

**OPTIMASI KOMBINASI *CARBOPOL* DAN HPMC DALAM SEDIAAN
GEL PEWARNA RAMBUT EKSTRAK ETANOL BUNGA TELANG
(*Clitoria ternatea L.*) DENGAN METODE SLD DAN UJI IRITASI PADA
KELINCI**

**OPTIMIZATION OF COMBINATION OF *CARBOPOL* AND HPMC IN
HAIR DYE GEL OF TELANG FLOWER ETHANOL EXTRACT (*Clitoria
ternatea L.*) USING METHOD SLD AND IRRITATION TEST IN RABBIT**

SKRIPSI



Oleh :

GUSTIANA LEIGY TRISNAWATI

4171023

PROGRAM STUDI S1 FARMASI

SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN NASIONAL

SURAKARTA

2021

**OPTIMASI KOMBINASI *CARBOPOL* DAN HPMC DALAM SEDIAAN
GEL PEWARNA RAMBUT EKSTRAK ETANOL BUNGA TELANG
(*Clitoria ternatea L.*) DENGAN METODE SLD DAN UJI IRITASI PADA
KELINCI**

**OPTIMIZATION OF COMBINATION OF *CARBOPOL* AND HPMC IN
HAIR DYE GEL OF TELANG FLOWER ETHANOL EXTRACT (*Clitoria
ternatea L.*) USING METHOD SLD AND IRRITATION TEST IN RABBIT**

SKRIPSI

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

Oleh :

GUSTIANA LEIGY TRISNAWATI

4171023

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

2021

SKRIPSI

**OPTIMASI KOMBINASI *CARBOPOL* DAN *HPMC* DALAM SEDIAAN GEL
PEWARNA RAMBUT EKSTRAK ETANOL BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea*
L.) DENGAN METODE SLD DAN UJI IRITASI PADA KELINCI**

**OPTIMIZATION OF COMBINATION OF *CARBOPOL* DAN *HPMC* IN HAIR
DYE GEL PREPARATION OF TELANG FLOWER ETHANOL EXTRACT
(*Clitoria ternatea L.*) USING METHOD SLD AND IRRITATION TEST IN
RABBITS**

Oleh :

GUSTIANA LEIGY TRISNAWATI

4171023

Dipertahankan di hadapan Penguji Skripsi Program Studi S1 Farmasi Sekolah Tinggi
Ilmu Kesehatan Nasional Pada tanggal : 24 Agustus 2021

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


apt. Iwan Setiawan, S.Farm., M.Sc.


Muhammad Saiful Amin, S.Far., M.Si.

Mengetahui,

**Ketua Program Studi S1 Farmasi,
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional**


apt. Lusya Murtisiwi, S.Farm., M.Sc.

Tim Penguji

- | | |
|--|-----------------|
| 1 apt. Disa Andriani, S. Farm., M. Sc. | Ketua Penguji |
| 2 apt. Eka Wisnu Kusuma, M.Farm. | Anggota Penguji |
| 3 apt. Iwan Setiawan, S.Farm., M.Sc. | Anggota Penguji |
| 4 Muhammad Saiful Amin, S.Far., M.Si. | Anggota Penguji |

1. 

2. 

3. 

4. 

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Ya Allah,tidak ada kemudahan kecuali yang Engkau buat mudah. Dan engkau menjadikan kesedihan(kesulitan), jika Engkau kehendaki pasti akan menjadi mudah”

(HR. Ibnu Hiban)

Skripsi ini penulis persembahkan kepada: Allah SWT atas segala Nikmat, Rahmat serta Hidayah-Nya sehingga

memberikan kemudahan dan kelancaran. Serta Nabi Muhammad SAW yang menjadi panutan umat Muslim dalam beribadah kepada Allah SWT.

Papi dan Ibu tercinta yang selalu menyebut nama saya dalam setiap doanya, selalu memberikan inspirasi, dan motivasi.

Saudara-saudara tercinta dan keluarga besar yang selalu memberi semangat dan selalu memberi dukungan yang terbaik.

HALAMAN PERNYATAAN

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

Surakarta, 09 Agustus 2021

Peneliti

METERAI
TEMPEL
A61AJX389551144

(Gustiana Leigy Trisnawati)

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Pengasih dan Penyayang atas segala karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul “Optimasi Kombinasi Carbopol dan HPMC dalam Formula Sediaan Gel Pewarna Rambut Bunga Telang (*Clitoria Ternatea L.*) dengan Metode SLD dan Uji Iritasi Pada Kelinci” sebagai salah satu syarat menyanggah gelar Sarjana Farmasi di Program 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. Bapak Hartono, M.Si, selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional Surakarta.
2. apt. Lusya Murtisiwi, S.Farm, M.Sc, selaku Ketua Program Studi S1 Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional Surakarta.
3. apt. Iwan Setiawan, S.Farm., M.Sc, selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, nasehat serta bantuan dalam penyelesaian skripsi.
4. Muhammad Saiful Amin, S.Far., M.Si, selaku pembimbing pendamping yang selalu memberikan motivasi, pengarahan, bimbingan, nasehat dan teladan selama penyelesaian skripsi.
5. apt. Disa Andriani, S.Farm, M.Sc, selaku dosen penguji atas saran dan masukan yang diberikan.
6. apt. Eka Wisnu Kusuma, M.Farm., selaku dosen penguji atas saran dan masukan yang diberikan.

7. Staf dan Karyawan Program Studi-S1 Farmasi STIKES Nasional, Bagian Laboratorium - laboratorium di STIKES Nasional.
8. Ibu, papi, kakak yang selalu mendoakan, memberikan nasehat dan memberikan semangat dalam proses penelitian dan penyusunan proposal skripsi.
9. Tarisa , Niko, Mba Evita, Mas Hengky, Mas Anjas, Mas Rudi, Mas Erwan, Mas Joko yang senantiasa menghibur dan memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi.
10. Teman-teman S1 Farmasi angkatan 2017 yang memberikan bantuan dan semangat dalam menyelesaikan penelitian. Terutama sahabatku Ivory, Annisa Nur N., Isnaini, Liyona, Sylvi, Laras, Iltizham.
11. Pihak-pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan, baik moral maupun material serta untuk pasangan saya kelak.

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, 09 Agustus 2021

PENULIS

DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Bunga Telang (<i>Clitoria ternatea</i> L.)	6
1. Deskripsi tanaman	6
2. Morfologi tanaman	6
3. Klasifikasi dan tatanama tanaman	7
4. Kandungan kimia tanaman	8
5. Khasiat dan kegunaan.....	9
B. Pewarna Alami	9
C. Antosianin	10

D. Simplisia.....	12
1. Pengertian simplisia	12
2. Penyarian	13
E. Metode Penyarian.....	13
1. Pengertian ekstraksi.....	13
2. Metode maserasi.....	14
F. Simplex Lattice Design	16
G. Gel.....	18
1. Pengertian Gel	18
2. Senyawa pembentuk gel	18
3. Keuntungan dan kerugian gel.....	21
4. Karakteristik gel yang baik.....	23
H. Iritasi	24
I. Landasan Teori.....	25
J. Hipotesis.....	26
K. Kerangka Konsep Penelitian	27
BAB III METODE PENELITIAN	28
A. Desain Penelitian.....	28
B. Variabel Penelitian	29
1. Variabel bebas	29
2. Variabel Terikat.....	29
3. Variabel kontrol.....	29
C. Definisi Operasional Variabel Utama	29
D. Alat dan Bahan.....	28
E. Jalannya Penelitian.....	30
1. Persiapan sampel	30
2. Determinasi bunga telang	30
3. Pembuatan ekstrak etanol bunga telang	30
4. Penapisan fitokimia	31
5. Optimasi Formula Gel	32
6. Pembuatan gel ekstrak etanol bunga telang	33
F. Evaluasi Fisik Sediaan	34

G. Uji Iritasi	37
H. Analisis Data	38
I. Alur Penelitian	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
A. Determinasi Bunga Telang.....	41
B. Ekstraksi Bunga Telang (<i>Clitoria ternatea</i> L)	41
C. Penapisan Fitokimia	43
1. Uji Flavonoid.....	43
2. Uji Steroid dan Triterpenoid.....	44
3. Uji Alkaloid	45
4. Uji Antosianin	46
D. Pembuatan Gel Ekstrak Bunga Telang (<i>Clitoria ternatea</i> L)	49
E. Pengujian Sifat Fisik Gel Ekstrak Bunga Telang.....	50
F. Penentuan Formula Optimum	59
G. Validasi Formula Optimum	61
H. Uji Stabilitas serta pengamatan efektivitas	62
I. Uji Iritasi	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	67
A. Kesimpulan	67
B. Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN.....	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bunga Telang	8
Gambar 2. Struktur Antosianin	10
Gambar 3. Struktur Delfinidin	11
Gambar 4. Warna Antosianin Bunga Telang pada Berbagai pH	12
Gambar 5. Contoh kondisi kulit punggung	24
Gambar 6. Kerangka Konsep Penelitian	27
Gambar 7. Alur Penelitian	40
Gambar 8. Reaksi Flavonoid dengan serbuk Mg.....	44
Gambar 9. Reaksi Steroid dan Terpenoid	45
Gambar 10. Reaksi Alkaloid dengan Mayer	46
Gambar 11. Reaksi Alkaloid dengan Dragendorft.....	46
Gambar 12. Keseimbangan Antosianin dalam Larutan	48
Gambar 13. Model Plot Respon Daya Sebar	54
Gambar 14. Model Plot Respon Daya Lekat	56
Gambar 15. Model Plot Respon Viskositas	58
Gambar 16. Model <i>Plot Desirability</i> Formula Optimum Gel.....	60

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kadar Senyawa Aktif Mahkota Bunga Telang	8
Tabel 2. Perbandingan pelarut ekstraksi serbuk kubis ungu	16
Tabel 3. Skor Derajat Iritasi	25
Tabel 4. Hasil Optimasi.....	33
Tabel 5. Hasil Penapisan Fitokimia	43
Tabel 6. Hasil Pengujian Karakteristik Fisik	51
Tabel 7. Pemberian Nilai dan Bobot pada Respon	59
Tabel 8. Perbandingan Hasil Prediksi Formula Optimum dengan Hasil Percobaan	61
Tabel 9. Hasil uji efektivitas terhadap pewarnaan	62
Tabel 10. Hasil uji stabilitas terhadap pencucian.....	63
Tabel 11. Hasil Uji Iritasi Basis	65
Tabel 12. Hasil Uji Iritasi Basis dengan Gel Ekstrak Etanol Bunga Telang.....	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Determinasi	73
Lampiran 2. Proses Ekstraksi Bunga Telang (<i>Clitoria ternatea L.</i>)	74
Lampiran 3. Perhitungan Pelarut, Asam sitrat dan Rendemen	75
Lampiran 4. Penapisan Ekstrak Etanol Bunga Telang (<i>Clitoria ternatea L.</i>)... ..	76
Lampiran 5. Pembuatan Gel Ekstrak Etanol Bunga Telang	77
Lampiran 6. Hasil Uji Karakteristik Fisik Sediaan Gel	78
Lampiran 7. Formulasi dan Analisis Respon	80
Lampiran 8. Optimasi Respon	81
Lampiran 9. Uji <i>t-Test</i>	83
Lampiran 10. Uji Stabilitas serta pengamatan efektivitas.....	84
Lampiran 11. Uji Iritasi.....	85

INTISARI

Sediaan kosmetik pewarna rambut umumnya menggunakan pewarna sintetik sering menimbulkan masalah kesehatan dan lingkungan. Antosianin pada Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) berpotensi sebagai zat pewarna alami. Ekstrak etanol bunga telang diformulasikan sediaan gel dengan kombinasi carbopol dan HPMC sebagai *gelling agent* dengan sifat fisik yang lebih baik. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi kombinasi dari *Carbopol* dan HPMC menghasilkan sediaan gel optimum, mengetahui warna yang ditimbulkan setelah uji stabilitas serta efektivitas gel pewarna rambut ekstrak bunga telang, mengetahui keamanan gel pewarna rambut ekstrak bunga telang dengan uji iritasi.

Gel dibuat dengan kadar ekstrak bunga telang 2% dengan basis carbopol dan HPMC. Formula dilakukan uji sifat fisik organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar dan daya lekat. Komposisi HPMC dan karbopol ditentukan menggunakan *Design Expert* 11. Hasil percobaan dan prediksi SLD divalidasi dengan uji *one sample t-test* dengan taraf kepercayaan 95%. Formula optimum diuji iritasi menggunakan kelinci dengan perhitungan indeks iritasi dan dilihat pada tabel iritasi.

Formula optimum gel ekstrak etanol bunga telang terdiri 1,5% carbopol dan 3,5% HPMC. Hasil uji sifat fisik diperoleh gel homogen, pH 5, viskositas 484,86 dPa.S, daya sebar 4,13 cm², dan daya lekat 5,12 detik. Tidak ada beda signifikan antara respon percobaan dengan prediksi. Viskositas, daya lekat, daya sebar ($p < 0,05$) dianalisa dengan *one sample t-test*. Formula optimum pewarna rambut hasil sedikit iritasi.

Kata kunci: Bunga Telang, Carbopol, HPMC, SLD, Pewarna Rambut.

ABSTRACT

Hair dye cosmetic preparations generally use synthetic dyes that often cause health and environmental problems. Anthocyanins in Telang Flower (*Clitoria ternatea* L.) have potential as natural dyes. Telang flower ethanol extract was formulated as a gel preparation with a combination of carbopol and HPMC as a gelling agent with better physical properties. This study aims to determine the concentration of the combination of Carbopol and HPMC to produce the optimum gel preparation, determine the color produced after stability testing and the effectiveness of the telang flower extract hair coloring gel, determine the safety of the telang flower extract hair coloring gel by irritation test.

The gel was made with a 2% telang flower extract based on carbopol and HPMC. The formula was tested for organoleptic physical properties, homogeneity, pH, viscosity, dispersion and adhesion. The composition of HPMC and carbopol was determined using Design Expert 11. The experimental results and predictions of SLD were validated by one sample t-test with 95% confidence level. The optimum formula was tested for irritation using rabbits by calculating the irritation index and looking at the irritation table.

The optimum formula of the telang flower ethanol extract gel consisted of 1.5% carbopol and 3.5% HPMC. The results of the physical properties test obtained a homogeneous gel, pH 5, viscosity 484.86 dPa.S, spreadability 4.13 cm², and adhesion 5.12 seconds. There was no significant difference between the experimental response and the prediction. Viscosity, adhesion, dispersibility ($p < 0.05$) were analyzed using one sample t-test. Optimum formula for hair dye with minimal irritation.

Keywords: Telang flower, *Carbopol*, HPMC, SLD, Hair Dye.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kosmetik berasal dari kata *kosmetikos* (yunani) yang berarti keterampilan, menghias, dan mengatur. Kosmetik adalah campuran bahan yang diaplikasikan pada anggota tubuh bagian luar seperti epidermis kulit, kuku, rambut, bibir, gigi, dan sebagainya dengan tujuan untuk menambah daya tarik, melindungi, memperbaiki, sehingga penampilannya lebih cantik dari semula (Muliawan dan Suriana, 2013). Kosmetik dekoratif adalah kosmetik yang bertujuan semata-mata untuk mengubah penampilan agar lebih cantik dan kekurangan ataupun kelainan yang nampak dapat tertutupi. Sehingga menghasilkan penampilan yang lebih menarik serta menimbulkan efek psikologis yang baik, seperti percaya diri (*self confidence*).

Salah satu cara untuk membuat rambut menarik dengan mewarnai rambut. Mewarnai rambut tidak hanya merubah warna rambut dari putih (uban) menjadi hitam atau warna yang dikehendaki tetapi juga untuk fashion. Mewarnai rambut bagi seseorang sudah menjadi kebutuhan dalam hidup seseorang. Warna rambut dapat diubah-ubah secara buatan dengan menggunakan cat rambut, di Indonesia disebut juga dengan semir rambut (Toni, 2011). Pada penelitian ini membuat sediaan gel pewarna rambut.

Penggunaan pewarna sintetis dapat menimbulkan masalah kesehatan dan lingkungan. Penggunaan pewarna sintetis seperti *Rhodamin B*, *Methanyl Yellow*, dan *Amaranth*, sangat berbahaya bagi kesehatan karena dapat memicu terjadinya

kanker serta kerusakan ginjal dan hati (Reysa, 2013). Oleh karena itu, penggunaan pewarna sintesis dapat digantikan dengan pewarna alami. Penggunaan pewarna rambut alami contohnya pada penelitian kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) menghasilkan warna dari orange, merah hingga warna ungu. Pada penelitian ini akan menggunakan Tanaman Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.).

Bunga telang sebagai pewarna rambut alami memiliki warna antara merah, violet dan biru yang dihasilkan dari antosianin, warna dapat berubah akibat perubahan pH. Ekstrak bunga telang pada pH 4-5 memiliki warna ungu dan stabilitasnya sangat baik (Marpaung *et al.*, 2018). Antosianin memiliki kestabilan yang rendah terhadap suasana basa maka ekstraksi dilakukan menggunakan pelarut asam yang dapat merusak jaringan bunga telang. Proses ekstraksi antosianin dipengaruhi oleh jumlah pelarut dan suhu maka pada penelitian ini menggunakan asam sitrat.

Bentuk gel mulai berkembang, terutama dalam produk kosmetika dan produk farmasi (Gupta *et al.*, 2010). Maka pewarna rambut ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) dipilih sediaan gel karena mudah mengering, membentuk lapisan film yang mudah dicuci dan memberikan rasa dingin. Gel merupakan bentuk sediaan semisolid yang memiliki sifat tidak lengket, bening dan transparan, daya sebar baik, jumlah bahan penyusun formula yang relatif sedikit dan viskositas yang cenderung konstan.

Kestabilan sifat fisik kombinasi HPMC dan karbopol berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Nursyia (2011) juga menunjukkan adanya kestabilan sifat fisik gel paling optimal dengan penggunaan dasar gel HPMC. Selain karbopol,

beberapa polimer yang telah dicoba adalah hidroksipropil selulosa, hidroksipropil metilselulosa, polivinil alkohol, polivinilpirolidon, gelatin dan natrium alginat. *Carbopol* mempunyai keuntungan dapat bercampur dengan zat aktif lain, viskositas tinggi pada konsentrasi rendah (Rowe, 2006). Basis ini tidak beracun dan dapat diterima dengan baik di kulit. Sedangkan HPMC merupakan *gelling agent* yang tahan terhadap fenol, dan dapat membentuk gel yang jernih serta mempunyai viskositas yang lebih baik. HPMC umumnya tidak toksik dan tidak menyebabkan iritasi (Rowe, 2006: 328). Namun HPMC dapat menghasilkan gel tidak transparan maka perlu untuk memodifikasi dengan *Carbopol*.

Salah satu metode yang digunakan untuk mendapatkan kombinasi *Carbopol* dan HPMC yang menghasilkan formula dengan mutu fisik optimal adalah *Simplex Lattice Design*. Formula yang optimal dapat diperoleh dari penerapan *Simplex Lattice Design* karena metode ini dapat digunakan mencari konsentrasi satu/lebih basis gel. *Simplex Lattice Design* mempunyai metode *mixture design* memiliki keuntungan jumlah *run* formula lebih sedikit dibandingkan dengan *factorial* maupun RSM (Murruckmihadi, 2012).

Sediaan topikal ada kemungkinan efek yang timbul. Efek yang ditimbulkan adalah adanya kemungkinan produk saat diaplikasikan menimbulkan iritasi terhadap kulit. Pada penelitian ini menggunakan kelinci sebagai uji iritasi (Irsan *et al*, 2013).

Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian dengan tujuan mengetahui formula optimum gel pewarna rambut ekstrak etanol bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) berdasarkan daya lekat, daya sebar, viskositas, dan pH dengan

menggunakan metode *Simplex Lattice Design*. Serta dilakukan uji efektifitas dan stabilitas warna yang dihasilkan. Untuk mengetahui keamanan dilakukan uji iritasi pada kelinci untuk menentukan ada tidaknya efek iritasi akibat penggunaan gel pewarna rambut ekstrak etanol bunga telang.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan dapat diambil suatu perumusan masalah yaitu :

1. Berapa komposisi optimum *carbopol* dan HPMC dapat menghasilkan sediaan gel optimum pewarna rambut ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) dengan metode *Simplex Lattice Design*?
2. Bagaimanakah warna yang ditimbulkan setelah uji stabilitas serta efektifitas gel formula optimum pewarna rambut ekstrak bunga telang terhadap rambut?
3. Apakah formula optimum sediaan pewarna rambut ekstrak bunga telang aman berdasarkan parameter uji iritasi?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menentukan konsentrasi kombinasi dari *Carbopol* dan HPMC menghasilkan sediaan gel optimum pewarna rambut ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) dengan metode *Simplex Lattice Design*.
2. Mengetahui warna yang ditimbulkan setelah dilakukan uji stabilitas serta efektifitas gel formula optimum pewarna rambut ekstrak bunga telang pada rambut.

3. Mengetahui keamanan formula optimum sediaan pewarna rambut ekstrak bunga telang dengan parameter uji iritasi.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat:

1. Dapat memberikan informasi manfaat dari ekstrak etanol bunga telang sebagai pewarna alami sehingga dapat memberikan perkembangan ilmu pengetahuan dalam pewarna alam.
2. Dapat mendapatkan informasi pemanfaatan tanaman sebagai bahan baku pewarna alami yaitu dari tanaman bunga telang yang berfungsi sebagai pewarna rambut.
3. Dapat menjadi referensi ilmiah bagi penulis lainnya dalam membahas tentang bunga telang (*Clitoria ternatea* L).

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Jenis Penelitian ini adalah penelitian eksperimental yaitu membuat sediaan gel pewarna rambut dari ekstrak etanol bunga telang dengan variasi konsentrasi ekstrak etanol bunga telang 2% dengan dilakukan pengujian uji organoleptis, uji daya lekat, pH, viskositas, daya sebar sediaan, uji stabilitas warna serta efektivitas dan uji iritasi terhadap kelinci.

B. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Neraca analitik (Acis), pH *stick*. Alat-alat gelas (Pyrex), *waterbath*, Botol timbang, oven (Mettler), alat uji daya lekat, alat uji daya sebar, alat uji viskositas, *rotary evaporator* (IKA HB 10 Basic).

2. Bahan

Bahan sampel yang digunakan yaitu Bunga telang yang mekar dan segar pagi hari diperoleh dari Gobayan, Sukoharjo, Jawa Tengah, etanol 96% (PT. Nissichem), *carbopol*, HPMC, propilen glikol, metil paraben (emplura), air suling, TEA (Merck), menthol, etanol 70%, asam sitrat dan 4 ikat rambut yang warna rambut campuran hitam dan putih didapatkan dari salon daerah pajang dengan jenis bergelombang, Kelinci albino dari taman ternak Balekambang.

C. Variabel Penelitian

1. Variabel bebas

Variabel bebas pada penelitian ini yaitu proporsi *carbopol* dan HPMC pada sediaan gel pewarna rambut bunga telang.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah proporsi optimum *Carbopol* dan HPMC pada gel pewarna rambut bunga telang berdasarkan sifat fisik sediaan, daya iritasi, evaluasi stabilitas warna dan efektivitas warna yang dihasilkan.

3. Variabel kontrol

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah hewan uji terkontrol, waktu pendiaman pewarnaan, jenis rambut probandus.

D. Definisi Operasional Variabel Utama

1. Ekstrak etanol bunga telang adalah ekstrak yang diperoleh dari hasil ekstraksi maserasi dengan pelarut etanol 96% dengan penambahan asam.
2. Antosianin adalah kandungan yang terdapat dalam ekstrak etanol bunga telang yang dapat digunakan sebagai pewarna rambut alami.
3. *Gelling agent* adalah bahan pembentuk sediaan gel yang membentuk matriks tiga dimensi. Pada penelitian ini digunakan *Carbopol* dan HPMC.
4. Sifat fisik gel dapat diketahui dari uji fisik yang dilakukan secara kuantitatif meliputi daya sebar, daya lekat, pH, viskositas, organoleptis, dan homogenitas.
5. Untuk mengetahui warna yang ditimbulkan dari gel pewarna rambut bunga telang dilakukan uji efektivitas warna serta stabilitas warna yang dihasilkan.

6. Untuk mengetahui keamanan dari gel pewarna rambut ekstrak etanol bunga telang dilakukan uji iritasi ke hewan kelinci.

E. Jalannya Penelitian

1. Persiapan sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian adalah Bunga Telang (*Clitoria ternatea L.*) segar kemudian disortasi basah 600g yang berwarna biru kemudian dicuci lalu ditiriskan, lalu dikeringkan pada sinar matahari langsung ditutup kain hitam.

2. Determinasi bunga telang

Tahapan pertama dalam penelitian ini yaitu memastikan kebenaran tanaman bunga telang berkaitan dengan ciri-ciri morfologi yang ada pada bunga telang. Bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) akan di determinasi terlebih dahulu di Laboratorium Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

3. Pembuatan ekstrak etanol bunga telang

Ekstraksi bunga telang dilakukan secara maserasi dengan pelarut etanol dengan cara ditimbang seksama sebanyak 200,00 gram serbuk simplisia kering kemudian dilakukan ekstraksi dengan menggunakan 2000,00 ml etanol 96% dengan penambahan asam sitrat 3%b/v. Maserasi perbandingan 1: 7,5 ditambahkan asam sitrat 3%b/v sebanyak 45,00 g. Maserasi dilakukan dengan pelarut etanol 1500,00 ml di dalam wadah terhindar dari cahaya selama 3 hari sambil sesekali diaduk tiap 12 jam.

Maserat yang diperoleh disaring dilakukan proses remaserasi dengan sisa pelarut etanol yaitu 1:2,5 yaitu 500,00 ml dan asam sitrat 3% b/v sebanyak 15,00 g selama 2 hari hingga warna pelarut etanol bening yang menandakan pelarut tersebut sudah tidak bisa menarik senyawa yang terdapat dalam simplisia. Hasil maserat yang diperoleh dikumpulkan kemudian diuapkan filtrat ekstrak bunga telang menggunakan alat *rotatory evapaporator* suhu 50°C, kemudian ekstrak dipekatkan dengan oven dan waterbath suhu 50°C sehingga diperoleh ekstrak etanol kental. Ekstrak kental yang diperoleh ditimbang untuk menghitung rendemen dan simplisia di tempat yang terlindung dari cahaya atau botol berwarna gelap sampai saat digunakan untuk pengujian.

4. Penapisan fitokimia

a. Uji Flavonoid

Uji flavonoid dilakukan bertujuan untuk membuktikan bahwa ekstrak etanol bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) mengandung senyawa flavonoid. Pengujian dilakukan dengan cara 2 mL ekstrak sampel ditambahkan dengan beberapa tetes asam klorida (HCl) pekat dan ditambahkan dengan serbuk Magnesium (Mg). Apabila menunjukkan warna kemerahan hingga merah muda, maka ekstrak etanol bunga telang yang diuji tersebut positif mengandung flavonoid (Samatha et al., 2012).

b. Uji Antosianin

Uji antosianin bertujuan untuk membuktikan bahwa di dalam ekstrak etanol bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) mengandung senyawa antosianin. Pengujian dilakukan dengan cara 2 mL sampel ekstrak yang

diperoleh ditambahkan dengan 2 mL HCl 2N dan ditambahkan amonia (NH_3). Apabila warna merah muda atau merah berubah menjadi biru keunguan, maka menunjukkan adanya antosianin pada ekstrak etanol bunga telang (Obouayeba et al., 2015).

c. Alkaloid

Ekstrak diujikan dengan uji Mayer menghasilkan endapan putih, kemudian uji Wagner menghasilkan endapan coklat dan uji Dragendroff menghasilkan endapan merah kecoklatan (Alamsyah, 2014).

d. Triterpenoid dan Steroid

Pemeriksaan triterpenoid dan steroid dilakukan dengan reaksi Liebermann-Burchard. Larutan uji sebanyak 2 mL diuapkan dalam cawan porselin. Residu dilarutkan dengan 0,5 mL kloroform, kemudian ditambahkan 0,5 mL asam asetat anhidrat. Asam sulfat pekat sebanyak 2 mL selanjutnya ditambahkan melalui dinding tabung. Terbentuk cincin kecoklatan atau violet pada perbatasan larutan menunjukkan adanya triterpenoid, sedangkan bila muncul cincin biru kehijauan menunjukkan adanya steroid (Arum., et al, 2012).

5. Optimasi Formula Gel

Langkah pertama dalam melakukan optimasi menggunakan metode *Simplex Lattice Design* adalah menentukan jumlah komponen yang akan dioptimasi menggunakan *Software Design Expert versi 11*. Komponen yang dioptimasi dalam penelitian ini adalah gelling agent *Carbopol* dan HPMC yaitu *Carbopol* 0,5-2% dan HPMC 2-20%. *Carbopol* dengan batas bawah 0,5% dan

batas atas 1,50%. HPMC dengan batas bawah 3,5% dan batas atas 4,5%. Dari software *design expert* menggunakan metode SLD didapatkan hasil optimasi dari gelling agent *Carbopol* dan HPMC sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Optimasi

Bahan	Formula (%)							
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
Estrak etanol								
bunga telang	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Carbopol</i>	0.5	1.25	0.75	1	1.5	1	0.5	1.5
HPMC	4.5	3.75	4.25	4	3.5	4	4.5	3.5
Propilen Glikol	15	15	15	15	15	15	15	15
Trietanolamin	2	2	2	2	2	2	2	2
Metil paraben	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Vitamin E	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Mentol	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Etanol 70%	qs	qs	Qs	qs	Qs	Qs	qs	qs
Aquadest ad	100	100	100	100	100	100	100	100

6. Pembuatan gel ekstrak etanol bunga telang

Timbang semua bahan kemudian kembangkan *Carbopol* dan HPMC dengan air panas, diamkan beberapa saat lalu diaduk kemudian tambahkan metil paraben dilarutkan dalam propilen glikol dan ekstrak etanol bunga telang yang sudah dilarutkan etanol 96%, dan tambahkan menthol yang telah dilarutkan etanol 70%. Tambahkan TEA sedikit demi sedikit hingga terbentuk massa gel. Dicampurkan semua aduk hingga diperoleh massa gel yang transparan. Gel ditempatkan ke wadah tertutup rapat dan dilakukan evaluasi sediaan.

F. Evaluasi Fisik Sediaan

1. Uji Organoleptik

Pemeriksaan organoleptik meliputi bau, warna dan bentuk sediaan yang dihasilkan dengan pengamatan visual (Endang, Pramiastuti, & Listiani, 2014).

2. Uji Homogenitas

Gel dioleskan pada tiga buah *object glass* kemudian diamati homogenitasnya. Gel yang stabil harus menunjukkan susunan homogen yang baik, dilakukan replikasi 3X.

3. Uji Daya Sebar

Gel sebanyak 1 g diletakkan di tengah kaca berukuran 20X20 cm. Setelah itu diletakkan satu kaca lainnya di atas gel selama 1 menit, yang sebelumnya telah ditimbang. Setelah itu ditambahkan beban seberat 125 g ditambah beban setelah 1 menit kemudian diukur diameter penyebaran gel setelah diperoleh diameter penyebaran yang konstan, dilakukan replikasi 3X. Dikatakan memiliki daya sebar yang baik bila antara 5-7 cm (Garg et al., 2002).

4. Uji Daya Lekat

Gel sebanyak 250 mg diletakkan di atas objek gelas yang telah ditentukan luasnya. Objek gelas yang lain diletakkan di atas gel tersebut dan kemudian ditekan dengan beban 1 kg selama 5 menit. Objek gelas tersebut dipasang pada alat tes dan dilepaskan beban seberat 80 g. Waktu yang diperlukan hingga kedua objek gelas tersebut terlepas dicatat, dilakukan replikasi 3X (Lestari, 2002). Dikatakan memiliki daya lekat yang baik bila lebih dari 1 detik (Yusuf et al., 2017).

5. Uji pH

Pemeriksaan pH dilakukan menggunakan stick pH warna yang muncul dibandingkan dengan standar warna pada kisaran pH yang sesuai, dilakukan replikasi 3X (Tambunan dan Sulaiman, 2018). Nilai pH sediaan yang baik bila memenuhi kriteria pH kepala dan rambut yaitu pH 4,5-5,5.

6. Uji Viskositas

Penentuan viskositas dilakukan menggunakan viskosimeter seri VT 04 Gel dimasukkan ke dalam tabung pada viskotester, kemudian dipasang Totor nomor 2 hingga spindel terendam seluruhnya dalam gel Alat dinyalakan dan diamati jarum pemunjuk roter nomor 2 pada skala viskositas hingga berhenti stabil Angka yang ditunjukkan jarum penunjuk dalam satuan dPaS (1 dPa S=1 poise) , dilakukan replikasi 3X (Tambnan dan Sulaiman, 2018). Viskositas gel yang baik sebesar 50 – 5000 dPa.s.

7. Penentuan Formula Optimum

Optimasi dilakukan dengan metode *simplex lattice design*. Metode ini akan mengoptimasi sesuai data variabel dan data pengukuran respon yang dimasukkan. Keluaran dari tahap optimasi adalah rekomendasi beberapa formula baru yang optimal menurut program. Optimasi dilakukan dengan menentukan batasan (*goal*) kriteria respon yang dikehendaki dengan *range* yang memungkinkan untuk dicapai. Formula yang paling optimal adalah formula dengan nilai *desirability* maksimum. Nilai *desirability* merupakan nilai fungsi untuk tujuan optimasi yang menunjukkan kemampuan program untuk memenuhi keinginan berdasarkan kriteria yang ditetapkan pada produk

akhir. Nilai *desirability* yang semakin mendekati nilai 1,0 menunjukkan kemampuan program untuk menghasilkan produk yang dikehendaki semakin sempurna.

8. Verifikasi Formula Optimum

Verifikasi data dengan menggunakan uji *One Sample T-test* sehingga dapat diketahui perbedaan antara hasil percobaan dan hasil prediksi, apakah ada perbedaan bermakna atau tidak sehingga dapat disimpulkan hasil valid/tidak valid. Data valid bila memiliki nilai signifikan 0,05, yang berarti tidak ada perbedaan signifikan.

9. Uji Stabilitas warna serta pengamatan efektivitas

a. Uji efektivitas warna yang ditimbulkan

Cuci seikat rambut campuran antara hitam dan uban yang telah dipotong kira – kira 5 cm dengan shampo baby dan keringkan, setelah itu rambut dioleskan gel pewarna rambut merata, didiamkan selama 1 jam (perlakuan rambut 1), 2,5 jam (perlakuan rambut 2) dan 4 jam (perlakuan rambut 3). Setelah 1 jam didiamkan lalu di cuci, dikeringkan dan dilihat warna yang terjadi. Demikian juga dilakukan untuk rambut yang didiamkan selama 2,5 jam dan 4 jam. Masing – masing amati warna yang terbentuk sesuai dengan waktu pendiaman.

b. Uji stabilitas warna terhadap pencucian

Cuci seikat rambut campuran antara hitam dan uban yang telah dipotong kira – kira 5 cm dengan shampo baby dan keringkan kemudian dioles dengan sediaan gel pewarna rambut secara merata didiamkan selama

waktu yang optimal yaitu 4 jam dari hasil (uji stabilitas warna terhadap lama pewarnaan) kemudian dicuci dengan menggunakan 1 tetes shampo dan di keringkan. Kemudian diamati ada tidaknya perubahan warna pada rambut, dilakukan pencucian 3X.

G. Uji Iritasi

1. Penyiapan Hewan Uji

Hewan uji diaklimatisasi pada ruang percobaan selama 5 hari kemudian ditempatkan pada kandang individual (1 kandang perekor). Sekurang-kurangnya 24 jam sebelum pengujian, bulu hewan harus dicukur pada daerah punggung seluas lebih kurang 10x15 cm untuk tempat pemaparan sediaan uji. Pencukuran dimulai dari area tulang belikat (bahu) sampai tulang pangkal paha (tulang pinggang) dan setengah kebawah badan pada tiap sisi (BPOM, 2014). Kemudian dibagi menjadi 6 bagian.

2. Uji Iritasi

Uji iritasi dilakukan dengan mencukur bulu pada punggung kelinci seluas 10x15cm dengan bantuan gunting dan kerokan bulu manual sampai bersih dilakukan 24 jam sebelum perlakuan. Setelah itu, punggung hewan coba dibagi menjadi 2 bagian yaitu basis gel dan sediaan dengan ukuran masing- masing \pm 6 cm.

Sebelum dioleskan bahan uji, kulit kelinci dibersihkan menggunakan kapas yang dibasahi akuades. Kassa dioleskan gel ekstrak etanol bunga telang (0.5 gram) dan basis gel (0,5 gram), kemudian ditempelkan pada punggung kelinci dan ditutup dengan plastik tipis dan plester selama 24 jam. Setelah itu hewan

uji dikembalikan kekandangannya. Hari selanjutnya pada jam yang sama, plester dibuka dan kulit hewan uji dibersihkan dengan akuades dari sisa senyawa uji yang menempel. Gejala yang timbul yang diamati yaitu iritasi primer yang berupa *eritema* kemerahan pada kulit yang timbul akibat dari efek samping penggunaan sediaan topikal dan *edema* yaitu meningkatnya volume cairan diluar sel (ekstraseluler) dan diluar pembuluh darah (ekstravaskuler) yang terakumulasi di dalam jaringan-jaringan tubuh selama 24 jam, 48 jam, dan 72 jam.

Pengamatan yang dilakukan yaitu pengamatan secara kualitatif dan pengamatan secara kuantitatif. Pengamatan secara kualitatif dilakukan dengan melihat ada atau tidaknya efek eritema dan udemia yang timbul setelah pemaparan sediaan uji pada kulit kelinci. Sedangkan pengamatan secara kuantitatif dilakukan dengan mengelompokkan efek eritema dan udemia yang timbul sesuai skor yang tertera pada Tabel 3.

H. Analisis Data

1. Optimasi Formula Gel

Data-data di analisa menggunakan *Software Design Expert versi 11 trial* yang selanjutnya diketahui formula sediaan gel yang paling optimal yaitu formula yang memiliki nilai *desirability* mendekati 1.

2. Verifikasi

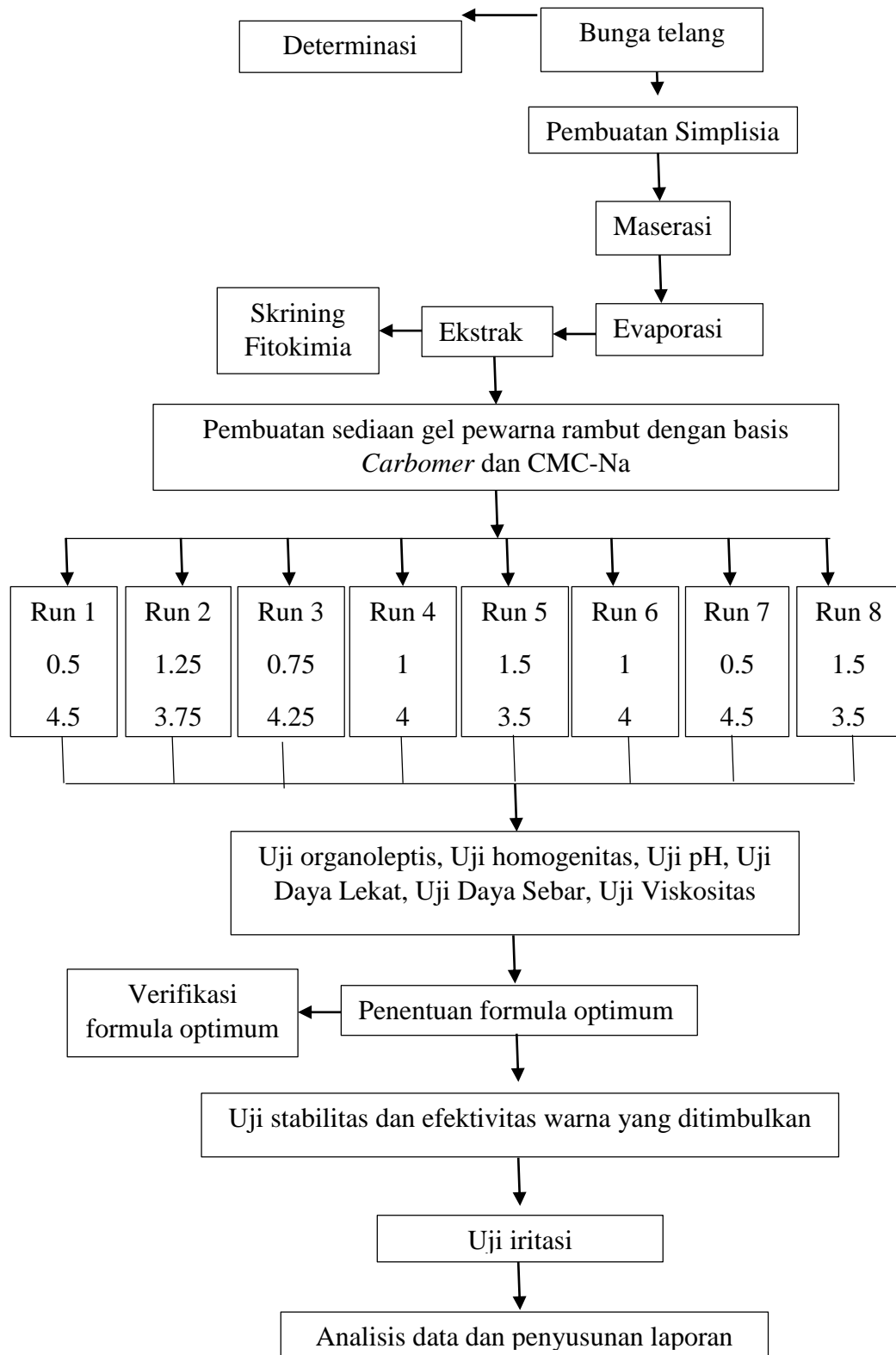
Formula yang optimal kemudian dilakukan verifikasi dan dipaparkan secara *one sample t-test*. Data valid bila memiliki nilai signifikan 0,05, yang berarti tidak ada perbedaan signifikan.

3. Uji iritasi

Pengamatan yang dilakukan yaitu pengamatan secara kualitatif dan pengamatan secara kuantitatif. Pengamatan secara kualitatif dilakukan dengan melihat ada atau tidaknya efek eritema dan edema yang timbul setelah pemaparan sediaan uji pada kulit kelinci. Sedangkan pengamatan secara kuantitatif dilakukan dengan mengelompokkan efek eritema dan edema yang timbul sesuai skor yang tertera pada Tabel 3. Skor derajat iritasi

EVALUASI	SKOR
Tidak mengiritasi	0,0
Sangat sedikit iritasi	0,1-0,4
Sedikit iritasi	0,41-1,9
Iritasi sedang	2,0-4,9
Iritasi parah	5,0-8,0

I. Alur Penelitian



Gambar 7. Alur Penelitian

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh kesimpulan yaitu:

1. Komposisi optimum carbopol dan HPMC dapat menghasilkan sediaan gel optimum pewarna rambut ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) dengan metode *Simplex Lattice Design* yaitu pada perbandingan carbopol : HPMC = 1,5:3,5.
2. Warna yang ditimbulkan setelah uji fektivitas gel formula optimum pewarna rambut ekstrak bunga telang menghasilkan warna biru yang pada 4 jam setelah pewarnaan serta pada uji stabilitas warna pudar pada pencucian ke-3
3. Berdasarkan parameter uji iritasi pada formula optimum sediaan pewarna rambut ekstrak bunga telang sedikit iritasi dari perhitungan indeks iritasi

B. Saran

1. Perlu adanya ketelitian waktu dalam melakukan pengeringan bunga telang karena bunga telang mudah lembab kembali.
2. Perlu adanya bahan tambahan untuk membuat warna tahan lebih lama
3. Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut untuk membuat produk gel pewarna berbahan alami dengan *gelling agent* yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Afif, S. 2013. Ekstraksi Uji toksisitas dengan Metode BSLT dan Identifikasi Golongan Senyawa Aktif Ekstrak Alga Merah (*eucheuma Spinosum*) dari perairan Sumenep Madura. *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Andesa KS, Supriatno, Hafnati, 2020, *Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder pada The Herbal Kombinasi Telang (Clitoria ternatea L.) dan Kemangi (Ocimum sactum L.)*, Aceh : Universitas Syiah Kuala Darussalam.
- Anonim. 2013. “Material Safety Data Sheet Propyl Paraben”. Retrieved June 20, 2016, from <http://www.sciencelah.com/msds.php>.
- Anonim. 2014. “Material Safety Data SheetMethanol.” Retrieved from <https://www.southernchemical.com/wp>.
- Antihika, B., P, S., Kusumocahyo, & Sutatanto, H, 2015, Ultrasonic approach in Clitoria ternate (butterfly pea) extraction in water and extract sterilization by ultrafiltration for eye drop active ingredient, *Procedia Chemistry*, 16(6), 237–244.
- Anwar, Effionara, 2012, *Eksipien dalam Sediaan Farmasi*, Jakarta: Penerbit Dian Rakyat.
- Arikumalasari, J., Dewantara, I., Wijayanti, N., 2013. Optimasi HPMC Sebagai Gelling Agent Dalam Formula Gel Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*). *J. Farm.* Udayana 145-152.
- Budiasih K., Manjula, P. Ch. Mohan, D. Sreekanth, And B. Prathibha Devi, 2017, *Phytochemical Analysis Of Clitoria Ternatea Linn., A Valuable Medicinal Plant, J. Indian Bot. Soc.*, Vol. 92 (3&4) 2017: 173-178.
- BPOM, R. *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia.*, 2014.
- Bolton S. and Bon C., 2004, *Pharmaceutical Statistics*, 4th Ed., 523, 524, 525, 529, 531, 532, 533, Marcel Dekker Inc, New York.
- Carriere J, Vaughn N, Kraber J, Sobczyk P, Bronikowski P, Mazur JM, et al, *Design Expert. 1300 Godward Street Northeast, Suite 6400 Minneapolis, MN 55413: Statease, Inc.*; 2019.

- Cahyaningsih E, Putu Era SK, Puguh Santosa, 2019, *Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bunga Telang (Clitoria ternatea L.) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis*, Denpasar : Akademi Farmasi Saraswati.
- Damayanti D, Sari IP, Sulaiman TNS, Bestari AN, Setiawan IM, 2018, *The Formulation of Pacing (Costus speciosus) Extract Tablet by Using Avicel® Ph 200 As Filler-Binder and Amylum As Disintegration Agent*, Indones J Pharm.
- Dalimartha, S., 2008, Atlas Tumbuhan Obat Jilid 6. Jakarta: PT Pustaka Bunda.
- Depkes, 1995, *Farmakope Indonesia Ed. IV*, Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Hlm 1083-1085.
- Depkes, RI., 2000, *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*, Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Dias M, Almeida A, Cecato P, 2014, The Shampoo pH Can Affect the Hair: Myth or Reality, *International Journal of Trichology*, 6 (3): 9.
- Draganoiu, E., A Rajabi, S., S Tiwari, 2009, *Handbook of Cosmetic Science and Technology*, 110-113, Pharmaceutical Press, London.
- 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.
- Endang, I., Pramiastuti, O., & Listina, O., 2014, Penggunaan Kombinasi Ekstrak Kayu Secang dan Serbuk Gergajian Kayu Mahoni Sebagai Pewarna Rambut Pirang Dalam Sediaan Gel, *Jurnal*, 5.
- Gupta, A., Mishra, A. K., Sigh, A.K., Gupta, V., & Bansal, P, 2010, Formulation and evaluation of topical gel of diclofenac sodium using different polymers, *Drug Invention Today*, 2(5), 250-253.
- Haryanti, N. A., C.S. Erwin. 2015. Uji Toksisitas dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Merah (*Syzygium mytifolium Walp*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherchia coli*. *J. Kimia Mulawarman*.
- Halimah, 2010. Uji Fitokimia dan Uji Toksisitas Ekstrak Tanaman Anting-Anting (*Acalypha Indica Linn*) Terhadap Larva Udang (*Artemia salina Leach*). *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia Universitas Islam Negeri Malang.

- Hamid, A.A , O. O. Aiyelaagbe, L. A. Usman, O. M. Ameen, dan A. Lawal, 2010 Antioxidants: Its medicinal and pharmacological applications, *African Journal of Pure and Applied Chemistry Vol. 4(8)*, pp, 142-151, August 2010.
- Herawati, Nuraida dan Sumarto, 2012, *Cara Produksi Simplisia Yang Baik*, Seafast Center, Bogor, 10-11.
- Ida, N., and Noer, S., F., 2012, Uji Stabilitas Fisik Gel Ekstrak Lidah Buaya (*Aloe Vera L.*), *Majalah Farmasi dan Farmakologi*, 16 (2):79-84.
- Irsan,M.A, Manggav, E., Pakki., Usmar., 2013, Uji Iritasi Krim Antioksidan Ekstrak Biji Lengkek (*Euphoria longana Stend*) pada Kulit Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*), *Majalah Farmasi dan Farmakologi*, 17(2):55– 60.
- Iswanana, R., 2009, Penetapan Daya Penetrasi secara in vitro dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Krim dan Gel yang Mengandung Kurkumin dari Kunyit (*Curcuma Longa L.*), Skripsi, Program Sarjana Jurusan Farmasi FMIPA Universitas Indonesia, Jakarta.
- Juliano, Claudia, Cossu, Massimo, Alamanni, Maria Cristina, Piu, Luisella, 2005, Antioxidant Activity of Gamma-Oryzanol: Mechanism of Action and Its Effect on Oxidative Stability of Pharmaceutical Oils, *International Journal of Pharmaceutics* 299 (2005), 146–154
- Kant, R. 2012. Textile Dyeing Industry an Environmental Hazard, *Open Access journal Natural Science*, 4(1), Article ID :17027, 5 pages, DOI: 10.4236/n.s.2012.41004
- Knight,K.L., dan Drapper,D.O, 2008, *Therapeutic Modalities: The art and the science*, Baltimore : Lippincott Williams wilkins.
- Kusrini E, Tristantini D, Izza N, 2017, Uji Aktivitas Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea L.*) Sebagai Agen Anti Katarak, *Jurnal jamu Indonesia*. 2 : 30-36.
- Kuswindayanti, Ni Made, 2020, Efek Antiinflamasi Topical Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea L.*) terhadap Jumlah Sel Neutrophil dan Ekspresi COX-2 pada Kulit Mencit Terinduksi Karagenin, *skripsi*, Yogyakarta : Universitas Sanata Dharma.
- Kosai, P., Kanjana Sirisidthi, Kanita Jiraungkoorskul & Wannee Jiraungkoorsku, 2015, Review on Ethnomedicinal uses of Memory Boosting Herb, Butterfly Pea, *Clitoria ternatea*. *Journal of Natural Remedies*,15(2),71-76.
- Kopjar, M., Piližota, V., Šubari, D., & Babi, J, 2009, Prevention of thermal degradation of red currant juice anthocyanins by phenolic compounds addition. *Journal Food Sci. Technol*, 1(1), 24–30.

- Lestari, T., 2002, Hand and body lotion: pengaruh penambahan nipagin, nipasol dan campuran keduanya terhadap stabilitas fisika dan efektifitasnya sebagai anti jamur, *Skripsi*, Fakultas Farmasi, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Mardiana, Lia, 2019, *Optimasi Kombinasi Carbomer Dan Cmc Na Dalam Sediaan Gel Pewarna Rambut Ekstrak Bunga Telang (Clitoria ternatea L.)*, Surakarta : Universitas Setia Budi.
- Marliana, S., Suryanti, Suyono, 2005, *Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (Sechium edule Jacq. Swartz.) dalam Ekstrak Etanol*, Surakarta: Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Sebelas Maret.
- Marpaung, A. M., 2017, *Stability of Intramolekuler Copigmentation and its Role on Colour Degradation of Anthocyanins from Butterfly Pea (Clitoria ternatea L.) Flower Extract*, Bogor : Agricultural University.
- Marpaung, A. M., Andarwulan, N., Hariyadi, P., & Faridah, D. N, 2018, The Wide Variation of Color Stability of Butterfly Pea (Clitoria ternatea L .) Flower Extract at pH 6-8 the widevariation of color stability of butterflypea (clitoria ternatea l .) flowerextracts at PH 6-8. (October).
- Mastuti, E., *et al.*, 2013, Ekstraksi dan Uji Kestabilan Warna Pigmen Antosianin dari Bunga Telang (Clitoria ternatea L.) Sebagai Bahan Pewarna Makanan, *Simposium Nasional RAPI XII FT UMS*. Hal: K44-K51.
- Muliyawan, D., dan Suriana, N. (2013). *A-Z tentang Kosmetik*. Jakarta: Elex Media Komputindo. Halaman 245.
- Manjula, P. Ch. Mohan, D. Sreekanth, B. Keerthi And B. Prathibha Devi, Phytochemical Analysis Of Clitoria Ternatea Linn., A Valuable Medicinal Plant, *J. Indian Bot. Soc.* Vol. 92 (3&4) 2013: 173178.
- More, BH., Sakhawarde, SN., Tembhurne,SV., Sakarkar, DM., 2013, Evaluation for Skin Irritancy Testing of Developed Formulations Containing Extract of Butea Monospermafor Its Topical Application, *International Journal of Toxicology and Applied Pharmacology*, 3(1) : 10-13.
- Montgomery, DC, 2017, Design and Analysis of Experiments, 9th Edition.
- Mukhriani. (2014). Ekstraksi, pemisahan senyawa dan identifikasi senyawa aktif, *Jurnal Kesehatan*, 7(2), 361–367.
- Murrukmihadi, 2012, In Optimasi Formula Sediaan Sirup Mukolitik Vitro Fraksi Terstandar Bunga Kembang Sepatu (Hibiscus rosa-sinensis L.), Dr Diss.

- Mulangsri, Dewi Andini Kunti, 2019, *Penyuluhan Pembuatan Bunga Telang Kering Sebagai Seduhan Teh Kepada Anak Panti Asuhan Yatim Putra Baiti Jannati*, Semarang : Universitas Wahid Hasyim.
- Ningsih, R.D., Purwati, P., Zufahair, Z., Nurdin A., 2019. *Hand Sanitizer ekstrak Metanol Daun Mangga Arumanis (Mangifera indica L.)* Vol. 15(1), 13–14.
- Nursyiah, H., *et. al.* (2011). Formulasi gel sari belimbing wuluh. *Majalah Farmasi dan Farmakologi*, 15(1) : 5-9
- OECD. (2002). Acute toxicity: dermalirritation/Corrosion. <http://www.oecd/ehs/test/monos.htm>. akses pada 30 April 2017.
- Obouayeba, A.P., Diarrassouba, M., Soumahin, E.F., Kouakou, H., 2015, *Phytochemical Analysis, Purification and Identification of Hibiscus Anthocyanins*, *Journal of Pharmaceutical, Chemical, and Biological*, 3(2), 159.
- Paryanto, P., Hermiyanto, H., dan Sanjaya, S.D.S, 2013, *Pembuatan Zat Warna Alami Dari Biji Kesumba Dalam Bentuk Konsentrat Tinggi Untuk Pewarna Makanan*, *Metana*, 9(02): 4145.
- Pracima, Rosita, 2015, *Pemanfaatan Ekstrak Ubi Jalar Ungu (Ipomea batatas (L.) poir) sebagai Zat Pewarna pada Sediaan Lipstick*, *Skripsi*, Jakarta : UIN Syarif Hidayatullah.
- Poucher J., 2000, *Poucher's Perfume, Cosmetics and Soap*, 10th Ed., Editor Hilda Butler, 223, 224, 225, Kluwer Academic, Netherlands.
- Sulastri, E., O. Cristadeolia, Yusriadi. 2015. *Formulasi Mikroemulsi Ekstrak Bawang Hutan dan Uji Aktivitas Antioksidan*. *Jurnal Pharmascience*. 2(2): 239-244.
- S. Raissi, R.E. Farzani, *Statistical Process Optimization Through Multi-Response Surface Methodology*, World Academy of Science, *Engineering and Technology*, hal. 267–271, 2009.
- Tambunan S dan Teuku N. S. S, 2018, *Formulasi Gel Minyak Atsiri Sereh dengan Basis HPMC dan Karbopol*, *Majalah Farmaseutik* Vol. 14 No. 2 : 87-95.
- Retnowati, A.D., 2013, *Optimasi Formula Gel Minyak Atsiri Buah Adas (Foeniculum vulgare) dengan Kombinasi Propilenglikol– Carbopol Terhadap Sifat Fisik dan Aktivitas Repelan pada Nyamuk Anopheles aconitus Betina*, *Skripsi*, Universitas Muhammadiyah Surakarta, pp.9–10.
- Rowe, R.C, *et al.*, 2006, *Handbook Of Pharmaceutical Excipients*, 5th Ed, The Pharmaceutical Press, London.

- Rowe, R.C, *et al.*, 2009, Handbook Of Pharmaceutical Excipients, 6th Ed, The Pharmaceutical Press, London.
- Reysa, E. 2013. *Rahasia Mengetahui Makanan Berbahaya*. Jakarta: Titik Media Publisher.
- Rymbai, H., Sharma, R.R., and Srivasta, M, 2011, Bio-colorants and Its Implications in Health and Food Industry—A Review, *International Journal of Pharmacological Research*, 3: 22282244.
- Sani, E. P. dan Lukmayani Y. 2010. Sabun Transparan Berbahan Dasar Minyak Jelantah serta Hasil Uji Iritasinya pada Kelinci. Jurusan Farmasi, Universitas Islam Bandung.
- Sanusi, M 1989, *Isolasi Dan Identifikasi Zat Warna Kayu Sappang*, Balai Industri: Ujung Pandang, Hal 30-33.
- Samatha, T., Srinivas, P., Shyamsundarachary, R., Rajinikanth, M., Swamy, N.R., 2012, Phytochemical Analysis of Seeds, Stem Bark and Root of An Endangered Medicinal Forest Tree *Oroxylum indicum* (L) Kurz, *International journal of pharma and bio sciences*, 3(3), 1066.
- Salamah N, Miftahul R, Mukhti A.A, 2017, Pengaruh Metode Penyarian Terhadap Kadar Alkaloid Total Daun Jembirit (*Tabernaemontana sphaerocarpa*. BL) dengan Metode Spektrofotometri Visibel, *Pharmaciana*, Vol 7, No. 1.
- Senja, Rima Yulia, Elisa Issusilaningtyas, Akhmad Kharis Nugroho and Erna Prawita Setyowati, 2014, *Perbandingan Metode Ekstraksi Dan Variasi Pelarut Terhadap Rendemen Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kubis Ungu (Brassica Oleracea L. Var. Capitata F. Rubra)*, Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- Septiningsih, E., 2008, Efek Penyembuhan Luka Bakar Ekstrak Etanol 70% Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) dalam Sediaan Gel pada Kulit Punggung Kelinci New Zealand, *Skrpisi*, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sulastri, E., O. Cristadeolia, Yusriadi. 2015. Formulasi Mikroemulsi Ekstrak Bawang Hutan dan Uji Aktivitas Antioksidan. *Jurnal Pharmascience*. 2(2): 239-244.
- Tanaya, V., Retnowati, R and Suratmo, Fraksi Semipolar dari Daun Mangga Katsuri. 2015. *Kimia Student Journal*. Vol 1 (1): 778-784.

- Tantituvanont A, Werawatganone P, Jiamchaisri P, Manopakdee K, 2008, Preparation and stability of butterfly pea color extract loaded in microparticles prepared by spray drying, *Thai. J. Pharm. Sci*, 32:59-69.
- Tranggono, R.I., dan Latifah. F, 2007, Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik, Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. Hal. 33-37.
- Toni , 2011, colorful hair, *Beauty dan Hair Magazine*, h 54
- Visalakshi, M., and Jawaharlal, M, 2013, Healthy Hues-Status and Implication in Industries – Brief Review. *Journal of Agriculture and Allied Sciences*, 3(2):42-51
- Wicaksono, Muhammad Rasyid, 2019, Formulasi Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Semprot Kombinasi Ekstrak Daun Mangkokan (*Polyscias scutellaria*) dan Daun Wau (*Hibiscus tiliaceus* Linn,) dengan Karbopol dan Hidroksi Propil Metil Selulosa (HPMC) Sebagai Gelling Agent, *Skripsi*.
- Winarsi, H, 2011, *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*, Yogyakarta : Kanisius.
- Wulandari, N, 2012, Penggunaan kompleks polielektrolit gelatin – karaginan sebagai basis gel topical, *Skripsi*.
- Yernisa, Gumbira-Sa'id, E, dan Syamsu K.2013, Aplikasi Pewarna Bubuk Alami dari Ekstrak Biji Pinang (*Areca catechu L.*) pada Pewarnaan Sabun Transparan, *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 23 (3): 190-198.
- Zulkarnain, A. K. 2013. Stabilitas Fisik Sediaan Lotion O/W dan W/O Ekstrak Buah Mahkota Dewa Sebagai Tabir Surya Dan Uji Iritasi Primer Pada Kelinci. *Traditional Medicine Journal*, 18(3), 149.