wjpr20187-11547.

[15] Asih DJ, Kadek Warditiani N, Gede I, Wiarsana S, Kunci K. Humantech Jurnal Ilmiah Multi Disiplin Indonesia Review Artikel: Aktivitas Antioksidan Ekstrak Amla (Phyllanthus emblica / Emblica officinalis). J Ilm Multidisplin Indones 2022;1:674–87.

[16] Fauziah DW. Pengaruh Basis Kaolin dan Bentonit Terhadap Sifat Fisika Masker Lumpur Kombinasi Minyak Zaitun (Olive Oil) dan Teh Hijau (Camelia sinensis). J Farm Sains Dan Kesehat 2018;3:9–13.

[17] Rahmawanty D, Yulianti N, Fitriana M. Formulasi dan Evaluasi Masker Wajah Peel-Off Mengandung Kuersetin dengan Variasi Konsentrasi Gelatin dan Gliserin. Media Farm 2015;12:17–32. https://doi.org/10.12928/mf.v12i1.3019.

[18] Ismail I, Ningsi S, Tahar N. Serbuk Masker Wajah Kulit Buah Semangka (Citrullus Vulgaris Schrad). Jf Fik Uinam 2014;2:80–6.

[19] Santoso CC, Darsono FL, Hermanu LS. Formulasi Sediaan Masker Wajah Ekstrak Labu Kuning (Cucurbita moschata) Bentuk Clay Menggunakan Bentonit dan Kaolin Sebagai Clay Mineral. J Pharm Sci 2018;5:64–9.

[20] Ismaryani, A., Setiawan, A. dan T. Aktivitas Sitotoksik, Antiproliferasi dan Penginduksi Apoptoksis Daun Salung (Psychotria viridiflora Reinw. ex. Blume) terhadap Sel Kanker Serviks HeLa. J Ilmu Kefarmasian Indones 2018;16:206–13.

[21] Lung JKS, Destiani DP. Uji Aktivitas Antioksidan Vitamin A, C, E dengan metode DPPH. Farmaka by Univ Padjajaran 2017;15:53–62.

[22] Wartono, Mazmir, Aryani F. Analisis Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Pada Kulit Buah Jengkol (Pithecellobium Jiringga). Bul Poltanesa 2021;22. https://doi.org/10.51967/tanesa.v22i1.472.