



**PEMBUATAN PEWARNA RAMBUT ALAMI  
DARI KULIT BUAH MANGGIS  
(*Garcinia mangostana L.*)**

**Laporan Penelitian**

Disusun untuk memenuhi tugas akhir guna mencapai gelar sarjana di bidang  
Ilmu Teknik Kimia

Oleh :

**Henry Richky Kurnia (2013620118)**

Pembimbing :

**Susiana Prasetyo S., S.T., M.T.**



**JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
BANDUNG**

2018

No. Kode	: TK KUR P/18
Tanggal	: 8 Februari 2019
No. Ind.	: 4377-FTI/skp 36845
Divisi	:
Madah / Bell	:
Dari	: FTI



**LEMBAR PENGESAHAN**

**JUDUL : PEMBUATAN PEWARNA RAMBUT ALAMI DARI  
KULIT BUAH MANGGIS (*Garcinia mangostana L.*)**

**CATATAN :**

Telah diperiksa dan disetujui,  
Bandung, 06 Juli 2018

Pembimbing,

Susiana Prasetyo S., S.T., M.T.



**JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**



**SURAT PERNYATAAN**

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Henry Richky Kurnia

NRP : 6213118

dengan ini menyatakan bahwa penelitian dengan judul:

**PEMBUATAN PEWARNA RAMBUT ALAMI DARI KULIT BUAH MANGGIS  
(*Garcinia mangostana L.*)**

adalah hasil pekerjaan saya; pendapat,seluruh ide, dan materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Bandung, 06 Juli 2018

Henry Richky Kurnia  
(6213118)



**LEMBAR REVISI**

**JUDUL : PEMBUATAN PEWARNA RAMBUT ALAMI DARI KULIT BUAH  
MANGGIS (*Garcinia mangostana L.*)**

**CATATAN :**

Telah diperiksa dan disetujui,  
Bandung, 06 Juli 2018

Penguji 1,

Dr. Ir. Asaf K. Sugih

Penguji 2,

Kevin Cleary Wanta, S.T., M.Eng.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan penelitian ini dengan baik. Laporan penelitian berjudul “Pembuatan Pewarna Rambut Alami dari Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*)” ini disusun sebagai salah satu prasyarat kelulusan Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan. Penulis menyadari bahwa terselesaikannya laporan penelitian ini tak lepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis hendak mengucapkan terima kasih kepada:

1. Susiana Prasetyo S., S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan masukan kepada penulis selama proses penyusunan laporan penelitian ini;
2. Dr. Ir. Asaf K. Sugih dan Kevin Cleary Wanta, S.T., M.Eng. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan untuk laporan penelitian kepada penulis;
3. Agus Kurnia dan Caecilia Caroline selaku orang tua kandung yang selalu memberi semangat dan mendukung dalam bentuk apapun kepada penulis;
4. Veronika Arletta Leviani dan keluarga yang senantiasa memberi semangat dan membantu penulis selama proses penyusunan laporan penelitian ini;
5. Teman – teman dan keluarga yang senantiasa memberi semangat dan membantu penulis selama proses penyusunan laporan penelitian ini; serta
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis selama proses penyusunan laporan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran demi perbaikan penelitian ini. Akhir kata, penulis berharap penelitian ini dapat memberikan informasi bagi pembaca dan bermanfaat bagi banyak pihak.

Bandung, 06 Juli 2018

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
SURAT PERNYATAAN .....	iii
LEMBAR REVISI .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
INTISARI .....	xv
<i>ABSTRACT</i> .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tema Sentral Masalah .....	4
1.3 Identifikasi Masalah .....	4
1.4 Premis .....	5
1.5 Hipotesis .....	5
1.6 Tujuan Penelitian .....	13
1.7 Manfaat Penelitian .....	13
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	14
2.1 Pewarna Rambut .....	14
2.2 Pewarna Rambut Alami .....	16
2.2.1 Daun <i>Henna</i> .....	16
2.2.2 Bunga <i>Chamomile</i> .....	17
2.2.3 Daun <i>Indigofera</i> .....	18

2.2.4 Kulit Buah Manggis .....	18
2.3 Manggis .....	19
2.3.1 Morfologi Tanaman Manggis.....	20
2.3.2 Akar dan Daun Tanaman Manggis.....	20
2.3.3 Bunga dan Biji Tanaman Manggis.....	21
2.3.4 Buah Tanaman Manggis.....	22
2.4 Kandungan Senyawa Aktif Kulit Buah Manggis .....	24
2.4.1 <i>Mangostin</i> dan <i>Garcinone</i> .....	24
2.4.2 <i>Xanthone</i> .....	26
2.4.3 <i>Tannin</i> .....	26
2.4.3.1 <i>Tannin</i> Terhidrolisis .....	27
2.4.3.2 <i>Tannin</i> Terkondensasi ( <i>Proanthocyanidin</i> ).....	27
2.4.4 <i>Anthocyanin</i> .....	30
2.4.4.1 Perubahan Struktur <i>Anthocyanin</i> pada pH Tertentu .....	31
2.4.4.2 Perubahan Struktur <i>Anthocyanin</i> yang Dipengaruhi oleh Temperatur	32
2.4.4.3 Perubahan Struktur <i>Anthocyanin</i> Dipengaruhi Oksigen dan Asam	
Askorbat .....	32
2.4.4.4 Perubahan Struktur <i>Anthocyanin</i> Dipengaruhi oleh Cahaya .....	33
2.5 Ekstraksi Padat – Cair.....	33
2.5.1 Perlakuan Awal Padatan .....	35
2.5.2 Jenis-Jenis <i>Solvent</i> .....	36
2.5.2.1 Air.....	36
2.5.2.2 Aseton.....	36
2.5.2.3 Metanol.....	37
2.5.2.4 Etanol.....	37
2.5.2.5 Dietil Eter .....	38
2.5.2.6 Etil Asetat .....	38

2.5.3 Teknik Ekstraksi Konvensional .....	38
2.5.3.1 Ekstraksi dengan <i>Soaking</i> .....	39
2.5.3.2 Ekstraksi dengan <i>Soxhlet</i> .....	39
2.5.3.3 Ekstraksi dengan perkolasi .....	41
2.6 Perlakuan Awal, Ekstraksi, dan <i>Post – Treatment</i> Kulit Buah Manggis .....	42
2.6.1 Ekstraksi Kulit Buah Manggis .....	43
2.6.2 <i>Post - Treatment</i> Kulit Buah Manggis .....	45
2.7 Formulasi Pewarna Rambut Alami .....	45
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	47
3.1 Metodologi Penelitian .....	47
3.2 Bahan dan Alat Penelitian .....	48
3.3 Prosedur Penelitian .....	50
3.3.1 Perlakuan Awal Padatan .....	50
3.3.2 Ekstraksi dan <i>Post - Treatment</i> .....	51
3.3.3 Persiapan Sampel dan Formulasi .....	51
3.4 Rancangan Percobaan .....	52
3.4.1 Rancangan Percobaan Faktor Tunggal .....	53
3.4.2 Rancangan Penelitian <i>Response Surface – Pentagonal Design</i> .....	54
3.5 Analisis .....	55
3.6 Lokasi dan Jadwal Kerja Penelitian .....	56
BAB IV PEMBAHASAN .....	57
4.1 Pengaruh Perlakuan Awal Kulit Buah Manggis, Kombinasi Bagian Kulit buah manggis, dan Jenis <i>Solvent</i> pada Ekstraksi Terhadap Warna Ekstrak Zat Warna yang Dihasilkan .....	57
4.2 Ekstraksi Zat Warna Kulit Buah Manggis .....	59



4.2.1 Perolehan Ekstrak Zat Warna Kulit Buah Manggis .....	60
4.2.2 Kadar <i>Anthocyanin</i> Ekstrak Zat Warna Kulit Buah Manggis .....	62
4.2.3 Kadar <i>Tannin</i> Ekstrak Zat Warna Kulit Buah Manggis .....	64
4.3 Formulasi .....	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	70
5.1 Kesimpulan .....	70
5.2 Saran .....	70
DAFTAR PUSTAKA .....	72
LAMPIRAN A PROSEDUR ANALISIS .....	79
A.1 Uji Kadar Air Kulit buah manggis Segar (AOAC, 1999).....	79
A.2 Uji Kadar Air Bubuk dan Ekstrak Kulit Buah Manggis (Nollet dan Toldra, 2009) .....	80
A.3 Pengujian Kadar <i>Anthocyanin</i> (Giusti dan Wrolstad, 2001).....	81
A.4 Pengujian Kadar <i>Tannin</i> (Amorim et al, 2012) .....	83
A.5 Pengujian Kekuatan Pewarna Rambut Alami .....	85
A.6 Pengujian Ketahan Pewarna Rambut Alami .....	86
LAMPIRAN B <i>MATERIAL SAFETY DATA SHEET</i> .....	87
B.1 Asam Klorida .....	87
B.2 Metanol .....	88
B.3 <i>Folin – Ciocalteu</i> .....	89
B.4 Natrium Karbonat.....	91
B.5 Kasein Teknis.....	92
B.6 Kalsium Klorida.....	93
B.7 <i>Ferrous sulfate</i> .....	94

B.8 <i>Hydrogen Peroxide</i> .....	96
B.9 Asam Askorbat.....	97
B.10 Natrium Asetat .....	99
B.11 Asam Galat.....	100
B.12 <i>Karl Fischer Reagent</i> .....	102
B.13 Natrium Tartrate Dihydrate.....	103
B.14 <i>Potassium Persulfate</i> .....	105
LAMPIRAN C DATA PENELITIAN DAN HASIL ANTARA .....	107
LAMPIRAN D CONTOH PERHITUNGAN .....	111
LAMPIRAN E GAMBAR PENELITIAN.....	116



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b>	Produktivitas buah manggis di Indonesia tahun 2015.....	1
<b>Gambar 2.1</b>	Struktur molekul <i>lawsone</i> .....	17
<b>Gambar 2.2</b>	Struktur molekul <i>4',5,7-trihydroxyflavone</i> .....	18
<b>Gambar 2.3</b>	Struktur molekul <i>indican</i> .....	18
<b>Gambar 2.4</b>	Tingkat kematangan buah manggis.....	22
<b>Gambar 2.5</b>	Penampang membujur buah manggis.....	23
<b>Gambar 2.6</b>	Penampang melintang buah manggis.....	23
<b>Gambar 2.7</b>	Struktur molekul <i>xanthone</i> .....	26
<b>Gambar 2.8</b>	Struktur <i>tannin</i> terkondensasi .....	28
<b>Gambar 2.9</b>	Struktur <i>epicatechin</i> .....	28
<b>Gambar 2.10</b>	Struktur <i>catechin</i> .....	28
<b>Gambar 2.11</b>	B – 1 <i>epicatechin</i> – (4 $\beta$ $\rightarrow$ 8) – <i>catechin</i> .....	29
<b>Gambar 2.12</b>	B – 2 <i>epicatechin</i> – (4 $\beta$ $\rightarrow$ 8) – <i>epicatechin</i> .....	29
<b>Gambar 2.13</b>	B – 3 <i>catechin</i> – (4 $\alpha$ $\rightarrow$ 8) – <i>catechin</i> .....	29
<b>Gambar 2.14</b>	B – 4 <i>catechin</i> – (4 $\alpha$ $\rightarrow$ 8) – <i>epicatechin</i> .....	30
<b>Gambar 2.15</b>	Struktur <i>anthocyanin</i> .....	30
<b>Gambar 2.16</b>	Perubahan struktur <i>anthocyanin</i> pada pH tertentu.....	31
<b>Gambar 2.17</b>	Struktur <i>anthocyanin</i> tergradasi oleh temperatur.....	32
<b>Gambar 2.18</b>	Bagan alat <i>soxhlet</i> .....	40
<b>Gambar 2.19</b>	Mekanisme kerja <i>mordant</i> .....	45
<b>Gambar 3.1</b>	Rangkaian alat <i>soxhlet</i> .....	49
<b>Gambar 3.2</b>	Rangkaian alat <i>soaking</i> .....	49
<b>Gambar 3.3</b>	Diagram alir perlakuan awal padatan.....	50
<b>Gambar 3.4</b>	Diagram alir ekstraksi dan <i>post – treatment</i> .....	51
<b>Gambar 3.5</b>	Diagram alir proses <i>bleaching</i> dengan Miranda.....	52
<b>Gambar 4.1</b>	Profil pengaruh metode ekstrak dan jenis <i>solvent</i> terhadap perolehan ekstrak zatwarna.....	62
<b>Gambar 4.2</b>	Profil pengaruh metode ekstrak dan jenis <i>solvent</i> terhadap kadar <i>anthocyanin</i> .....	63
<b>Gambar 4.3</b>	Profil pengaruh metode ekstrak dan jenis <i>solvent</i> terhadap kadar <i>tannin</i> .....	64

<b>Gambar 4.4</b>	Profil pengaruh komposisi <i>mordant</i> terhadap tingkat warna hasil pewarnaan.....	66
<b>Gambar 4.5</b>	Profil pengaruh komposisi <i>mordant</i> terhadap tingkat warna hasil pewarnaan.....	66
<b>Gambar A.1</b>	Diagram alir penentuan kadar air dalam kulit buah manggis segar .....	79
<b>Gambar A.2</b>	Diagram alir penentuan kadar air dalam ekstrak zat warna kulit buah manggis.....	85
<b>Gambar A.3</b>	Diagram alir pengujian kadar <i>tannin</i> .....	85
<b>Gambar A.4</b>	Diagram alir pengujian ketahanan pewarna rambut alami .....	86
<b>Gambar E.1</b>	Hasil pencucian formulasi 1 .....	116
<b>Gambar E.2</b>	Hasil pencucian formulasi 2.....	116
<b>Gambar E.3</b>	Hasil pencucian formulasi 3.....	117
<b>Gambar E.4</b>	Hasil pencucian formulasi 4.....	117
<b>Gambar E.5</b>	Hasil pencucian formulasi 5.....	118
<b>Gambar E.6</b>	Hasil pencucian formulasi 6.....	118
<b>Gambar E.6</b>	Hasil pencucian formulasi 7.....	119
<b>Gambar E.6</b>	Hasil pencucian formulasi 8.....	119



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.1</b>	Importir buah manggis Indonesia tahun 2014 – 2015.....	2
<b>Tabel 1.2</b>	Premis penelitian ekstraksi pigmen warna alami.....	7
<b>Tabel 1.3</b>	Premis formulasi pigmen warna alami.....	11
<b>Tabel 2.1</b>	Klasifikasi <i>flavonoid</i> dan penyebarannya.....	25
<b>Tabel 3.1</b>	Rancangan penelitian penentuan <i>solvent</i> terbaik metode <i>soxhlet</i> .....	54
<b>Tabel 3.2</b>	Rancangan penelitian pentuan <i>solvent</i> terbaik metode <i>soaking</i> .....	54
<b>Tabel 3.3</b>	Tabel analisis varian faktor tunggal.....	54
<b>Tabel 3.4</b>	Rancangan penelitian variasi konsentrasi <i>mordant</i> dan <i>developer</i> .....	55
<b>Tabel 3.5</b>	Rencana kerja penelitian.....	56
<b>Tabel 4.1</b>	Pengaruh variasi perlakuan awal kulit buah manggis terhadap warna ekstrak zat warna.....	57
<b>Tabel 4.2</b>	Variasi bagian kulit buah manggis dan <i>solvent</i> .....	58
<b>Tabel 4.3</b>	Perolehan ekstrak zat warna, kadar <i>anthocyanin</i> , dan kadar <i>tannin</i> dari kulit buah manggis.....	59
<b>Tabel 4.4</b>	Analisis skrining fitokimia.....	61
<b>Tabel 4.5</b>	ANOVA pengaruh jenis <i>solvent</i> terhadap perolehan ekstrak zat warna menggunakan metode <i>soxhlet</i> .....	62
<b>Tabel 4.6</b>	ANOVA pengaruh jenis <i>solvent</i> terhadap perolehan ekstrak zat warna menggunakan metode <i>soaking</i> .....	62
<b>Tabel 4.7</b>	ANOVA pengaruh jenis <i>solvent</i> terhadap kadar <i>anthocyanin</i> menggunakan metode <i>soaking</i> .....	63
<b>Tabel 4.8</b>	ANOVA pengaruh jenis <i>solvent</i> terhadap kadar <i>anthocyanin</i> menggunakan metode <i>soaking</i> .....	64
<b>Tabel 4.9</b>	ANOVA pengaruh jenis <i>solvent</i> terhadap kadar <i>tannin</i> menggunakan metode <i>soxhlet</i> .....	65
<b>Tabel 4.10</b>	ANOVA pengaruh jenis <i>solvent</i> terhadap kadar <i>tannin</i> menggunakan metode <i>soaking</i> .....	65
<b>Tabel 4.11</b>	ANOVA formulasi ekstrak kulit buah manggis.....	67
<b>Tabel 4.12</b>	Hasi pewarnaan.....	68
<b>Tabel C.1</b>	Uji LSD kadar <i>anthocyanin</i> dengan metode <i>soxhlet</i> .....	107
<b>Tabel C.2</b>	Uji LSD kadar <i>tannin</i> dengan metode <i>soxhlet</i> .....	107
<b>Tabel C.3</b>	Uji LSD kadar <i>tannin</i> dengan metode <i>soaking</i> .....	107
<b>Tabel C.4</b>	Data penelitian metode <i>soaking</i> .....	108
<b>Tabel C.5</b>	Data penelitian metode <i>soxhlet</i> .....	109

<b>Tabel C.6</b>	Data penelitian hasil formulasi.....	110
<b>Tabel D.1</b>	Data kadar <i>anthocyanin</i> hasil ekstraksi metode <i>soxhlet</i> .....	113
<b>Tabel D.2</b>	ANOVA pengaruh jenis <i>solvent</i> terhadap kadar <i>anthocyanin</i> menggunakan metode <i>soxhlet</i> .....	114
<b>Tabel D.3</b>	Uji LSD kadar <i>anthocyanin</i> dengan metode <i>soxhlet</i> .....	115



## INTISARI

Pewarna rambut sudah dikenal menjadi kebutuhan untuk menunjang penampilan seseorang pada era modern. Tanpa disadari, penggunaan pewarna rambut sintetis yang tersedia di pasaran memberikan dampak negatif berupa paparan bahan kimia yang umumnya bersifat karsinogenik dan dapat menyebabkan alergi pada penggunanya. Seiring dengan kesadaran masyarakat modern akan keinginan untuk memanfaatkan bahan – bahan *natural* (*back to nature*) maka penggunaan pewarna rambut alami mendapatkan perhatian dari masyarakat. Buah manggis merupakan salah satu buah yang banyak dijumpai di Indonesia dan dijuluki sebagai *queen of fruit*, tapi pemanfaatannya belum optimal. Kulit buah manggis menyimpan potensi sebagai sumber pewarna alami berupa *anthocyanin* dan *tannin* yang aplikatif sebagai pewarna rambut alami. Kulit buah manggis tercatat sebagai sumber *anthocyanin* yang cukup besar dengan kandungan sebesar 200 mg *anthocyanin* per 100 g yang selama ini pemanfaatannya hanya terbatas pada suplemen. Alternatif pemanfaatan ekstrak kulit buah manggis sebagai pewarna alami untuk rambut menjadi daya tarik tersendiri karena menghasilkan warna yang diminati masyarakat saat ini, yaitu coklat kehitaman.

Ekstraksi pigmen alami kulit buah manggis dilakukan secara konvensional menggunakan metode *soxhlet* dan *soaking* dengan memvariasikan jenis *solvent*; yaitu: metanol yang diasamkan dengan HCl, metanol, air yang diasamkan dengan HCl, dan air menggunakan rancangan percobaan faktor tunggal untuk mendapatkan *solvent* terbaik. Respon yang diamati berupa kadar air (*Karl Fischer*), perolehan ekstrak zat warna, kadar *anthocyanin* (diferensiasi pH), dan kadar *tannin* (*Folin – Ciocalteu*). Formulasi pewarna rambut dilakukan dengan metode pencampuran; di mana ekstrak zat warna pigmen warna sebanyak 0,2 g dicampurkan dengan bahan – bahan aditif berupa *mordant ferrous sulfate* dan *developer* asam askorbat serta dilakukan penambahan air hingga diperoleh 6,2 g formula pewarna rambut. Rancangan percobaan yang digunakan adalah *response surface pentagonal design* untuk mendapatkan konsentrasi *mordant* dan *developer* optimum dengan memvariasikan konsentrasi *mordant ferrous sulfate* sebanyak 4 level; sebesar 1,86, 5,5, 6,89, dan 10 %-w/w total formula dan konsentrasi *developer* asam askorbat sebanyak 5 level sebesar 1,22, 2,85, 5,5, 8,15, dan 9,78 %-w/w total formula. Respon yang diamati berupa kekuatan warna (indikator warna) dan ketahanan warna (pencucian) menggunakan rasio substrat (rambut) dan formula 1 : 10 (w/w).

Hasil penelitian menunjukkan metode *soxhlet* menggunakan *solvent* metanol yang diasamkan dengan HCl memberikan perolehan ekstrak zat warna sebesar 27,0% dan kadar *anthocyanin* sebesar 710 mg *anthocyanin/g* ekstrak; lebih tinggi dibandingkan metode *soaking*. Metode ekstraksi dan pengasaman *solvent* tidak mempengaruhi kadar *tannin* ekstrak zat warna yang dihasilkan; *solvent* metanol menghasilkan kadar *tannin* sebesar 2,40 mg *tannin/g* ekstrak. Penambahan komposisi *mordant* (1,00 – 10 %- w/w) dan pengurangan komposisi *developer* (10 – 1,00 %-w/w) akan menurunkan tingkat warna pewarna rambut menjadi lebih gelap. Komposisi *mordant* dan *developer* yang optimal (tingkat 2) pada formulasi diperoleh pada penggunaan *mordant* sebesar 9,80 %-w/w dan *developer* sebesar 1,86 %-w/w. Formula pewarna rambut yang dihasilkan dapat menempel cukup kuat pada rambut dan tidak luntur.

**Kata kunci:** kulit buah manggis, ekstraksi padat – cair, dan pewarna rambut



## ABSTRACT

*Hair dye has been known to be necessity to support the appearance at this modern era. But the use of synthetic hair dyes that available on the markets can cause cancer and allergies for the user. Along with the awareness of modern society to utilize natural materials, hence the use of natural hair dye began to demand. Mangosteen fruit is one of the many fruit found in Indonesia and dubbed as queen of fruit, mangosteen peel holds the potential as natural dye source of anthocyanin and tannin that can be utilize as a natural hair dye. Mangosteen's peel is listed as a significant source of anthocyanin with a content of 200 mg of anthocyanins per 100 g which has been limited to supplements. Alternative utilization of mangosteen peel extract as a natural dye for hair is the main attraction because it produces the color that people are interested, that is blackish brown*

*The natural pigment extraction of mangosteen peel was done conventionally using soxhlet and soaking method by varying the type of solvent; namely: acidified methanol with HCl, methanol, acidified water with HCl, and water using single factor experimental design to obtain the best solvent. The observed response was water content (Karl Fischer), the yield of color extract, anthocyanin content (pH differentiation), and tannin content (Folin – Ciocalteu). Hair coloring formulations are carried out by mixing method; in which 0,2 g color extract was mixed with additives such as ferrous sulfate mordant and ascorbic acid developer and addition of water until get 6,2 g of total hair formula. The experimental design used was the response surface pentagonal design to obtain optimum mordant and developer concentration by varying the ferrous sulfate mordant concentration by 4 levels; 1,86, 5,5, 6,89, and 10%w/w total formula and concentration of ascorbic acid developer as much as 5 levels of 1,22, 2,85, 5,5, 8,15, and 9,78 %-w/w total formula. The observed responses are color strength (color indicator) and color resistance (washing) using the ration of substrate (hair) and formula 1 : 10 (%-w/w).*

*Result of research shown that soxhlet method and acidified methanol give the most yield color extract that is 27,0% and anthocyanin content, that is 710 mg anthocyanin/g extract; more higher than soaking method. The method of extraction and addition of HCl does not affect the result of tannin content. The highest tannin content was produced when using solvent with methanol content, that is 2,40 mg tannin/g extract. Addition of mordant composition (1,00 – 10 %-w/w) will decrease color of hair dye to darker. Reduction of developer composition (10 – 1,00 %-w/w) will decrease the color of hair dye to darker. The optimal mordant and developer composition (level 2) achieved when used mordant 9,78 %-w/w and developer 1,86 %-w/w. Hair dyes does not fade and can stick strong enough on the hair even after washed 50 times.*

**Key word:** *mangosteen peel, solid – liquid extraction, and hair dye*



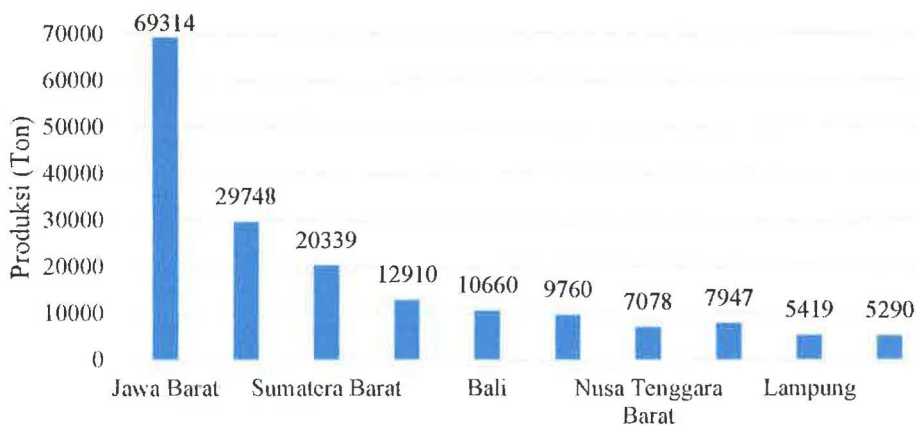
# BAB I PENDAHULUAN



## 1.1 Latar Belakang

Pada zaman sekarang ini pewarna rambut sudah menjadi suatu kebutuhan untuk menunjang penampilan seseorang. Pewarna rambut sudah digunakan sejak 4000 tahun lalu di Mesir. Pada saat itu pewarna rambut dibuat dari ekstrak tanaman *henna* (Bouillon dan Wilkinson, 2005; Singh dan Bharati, 2014). Bahan pewarna rambut alami dapat diperoleh dari serangga, mineral, dan tumbuhan yang kemudian ditambah dengan *mordant* untuk mengikat pewarna alami dengan rambut. Pewarna alami dari tumbuhan didapat dengan cara mengekstraksi bagian tumbuhan yang mengandung zat warna yang diinginkan. Beberapa tanaman yang biasa digunakan untuk mendapatkan pewarna alami tersebut, yaitu daun *henna*, bunga *chamomile*, daun *indigo*, dan kulit buah manggis (Bouillon dan Wilkinson, 2005).

Manggis yang memiliki nama ilmiah *Garcinia mangostana L.* merupakan keluarga dari *guttiferae* (Yahia, 2011). Tanaman manggis banyak tumbuh di negara – negara Asia Tenggara, yaitu Peninsular Malaysia, Myanmar, Thailand, Cambodia, Vietnam, dan Indonesia. Menurut Richard (1960), kemungkinan buah manggis merupakan buah asli dari Peninsular Malaysia, tapi meski tanaman manggis merupakan tanaman asli Malaysia, keberadaannya di Indonesia sangat banyak. Hal ini dikarenakan kondisi iklim di Indonesia juga cocok untuk tanaman manggis.



**Gambar 1.1** Produktivitas buah manggis di Indonesia tahun 2015  
(Badan Pusat Statistik Republik Indonesia, 2015)

Di Indonesia sendiri tanaman manggis tumbuh hampir di setiap wilayah, berikut data sepuluh daerah penghasil buah manggis terbanyak di Indonesia pada tahun 2015 disajikan pada **Gambar 1.1**. Berdasarkan data yang tersaji pada **Gambar 1.1** di atas, terlihat bahwa Jawa Barat merupakan penghasil buah manggis terbanyak di Indonesia; sebesar 69.314 ton/tahun yang merupakan 38,83% dari jumlah total produktivitas buah manggis di Indonesia, sehingga dapat disimpulkan bahwa cukup mudah untuk memperoleh buah manggis di kawasan Jawa Barat. Buah manggis di Indonesia pada umumnya dimanfaatkan sebagai bahan pangan; baik dikonsumsi langsung atau diolah menjadi jus, *puree*, dan sirup (Narakusuma et al., 2013). Selain dikonsumsi lokal, buah manggis juga cukup digemari oleh beberapa negara asing. Data ekspor buah manggis ke beberapa negara tahun 2014 – 2015 disajikan pada **Tabel 1.1** berikut:

**Tabel 1.1** Importir buah manggis Indonesia tahun 2014 – 2015

Negara Tujuan	2014		2015	
	<i>Net Weight</i> (kg)	Nilai FOB (US \$)	<i>Net Weight</i> (kg)	Nilai FOB (US \$)
Malaysia	5.517.795	2.238.283	17.590.889	5.744.697
Thailand	212.743	190.998	12.219.184	6.120.143
Hong Kong	1.390.278	1.235.022	6.641.707	3.201.135
United Arab Emirates	605.944	896.661	822.329	705.64
Perancis	65.474	200.965	100.837	330.335
Singapura	51.446	59.793	219.243	310.997
Belanda	85.212	290.411	82.072	192.985
China	432.000	211.200	94.301	127.024
Saudi Arabia	102.823	68.195	167.183	98.834
Vietnam	1.441.298	853.541	31.539	21.540

Sumber: Badan Pusat Statistik Republik Indonesia, 2015

Dari **Tabel 1.1** dapat dilihat bahwa Malaysia merupakan negara pengimpor buah manggis terbanyak dari Indonesia. Dari tahun 2014 ke tahun 2015, impor buah manggis Malaysia meningkat kurang lebih tiga kali lipat; begitu juga dengan Thailand dan Hong Kong, peningkatan impor buah manggis sangat signifikan akibat tuntutan kebutuhan akan bahan baku buah manggis, baik daging buah maupun kulitnya. Negara Malaysia diketahui telah mulai memanfaatkan kulit buah manggis sebagai pewarna alami (Basitah, 2015). Tentu hal

ini cukup disayangkan mengingat buah manggis memiliki kandungan – kandungan yang sangat bermanfaat seperti kulit buahnya yang dapat digunakan sebagai pewarna tidak diolah di tanah air, melainkan diolah oleh negara lain` menjadi produk yang lebih bernilai.

Kulit buah manggis mengandung beberapa senyawa aktif, yaitu *xanthone*, *mangostin*, *garcinone*, *flavonoid*, *tannin*, dan *anthocyanin* yang dapat berperan sebagai *antioxidant*, *antibacterial*, dan *antifungal* (Chaivisuthangkura et al., 2008; Heyne, 1987). Ekstrak kulit buah manggis sudah dimanfaatkan sebagai obat – obatan dan suplemen karena dipercaya memiliki beberapa manfaat untuk kesehatan; namun perlu diperhatikan pula dalam mengkonsumsi ekstrak kulit buah manggis karena kandungan *tannin* yang ada pada kulit buah manggis bersifat *antinutrients*. *Tannin* dapat menghambat penyerapan nutrisi, menghambat laju pertumbuhan, dan mengurangi energi metabolisme (Chung et al., 2010). *Occupational Safety and Health Administration* (1978) juga menyatakan bahwa *tannin* dan *tannic acid* dapat menyebabkan kanker (Morton, 1986). Ekstrak kulit buah manggis selain digunakan sebagai obat – obatan dan suplemen juga diketahui dapat digunakan sebagai sumber pewarna alami karena mengandung *tannin* dan *anthocyanin* yang menghasilkan warna hitam kecoklatan. Kandungan *anthocyanin* yang terdapat pada kulit buah manggis mencapai 179,49 mg per 100 g pada kulit bagian luar dan 19,71 mg per 100 g pada kulit bagian dalam (Chaovanalikit et al., 2012). Selain terdapat pada kulit buah manggis, *anthocyanin* juga terdapat pada buah – buahan lain, seperti *berry*. *Berry* dikenal memiliki kandungan *anthocyanin* yang cukup banyak dengan kisaran 400 hingga 500 mg *anthocyanin* per 100 g buah (Bechtold dan Mussak, 2009), bila dibandingkan dengan kulit buah manggis kandungan *anthocyanin* buah *berry* mencapai tiga kali lipat dari kulit buah manggis. Meskipun kandungan *anthocyanin* buah *berry* cukup besar; buah *berry* merupakan bahan pangan yang lebih baik dikonsumsi langsung dalam keadaan segar sehingga kurang aplikatif apabila diekstraksi sebagai sumber pewarna alami *anthocyanin*. Lain halnya dengan kulit buah manggis yang hanya menjadi limbah organik karena tidak dapat dikonsumsi langsung. Kulit pohon oak tercatat sebagai salah satu sumber *tannin* terbesar (Ferreira et al., 2004); dengan kandungan *tannin* sebesar 89% berat (Matto et al., 2010). Tentu bila dibandingkan dengan kandungan *tannin* dalam kulit buah manggis yang hanya sebesar 7 – 15% (MacMillan, 1956; Coronel, 1983; Nakasone dan Paull, 1998; Theppoonpol, 1995), sangat berbeda jauh; namun penelitian ini mencoba mengangkat potensi kulit buah manggis sebagai sumber zat warna alami yang aplikatif dan cocok untuk pewarna rambut; yaitu kombinasi *anthocyanin* dan *tannin* diharapkan dapat menghasilkan warna yang disukai.

Saat ini, pewarna alami dari kulit buah manggis sendiri telah dimanfaatkan pada industri batik (Khusniati, 2008; Hamid, 2015). Tentunya inovasi memanfaatkan kulit buah manggis harus terus dikembangkan karena warna hitam kecoklatan ekstrak kulit buah manggis juga cukup menarik untuk dimanfaatkan sebagai pewarna rambut alami; selain warnanya yang cocok sebagai pewarna rambut, juga sifat alami dari zat warna yang dikandungnya menjadi potensi besar yang dapat dieksplorasi untuk menciptakan produk pewarna rambut alami yang lebih aman bagi tubuh.

## 1.2 Tema Sentral Masalah

Formulasi pewarna rambut alami dilakukan menggunakan *ekstrak zat warna* hasil ekstraksi *soxhlet* atau *soaking* kulit buah manggis (*Garcinia mangostana L.*) menggunakan beberapa jenis *solvent* polar. Aditif yang ditambahkan berupa *mordant* untuk mengikat pewarna rambut alami dengan rambut serta *developer* yang berfungsi untuk membuka lapisan kutikula rambut agar pewarna rambut alami dapat masuk dan terikat lebih dalam ke rambut. *Mordant* yang digunakan adalah *ferrous sulfate* dan *developer* yang digunakan adalah asam askorbat. Fokus penelitian ini adalah penentuan *solvent* dan metode ekstraksi terbaik untuk mendapatkan ekstrak pewarna alami dengan kuantitas dan kualitas terbaik serta penentuan konsentrasi *mordant* dan *developer* optimum untuk mendapatkan formula pewarna rambut alami yang memberikan kestabilan dan ketahanan warna terbaik.

## 1.3 Identifikasi Masalah

Berdasarkan studi pustaka yang diperoleh dan tema sentral masalah yang telah dirumuskan di atas, beberapa masalah yang dapat diidentifikasi dalam penelitian ini adalah:

1. Metode ekstraksi manakah yang sesuai untuk memperoleh ekstrak warna alami terbanyak dan kualitas terbaik pada ekstraksi kulit buah manggis?
2. *Solvent* manakah yang sesuai untuk mendapatkan ekstrak warna alami terbanyak dan kualitas terbaik pada ekstraksi kulit buah manggis?
3. Konsentrasi *mordant* dan *developer* manakah yang memberikan kekuatan dan ketahanan warna terbaik pada pengaplikasian formula pewarna rambut alami yang dihasilkan pada rambut?

#### 1.4 Premis

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu, ekstraksi pigmen warna alami dari beberapa bagian tumbuhan dan formulasi yang dilakukan dapat dilihat pada **Tabel 1.2** dan **Tabel 1.3**. Berdasarkan data tersebut, untuk ekstraksi pigmen warna, yang diamati adalah perlakuan awal padatan, *solvent*, kondisi ekstraksi, dan *post – treatment*, kemudian untuk formulasi, yang dapat diamati adalah *substrat* dan formula yang digunakan.

#### 1.5 Hipotesis

Hipotesis yang dapat diambil berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan adalah

1. Ekstrak metode *soxhlet* merupakan ekstraksi terbaik dibandingkan metode ekstraksi konvensional lainnya, karena metode *soxhlet* dapat terus menggeser kesetimbangan dari proses ekstraksi. Metode *soxhlet* yang memanfaatkan pemanasan dapat meningkatkan laju transfer massa. Oleh karena itu, ekstraksi dengan metode *soxhlet* dipercaya dapat memberikan hasil paling maksimal dibandingkan metode ekstraksi lainnya. (Castro dan Ayuso, 1998; Wang dan Weller, 2006)
2. *Solvent* air yang diasamkan merupakan *solvent* terbaik untuk mengekstraksi pigmen warna dari kulit buah manggis, karena pigmen warna yang akan dilarutkan dan *solvent* yang digunakan memiliki sifat polar, selain itu kepolaran yang dimiliki oleh air juga merupakan yang tertinggi bila dibandingkan dengan *solvent* lainnya. Pengasaman juga akan meningkatkan hasil dari ekstraksi, karena asam yang ada pada *solvent* mampu menghancurkan dinding sel tempat pigmen warna berada, sehingga memudahkan *solvent* air untuk melarutkan pigmen warna. (Harbone, 1984; Markakis, 1982; Jackman, 1987).
3. *Ferrous sulfate* sebagai *mordant* mampu mengikat pewarna rambut alami dengan rambut melalui ikatan *metal complex*. Konsentrasi *ferrous sulfate* yang semakin tinggi akan meningkatkan ikatan *metal complex* antara rambut dan pewarna rambut alami. Ikatan *metal complex* yang semakin kuat akan meningkatkan jumlah pewarna rambut yang dapat terikat pada rambut, sehingga tingkat kekuatan warna yang dihasilkan akan lebih tinggi (Boonsong et al., 2012; Burkinshaw dan Kumar, 2009; Bechtold dan Mussak, 2009).
4. Asam askorbat sebagai *developer* mampu membuka lapisan kutikula rambut sehingga *mordant* dan pewarna rambut alami dapat masuk ke bagian dalam rambut. Konsentrasi asam askorbat yang semakin tinggi akan memperbesar celah lapisan kutikula, sehingga *mordant* dan pewarna alami dapat terikat lebih kuat ke dalam rambut yang dapat

meningkatkan ketahanan dari pewarna rambut. Tapi di lain sisi konsentrasi asam askorbat yang tinggi dapat merusak struktur rambut. Karena jumlah lapisan kutikula yang terbuka semakin banyak menyebabkan rambut menjadi rapuh (Boonsong et al., 2012).

Tabel 1.2 Premis penelitian ekstraksi pigmen warna alami

Peneliti	Bahan Baku	Perlakuan Awal Padatan	Ekstraksi				Post - Treatment	Hasil	
			Metode	Solvent	F:S	Temperatur (°C)			Waktu (jam)
A	Kulit manggis segar	Pengecilan ukuran	Maserasi	Air		30, 40, 50, 60, 70, 80, dan 90	0,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Sentrifuge</i> (5000 rpm, 10 menit)</li> <li>- Filtrasi vakum (kertas <i>whatman</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kondisi optimum 90 °C (Intensitas warna tertinggi; absorbansi 0,1)</li> <li>- Uji pH 4,0, 3,0, dan 2,0 (Optimum pH 2,0 absorbansi 0,672)</li> <li>- Pengujian <i>spectrophotometer</i> (510 – 550 nm)</li> </ul>
B	Kulit manggis segar dan matang ungu tua	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Pencucian</li> <li>-Pengecilan ukuran</li> <li>-Pengeringan (kering angin; 2 hari)</li> <li>-Pengecilan ukuran (500 µm)</li> </ul>	<i>Soaking</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etil asetat (99,97%)</li> <li>- Isopropanol (99,98%)</li> <li>- Aseton (99,5%)</li> <li>- Etanol (99,4%)</li> <li>- Metanol (99,99%)</li> <li>- Air distilasi</li> </ul>	1 : 5	25	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Sentrifuge</i> (5000 rpm, 10 menit)</li> <li>- Filtrasi vakum (<i>Vacuum pump aspirator</i> dan kertas saring 6 µm)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etil asetat sebesar 14, 773; isopropanol sebesar 44,146; aseton sebesar 58,992, etanol sebesar 52,784, metanol sebesar 75,035, dan air distilasi sebesar 10,054 mg <i>Gallic Acid Equivalent (GAE)</i> / g bubuk kulit manggis)</li> <li>- Metode analisis <i>folin-ciocalteu</i></li> </ul>

A: Samsudin dan Khoiruddin, 2008 B: Cheok et al., 2011

Tabel 1.2 Premis penelitian ekstraksi pigmen warna alami (lanjutan)

Peneliti	Bahan Baku	Perlakuan Awal Padatan	Ekstraksi					Post - Treatment	Hasil
			Metode	Solvent	F:S	Temperatur (°C)	Waktu (jam)		
C	Kulit manggis segar	-Pengambilan bagian dalam, kulit buah manggis -Penggencilan ukuran (0,3 cm) -Blanching (80 – 85 °C; 3, 5, 7 menit) -Pengeringan (40 °C; 14% air) -Pengayakan (50 mesh)	Maserasi	Etanol (pH 3,0, 4,0, dan 5,0)				Evaporasi (Vacuum evaporator; 40 °C; 13% air)	Kondisi optimum pH 3 dan blanching 3 menit (crude extract 3,85%)
D	Kulit manggis segar dan matang ungu tua	-Pencucian -Penggencilan ukuran -Pengeringan (kering angin; 2 hari) -Penghalusan (500 µm)	Soaking	Metanol (67,6%, 73%, 81,5%, 90%, dan 95,4%)	- 5 : 1000 - 40 : 1000 - 95 : 1000 - 150 : 1000 - 185 : 1000	25	-0,37 -1 -2 -3 -3,63	-Sentrifuge (5000 rpm, 10 menit) -Filtrasi vakum (Vacuum pump aspirator dan kertas saring 6 µm)	-Kondisi optimum 2 jam; 5 : 1000; 81,5% (140,07 mg GAE/g GM hull powder) - Analisis dengan folin - ciocalteu
E	Kulit manggis		Soaking	Air	- 2 : 100 - 4 : 100 - 6 : 100 - 8 : 100 - 10 : 100 - 12 : 100	Titik didih	0,5	Filtrasi	-Kondisi optimum F:S 10 : 100 (Optical density 2,96) - Pengujian dengan spectrophotometer

C: Ariasmita et al., 1997 D: Cheok et al, 2012 E: Kittinaovarat, 2004



Tabel 1.2 Premis penelitian ekstraksi pigmen warna alami (lanjutan)

Peneliti	Bahan Baku	Perlakuan Awal Padatan	Ekstraksi					Post - Treatment	Hasil
			Metode	Solvent	F:S	Temperatur (°C)	Waktu (jam)		
F	Kulit manggis segar dan matang ungu tua	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Pencucian</li> <li>-Pengecilan ukuran</li> <li>-Pengeringan (kering angin; 2 hari)</li> <li>-Penghalusan (500 µm)</li> </ul>	<i>Soaking</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Metanol 70 mL - <i>lime juice</i> (5, 10, 15, 20, 25, 30 mL)</li> <li>- air (25, 20, 15, 10 mL)</li> <li>-Metanol 70% - HCl (0,01%, 0,05%, 0,1%, 0,2%, 0,3%)</li> </ul>	5 : 100	25	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>-<i>Sentrifuge</i> (5000 rpm, 10 menit)</li> <li>-Filtrasi vakum (<i>Vacuum pump aspirator</i> dan kertas saring 6 µm)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kondisi optimum TMA metanol - <i>lime juice</i> 70 mL metanol; 20 mL <i>lime juice</i>; 10 mL air (4742 mg <i>cy</i> - 3 <i>glu/g</i> bubuk kulit manggis)</li> <li>- Kondisi optimum TMA metanol - HCl metanol 70%; HCl 0,2% (2950 mg <i>cy</i> - 3 <i>glu/g</i> bubuk kulit manggis)</li> </ul>
G	Kulit buah manggis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pencucian</li> <li>- Pengambilan kulit luar</li> <li>- Perendaman (1 jam)</li> <li>- <i>Steam blanching</i> (5 menit)</li> <li>- Pengeringan (<i>tray drier</i>; 50 °C; 6,9% air)</li> <li>- Penghalusan (-20 +70 <i>mesh</i>)</li> </ul>	<i>Soaking</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Air</li> <li>- Etanol</li> <li>- Etanol (70% pH 3,0)</li> </ul>	1 : 10	30, 50, dan 70	Hingga absorbansi kontan	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Evaporasi (<i>Vacuum evaporator</i>)</li> <li>-Pengeringan (<i>Oven vacuum</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kondisi optimum konsentrasi zat warna 50 °C; air (5038,55 ppm pada 365 nm dan 380 nm)</li> <li>- Kondisi optimum 50 °C; air (233,44 ppm pada 510 nm)</li> <li>- Kondisi optimum air; 70 °C (<i>Crude extract</i> 19,9%)</li> </ul>

F: Cheok et al., 2013 G: Steven et al., 2011

Tabel 1.2 Premis penelitian ekstraksi pigmen warna alami (lanjutan)

Peneliti	Bahan Baku	Perlakuan Awal Padatan	Ekstraksi					Post - Treatment	Hasil
			Metode	Solvent	F:S	Temperatur (°C)	Waktu (jam)		
H	Kulit manggis matang	- Pencucian - Pemotongan - Pemeringan (Oven; 50 °C; 72 jam) - Penghalusan (20 mesh)	- Maceration (ME 95)	Etanol (95%, 70% , dan 50% (v/v))	- ME 95 (10 : 100)	- ME 95, PE 95 (25 °C) - Ultrasonic extraction (30 °C)	- ME 95 (10 hari)	- Filtrasi (Whaman No. 1) - Evaporasi (Rotary Evaporator)	- Metode optimum soxhlet (Crude extract 26,6%) - Solvent optimum etanol (Total phenolic 26,96 g GAE/100 g extract)
			- Percolation (PE 95)		- PE 95 (10 : 3600)		- PE 95 (20 jam)		
			- Extraction with magnetic stirrer (EMS 95)		- EMS 95 (10 : 100)		- EMS 95 (10 jam)		
			- Ultrasonic extraction (UE 95)		- UE 95 (10g :95%)		- UE 95 (10 jam)		
			- Soxhlet extraction (SE 95)		- SE 95 (10 : 400)		- SE 95 (15 jam)		
I	Kulit manggis	-Pencucian -Pemotongan dengan pisau stainless steel -Pengeringan (sinar matahari; 3 hari; 9% air) -Penghalusan (cutter mill; -30 +40 mesh)	Soaking	- Metanol (HCl 1%)	- 1 : 4	4	24	-Filtrasi (Corong buchner dan whatmann no. 1) -Evaporasi (Vacuum evaporator)	Kondisi optimum metanol; F:S 1 : 10 (crude extract 26,65%; absorbansi pigmen anthocyanin 0,812)
				- Etanol (HCl 1%)	- 1 : 6				
				- Air (HCl 1%)	- 1 : 8				
					- 1 : 10				
J	Kulit buah manggis ungu kehitaman	-Pemotongan -Pengeringan (Oven; 50 °C; 8 - 10% air) -Penghalusan (-20 +30 mesh)	Soaking	- Metanol	- 1 : 7	35 dan 45	7	-Filtrasi (Vakum; kertas saring) -Evaporasi (Vacuum evaporator)	Kondisi optimum metanol; 35 °C; F:S 1 : 15 (Crude extract 17,91%)
				- Air	- 1 : 10				
				- Metanol - air (9:1)	- 1 : 15				

H: Pothitirat et al., 2010 I: Meidiyanti et al., 2004 J: Miryanti et al., 2011

Tabel 1.3 Premis formulasi pewarna rambut alami

Peneliti	Bahan Baku	Substrat	Formulasi					Hasil
			Ekstrak	Mordant	Developer	Solvent	Waktu (Jam)	
A	Ekstrak kulit manggis	Rambut putih	Ekstrak kulit manggis (2,4%, 4,9%, 7,3%, dan 9,7%)	Pirogalol (2%) dan tembaga II sulfat (1,6%)		<i>Aquadest</i> (Hingga fraksi 100%)	1	– Formulasi terbaik (9,7% ekstrak kulit manggis) – Tahan 6 kali pencucian
B	– <i>Henna</i> – <i>Indigo</i> – <i>Amla</i> – <i>Bhingraj</i> – <i>Hibiscus</i> , – <i>Brahmi</i> – <i>Catechu</i> – <i>Cinnamon</i> – Bubuk teh	Rambut putih	– Ekstrak <i>henna</i> , <i>ndigo</i> , <i>amia</i> , <i>hingraj</i> , <i>hibiscus</i> , <i>brahmi</i> , <i>catechu</i> , <i>cinnamon</i> , atau bubuk teh (1 g) – Ekstrak <i>henna</i> (1 g) dan bubuk <i>indigo</i> (3 g)	– Urea (20% berat) – Urea (20% berat) dan <i>ferric chloride</i> (1%, 3%, dan 6%)		<i>Aquadest</i> (Hingga bentuk pasta)	1	<i>Ferric chloride</i> meningkatkan intensitas warna coklat
C	Ekstrak kulit manggis	Rambut putih (Formula : Rambut ; 10 :1 (v/w))	Ekstrak kulit manggis (0,2 g)	– <i>Ferrous sulfate</i> 2% (w/v) 2 mL – <i>Ferrous sulfate</i> 2% (w/v), alum 2% (w/v), atau EDTA 2% (w/v) 2 mL	– <i>Hydrogen peroxide</i> 6% (v/v) atau asam askorbat 10% (w/v) 4 mL – Asam askorbat 10% (w/v) 4 mL		0,33	– <i>Mordant</i> terbaik <i>ferrous sulfate</i> – <i>Developer</i> terbaik asam askorbat – Warna yang dihasilkan merah gelap coklat hingga orange coklat – Ketahanan warna hingga 15 kali pencucian ( <i>Shampoo</i> )

A: Yuswantina et al., 2013 B: Rao et al., 2007 C: Boonsong et al., 2012

Tabel 1.3 Premis formulasi pewarna rambut alami (lanjutan)

Peneliti	Bahan Baku	Substrat	Formulasi				Waktu (Jam)	Hasil
			Ekstrak	Mordant	Developer	Solvent		
D	Ekstrak kulit manggis	Kain katun (Formula : Kain; 35 : 1)	Kulit manggis (2g : 100 mL air)	Aluminium potassium sulfate dodecahydrate, ferrous sulfate heptahydrate, stannous chloride, atau copper sulfate pentahydrate (Konsentrasi 5 g/L)		Aquadest	1	– Ferrous sulfate heptahydrate (abu) – Copper sulfate pentahydrate (coklat gelap) – Stannous chloride dan aluminium potassium sulfate dodecahydrate (coklat muda)
E	– Silver oak – Flame of the forest – Tanner's senna – Wattle Serviceberry	Wool (5g; Wool : Formula; 1 : 50)	Ekstrak bahan baku	Aluminium sulfate, stannous chloride, dan ferrous sulfate (3% berat)		Aquadest	1	Ferrous sulfate menghasilkan warna gelap
F	Turmeric rhizomes	Wool	Ekstrak turmeric rhizomes (Konsentrasi 2%)	Alum, ferrous sulfate, copper sulfate, dan stannic chloride (Konsentrasi 5%)		Aquadest	– 0,5 – 1	

D: Kittinaovarat, 2004 E: Raja dan Thilagavathi, 2008 F: Sachan dan Kapoor, 2005

## 1.6 Tujuan Penelitian

Secara umum, penelitian yang dilakukan untuk membuat pewarna rambut alami dari kulit buah manggis bertujuan untuk:

1. Mengetahui metode ekstraksi mana yang mampu menghasilkan ekstrak warna alami terbanyak dan kualitas terbaik pada ekstraksi kulit buah manggis.
2. Mengetahui *solvent* mana yang sesuai untuk mendapatkan ekstrak warna alami terbanyak dan kualitas terbaik pada ekstraksi kulit buah manggis.
3. Mengetahui konsentrasi *mordant* dan *developer* mana yang memberikan kekuatan dan ketahanan warna terbaik pada pengaplikasian formula pewarna rambut alami yang dihasilkan pada rambut

## 1.7 Manfaat Penelitian

Pada penelitian kali ini terdapat beberapa manfaat yang dapat diberikan. Berikut adalah manfaat – manfaat dari penelitian yang dilakukan:

1. Bagi mahasiswa diharapkan mengetahui *solvent* mana yang sesuai untuk mendapatkan ekstrak warna alami terbanyak dan kualitas terbaik pada ekstraksi kulit buah manggis. Mengetahui metode ekstraksi mana yang sesuai untuk mendapatkan ekstrak warna alami terbanyak dan kualitas terbaik pada ekstraksi kulit buah manggis. Mahasiswa diharapkan mengetahui pengaruh konsentrasi *mordant* dan *developer* terhadap kinerja formula pewarna rambut alami yang dihasilkan.
2. Bagi masyarakat diharapkan mengetahui manfaat kulit buah manggis sebagai pewarna rambut alami.
3. Bagi industri diharapkan mengetahui potensi pembuatan pewarna rambut alami berbahan baku kulit buah manggis skala industri.