

**OPTIMASI CARBOPOL DAN HPMC DALAM SEDIAAN MASKER
ANTIOKSIDAN GEL *PEEL-OFF* EKSTRAK ETANOL DAUN PANDAN
WANGI (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) DENGAN METODE *SIMPLEX
LATTICE DESIGN***

OPTIMIZATION CARBOPOL AND HPMC IN ANTIOXIDANT PEEL-OFF
GEL MASK OF PANDAN WANGI LEAF ETHANOL EXTRACT (*Pandanus
amaryllifolius* Roxb.) WITH SIMPLEX LATTICE DESIGN

SKRIPSI



Oleh :

**RACHEL KENIDYA BIANTORO
4171051**

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN NASIONAL
SURAKARTA
2021**

**OPTIMASI CARBOPOL DAN HPMC DALAM SEDIAAN MASKER
ANTIOKSIDAN GEL *PEEL-OFF* EKSTRAK ETANOL DAUN PANDAN
WANGI (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) DENGAN METODE *SIMPLEX
LATTICE DESIGN***

OPTIMIZATION CARBOPOL AND HPMC IN ANTIOXIDANT PEEL-OFF
GEL MASK OF PANDAN WANGI LEAF ETHANOL EXTRACT (*Pandanus
amaryllifolius* Roxb.) WITH SIMPLEX LATTICE DESIGN

SKRIPSI



Oleh :

**RACHEL KENIDYA BIANTORO
4171051**

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN NASIONAL
SURAKARTA
2021**

**OPTIMASI CARBOPOL DAN HPMC DALAM SEDIAAN MASKER
ANTIOKSIDAN GEL PEL-OFF EKSTRAK ETANOL DAUN PANDAN
WANGI (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) DENGAN METODE *SIMPLEX
LATTICE DESIGN***

OPTIMIZATION CARBOPOL AND HPMC IN ANTIOXIDANT PEEL-OFF
GEL MASK OF PANDAN WANGI LEAF ETHANOL EXTRACT (*Pandanus
amaryllifolius* Roxb.) WITH *SIMPLEX LATTICE DESIGN*

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Farmasi (S. Farm) pada Program Studi S1 Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu
Kesehatan Nasional di Surakarta.**

Oleh :

**RACHEL KENIDYA BIANTORO
4171051**

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN NASIONAL
SURAKARTA
2021**

SKRIPSI

**OPTIMASI CARBOPOL DAN HPMC DALAM SEDIAAN MASKER
ANTIOKSIDAN GEL PEL-OFF EKSTRAK ETANOL DAUN PANDAN
WANGI (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) DENGAN METODE *SIMPLEX
LATTICE DESIGN***

**OPTIMIZATION CARBOPOL AND HPMC IN ANTIOXIDANT PEEL-
OFF GEL MASK OF PANDAN WANGI LEAF ETHANOL EXTRACT
(*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) WITH SIMPLEX LATTICE DESIGN**

Oleh :

RACHEL KENIDYA BIANTORO

4171051

Dipertahankan di hadapan Penguji Skripsi Program Studi S1 Farmasi Sekolah
Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional Pada Tanggal ; 09 September 2021

Pembimbing Utama

Apt. Dwi Saryanti, S. Farm., M. Sc.

Pembimbing Pendamping

Apt. Novena Yety Lindawati, S.Farm., M.Sc.

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Farmasi

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional

Apt. Lusia Murtisiwi, S.Farm., M.Sc.

Tim Penguji

1. Apt. Dian Puspitasari, S. Farm., M. Sc.

Ketua Penguji

1.

2. Nastiti Utami, S. Si., M. Sc.

Anggota Penguji

2.

3. Apt. Dwi Saryanti, S. Farm., M. Sc.

Anggota Penguji

3.

4. Apt. Novena Yety Lindawati, S.Farm., M.Sc.

Anggota Penguji

4.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Takut akan Tuhan adalah permulaan
pengetahuan
(Amsal 1 : 7)

It always seems impossible until it's done

-Nelson Mandela

Karya ini saya persembahkan kepada Tuhan Yesus Kristus karena atas
penyertaan dan kasih karuniaNya,

Diri saya sendiri, terimakasih sudah bertahan sampai sejauh ini
Keluarga yang telah mendoakan, memberi dukungan secara moril dan materil
dan seluruh almamater STIKES Nasional

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surakarta, 20 Agustus 2021



Rachel Kenidya Biantoro

NIM. 4171051

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul “Optimasi Carbopol Dan HPMC Dalam Sediaan Masker Antioksidan Gel *Peel-Off* Ekstrak Etanol Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) Dengan Metode *Simplex Lattice Design*” sebagai salah satu syarat menyanggah gelar Sarjana Farmasi di Progran Studi S1 Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional. Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Apt. Hartono, M.Si., selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional Surakarta.
2. Apt. Lusia Murtisiwi, S.Farm., M.Sc., selaku Ketua Program Studi S1 Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional Surakarta.
3. Apt. Dwi Saryanti, S.Farm., M.Sc., selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, nasehat serta bantuan dalam penyelesaian skripsi.
4. Apt. Novena Yety Lindawati, S.Farm., M.Sc., selaku pembimbing pendamping yang selalu memberikan motivasi, pengarahan, bimbingan, nasehat dan teladan selama penyelesaian skripsi.
5. Apt. Dian Puspitasari, S.Farm., M.Sc., selaku dosen penguji atas saran dan masukan yang diberikan.
6. Nastiti Utami, S.Si., M.Sc., selaku dosen penguji atas saran dan masukan yang diberikan.

7. Ibu, ayah, kakak, dan saudara yang selalu mendoakan, memberikan nasehat dan memberikan semangat dalam proses penelitian dan penyusunan proposal skripsi.
8. Pendeta Ruth Mendrofa dan Youth Betesda yang selalu mendukung doa dalam proses penelitian dan penyusunan proposal skripsi.
9. Teman-teman S1 Farmasi angkatan 2017 yang memberikan bantuan dan semangat dalam menyelesaikan penelitian. Terutama sahabatku Tarasia Gandes Belani, Resmaya Mellynia Arti Adi, Laela Sylvi, Septiana Putri Anggrahini, dan Oendita Rizky Nikola.
10. Staf dan Karyawan Program Studi-S1 Farmasi STIKES Nasional, Bagian Laboratorium Obat Tradisional STIKES Nasional, Laboratorium Teknologi Farmasi STIKES Nasional dan Bagian Laboratorium Kimia Instrumental STIKES Nasional.
11. Pihak-pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan, baik moral maupun material.

Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan penelitian, ilmu pengetahuan maupun dunia medis. Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan sehingga kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Surakarta, 20 Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN SAMPUL DALAM.....	ii
HALAMAN JUDUL	iii
PENGESAHAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN PERNYATAAN.....	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SINGKATAN.....	xvi
INTI SARI	xvii
ABSTRACT	xviii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Masker <i>Peel-Off</i>	6
B. Gel.....	7

C. Morfologi Bahan Gel <i>Peel-Off</i>	8
D. Daun Pandan Wangi	14
E. Metabolit Sekunder	17
F. Maserasi	19
G. Antioksidan.....	20
H. Metode <i>ABTS</i>	21
I. <i>Simplex Lattice Design</i>	22
J. Landasan Teori.....	23
K. Hipotesis	24
L. Kerangka Konsep Penelitian.....	25
BAB III. METODE PENELITIAN	26
A. Desain Penelitian	26
B. Alat dan Bahan.....	26
C. Variabel Penelitian.....	27
D. Definisi Operasional	27
E. Jalannya Penelitian.....	29
F. Analisis Data.....	38
G. Alur Penelitian	40
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	41
A. Hasil Determinasi Tanaman Daun Pandan Wangi.....	41
B. Hasil Penyiapan Sampel Daun Pandan Wangi	41
C. Hasil Susut Pengeringan	43
D. Hasil Ekstraksi Simplisia Daun Pandan Wangi.....	43

E. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Pandan Wangi	46
F. Optimasi Formula <i>Peel-Off</i> Gel Ekstrak Daun Pandan Wangi	50
G. Hasil Formula Optimum <i>Peel-Off</i> Gel	66
H. Hasil Verifikasi Formula Optimum <i>Peel-Off</i> Gel	67
I. Hasil Uji Antioksidan <i>Peel-Off</i> Gel	68
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	79
A. Kesimpulan	79
B. Saran	79
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN.....	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur Molekul HPMC.....	9
Gambar 2. Struktur Molekul Carbopol	11
Gambar 3. Struktur Molekul Polivinil Alkohol	12
Gambar 4. Struktur Molekul Gliserin	13
Gambar 5. Struktur Molekul Triethanolamin.....	13
Gambar 6. Struktur Molekul Metil Paraben.....	14
Gambar 7. Daun Pandan Wangi.....	15
Gambar 8. Struktur Molekul 2-asetil-1-pirolin	16
Gambar 9. Struktur <i>ABTS</i>	22
Gambar 10. Kerangka Konsep Penelitian	25
Gambar 11. Alur Penelitian.....	40
Gambar 12. Reaksi Flavonoid.....	47
Gambar 13. Reaksi Uji Fenolik.....	48
Gambar 14. Reaksi Uji Mayer	48
Gambar 15. Reaksi Uji Dragendroff	49
Gambar 16. Reaksi Uji Saponin.....	50
Gambar 17. Grafik Carbopol 940 dan HPMC versus pH	55
Gambar 18. Grafik Carbopol 940 dan HPMC versus Daya Sebar.....	57
Gambar 19. Grafik Carbopol 940 dan HPMC versus Viskositas	60
Gambar 20. Grafik Carbopol 940 dan HPMC versus Daya Lekat.....	62
Gambar 21. Grafik Carbopol 940 dan HPMC versus Waktu Mengering.....	65
Gambar 22. Reaksi Pembentukan Radikal <i>ABTS</i> -Kalium Persulfat.....	70

Gambar 23. Panjang Gelombang Maksimum ABTS.....	72
Gambar 24. Kurva Regresi Linier Konsentrasi dan % Inhibisi Kuersetin.....	74
Gambar 25. Kurva Regresi Linier Konsentrasi dan % Inhibisi <i>Peel-Off</i> Gel	76

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Konsentrasi HPMC dan Carbopol 940.....	31
Tabel 2. Formulasi Gel Masker <i>Peel-Off</i> Ekstrak Daun Pandan Wangi.....	31
Tabel 3. Kandungan Fitokimia Ekstrak Daun Pandan Wangi	46
Tabel 4. Hasil Uji Organoleptis <i>Peel-Off</i>	53
Tabel 5. Hasil Uji Homogenitas <i>Peel-Off</i>	54
Tabel 6. Hasil Uji pH <i>Peel-Off</i>	55
Tabel 7. Hasil Uji Daya Sebar <i>Peel-Off</i>	56
Tabel 8. Hasil Uji Viskositas <i>Peel-Off</i>	59
Tabel 9. Hasil Uji Daya Lekat <i>Peel-Off</i>	61
Tabel 10. Hasil Uji Stabilitas Fisik <i>Peel-Off</i>	63
Tabel 11. Hasil Uji Ketahanan Lipatan <i>Peel-Off</i>	64
Tabel 12. Hasil Uji Waktu Mengering <i>Peel-Off</i>	65
Tabel 13. Penetapan Goal, Limit Lower, Limit Upper dan Importance	67
Tabel 14. Perbandingan Hasil Prediksi Formula Optimum	68
Tabel 15. <i>Operating Time</i>	71
Tabel 16. Hasil Pengukuran Absorbansi, % Inhibisi dan IC50 Kuersetin	73
Tabel 17. Hasil Pengukuran Absorbansi, % Inhibisi dan IC50 <i>Peel-Off</i> Gel ..	75

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Determinasi Tanaman Daun Pandan Wangi.....	92
Lampiran 2. Preparasi Sampel Daun Pandan Wangi	95
Lampiran 3. Perhitungan Randemen Ekstrak Daun Pandan Wangi	98
Lampiran 4. Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Pandan Wangi.....	99
Lampiran 5. Sediaan Peel-Off Gel Ekstrak Daun Pandan Wangi.....	100
Lampiran 6. Data Pada <i>Software Simplex Lattice Design</i>	103
Lampiran 7. Larutan Uji Aktivitas Antioksidan	106
Lampiran 8. Gambar Larutan Uji Aktivitas Antioksidan.....	108
Lampiran 9. <i>Operating Time</i> (OT).....	109
Lampiran 10. Panjang Gelombang Maksimum	110
Lampiran 11. Absorbansi Kontrol ABTS	111
Lampiran 12. Aktivitas Antioksidan Kuersetin Dengan ABTS.....	112
Lampiran 13. Aktivitas Antioksidan Peel-Off Gel Ekstrak Daun Pandan Wangi Dengan ABTS	114

DAFTAR SINGKATAN

IC ₅₀	Inhibition Concentration 50%
pH	Power of Hydrogen
HPMC	Hidroxy Propyl Methyl Cellulose
PVA	Polyvinyl Alcohol
TEA	Triethanolamin
ABTS	<i>2,2'-Azinobis [3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid]-diammonium salt</i>
SLD	<i>Simplex Lattice Design</i>
dPas	<i>Desi Pascal second</i>
OT	<i>Operating Time</i>
KV	Koefisien Variasi
HCl	<i>Hydrochloric Acid</i> (Asam Klorida)
FeCl ₃	Feri Klorida
K ₂ S ₂ O ₈	Kalium Persulfat

INTI SARI

Ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) memiliki kandungan kimia alkaloid, flavonoid, saponin, fenolik yang berguna sebagai antioksidan. Kelebihan *peel-off* gel yaitu praktis, tidak perlu dibilas dan tidak menyumbat pori-pori. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbandingan kombinasi basis *gelling agent* Carbopol 940 dan HPMC yang paling optimal dalam formula masker *peel-off* gel antioksidan ekstrak daun pandan wangi.

Ekstrak dimaserasi menggunakan etanol 96% kemudian dilakukan skrining fitokimia. Optimasi sediaan *peel-off* gel ekstrak daun pandan wangi 1000ppm dan kombinasi basis Carbopol 940 dan HPMC yang ditentukan menggunakan *Simplex Lattice Design*. Respon yang digunakan yaitu pH, daya sebar, viskositas, daya lekat, dan waktu mengering. Verifikasi formula optimum dengan *One Sample T-Test* dari SPSS. Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode *ABTS* dengan *Operating Time* pada menit ke-6 dan panjang gelombang maksimal 734,0 nm dengan spektrofotometer uv-vis.

Hasil rendemen ekstrak sebesar 8,02% dan terdapat senyawa flavonoid, fenolik, saponin dan alkaloid pada skrining fitokimia. Optimasi sediaan *peel-off* gel ekstrak daun pandan wangi didapatkan perbandingan Carbopol 940 dan HPMC sebesar 0,773gram : 4,227gram dengan nilai *desirability* sebesar 0,789. Nilai uji pH sebesar $5 \pm 0,17$; nilai uji daya sebar sebesar $6,14 \pm 0,05$; nilai uji viskositas sebesar $91,05 \pm 0,54$; nilai uji daya lekat sebesar $6,24 \pm 0,10$; dan nilai waktu mengering sebesar $24,33 \pm 3,18$. Hasil *One Sample T-Test* menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan yang berarti valid antara prediksi SLD dengan hasil percobaan. Hasil pengujian antioksidan pada *peel-off* gel ekstrak daun pandan wangi memiliki nilai rata-rata IC_{50} $7,43 \pm 0,08$ yang tergolong sangat kuat.

Kata kunci: *Peel-off Gel*, Optimasi, Antioksidan, Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.)

ABSTRACT

Pandan leaf extract (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) contains chemicals of alkaloids, flavonoids, saponins, phenolics that are useful as antioxidants. The advantages of peel-off gel are practical, do not need to be rinsed and do not clog pores. The purpose of this study was to find out the comparison of the most optimal combination of carbopol 940 and HPMC gelling agent base in the formula of peel-off gel antioxidant gel pandan leaf extract.

The extract is accelerated using 96% ethanol and then phytochemical screening is carried out. Optimization of peel-off gel preparations of 1000ppm pandan leaf extract and carbopol 940 base combination and HPMC specified using Simplex Lattice Design. The response used is pH, scatter power, viscosity, sticking power, and drying time. Verify the optimum formula with one sample T-Test from SPSS. Test antioxidant activity using the ABTS method with Operating Time at 6 minutes and a maximum wavelength of 734.0 nm with a uv-vis spectrophotometer.

The yield of the extract was 8,02% and there were flavonoid, phenolic, saponin and alkaloid compounds in phytochemical screening. Optimization of peel-off gel preparations of pandan leaf extract obtained a comparison of Carbopol 940 and HPMC of 0.773grams: 4,227grams with a desirability value of 0.789. pH test score of 5 ± 0.17 ; scatter power test value of $6,14\pm 0,05$; viscosity test value of $91,05\pm 0,54$; fixed power test value of 6.24 ± 0.10 ; and the drying time value of $24,33\pm 3,18$. One Sample T-Test results showed no significant difference that meant valid between SLD predictions and trial results. The results of antioxidant testing on peel-off gel pandan leaf extract had an average IC50 value of 7.43 ± 0.08 which is classified as very strong.

Keywords: Peel-off gel, Optimization, Antioxidant, Pandan Wangi Leaf Extract (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.)

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Antioksidan adalah senyawa yang mampu menangkal atau meredam dampak negatif oksidan dalam tubuh. Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas senyawa radikal bebas bisa dihambat (Winarsi, 2007). Sumber radikal bebas dapat berasal dari dalam tubuh kita sendiri (endogen) yang terbentuk sebagai sisa proses metabolisme (proses pembakaran), protein, karbohidrat, dan lemak yang kita konsumsi. Radikal bebas dapat pula diperoleh luar tubuh (eksogen) yang berasal dari polusi udara, asap kendaraan, berbagai bahan kimia, makanan yang telah hangus (*carbonated*) dan sinar ultra violet.

Bagian tubuh yang sering mengalami kerusakan akibat dari radikal bebas adalah kulit karena merupakan lapisan terluar pelindung tubuh dari paparan polusi lingkungan, salah satunya kulit wajah (Grace dkk., 2015). Untuk menangkal radikal bebas tersebut maka diperlukan antioksidan. Antioksidan dibagi menjadi dua berdasarkan sumbernya, yaitu antioksidan alami dan antioksidan sintetis (Sayuti dan Yenrina, 2015).

Senyawa antioksidan alami umumnya dapat diperoleh dengan cara mengonsumsi buah dan sayuran yang mengandung vitamin A, C, E, asam folat, antosianin, senyawa fenolik dan flavonoid. Selain dikonsumsi, pemberian antioksidan topikal juga mampu mencegah kerusakan kulit yang disebabkan oleh

stress oksidatif. Pemberian antioksidan topikal dapat mengurangi akumulasi peroksida pada kulit (Yaar dan Gilchrest, 2007).

Antioksidan alami salah satunya berasal dari daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.). Daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) merupakan tumbuhan yang memiliki kandungan kimia alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, polifenol yang berfungsi sebagai zat antioksidan (Margaretta dkk., 2011; Nawawi dkk., 2014). Etanol 96% digunakan sebagai pelarut karena karena bersifat universal yaitu dapat mengikat senyawa kimia baik bersifat polar, semi polar, dan non polar yang ada pada tumbuhan tersebut serta mudah didapat.

Aktivitas antioksidan pada ekstrak daun pandan wangi dengan konsentrasi 100 µg/ml pada metode DPPH dapat memberikan persen inhibisi sebesar 78,72% dan memiliki nilai IC_{50} sebesar 34,15µg/ml (Chalid dan Zulfakar, 2009). Nilai IC_{50} tersebut termasuk dalam kategori antioksidan sangat kuat (Molyneux, 2004). Senyawa antioksidan dalam daun pandan wangi dapat dimanfaatkan untuk mengatasi masalah penuaan pada kulit.

Salah satu bentuk kosmetik wajah adalah masker gel *peel-off*. Masker gel *peel-off* merupakan sediaan yang mudah diaplikasikan karena berbentuk gel, mudah mengering dan dapat mudah dilepas atau diangkat seperti membran elastis (Rahmawanty dkk., 2015). Masker gel *peel-off* memiliki dipilih karena memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan masker jenis lain yaitu sediaan berbentuk gel yang sejuk, mampu merelaksasikan dan membersihkan wajah secara maksimal dengan mudah, daya lekat tinggi yang tidak menyumbat pori sehingga pernafasan pori tidak terganggu, mudah dikelupas dan dicuci dengan air.

Dalam formulasi masker gel *peel-off*, komposisi bahan-bahan yang digunakan akan mempengaruhi karakteristik sediaan yang dihasilkan. *Gelling agent* merupakan faktor kritis yang mempengaruhi karakteristik sediaan masker gel *peel-off* seperti viskositas, daya sebar, dan daya lekat. Penelitian ini menggunakan *gelling agent* HPMC dan Carbopol 940.

HPMC merupakan *gelling agent* semi sintetik turunan selulosa yang sering digunakan sebagai eksipien karena sifatnya yang tidak toksik, stabil pada pH 3-11 dan tidak mengiritasi serta bahan pembentuk hidrogel yang baik. HPMC dengan konsentrasi 2-5% berfungsi sebagai peningkat viskositas gel (Rowe dkk., 2009). Kekurangan HPMC yaitu menghasilkan lapisan film yang kurang baik pada tingkat elastisitasnya, sehingga dilakukan kombinasi dengan *gelling agent* lain seperti Carbopol agar diperoleh sediaan masker *peel-off* yang memiliki kualitas film yang bagus.

Pemilihan basis Carbopol 940 karena memiliki keunggulan yaitu mudah terdispersi dalam air dan dalam konsentrasi kecil dapat berfungsi sebagai basis gel dengan kekentalan yang cukup (Rowe dkk., 2006), tidak ditemukan iritasi primer, sensitivitas, atau reaksi alergi pada penggunaan topikal. Carbopol 940 juga memiliki kekurangan yaitu jika semakin tinggi konsentrasi carbopol 940 dalam formula, maka suasana gel yang terbentuk akan semakin asam (Deshpande dan Shah, 2012). Jika konsentrasi carbopol 940 dinaikkan, viskositas yang dihasilkan meningkat namun pH semakin asam. Maka dari itu, carbopol 940 dikombinasikan dengan HPMC untuk menutupi kekurangan masing-masing komponen (Deshpande dan Shah, 2012).

Optimasi kombinasi basis *gelling agent* HPMC dan Carbopol 940 dilakukan agar diperoleh formula optimum sehingga dapat dihasilkan sediaan masker gel *peel-off* ekstrak daun pandan wangi yang baik. Optimasi *gelling agent* HPMC dan Carbopol 940 digunakan metode *Simplex Lattice Design* yang memiliki kelebihan metode optimasi yang relatif sederhana, serta dapat digunakan untuk optimasi campuran antara bahan baik dalam sediaan padat, ataupun semi padat (Fauzan, 2019).

Uji aktivitas antioksidan masker gel *peel-off* ekstrak daun pandan wangi dilakukan dengan menggunakan metode *ABTS* (*2,2'-Azinobis [3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid]-diammonium salt*). Metode *ABTS* digunakan karena memiliki sensitivitas lebih tinggi daripada *DPPH*, pengujian yang sederhana, mudah diulang, fleksibel dan dapat digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan yang bersifat hidrofilik maupun lipofilik (Apak dkk., 2007). Metode *ABTS* dikatakan lebih stabil karena dapat digunakan pada berbagai level pH, sampel bereaksi dengan cepat dengan *ABTS* mencapai kondisi stabil dalam 30 menit (Karadag dkk., 2009).

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dilakukan penelitian tentang optimasi basis masker antioksidan gel *peel-off* ekstrak etanol daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) dengan basis HPMC dan Carbopol 940.

B. Rumusan Masalah

1. Berapa komposisi optimum kombinasi basis HPMC dan Carbopol 940 dengan menggunakan metode *Simplex Lattice Design* dalam formula masker

antioksidan gel *peel-off* ekstrak etanol daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.)?

2. Berapa besar potensi aktivitas antioksidan dari formula optimum sediaan masker gel *peel-off* ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) yang dinyatakan dengan nilai IC_{50} ?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui komposisi optimum kombinasi basis HPMC dan Carbopol 940 dengan menggunakan metode *Simplex Lattice Design* dalam formula masker antioksidan gel *peel-off* ekstrak etanol daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.).
2. Untuk mengetahui besar potensi aktivitas antioksidan dari formula optimum sediaan masker gel *peel-off* ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) yang dinyatakan dengan nilai IC_{50} .

D. Manfaat Penelitian

Memberikan informasi tentang pemanfaatan daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) sebagai masker gel *peel-off* antioksidan.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan rancangan eksperimental dimana terdapat variabel bebas (HPMC dan Carbopol 940) dengan tujuan untuk mendapatkan formula optimum dengan melihat melalui beberapa parameter (organoleptis, homogenitas, daya sebar, daya lekat, pH, stabilitas, viskositas, waktu mengering, ketahanan lipatan) dan uji aktivitas antioksidan, yaitu mencari komposisi *gelling agent* (HPMC dan Carbopol 940) yang optimum dalam formula masker antioksidan gel *peel-off* ekstrak etanol daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) dengan menggunakan metode *Simplex Lattice Design*. Setelah didapatkan sediaan masker gel *peel-off* yang optimal kemudian dilakukan uji verifikasi dan uji aktivitas antioksidan dengan metode *ABTS*.

B. Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) (Diperoleh dari Desa Pusposari, Wironanggan, Gatak, Sukoharjo, Jawa Tengah), Carbopol 940 (LUBRIZOL®), PVA (Merck®), HPMC (Brataco®), gliserin (Wilmar®), etanol 96% (Merck®), serbuk magnesium (Merck®), HCl 2N (Merck®), FeCl₃ (Merck®), reagen Dragendroff, reagen Mayer, kuersetin (Sigma®), K₂S₂O₈ (Merck®), etanol p.a (Merck®),

larutan radikal ABTS (Merck®), metil paraben, trietanolamin (Merck®) dan *aquades*.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah blender (philips), bejana maserasi, alat-alat gelas (Iwaki®), timbangan digital (acis®), alat uji daya sebar, alat uji daya lekat, viskometer (Rion®), *rotary evaporator* (IKA RV 10®), alat ukur (penggaris), waterbath, cawan porselen, batang pengaduk (Iwaki®), corong (Pyrex®), labu ukur (Pyrex®), pipet tetes, pipet ukur, mikropipet (Dragonlab®), oven (Memmert®), penjepit tabung, *stopwatch*, spektrofotometer UV-Visible (Shimadzu UV mini-1240), kuvet (HELMA), tabung reaksi, dan kertas pH.

C. Variabel Penelitian

1. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah komposisi basis HPMC dan Carbopol 940 yang digunakan dalam formulasi.
2. Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah hasil uji sifat fisik sediaan gel (organoleptis, pH, homogenitas, stabilitas, daya sebar, daya lekat, viskositas, waktu kering, ketahanan lipatan) dan hasil uji aktivitas antioksidan
3. Variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah suhu pengeringan simplisia, metode ekstraksi, proses pembuatan masker gel *peel-off* dan pemilihan bahan yang digunakan.

D. Definisi Operasional

1. Ekstrak etanol daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) adalah ekstrak yang berasal dari daun pandan wangi yang dipetik secara manual pada

sore hari dengan kriteria daun berwarna hijau tua, berukuran sedang, dan bersih yang diperoleh dari Desa Pusposari, Wironanggan, Gatak, Sukoharjo, Jawa Tengah dengan menggunakan pelarut etanol 96% dengan metode maserasi.

2. *Gelling agent* dalam penelitian ini digunakan sebagai zat pembawa dalam sediaan masker gel *peel-off* antioksidan dan untuk membentuk massa gel, dimana pada penelitian ini digunakan HPMC dan Carbopol 940 sebagai *gelling agent*.
3. Sifat fisik merupakan parameter untuk mengamati sifat fisik masker gel *peel-off* yaitu organoleptis, pH, stabilitas, daya sebar, daya lekat, homogenitas, viskositas, uji waktu kering gel, dan uji ketahanan lipatan.
4. Respon adalah besaran yang dipengaruhi oleh variabel bebas, dalam penelitian ini yaitu daya sebar, daya lekat, viskositas, pH, dan uji waktu kering gel. *Simplex Lattice Design* merupakan suatu desain penelitian yang berguna untuk mengevaluasi efek suatu faktor dan interaksi dalam waktu yang bersamaan dengan menggunakan *software Design Expert* versi 12 *trial*.
5. Uji aktivitas antioksidan dalam penelitian ini digunakan metode *ABTS*. *ABTS* merupakan metode pengujian untuk mengukur jumlah radikal yang dapat ditangkal oleh antioksidan yang dikenal dengan kapasitas antioksidan.
6. Formula Optimum adalah kombinasi komponen yang baik sehingga didapatkan hasil formula masker gel *peel-off* yang baik dengan menggunakan metode *Simplex Lattice Design* melalui parameter daya sebar, daya lekat, viskositas, pH dan uji waktu kering gel.

E. Jalannya Penelitian

1. Determinasi Tanaman

Tanaman Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) yang akan digunakan dideterminasi terlebih dahulu di Laboratorium Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Muhammadiyah Surakarta.

2. Pembuatan Serbuk Kering Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.)

Sebanyak 6kg sampel daun pandan wangi yang masih segar diambil pada sore hari yang diperoleh dari kabupaten Sukoharjo dicuci terlebih dahulu dan dibersihkan dari sisa-sisa kotoran tanah yang masih menempel, pencucian dilakukan dengan air yang mengalir. Dilakukan perajangan lalu dikeringkan dengan cara di oven dengan suhu 50°C. Dilakukan proses pengeringan sampai berwarna kecokelatan, daun pandan wangi diserbuk dengan cara diblender hingga diperoleh serbuk daun kering lalu diayak dengan ayakan mesh 60. Serbuk disimpan dalam wadah bersih dan tertutup sebelum digunakan dalam pembuatan ekstrak.

3. Penetapan Susut Pengeringan

Penetapan susut pengeringan serbuk daun pandan dilakukan dengan menggunakan alat *moisture balance*. Serbuk simplisia ditimbang sebanyak 2 gram dimasukkan ke dalam *moisture balance* pada suhu 105°C sampai nilai susut pengeringan muncul pada alat dalam satuan persen (%) terhadap bobot awal (Wicaksono dan Ulfah, 2017).

4. Ekstraksi Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.)

500 gram serbuk kering daun pandan wangi di maserasi dengan pelarut etanol 96% sebanyak 3750 ml selama 3x24 jam dan diaduk setiap 1x24 jam. Setelah 3

hari, disaring menggunakan kain flanel. Filtrat yang diperoleh disimpan dalam wadah yang sesuai. Ampas dilakukan perendaman kembali menggunakan etanol 96% sebanyak 1250 ml selama 2 hari. Setelah 2 hari dilakukan penyaringan menggunakan kain flanel.

Filtrat yang diperoleh dicampurkan dengan filtrat yang pertama lalu dipekatkan hingga diperoleh larutan yang lebih kental menggunakan *rotary evaporator* suhu 40°. Hasil ekstrak etanol diuapkan diatas *waterbath* sampai didapatkan ekstrak kental (Ibrahim dkk., 2014). Dihitung rendemen dengan rumus:

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{bobot yang diperoleh}}{\text{bobot bahan awal}} \times 100\%$$

5. Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Pandan Wangi

a. Flavonoid

10 mg ekstrak kental dilarutkan dalam pelarut etanol 70% dimasukkan dalam tabung reaksi, kemudian dicampur dengan serbuk magnesium dan asam klorida 2N. Warna kuning hingga jingga sampai merah menunjukkan adanya senyawa flavonoid (Mustikasari dan Ariyani, 2010).

b. Saponin

10 mg ekstrak kental dimasukkan kedalam tabung reaksi dikocok dengan 10 ml aquadest panas selama 10 detik, maka akan terbentuk busa stabil, dibiarkan selama 10 menit, ditambahkan 1 tetes asam klorida 1%, Jika busa tidak hilang maka menunjukkan adanya saponin (Noer dkk., 2018).

c. Alkaloid

Masing-masing 10 mg ekstrak kental dilarutkan dengan asam klorida 2N kemudian dimasukkan dalam 2 tabung yang berbeda. Tabung 1 ditambah dengan

7. Pembuatan Sediaan Masker Gel *Peel-Off*

Carbopol 940, HPMC dan PVA didispersikan dalam akuades panas lalu masing-masing diaduk. Pada HPMC ditambahkan PVA dan Carbopol 940 lalu diaduk hingga homogen (Campuran A). Nipagin dilarutkan dalam sebagian gliserin. Ekstrak daun pandan wangi dilarutkan *aquadest* kemudian ditambahkan Trietanolamin (TEA) dan sisa gliserin (Campuran B). Campuran B dimasukkan kedalam Campuran A dan ditambahkan *aquadest* sambil diaduk hingga homogen.

8. Evaluasi Sediaan Gel Masker *Peel-Off*

a. Uji organoleptis

Dilakukan pengamatan visual terhadap bau, warna, dan bentuk gel masker selama 7 hari. Gel biasanya jernih dengan konsistensi setengah padat (Ansel, 1989). Uji ini dilakukan sebanyak 3 kali.

b. Homogenitas

Pengujian homogenitas dilakukan dengan mengoleskan zat yang akan diuji pada sekeping kaca atau bahan lain yang cocok harus menunjukkan susunan yang homogen dan tidak menunjukkan butiran kasar (Depkes RI, 1979). Uji ini dilakukan sebanyak 3 kali.

c. Uji Pemeriksaan Stabilitas Fisik

Pemeriksaan stabilitas fisik masker terhadap pendinginan dilakukan dengan cara: masker disimpan dalam wadah yang cocok lalu disimpan dalam lemari es dengan suhu 0°C-4°C dan dibiarkan selama 24 jam, lalu dikeluarkan. Setelah itu diamati apakah terjadi pemisahan atau tidak (Lucida, 2017). Uji ini dilakukan sebanyak 3 kali.

d. Pengukuran pH

Dilakukan pengukuran pH gel menggunakan kertas pH. pH sediaan topikal berkisar 4,5-6,5 (Adnan, 2016). Uji ini dilakukan sebanyak 3 kali.

e. Uji viskositas

Menggunakan Viskometer Rion VT-04. Gel dimasukkan ke dalam tabung pada viskometer, kemudian dipasang rotor nomor 2 hingga spindel terendam seluruhnya dalam gel. Alat dinyalakan dan diamati jarum petunjuk rotor nomor 2 pada skala viskositas hingga berhenti stabil. Angka yang ditunjukkan jarum penunjuk dalam satuan dPa.S (1 dPa.S = 1 poise) (Tambunan dan Teuku, 2018). Nilai viskositas sediaan gel yang baik disarankan berada pada rentang nilai 50-150 dPas (Garg dkk., 2002). Uji ini dilakukan sebanyak 3 kali.

f. Uji daya sebar

Sampel seberat 0,5g diletakkan di atas kaca dan dibiarkan selama 1 menit. Diameter sebar sampel diukur. Selanjutnya ditambah 150 g beban dan didiamkan selama 1 menit lalu diukur diameter yang konstan. Range daya sebar gel pada kulit wajah yaitu 5-7 cm (Cahyani dkk., 2017). Uji ini dilakukan sebanyak 3 kali.

g. Uji daya lekat

Dilakukan dengan meletakkan gel sebanyak 0,2 g diatas *object glass* kemudian menutupnya dengan *object glass* yang lain dan ditekan dengan beban 1 kg selama 5 menit, kemudian beban diambil dan kedua *object glass* dilepaskan. Dicatat waktu sampai keduanya bisa terlepas. Daya lekat yang baik adalah tidak kurang dari 4 detik (Cahyani dkk., 2017). Uji ini dilakukan sebanyak 3 kali.

h. Uji waktu kering gel

Sebanyak 1gram masker gel *peel-off* dioleskan secara merata di atas punggung tangan, kemudian diamati waktu pengeringan sampai masker dapat dilepas. Waktu kering masker yang baik antara 15-30 menit. Uji ini dilakukan sebanyak 3 kali.

i. Uji Ketahanan Lipatan

Uji ketahanan lipatan dilakukan dengan cara melipat film berkali-kali pada tempat yang sama sampai film tersebut patah. Jumlah lipatan yang telah dilakukan dianggap sebagai nilai ketahanan lipatan (Parivesh, 2010). Uji ini dilakukan sebanyak 3 kali.

9. Penentuan Formula Optimum

Penentuan formula optimum masker gel *peel-off* dilakukan uji fisik dari masing-masing formula masker gel *peel-off*. Uji fisik yang dilakukan yaitu uji pH, viskositas, daya sebar, daya lekat dan waktu mengering. Nilai uji fisik yang didapatkan kemudian dimasukkan ke dalam aplikasi *Design Expert* versi 12 *trial* dengan metode *Simplex Lattice Design*. Didapatkan suatu saran dari nilai yang optimal (*desirability*) yaitu mendekati 1.

10. Verifikasi Formula Optimum

Verifikasi dilakukan untuk membuktikan antara prediksi dari software *Design Expert* versi 12 *trial* dengan hasil pengujian terhadap formulasi yang dilakukan benar atau tidak. Verifikasi dilakukan dengan membuat formula sebanyak 3 kali replikasi dan dilakukan pengujian terhadap sifat fisik sediaan masker gel *peel-off* yang meliputi uji organoleptis, pH, homogenitas, viskositas,

daya sebar, daya lekat, stabilitas fisik, ketahanan lipatan, dan waktu mengering, yang kemudian diuji kebenarannya menggunakan one-sample *t-test*.

11. Pengujian aktivitas antioksidan dengan metode *ABTS*

a. Pembuatan larutan kuersetin

1) Larutan Baku Induk Kuersetin 1000 ppm

Larutan stok 1000 ppm disiapkan dengan cara serbuk kuersetin 10,0 mg ditimbang seksama dan dilarutkan dengan etanol sampai tanda batas labu ukur 10,0 ml (Pulungan, 2018).

2) Larutan Intermediet kuersetin 100 ppm

Larutan baku induk kuersetin 1000 ppm dipipet sebanyak 1,0 ml dan dicukupkan volumenya sampai 10,0 ml dengan etanol sehingga diperoleh konsentrasi 100 ppm.

b. Pembuatan Larutan Stok *ABTS*

1) Larutan *ABTS*: *ABTS* (7 mM) sebanyak 18,0 mg dilarutkan ke dalam aquades dalam labu ukur 5,0 ml.

2) Larutan $K_2S_2O_8$: kalium persulfat (2,45 mM) ditimbang seksama sebanyak 14,0 mg dilarutkan ke dalam aquades dalam botol sampai 20,0 ml (Rosidah dkk., 2008).

3) Larutan stok *ABTS*: larutan *ABTS* sebanyak 5,0 ml ditambahkan 5 ml larutan kalium persulfat. Sebelum digunakan diinkubasi pada suhu 22-24°C selama 12-16 jam pada keadaan gelap, dihasilkan *ABTS* dengan warna biru gelap (Pulungan, 2018).

- 4) Larutan PBS pH 7,4: natrium klorida ditimbang seksama sebanyak 0,8 g, 0,02 g kalium klorida, 0,142 g natrium hidrogen fosfat, 0,024 g kalium dihidrogen fosfat dilarutkan dalam akuades sampai 100,0 ml.

c. Penentuan *Operating Time*

Larutan baku kerja kuersetin 6 ppm, diambil 0,1 ml kemudian ditambahkan 2 ml larutan stok ABTS diukur pada panjang gelombang maksimum literatur 734 nm dengan interval 1 menit hingga diperoleh absorbansi stabil. *Operating time* tercapai pada waktu dihasilkan absorbansi yang stabil (Rosidah dkk., 2008).

d. Pengukuran Panjang Gelombang Serapan Maksimum

Larutan stok ABTS dipipet sebanyak 1,0 ml dan dicukupkan volumenya sampai 25,0 ml dengan PBS pH 7,4 dalam labu ukur. Absorbansi larutan diukur pada rentang panjang gelombang 700-750 nm, ditentukan panjang gelombang saat diperoleh serapan tertinggi (Pulungan, 2018).

e. Pengukuran Aktivitas Antioksidan Kuersetin dengan Metode ABTS

Larutan baku kerja kuersetin dibuat dari larutan intermediet 100 ppm dengan masing-masing konsentrasi 2 ppm; 4 ppm; 6 ppm; 8 ppm; dan 10 ppm atau dipipet masing-masing sebanyak 0,2 ml; 0,4 ml; 0,6 ml; 0,8 ml; 1,0 ml ke dalam labu ukur 5 ml, kemudian ditambahkan volumenya sampai tanda batas dengan etanol p.a. Pada masing-masing konsentrasi dipipet sebanyak 0,5 ml ditambah 1,0 ml larutan stok ABTS, larutan diinkubasi selama *operating time* yang diperoleh dan diukur serapan dengan

spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang yang diperoleh (Pulungan, 2018).

f. Pengukuran Aktivitas Antioksidan Gel *Peel-Off* dengan Metode *ABTS*

Larutan stok 1000 ppm disiapkan dengan cara menimbang 10 mg gel *peel-off* dan dilarutkan dengan etanol sambil dihomogenkan, volume akhir dicukupkan dengan menambah etanol sampai 10 ml kemudian disaring menggunakan kertas saring. Larutan sampel 100 ppm dengan masing-masing konsentrasi 2 ppm; 4 ppm; 6 ppm; 8 ppm; dan 10 ppm atau dipipet masing-masing sebanyak 0,1 ml; 0,2 ml; 0,3 ml; 0,4 ml; 0,5 ml ke dalam labu ukur 5,0 ml, kemudian dicukupkan volumenya sampai batas dengan etanol p.a. Masing-masing konsentrasi dipipet sebanyak 0,5 ml larutan kemudian ditambah 1 ml larutan stok *ABTS*. Larutan diinkubasi selama *operating time* yang diperoleh dan diukur serapan dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum radikal *ABTS* yang diperoleh (Pulungan, 2018).

g. Penentuan Aktivitas Antioksidan

Hasil uji antioksidan metode *ABTS* pada ekstrak daun pandan wangi dipaparkan sebagai hasil penelitian, sehingga didapat jumlah persen penangkal antioksidan dihitung menggunakan rumus (Cholisoh, 2008).

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi kontrol} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi kontrol}} \times 100\%$$

Keterangan :

Absorbansi kontrol = absorbansi larutan radikal *ABTS*

Absorbansi sampel = absorbansi larutan sampel ditambahkan radikal *ABTS*

Perhitungan nilai IC_{50} menggambarkan konsentrasi larutan uji yang dapat menangkal radikal bebas sebesar 50% melalui persamaan regresi linear yang menyatakan hubungan antara konsentrasi larutan uji (x) dengan % inhibisi (y). Nilai IC_{50} diperoleh dengan mensubstitusikan y sebagai % inhibisi sebesar 50% dan x sebagai IC_{50} (Molyneux, 2004).

$$y = bx + a$$

$$50 = bx + a$$

$$x = \frac{50-a}{b} = IC_{50}$$

h. Perhitungan KV (Koefisien Variasi)

Koefisien Variasi digunakan untuk mengetahui kesesuaian analisis satu dengan hasil analisis lain dari suatu seri pengukuran yang diperoleh dari sampling acak secara berulang dari sampel homogennya. Koefisien variasi yang baik adalah kurang dari 2% (Harmita, 2004).

$$\% KV = \frac{\text{Standar deviasi}}{\text{Rata-rata kadar sampel}} \times 100\%$$

F. Analisis Data

1. Optimasi kombinasi basis HPMC dan Carbopol 940 pada masker gel *peel-off*

Analisis data dilakukan menggunakan metode *Simplex Lattice Design* menggunakan *software Design Expert* versi 12 yang selanjutnya diketahui kombinasi basis HPMC dan Carbopol pada masker gel *peel-off* yang paling optimal.

2. Verifikasi

Formula yang optimal kemudian dilakukan verifikasi dan dianalisis secara *t-test*.

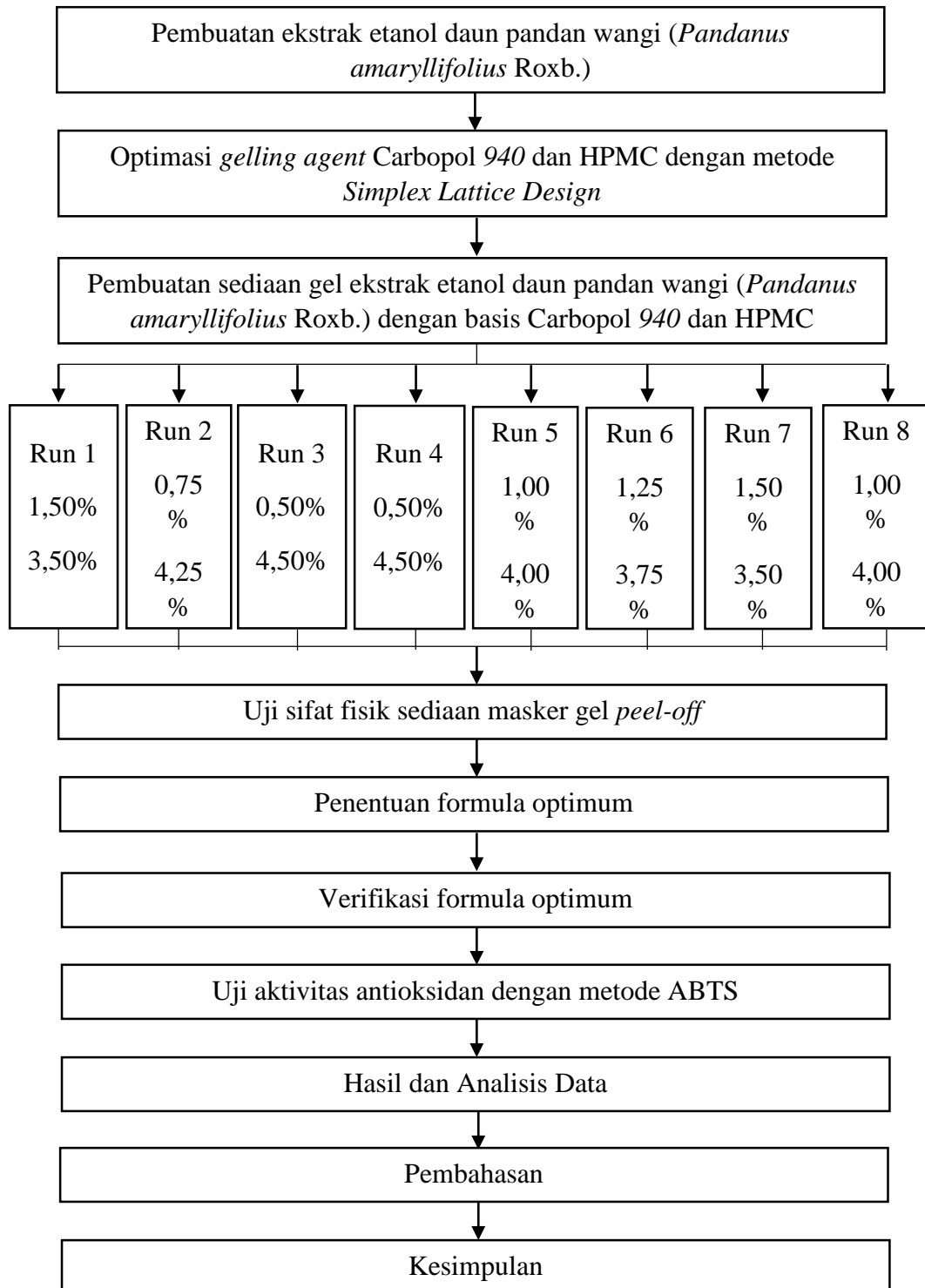
3. Kategori Antioksidan

Antioksidan sangat kuat jika nilai $IC_{50} < 50 \mu\text{g/ml}$, kuat jika $IC_{50} 50-100 \mu\text{g/ml}$, sedang jika nilai $IC_{50} 100-150 \mu\text{g/ml}$ dan lemah jika $IC_{50} 151-200 \mu\text{g/ml}$ (Molyneux, 2004).

4. KV

Koefisien variasi yang baik adalah kurang dari 2% (Harmita, 2004).

G. Alur Penelitian



Gambar 11. Alur Penelitian

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Perbandingan kombinasi Carbopol 940 dan HPMC yang paling optimum dalam formula *peel-off* gel ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) yaitu 0,773 gram : 4,227 gram.
2. Potensi aktivitas antioksidan dari sediaan *peel-off* gel ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) sebagai peredam radikal yang dinyatakan dengan nilai IC₅₀ memiliki nilai rata-rata sebesar $7,43 \pm 0,08$ ppm sehingga termasuk dalam kategori antioksidan sangat kuat.

B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji stabilitas fisik formula optimum sediaan *peel-off* gel ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.).
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji akseptabilitas dalam sediaan *peel-off* gel ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.).
3. Perlu dilakukan pengujian penetapan kadar air terhadap simplisia daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.).

DAFTAR PUSTAKA

- Adhayanti, Ida., Tajuddin Abdullah dan Rika Romantika. 2018. Uji Kandungan Total Polifenol dan Flavonoid Ekstrak Etil Asetat Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca* var. *sapientum*). *Media Farmasi*. Vol. XIV. No. 1.
- Adnan, J., 2016, Formulasi Gel Ekstrak Daun Beluntas (*Pluceaindica* Less) Dengan Na-CMC Sebagai Basis Gel, *Journal of Pharmaceutical Science and Herbal Technology*, 1 (1), 41-44.
- Aeni, L.N., Sulaiman, T.N.S., Mulyani, S. (2012). Formulasi Gel Mukoadhesif Kombinasi Minyak Cengkeh dan Getah Jarak Pagar serta Uji Aktivitas Antibakteri terhadap *Streptococcus mutant*. *Majalah Farmaseutik*. Vol.8 (1). Palu: Untad Press.
- Agustiningsih, 2010. *Optimasi Cairan Penyari Pada Pembuatan Ekstrak Daun Pandan Wangi (Pandanus amaryllifous Roxb) Secara Maserasi Terhadap Kadar Fenolik dan Flavonoid Total*. Semarang : Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi yayasan Pharmasi.
- Akhlaghi, M., and Brian, B., 2009, Mechanisms of Flavonoid Protection Against Myocardial Ischemia-Reperfusion Injury, *Journal of Molecular and Cellular Cardiology*, 46, 309-317.
- Allen, Jr., and Loyd,. 2002. *The Art, Science, and Technology of Pharmaceutical Compounding*, 2nd edition. USA : American Pharmaceutical Assosiation.
- Allen, L.V., Nicholas, G.P., Ansel, H.C., (2011), *Ansel's Pharmaceutical Dossage Form and Drug Delivery System*, diterjemahkan oleh Lucia Hendriati, Kuncoro Foe, EGC, Jakarta, Hal. 289.
- Allen, L.V., Nicholas, G.P., Ansel, H.C., (2014), *Ansel's Pharmaceutical Dossage Form and Drug Delivery System*, diterjemahkan oleh Lucia Hendriati, Kuncoro Foe, EGC, Jakarta, Hal. 243-261.
- Amarowicz, R. (2007). Tannins: the new natural antioxidants?. *European Journal of Lipid Science and Technology*. 109, 549–551.
- Andini T.,Yusriadi., Yuliet (2017). Optimasi Pembentuk Film Polivinil Alkohol dan Humektan Propilen Glikol pada Formula Masker Gel Peel Off Sari Buah Labu Kuning (*Cucurbita moschata* Duchesne) sebagai Antioksidan. *Jurnal Farmasi Galenika*, 3(2), 165-173.

- Ansel, Howard C. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi Edisi Keempat*. Jakarta : Penerbit Universitas Indonesia.
- Apak. dkk., 2007. Comparative Evaluation of Various Total Antioxidant. Capacity Assay Applied to Phenolic Compounds with the CUPRAC. Assay. Molecules.
- Apriandi. A. 2011. Aktifitas Antioksidan dan Komponen Bioaktif Keong Ipong-pong. (*Fasciolaria salmo*). Bogor : IPB.
- Arifin, B., dan Sanusi, I., 2018. *Struktur, Bioaktivitas dan Antioksidan Flavonoid*, Jurnal Zarah. 6(1), 21-29.
- Arikumalasari, J., Dewantara, I. G. N. Dan Wijayanti, N. P. A., 2009, Optimasi HPMC Sebagai *Gelling Agent* Dalam Formula Gel Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.), *Jurnal Farmasi Udayana*, 2 (3), 145-152.
- Arisandi, Yohana dan Y. Andriani. 2008. *Khasiat Tanaman Obat*. Jakarta : Pustaka Buku Murah.
- Arita, Susila dkk., 2009. Pemanfaatan Gliserin Sebagai Produk Samping Dari Biodiesel Menjadi Sabun Transparan. *Jurnal Teknik Kimia*, No. 4, Vol. 16.
- Armstrong, N. A., & James, K.C., 1996, *Pharmaceutical Experimental Design and Interpretation*, Taylor & Francis Publisher, London.
- Aryantini, Dyah., Fita Sari dan Citra Rahma Wijayanti. 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Aktif Terstandar Flavonoid dari Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Jurnal Wiyata*, Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata.
- Badarinath, A. K. 2010. A Review on In-Vitro Antioxidant Methods: Comparisons, Correlations and Considerations. *International Journal of PharmTech Research CODEN (USA): IJP Vol. 2 (2), 276-1285*.
- Bahriul, dkk. 2014. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) Dengan Menggunakan 1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil. *Jurnal Akademi Kimia*. 3(3): 143-149.
- Balsam, M. S., 1972. *Cosmetic Science and Technology, Edisi Kedua*. New York : John Willy and Son Inc.

- Bolton, S., 1997. *Pharmaceutical Statistical: Practical and Clinical Application*, Third Edition. New York : Marcell Dekker Inc.
- Buttery, R. G., Ling, L. C., dan Mon, T. R, Quantitative Analysis Of 2-Acetyl-1-Pyrroline In Rice, *Journal Of Agricultural and Food Chemistry*, Vol. 36, Hlm. 112-114, 1986.
- Cahyani, I. M., I. Dwi, dan C. Putri. 2017. Formulation Of Peel-Off Gel From Extract Of Curcuma heyneana Val & Zipp Using Carbopol 940. *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*. 2(2):48–51.
- Carter, S. J. 1975. *Dispensing for Pharmaceutical Students*. Twelfth Edition. London: Pitman Medical Publishing Co.
- Chalid, Sri Yadi dan Zulfakar T. S., 2009, Minuman Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) sebagai Minuman Sehat, *Jurnal Kimia Valensi*.
- Cook, N. C. & Samman, S., 1996, Flavonoids : Chemistry, Metabolism, Carsioprotective Effects, and Dietary Sources, *Nutr. Biochem.*, 7, 66-67.
- Criste, M.A.S. 2020. OPTIMASI KOMBINASI HPMC DAN CARBOPOL DALAM FORMULA SEDIAAN GEL *HAND SANITIZER* EKSTRAK ETANOL BIJI PEPAYA (*Carica papaya* L.) SERTA UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI TERHADAP *Escherichia coli*. *Skripsi*. Solo : STIKES Nasional.
- Cupett, S., M. Schrepf. Dan C. Hall III. 1954. *Natural Antioxidant – Are They Reality*. Dalam Foreidoon Shahidi: *Natural Antioxidants, Chemistry, Health Effect and Applications*, Champaign: AOCS Press.
- Damayanti, Maya dkk., 2020. Ekstraksi Minyak Atsiri Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) dengan Lama Waktu Penyulingan yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*. Vol. 25 (4): 653-656.
- DepKes RI. 1979. *Farmakope Indonesia Edisi Ketiga*. Jakarta : DepKes RI.
- Deshpande, J. M., dan Shah, P. B. (2012). Formulation and Development pH Induced In-situ Gelling System of An Anti Infective Drug for Sustained Ocular Drug Delivery. *Journal of Pharmaceutical Science and Bioscientific research (JPSBR)*. 2(5), 238-244.
- DepKes RI. 1989. *Materia Medika Indonesia Jilid V*. Jakarta: Departemen Kesehatan. p. 41, 380-384.

- Dhurhanian, C.E dan Agil Novianto. 2018. Uji Kandungan Fenolik Total dan Pengaruhnya terhadap Aktivitas Antioksidan dari Berbagai Bentuk Sediaan Sarang Semut (*Myrmecodia pendens*). *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia* Vol. 5 No. 2.
- Draelos, Z.D., dan L.A. Thaman. 2006. *Cosmetic Formulation of Skin Care Product*. New York: Taylor & Francis Group.
- Edward Christian. 2016. Optimasi Formula Sediaan Gel *Hand Sanitizer* Minyak Atsiri Jeruk Bergamot dengan Humektan Gliserin dan Gelling Agent Carbopol. *Skripsi*. Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Erizal, 2010, Sintesis dan Karakterisasi Hidrogel Superabsorben Poliakrilamida (PAAM) Berikatan Silang – Karaginan Hasil Iradiasi Gamma, *Indo. J. Chem.*, 10(1), 12-19
- Erlina, dkk., 2019. Pengaruh Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) Terhadap Nimfa Wereng Batang Cokelat (*Nilaparvata lugens* Stal) Sebagai Insektisida Alami. Naskah Publikasi Sarjana Farmasi.
- Evrilia, Sri Rahayu., Nopia, Hana., dan Yannika, Sri. 2014. Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) dalam Sediaan Masker Peel Off sebagai Antioksidan. Bandung : Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran.
- Faras, A.F., Wadkar, S.S., and Ghosh, J.S., 2014, Effect of Leaf Extract of *Pandanus amaryllifolius* Roxb on Growth of *Escheria coli* and *Micrococcus (Staphylococcus) aureus*, *International Food Research Journal*. 21(1):421-423.
- Fauzan, Husaini Anwar. 2019. Optimasi Campuran Asam Sitrat dan Asam Tartrat Sebagai Sumber Asam Dalam Formulasi Tablet Efervesen dari Ekstrak Daun Tin (*Ficus carica* L.) Dengan Metode Simplex Lattice Design. *Skripsi*. Yogyakarta : Fakultas MIPA Universitas Islam Indonesia.
- Fitriana W D, Fatmawati S, Efram T. Uji aktivitas antioksidan terhadap DPPH dan ABTS dari fraksifikasi daun kelor (*Moringa oleifera*). Prosiding Simposium nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains. 2015; 657-660.
- Gandjar, I.G., dan Rohman, A., 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

- Garg, A. dkk., 2002. *Spreading of Semisolid Formulations*, Pharmaceutical Technology, 26(9), pp. 84–105.
- Grace, F.X., C. Darsika, K.V. Sowmya, K. Suganya, dan S. Shanmuganathan. 2015. Preparation and Evaluation of Herbal Peel Off Face Mask. *American Journal of PharmTech Research*. (5): 33-336.
- Guenther, E. 2006. *Minyak Atsiri*. Jakarta: UI Press.
- Haerani, Ani., dkk. 2018. Antioksidan untuk Kulit. *Jurnal Farmaka*, Vol. 16 No. 2.
- Hanani, E. 2017. *Analisis Fitokimia*. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Hanum, P.A, dan Murrukmihadi Mimiek, 2015, Pengaruh Variasi Kadar Gelling Agent HPMC Terhadap Sifat Fisik dan Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Etanolik Daun Kemangi, *Majalah Farmaseutik*, Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada, 11, 2, 307-315.
- Hariana, A. 2015. *262 Tumbuhan Obat dan Khasiatnya*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Harmita, 2004, Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya, *Majalah Ilmu Kefarmasian*, Vol. 1 No. 3, Departemen Farmasi FMIPA-UI.
- Harry, Ralph G. 1973. *Harry's Cosmeticology*, Edisi keenam. New york : Chemical publishing Co.
- Hasan F., Mohamad. 2016. Uji Kombinasi Ekstrak Umbi Bit (*Beta vulgaris L.*) dan Ekstrak Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa L.*) Sebagai Antioksidan dengan Metode DPPH serta Penentuan Kadar Total Fenol. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Herbie, Tandi. 2015. *Kitab Tanaman Berkhasiat Obat : 226 Tumbuhan Obat Untuk Penyembuhan Penyakit dan Kebugaran Tubuh*. Yogyakarta : Octopus.
- Hidayat, Syamsul dan Rodame M. Napitupulu. 2015. *Kitab Tumbuhan Obat*. Jakarta : Agriflo.
- Ibrahim,. Dkk, 2014, Uji Efek Antipiretik Kombinasi Ekstrak Etanol Herba Sambiloto (*Andrographis paniculata* Burm.F. Nees.) dan Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) pada Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*), *Online Jurnal of Nature Science*, Vol.3(3): 257-268, Fakultas MIPA, Universitas Tadukalo.

- Ilyasov, Igor. R., Vladimir L. Beloborodov, Irina Selivanova dan Roman Terekhov. *ABTS/PP Decolorization Assay of Antioxidant Capacity Reaction Pathways*. International Journal of Molecular Science. 21(3):1131.
- Jie, L., dkk. 2003. Polyvinyl Alcohol/ Polyvinyl Pyrrolidone Interpenetrating Polymer Network: Synthesis and Pervaporation Properties, *Journal of Applied Polymer Science*. Vol. 89, 2808-2814.
- Jimtaisong, A dan Panvipa K. 2013. *Antioxidant Activity of Pandanus amaryllifolius Leaf and Root Extract and its Application in Topical Emulsion*. Trop J Pharm (3): 425.
- Jumaetri S.F.; Rahimah, S.: Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Bunga Brokoli (*Brassica oleracea L. var. Italica*) Dengan Metode DPPH (2,2 diphenyl-1- picrylhydrazyl) dan Metode ABTS (2,2 azinobis (3- etilbenzotiazolin)-6-asam sulfonat). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*. Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar, 2016, 2, 2, 107-110.
- Karadag, A., Saner S, dan Ozcelik, B., 2009, Review of Methods to Determine Antioxidant Capacities, *Food Analytical Methods*, 2:41-60.
- Kirk and Othmer, 1982, "*Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology*", Vol 7 John Wiley and Sons, Inc., Canada.
- Krisyanella, dkk., 2013. Pembuatan Dan Karakterisasi Serta Penentuan Kadar Flavonoid Dari Ekstrak Kering Herba Meniran (*Phyllanthus niruri L.*). *Jurnal Farmasi Higea*, Vol. 5, No. 1.
- Kurniati, Ruth Indah. 2013. Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Etanol Daun Buas-Buas (*Premna cordifolia* Linn.) Dengan Metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). Pontianak : Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura.
- Kurniawan, D. H. dan Sulaiman, T. N. S., 2009, *Teknologi Sediaan Farmasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Lucida, H, 2017. 'Formulasi Masker Peel-off dari Ekstrak Etanol Kulit Buah Asam Kandis (*Garcinia cowa*, Roxb) dan Uji Aktivitas Antioksidannya'. *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi* , Vol. 19 No. 01, hh. 31-36.
- Lestari, dkk. 2020. Optimasi Formula Krim Ekstrak Daun Katuk (*Sauropus Androgynus*) Variasi Konsentrasi Asam Stearat, Trietanolamin, dan Gliserin. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. Vol. 10 No. 2.

- Mappa T, Edy HJ, Kojong N. Formulasi gel ekstrak daun sasaladahan (*Peperomia pellucida* (L.) H.B.K) dan uji efektivitasnya terhadap luka bakar pada kelinci (*Oryctolagus cuniculus*). *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 2013;2(2):49-55.
- Mardiah, Zahara., Suhartini dan Bram Kusbiantoro. 2009. *2-Acetyl-1-Pyrroline: Senyawa Volatil Penting pada Beras Aromatik*. Sukamandi : Balai Besar Penelitian Tanaman Padi.
- Margaretta, S., dkk. 2011. Ekstraksi Senyawa Phenolic *Pandanus amaryllifolius* Roxb. Sebagai Antioksidan Alami. *Widya Teknik*. 10(1): 21-30.
- Maryam, dkk. 2020. Pengukuran Parameter Spesifik Dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Daun Matoa (*Pometia pinnata* J.R & G.Forst). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, Vol 6.No.1.
- Maslarova, N. V. Yanishlieva. 2001. *Inhibiting oxidation* dalam Jan Pokorny, Nedyalka Yanislieva dan Michael Gordon: *Antioxidants in food, Practical applications*. Woodhead Publishing Limited, Cambridge: 22-70.
- Molyneux, P. 2004. The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Journal of Science Technology*, 26(2), 211-219.
- Munte dkk., 2015. Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Daun Prasman (*Eupatorium triplinerve* Vahl.). *Jurnal Ilmiah Farmasi*. Vol. 4 No. 3.
- Murray, R. K., Granner, D. K., Rodwell, V. W. 2009. *Biokimia Harper* (27 ed.). Jakarta : EGC.
- Mustikasari, K & Ariyani, D. (2010). Skrining Fitokimia Ekstrak Metanol Biji Kalangkala (*Litsea angulata*). *Sains dan Terapan Kimia*. Vol.4, No.2, Hal.131-136.
- Najib, Ahmad dkk., 2017. Standarisasi Ekstrak Air Daun Jati Belanda Dan Teh Hijau. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, Vol. 4 No.2.
- Nawawi, As'ari., Ira Rahmiyani dan Ai Sri Nursolihat. 2014. *Serbuk Pandan Wangi (Pandanus amaryllifolius Roxb.) dan Pemanfaatannya Sebagai Penambah Aroma pada Makanan*. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*. Vol. 11 No. 1.
- Niazi, SK. 2004. *Handbook of Pharmaceutical Manufacturing Formulations: Semisolid Products*. Florida : CRC Press LLC.

- Nisa,. dkk, 2016, Formula Patch Kosmetik Lendir Bekicot (*Achatina fulicia*) dengan Polimer Kitosan dan Berbagai Variasi Amilum, *Jurnal Ilmiah Manuntung*.
- Niyogi, P., N. J. Raju, P. G. Reddy, dan B.G. Rao. 2012. Formulation and Evaluation of Antiinflammatory Activity of Solanum Pubescens Wild Extracts Gel on Albino Wistar Rats. *International Journal of Pharmacy*. 2(3): 484-490.
- Noer, Shafa., Rosa Dewi Pratiwi dan Efri Gresinta. 2018. Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Tanin, Saponin Dan Flavonoid Sebagai Kuersetin) Pada Ekstrak Daun Inggu (*Ruta angustifolia* L.). *Jurnal Ilmu-ilmu MIPA*.
- Octavia, Nurlina. 2016. Formulasi Sediaan Gel Hand Sanitizer Minyak Atsiri Pala (*Myristica fragrans* Houtt.): Uji Stabilitas Fisik dan Uji Aktivitas Antibakteri terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Skripsi*. Surakarta : Universitas Muhammadiyah.
- Oka, I Made. 2016. *Antioksidan*. Bali : Universitas Udayana.
- Oktavia, J.D. 2011. "Pengoptimuman Ekstraksi Flavonoid Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) dan Analisis Sidik Jari Dengan Kromatografi Lapis Tipis". *Skripsi*. Bogor: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor. Hal: 4;11.
- Oresajo, C., Stephens, T., Hino, P. D., Law, R. M., Yatskayer, M., Foltis, P., Pinnell, S. R. 2008. Protective effects of a topical antioxidant mixture containing vitamin C, ferulic acid, and phloretin against ultraviolet-induced photodamage in human skin. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 7(4), 290–297.
- Oresajo, C., Pillai, S., Manco, M., Yatskayer, M., & Mcdaniel, D. 2012. Antioxidants and the skin : Understanding formulation and efficacy, 25, 252–259.
- Osawa, T. 1994. *Novel Natural Antioxidants For Utilization In Food and Biological System*. In *Postharvest Biochemistry of Plant Food Materials In The Tropics*. Edisi Kesatu, Hlm. 241-251, Uritami, Garcia.
- Parivesh,. S, dkk, 2010, Design, Evaluation, Parameters and Marketed Product of Transdermal Patches, *A Review, J. Pharm. Res* 3.(2): 235-240.

- Pokorny, J., N. Yanishleva, and M. Gordon. 2001. *Antioxidant in Food*. Woodhead Publishing Ltd. England
- Pouillot, A., Polla, L. L., Tacchini, P., Neequaye, A., Polla, A., & Polla, B. (2011). NATURAL ANTIOXIDANTS AND, 239–257.
- Prameswari, Okky Meidina dan Simon Bambang Widjanarko. 2014. *Uji Efek Ekstrak Air Daun Pandan Wangi terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah dan Histopatologi Tikus Diabetes Mellitus*. Jurnal Pangan dan Agroindustri. Vol. 2, 16-27.
- Putra, S. K. B. T., 2016. Optimasi Formula Gel Hand Sanitizer Minyak Atsiri Jeruk Bergamot dengan Komposisi HPMC dan Propilen Glikol. *Skripsi*. Yogyakarta : Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma.
- Quinones, D. dan Ghaly, E. S., 2008, Formulation and Characterization of Nystatin Gel, *Puerto Rico Health Science Journal*, San Juan, 27(1), 61-67.
- Rahmawanty, Dina., Nita. Yulianti, dan Mia. Fitriana. 2015. Formulasi dan Evaluasi Masker Wajah Peel-Off Mengandung Kuersetin Dengan Variasi Konsentrasi Gelatin dan Gliserin. *Media Farmasi*. 12 (1): 17-32.
- Rajalakshmi, D dan S. Narasimhan. 1985. *Food Antioxidants: Sources and Methods of Evaluation* dalam D.L. Madhavi: *Food Antioxidant, Technological, Toxicological and Health Perspectives*. Marcel Dekker Inc., Hongkong: 76-77.
- Rezaeizadeh, A., Zuki, ABZ., Abdollahi, M., Goh YM., Noordin, MM., Hamid, M., azmi, TI. 2011. Determination of Antioxidant Activity in Methanolic and Chlorofomic Extract of Momordica Charantia. *African Journal of Biotechnology*. 10(24) : 4932-4940.
- Rieger, M.M. 2000. *Harry's Cosmetology 8 th ed*, 641-643. New York: Chemical Publishing Co. Inc.
- Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi Edisi Kedua*. Bandung: ITB.
- Rowe, R.C., Sheskey P.J., dan Quinn M.E. 2006. *Handbook Of Pharmaceutical Excipients*, 5th Ed. London : Pharmaceutical Press
- Rowe, R.C., Sheskey P.J., dan Quinn M.E. 2009. *Handbook Of Pharmaceutical Excipients*, 6th Ed. London : Pharmaceutical Press.

- Runadi, 2007, Isolasi dan Identifikasi Alkaloid dari Herba Komfrey (*Symphytum officinale* L.), 9, *Skripsi*, Universitas Padjajaran, Bandung.
- Sagar R., 2016, Together with chemistry with solution. New Delhi: Rachna Sagar Private Limited.
- Sayuti, N.A. 2015. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.). *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. Vol.5 No.2:74-82.
- Sayuti, K. Dan Yenrina, R., 2015. *Antioksidan Alami dan Sintetik, Cetakan I*. Padang : Andalas University Press.
- Setiawan, Finna., Oeke Yunita dan Ade Kurniawan. 2018. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan*) Menggunakan Metode DPPH, ABTS, dan FRAP. *Media Pharmaceutica Indonesiana*. Vol. 2. No. 2.
- Silfia dkk., 2015. Pengaruh Perbedaan Persentase Penambahan Gliserin Dan Konsentrasi Larutan Ekstrak Gambir Terhadap Beberapa Sifat Fisika Dan Kadar Tanin Tinta Stempel. *Jurnal Litbang Industri* Vol. 5 No. 1, 201 : 53-59.
- Smolinske, S. C. 1992. *Handbook of Food, Drug and Cosmetic Excipients*. 199-203, USA: CRC Press.
- Sudirman, S. 2011. Aktivitas Antioksidan dan Komponen Bioaktif Kangkung Air (*Ipomoea aquatic* Forsk.). *Skripsi*. IPB. Bogor.
- Sunarni, T., Pramono, S. Dan Asmah, R., 2007, Flavonoid Antioksidan Penangkap Radikal dari Daun Kepel (*Stelechocarpus burahol* (BI.) Hook f. & Th.), *Majalah Farmasi Indonesia*, 18(3), 111-116.
- Suryani, Nyoman Citra., Dewa Gede Mayun Permana., A.A.G.N. Anom Jambe. 2015. *Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Kandungan Total Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Matoa (Pometia pinnata)*. Bali : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana.
- Sutriningsih dan I. W. Astuti. 2017. Uji Antioksidan dan Formulasi Sediaan Masker Peel-Off dari Ekstrak Biji Alpukat (*Persea americana* Mill.) dengan Perbedaan Konsentrasi PVA (Polivinil Alkohol). *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*. Universitas 17 Agustus 1945 Fakultas Farmasi. Jakarta. Vol 1, (2).

- Tambunan, Suryani dan Teuku Nanda Saifullah Sulaiman. 2018. Formulasi Gel Minyak Atsiri Sereh dengan Basis HPMC dan Karbopol. *Majalah Farmaseutik*. Vol. 14 No. 2 : 87-95.
- Tiwari, P., Kumar, B., Kaur, M., Kaur G. & Kaur H., 2011, Phytochemical Screening And Extraction: A Review, *International Pharmaceutica Scientia*, 1 (1), 98-106.
- Tjitrosoepomo, Gembong. 2002. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Tjitrosoepomo, Gembong. 2010. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Tranggono IR, Latifah. 2007. *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetika*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Triyonono. 2018. *Teknik Sampling Dalam Penelitian Preprint*. Pontianak : Universitas Widya Dharma.
- Vickery, M.L., B. Vickery. 1981. *Secondary Plant Metabolism*. The Macmillan Press Ltd. London and Basingstoke. 335p.
- Vieira, R. P., A.R. Fernandes, T.M. Kaneko, V.O. Consiglieri, C.A.S.O. Pinto, *et al.* 2009. Physical and Physicochemical Stability Evaluation of Cosmetic Formulations Containing Soybean Extract Fermented by *Bifidobacterium animalis*. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*. 45 (3); 515-525.
- Vogel. 1978. *Text Book of Pratical Organic Chemistry*. 4th Edition. London: Longman Group Limited.
- Voigt, R. 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi (Edisi V)*. Yogyakarta : UGM Press.
- Wicaksono, I.B., Ulfah, M., 2017, Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona Muricata* L.) dan Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Dengan Metode Dpph (2,2-difenil-1-dipkrilhidrazil), *J Inovasi Teknik Kimia*, 2 (1), 44-48.
- Winarsi, Hery. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Yogyakarta : Kanisius.

Yaar, M & Gilchrest, BA, 2007, Photoaging : Mechanism, Prevention and Therapy. British Journal of Dermatology, Vol. 157, pp. 874-7. 2.

Yanishlleva, N. (2001). Stabilization of Edible Oils with Natural Antioxidant,. *Eur. J. Lipid Sci, Technol.*