

# ZAT PEWARNA ALAMI TEKSTIL DARI KULIT BUAH MANGGIS

Endang Kwartiningsih<sup>1</sup>, Dwi Ardiana Setyawardhani<sup>1</sup>, Agus Wiyatno<sup>2</sup>, Adi Triyono<sup>2</sup>

<sup>1</sup>) Staf Pengajar Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UNS

<sup>2</sup>) Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UNS

**Abstract :** *Synthetic dyes are usually carcinogenic, thus it is necessary to use an alternative dyes to reduce the application of synthetic dyes. In this research the peel of mangosteen was studied for natural dyes. The peel of mangosteen contains antosianin and tanin pigment. It was extracted in soxhlet equipment and in a stirred tank by ethanol as solvent. The next processing were distillation, crystallization and drying. In a stirred tank the temperature was done between 30-70 oC with 10 oC interval. The higher temperature, the higher dyes result at the same time. The process produced 19.45 % dyes powder by soxhlet equipment and 13.15 % by stirred tank at 70 oC. Then the dyes powder was tested in colouring and colour fading to the white cloth by laundrymeter and crockmeter. The colour fading test for laundrying showed that the grey scale value and the staining scale value were 2-3 (less). But the colour fading test for polishing showed that the staining scale value were 3-4 (good enough) for dry polishing and 3 (enough) for wet polishing.*

**Keywords :** *extraction, natural dyes, the colour fading, the peel of mangosteen.*

## PENDAHULUAN

Pemanfaatan zat pewarna alam untuk tekstil menjadi salah satu alternatif pengganti zat pewarna berbahan kimia. Karena bahan – bahan pewarna kimia tersebut dapat mencemari lingkungan serta diperkirakan akan mengakibatkan timbulnya penyakit kanker pada pemakainya. Sejak 1 Agustus 1996 negara – negara maju, seperti Jerman dan Belanda, telah melarang penggunaan zat pewarna berbahan kimia. Larangan ini mengacu pada CBI ( Centre for the Promotion of Imports from Developing Countries ) Ref.CBI/NB-3032 tertanggal 13 Juni 1996 tentang zat pewarna untuk produk *clothing* (pakaian), *footwear* (alas kaki), *bedsheet* (sprei /sarung bantal). Air limbah industri tekstil yang menggunakan zat pewarna sintesis jika pengolahan limbahnya kurang optimal dan dibuang ke sungai maka air sungai menjadi tercemar dan tidak dapat dimanfaatkan lagi. Bahkan air sungai yang telah tercemar dapat meresap ke sumur-sumur penduduk. Padahal sumur itu menjadi sumber air utama untuk keperluan hidup sehari-hari.(www.gemaindustri kecil.com).

Bahan pewarna alami dapat diperoleh dari tanaman ataupun hewan. Bahan pewarna alami ini meliputi pigmen yang sudah terdapat dalam bahan atau terbentuk pada proses pemanasan, penyimpanan, atau pemrosesan. Beberapa pigmen alami yang banyak terdapat di sekitar kita antara lain: klorofil, karotenoid, tanin, dan antosianin. Umumnya, pigmen-pigmen ini bersifat tidak cukup stabil terhadap panas, cahaya, dan pH tertentu. Walau begitu,

pewarna alami umumnya aman dan tidak menimbulkan efek samping bagi tubuh (www.republika.co.id ).

Kulit buah manggis mengandung pigmen antosianin yang berperan penting dalam pewarnaan. (Hidayat, N., & Saati, E. A., 2006).

Dalam penelitian ini pengambilan zat pewarna dari kulit buah manggis dilakukan melalui proses ekstraksi dalam alat soxhlet maupun dalam tangki berpengaduk dengan pelarut etanol. Selanjutnya ekstrak zat pewarna dipekatkan melalui proses distilasi dan pengeringan sehingga terbentuk serbuk. Serbuk zat pewarna yang dihasilkan kemudian diuji melalui pewarnaan pada kain dan pengujian tahan luntur warna dalam alat *laundrymeter* dan *crockmeter* dengan standar *grey scale* maupun *staining scale*.

## TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh zat pewarna alami dari kulit manggis melalui proses ekstraksi baik dengan soxhlet maupun tangki berpengaduk, yang selanjutnya dilakukan uji pewarnaan dan uji tahan luntur warna pada kain.

## LANDASAN TEORI

Pigmen zat pewarna yang diperoleh dari bahan alami antara lain (Hidayat, N., & Saati, E.A., 2006) :

- Karoten, menghasilkan warna jingga sampai merah, dapat diperoleh dari wortel, pepaya, dll.
- Biksin, menghasilkan warna kuning, diperoleh dari biji pohon *Bixa orellana*

c. Karamel, menghasilkan warna coklat gelap merupakan hasil dari hidrolisis karbohidrat, gula pasir, laktosa, dll.

d. Klorofil, menghasilkan warna hijau, diperoleh dari daun suji, pandan, dll.

e. Antosianin, menghasilkan warna merah, oranye, ungu, biru, kuning, banyak terdapat pada bunga dan buah-buahan seperti buah anggur, strawberry, duwet, bunga mawar, kana, rosella, pacar air, **kulit manggis**, kulit rambutan, ubi jalar ungu, daun bayam merah, dll

f. Tanin, menghasilkan warna coklat, terdapat dalam getah.

Manggis (*Garcinia mangostana*) merupakan buah asli daerah Asia Tenggara, tepatnya Semenanjung Malaya. Kini daerah tumbuhnya sudah tersebar sampai ke beberapa negara tropis, di antaranya Myanmar, Indocina, Indonesia, Filipina, dan Thailand. Manggis belum banyak dimanfaatkan secara ekonomis. Padahal, masyarakat banyak menyukai buah eksotis yang mempunyai rasa enak, yaitu campuran antara rasa manis, asam, dan agak sepat. Rasa buahnya ini pulalah yang menjerat lidah warga asing sehingga menggemari buah tropis ini.

Berdasarkan taksonomi tumbuhan, tanaman manggis diklasifikasikan sebagai berikut (www.deptan.go.id) :

Divisio : Spermatophyta  
Subdivisio : Angiospermae  
Klas : Dicotyledonae  
Keluarga : Guttiferae  
Genus : *Garcinia*  
Spesies : *Garcinia mangostana* L.

Pada umumnya masyarakat memanfaatkan tanaman manggis karena buahnya yang menyegarkan dan mengandung gula sakarosa, dekstrosa, dan levulosa. Komposisi bagian buah yang dimakan per 100 gram meliputi 79,2 gram air, 0,5 gram protein, 19,8 gram karbohidrat, 0,3 gram serat, 11 mg kalsium, 17 mg fosfor, 0,9 mg besi, 14 IU vitamin A, 66 mg vitamin C, vitamin B (tiamin) 0,09 mg, vitamin B2 (riboflavin) 0,06 mg, dan vitamin B5 (niasin) 0,1 mg. Kebanyakan buah manggis dikonsumsi dalam keadaan segar, karena olahan awetannya kurang digemari oleh masyarakat.

Selain buah, kulit buah manggis juga dimanfaatkan sebagai pewarna alami. Kulit buah mengandung antosianin seperti *cyandin-3-sophoroside*, dan *cyandin-3-glucoside*. Senyawa tersebut berperan penting pada pewarnaan kulit manggis. Kulit kayu, kulit buah, dan lateks kering *Garcinia mangostana* (manggis) juga mengandung sejumlah zat

warna kuning yang berasal dari dua metabolit yaitu alfa-mangostin dan -mangostin yang berhasil diisolasi. Ditemukan metabolit baru yaitu 1,3,6,7-tetrahidroksi-2,8-di (3-metil-2butenil) xanton yang diberi nama *alpha-mangostanin* dari kulit buah *Garcinia mangostana* (manggis). (www.pikiran-rakyat.com).

Kulit buah manggis juga mengandung flavan-3,4-diols yang tergolong senyawa tanin berupa pigmen kuning sampai coklat. (www.suara merdeka.com).

Pengambilan zat pewarna alami dilakukan dengan proses ekstraksi. Ekstraksi merupakan proses pemisahan suatu komponen dari suatu bahan yang terdiri dari dua atau lebih komponen dengan jalan melarutkan salah satu komponen dengan pelarut yang sesuai. Sebagai bahan dapat digunakan berbagai macam pelarut organik. Senyawa organik yang sering digunakan tersebut adalah air, etanol, petroleum eter, dan lain-lain.

Pelarut sangat mempengaruhi proses ekstraksi. Pemilihan pelarut pada umumnya dipengaruhi faktor – faktor antara lain :

1. Selektivitas, yaitu pelarut harus dapat melarutkan semua zat yang akan diekstrak dengan cepat dan sempurna.
2. Pelarut harus mempunyai titik didih yang cukup rendah agar pelarut mudah diuapkan tanpa menggunakan suhu tinggi.
3. Pelarut harus bersifat inert sehingga tidak bereaksi dengan komponen lain.
4. Pelarut harus mempunyai titik didih seragam, dan jika diuapkan tidak tertinggal dalam produk.
5. Harga pelarut harus semurah mungkin.
6. Pelarut harus tidak mudah terbakar (Guenter, 1987).

Rini H. dan Wahyu Tri M. (2004) telah mengekstraksi zat warna dari serbuk biji buah pinang menggunakan pelarut berupa air. (Hidayati R., Wahyu dan Marfu'ah, T.W., 2004). Percobaan ekstraksi zat warna dari biji kesumba telah dilakukan oleh Efin S. dan Endah K (Sulfiani, E., dan Kurniawati, E., 2007), demikian juga rimpang kunyit kering (Yuliani, A., dan Ferlina F., 2005).

Proses pewarnaan tekstil secara sederhana meliputi mordanting, pewarnaan, fiksasi, dan pengeringan. Mordanting adalah perlakuan awal pada kain yang akan diwarnai agar lemak, minyak, kanji, dan kotoran yang tertinggal pada proses penununan dapat dihilangkan. Pada proses ini kain dimasukkan ke dalam larutan tawas yang akan dipanaskan sampai mendidih. Proses pewarnaan dilakukan dengan pencelupan kain pada zat warna. Proses fiksasi adalah proses mengunci warna

kain. Proses ini dapat dilakukan dengan menggunakan air atau tawas (Moerdoko, 1975).

Pada pencelupan bahan tekstil dengan zat warna alam dibutuhkan proses fiksasi yaitu proses penguncian warna setelah bahan dicelup dengan zat warna alam agar memiliki ketahanan luntur yang baik. Ada tiga jenis larutan fixer yang biasa digunakan yaitu tunjung ( $\text{FeSO}_4$ ), tawas ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ), dan kapur tohor ( $\text{CaCO}_3$ ). Untuk itu sebelum melakukan pencelupan kita perlu menyiapkan larutan fixer terlebih dahulu dengan cara melarutkan 50 gram kapur tohor dalam tiap liter air yang digunakan. Biarkan mengendap dan ambil larutan beningnya ([www.batikyogya.com](http://www.batikyogya.com)).

Penilaian tahan luntur warna pada tekstil dilakukan dengan mengamati adanya perubahan warna asli dari contoh uji sebagai : tidak berubah, ada sedikit perubahan dan sama sekali berubah. Di samping dilakukan pengujian terhadap perubahan warna yang terjadi juga dilakukan penilaian penodaan terhadap kain putih setelah kain yang diuji dimasukkan dalam alat *laundrymeter* dan *crockmeter*.

Penilaian secara visual dilakukan dengan membandingkan perubahan warna yang terjadi dengan suatu standar perubahan warna. Standar yang dikenal adalah standar yang dikeluarkan oleh International Standar Organization (I.S.O), yaitu standar skala abu – abu untuk menilai perubahan warna contoh uji dan standar skala penodaan untuk menilai penodaan warna pada kain putih. Ada 2 standar dalam uji tahan luntur yaitu (Moerdoko, 1975) :

1. Standar Skala Abu – abu (*Grey Scale*)

Standar skala abu – abu digunakan untuk menilai perubahan warna pada uji tahan luntur warna. Standar skala abu – abu terdiri dari 5 pasang lempeng standar abu – abu dan setiap pasang menunjukkan perbedaan atau kekontrasan warna yang sesuai dengan nilai tahan luntur warnanya. Nilai skala abu – abu menentukan tingkat perbedaan atau kekontrasan warna dari tingkat terendah sampai tertinggi. Tingkat nilai tersebut adalah 5, 4, 3, 2 dan 1. Gambar *grey scale* dapat dilihat pada gambar 1.

2. Standar Skala Penodaan (*Staining Scale*).

Standar skala penodaan dipakai untuk menilai penodaan warna pada kain putih yang digunakan dalam menentukan tahan luntur warna. Seperti pada standar skala abu – abu, penilaian penodaan pada kain adalah 5, 4, 3, 2 dan 1 yang menyatakan perbedaan penodaan terkecil sampai tersebar. Standar skala penodaan terdiri dari 5 pasang lempeng

standar putih dan abu – abu, yang setiap pasang menunjukkan perbedaan atau kekontrasan warna yang sesuai dengan nilai penodaan warna. Gambar *staining scale* dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 1. *Grey Scale*



Gambar 2. *Staining Scale*

Standar penilaian perubahan warna pada skala abu – abu dapat dilihat pada tabel 1, sedangkan standar penilaian perubahan warna pada skala penodaan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 1. Penilaian Warna Pada Standar Skala Abu – abu (*Grey Scale*)

Nilai tahan luntur warna	Perbedaan warna ( dalam suatu CD )	Penilaian
5	0	Baik sekali
4 – 5	0,8	B a i k
4	1,5	B a i k
3 – 4	2,1	Cukup baik
3	3,0	Cukup
2 – 3	4,2	Kurang
2	6,0	Kurang
1 – 2	8,5	J e l e k
1	12,0	J e l e k

Keterangan : CD = *Color Difference*

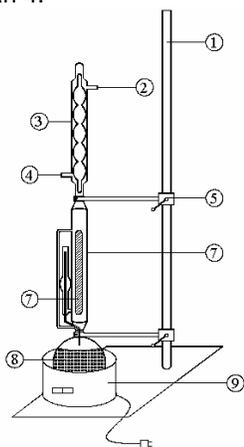
Tabel 2. Penilaian Warna Pada Standar Skala Penodaan (*Staining Scale*)

Nilai tahan luntur warna	Perbedaan warna ( dalam suatu CD )	Penilaian
5	0.0	Baik sekali
4 – 5	2.0	B a i k
4	4.0	B a i k
3 – 4	5.6	Cukup baik
3	8.0	Cukup
2 – 3	11.3	Kurang
2	16.0	Kurang
1 – 2	22.6	J e l e k
1	32.6	J e l e k

Keterangan : CD = *Color Difference* ( Moerdoko, dkk., 1975 ).

### METODOLOGI PENELITIAN

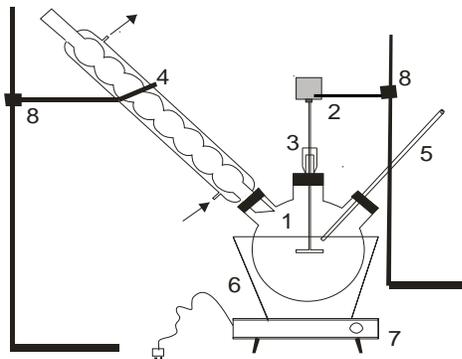
Bahan baku utama yang digunakan adalah kulit manggis dan etanol sebagai pelarut. Sedangkan bahan pembantu yang digunakan untuk pewarnaan dan uji tahan luntur arna terhadap pencucian dan gosokan adalah tawas, soda abu, detergent, kain putih dan aquadest. Proses ekstraksi dilakukan dalam alat soxhlet dan dalam tangki berpengaduk yang divariasikan pada suhu 30, 40, 50, 60 dan 70°C. Rangkaian alat dapat dilihat pada gambar 3 dan 4.



Keterangan :  
 1. Statif  
 2. Air pendingin keluar  
 3. Pendingin bola  
 4. Air pendingin masuk  
 5. Klem  
 6. Soxhlet  
 7. Bahan yang diekstraksi  
 8. Labu leher satu  
 9. Pemanas mantel

Gambar 3. Rangkaian Alat Soxhlet

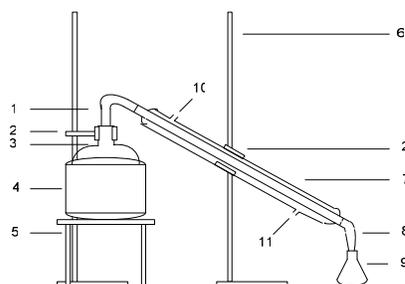
Ekstrak zat pewarna yang dihasilkan selanjutnya dipekatkan dalam alat distilasi untuk memisahkan etanol dan pigmen zat warna, selanjutnya dikeringkan. Rangkaian alat distilasi dapat dilihat pada gambar 5.



Keterangan gambar :

1. labu leher tiga
2. motor pengaduk
3. pengaduk merkuri
4. pendingin balik
6. thermometer
7. *water bath*
8. kompor listrik
9. statif + klem

Gambar 4. Rangkaian alat ekstraksi dalam tangki berpengaduk



Keterangan :

1. Pipa bengkok
2. Klem
3. Labu leher satu
4. Pemanas mantel
5. Bangku
6. statif
7. pendingin lurus
8. pipa bengkok
9. erlenmeyer
10. air pendingin keluar
11. air pendingin masuk

Gambar 5. Rangkaian Alat Destilasi

Serbuk zat pewarna yang dihasilkan selanjutnya diuji melalui proses pewarnaan pada kain yang meliputi proses mordanting, pewarnaan, fiksasi, dan pengeringan. Selanjutnya kain yang telah diwarnai diuji tahan luntur warnanya terhadap pencucian dengan alat *laundrymeter* dan terhadap gosokan dengan alat *crockmeter*. Foto alat *laundrymeter* dan *crockmeter* dapat dilihat pada gambar 6 dan 7.



Gambar 6. Laundrymeter



Gambar 7. Crockmeter

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

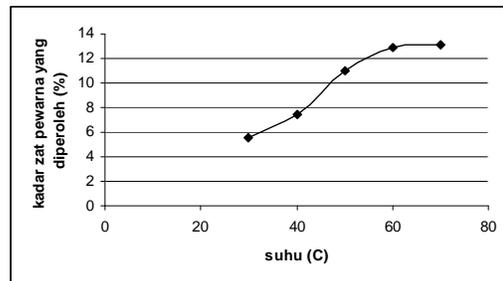
Pada ekstraksi dengan soxhlet, 20 gram kulit manggis yang telah kering dipotong-potong dan dibungkus dengan kertas saring lalu dimasukkan ke dalam alat soxhlet dengan 200 mL etanol untuk diekstraksi. Ekstraksi dihentikan sampai sudah tidak ada zat pewarna yang larut dalam etanol lagi, ditandai dengan etanol yang keluar dari soxhlet sudah bening. Zat pewarna yang dihasilkan berupa zat warna kuning kecoklatan. Berat serbuk zat pewarna yang dihasilkan dalam ekstraksi dengan soxhlet ini sebesar 3,89 gram, sehingga kadar zat pewarna yang dihasilkan sebesar  $3,89/200 \times 100\% = 19,45\%$ .

Pada ekstraksi dengan tangki berpengaduk, suhu divariasikan pada kisaran 30-70 oC dengan kenaikan suhu 10 oC, pada kecepatan pengadukan 500 rpm. Kulit manggis yang telah kering dan dipotong kecil-kecil dimasukkan dalam labu leher tiga yang telah diisi 200 mL etanol. Proses ekstraksi dilakukan selama 2 jam karena setelah 2 jam menunjukkan sudah tidak ada zat pewarna yang larut lagi. Data percobaan berat zat pewarna yang dihasilkan pada berbagai suhu ekstraksi dapat dilihat pada tabel 3. Sedangkan grafik hubungan antara kadar zat pewarna yang

diperoleh (%) pada berbagai suhu dapat dilihat pada gambar 8.

Tabel 3. Data percobaan berat zat pewarna yang diperoleh pada berbagai suhu selama 2 jam waktu ekstraksi

Suhu (oC)	Berat zat pewarna yang diperoleh (gram)	Kadar zat pewarna yang diperoleh (%)
30	1,12	5,60
40	1,50	7,50
50	2,19	10,95
60	2,58	12,90
70	2,63	13,15



Gambar 8. Grafik hubungan antara suhu (oC) vs kadar zat pewarna yang diperoleh (%)

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa semakin tinggi suhu maka semakin besar pula zat pewarna yang diperoleh. Hal ini disebabkan kelarutan zat pewarna dipengaruhi oleh suhu. Pada kenaikan suhu dari 60 - 70 oC, kenaikan zat pewarna yang diperoleh tidak begitu signifikan, sehingga dapat disimpulkan bahwa suhu optimum pada ekstraksi zat pewarna kulit manggis dengan pelarut etanol ini berada pada kisaran 60 - 70 oC.

Jika dibandingkan ekstraksi dengan soxhlet dan tangki berpengaduk, maka ekstraksi dengan soxhlet jauh menghasilkan zat pewarna yang lebih besar. Hal itu disebabkan karena pada ekstraksi dengan soxhlet suhu pelarut /etanol berada pada titik didihnya yaitu 78 oC dan pada saat mengekstraksi etanol selalu dalam keadaan murni, bebas dari zat pewarna, sebaliknya dalam tangki berpengaduk pada saat mengekstraksi etanol masih bercampur dengan zat pewarna. Tetapi pada setiap sirkulasi ekstraksi dengan soxhlet membutuhkan panas yang cukup besar untuk menguapkan pelarutnya, apalagi untuk skala yang lebih besar, sehingga dalam penelitian ini

dipelajari juga ekstraksi dalam tangki berpengaduk.

Hasil uji tahan luntur warna dari serbuk zat pewarna dari kulit buah manggis terhadap pencucian dan gosokan dapat dilihat pada tabel 4-7.

Pengujian ketahanan zat warna terhadap pencucian dilakukan dengan menggunakan *Laundrymeter*. Setelah proses pengujian selesai, maka kain pelapis dianalisis menggunakan *Staining Scale* (SS), sedangkan kain berzat warna yang telah diuji dianalisis menggunakan *Grey Scale* (GS). Hasil analisis dari pengujian ketahanan zat pewarna terhadap pencucian dapat dilihat pada tabel 4 dan 5.

**Tabel 4. Hasil analisis GS untuk pengujian terhadap pencucian**

Percobaan	Gray Scale (GS)	Color Difference (CD)
1	2-3	4,2
2	2-3	4,2
3	2-3	4,2
4	2	6,0
5	2-3	4,2
<b>Rata-rata</b>		<b>4,56</b>

Dari tabel 4 dapat diketahui bahwa hasil analisis GS untuk uji ketahanan terhadap pencucian diperoleh nilai CD rata-rata 4,56. Dengan melihat tabel 1, dari nilai CD rata-rata tersebut diperoleh nilai tahan luntur 2-3, yang berarti "kurang".

Dari tabel 5 dapat diketahui bahwa hasil analisis SS untuk uji ketahanan terhadap pencucian diperoleh nilai CD rata-rata 11,3. Dengan melihat tabel 2 dari nilai CD rata-rata tersebut diperoleh nilai tahan luntur 2-3 yang berarti "kurang".

**Tabel 5. Hasil analisis SS untuk pengujian terhadap pencucian**

Percobaan	Scanning Scale (SS)	Color Difference (CD)
1	2-3	11,3
2	2-3	11,3
3	2-3	11,3
4	2-3	11,3
5	2-3	11,3
<b>Rata-rata</b>		<b>11,3</b>

Pengujian terhadap gosokan dilakukan dengan menggunakan *chrockmeter* yang meliputi gosokan basah dan gosokan kering.

Setelah pengujian ketahanan zat warna terhadap gosokan selesai, selanjutnya dilakukan analisis terhadap kain penggosok dengan menggunakan *Staining Scale* (SS). Hasil analisis untuk gosokan kering dapat dilihat pada tabel 6, sedangkan untuk gosokan basah dapat dilihat pada tabel 7.

**Tabel 6. Hasil analisis SS untuk pengujian terhadap gosokan kering**

Percobaan	Staining Scale (SS)	Color Difference (CD)
1	3-4	5,6
2	3-4	5,6
3	3-4	5,6
4	3	8,0
5	3-4	5,6
6	3	8,0
7	3-4	5,6
8	3-4	5,6
<b>Rata-rata</b>		<b>6,20</b>

Dari tabel 6 dapat diketahui bahwa hasil analisis SS untuk uji ketahanan terhadap gosokan kering diperoleh nilai CD rata-rata 6,20. Dengan melihat tabel 2, dari nilai CD rata-rata tersebut diperoleh nilai tahan luntur 3-4 yang berarti "cukup baik".

Dari tabel 7 dapat diketahui bahwa hasil analisis SS untuk uji ketahanan terhadap gosokan basah diperoleh nilai CD rata-rata 9,24, dengan melihat tabel 2 dari nilai rata-rata CD tersebut diperoleh nilai tahan luntur 3 yang berarti "cukup".

**Tabel 7. Hasil analisis SS untuk pengujian terhadap gosokan basah**

Percobaan	Staining Scale (SS)	Color Difference (CD)
1	2-3	11,3
2	3	8,0
3	2-3	11,3
4	2-3	11,3
5	3	8,0
6	3	8,0
7	3	8,0
8	3	8,0
<b>Rata-rata</b>		<b>9,24</b>

## KESIMPULAN

Kulit buah manggis dapat dibuat zat pewarna alami dengan cara ekstraksi menggunakan pelarut etanol. Kadar zat pewarna kulit buah manggis yang diperoleh sebesar 19,45 % dengan menggunakan

soxhlet. Sedangkan jika ekstraksi dilakukan dalam tangki berpengaduk, suhu optimum berkisar antara 60 – 70 OC dengan kadar zat pewarna yang diperoleh sebesar 13,15% dari berat bahan kering pada suhu 70 OC. Pada pengujian tahan luntur warna terhadap pencucian diperoleh nilai *Grey Scale (GS)* dan *Staining Scale (SS)* masing-masing 2-3 (kurang). Tetapi pada pengujian terhadap gosokan diperoleh nilai *Staining Scale (SS)* 3-4 (cukup baik) untuk gosokan kering dan 3 (cukup) untuk gosokan basah.

#### SARAN

Perlu dipelajari pengaruh jenis pelarut pada proses ekstraksi dan perlu dianalisis lebih lanjut zat warna antosianin dan tanin yang terambil. Selain itu perlu ditambahkan zat penguat zat warna pada proses pewarnaan dan penguncian (fiksasi) untuk mengurangi kelunturan zat warna terhadap pencucian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Boga., 2006, " *Pewarna Makanan Manakah yang Aman Dikonsumsi*, www.republika.co.id.
- Editisari, P. dan Widyati, W., 2007, " *Laporan Tugas Akhir Ekstraksi Zat Warna Alami untuk Tekstil dari Daun Jambu Biji*", UNS, Surakarta.
- Fitrihana., Noor, 2007, " *Teknik Eksplorasi Zat Pewarna Alam dari Tanaman Di Sekitar Kita Untuk Pencelupan Bahan Tekstil*" www.batikyogya.com.
- Gema Industri Kecil., 2007, " *Pemanfaatan Zat Warna Alam Untuk Bahan Tekstil dan Tenun* " www.gemaindustri kecil.com.
- Gitopadmojo, I., 1978, " *Pengantar Kimia Zat Warna*", Institut Teknologi.
- Guenter, E., 1987, " *Minyak Atsiri* ", jilid 1, UI Press, Jakarta.
- Hidayat, N., & Saati, E. A., 2006, " *Membuat Pewarna Alami*", Penerbit Trubus Agrisarana, Surabaya.
- Hidayati, R. dan Marfu'ah, T.W., 2004, " *Laporan Tugas Akhir Pembuatan Ekstrak Zat Warna Alami Tekstil dari Biji Buah Pinang*", UNS, Surakarta.
- Indisari.,SD, 2006, " *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian* " www.pustaka-deptan.go.id.
- Khusniati, M., 2007, *Kulit Manggis Pewarna Alami Batik*, www.suaramerdeka.com.
- Mc Cabe, W. L., Smith, J. C. dan Harriot, 1993, " *Operasi Teknik Kimia* ", Erlangga, Jakarta.
- Moerdoko, W., 1975, " *Evaluasi Tekstil Bagian Kimia* ", Institut Teknologi Tekstil, Bandung.
- Sulfiani, E. dan Kurniawati, E., 2007, " *Laporan Tugas Akhir Ekstraksi Zat Warna dari Biji Kesumba*", UNS, Surakarta.
- Treyball, R.e., 1987, " *Mass Transfer Operation* ", 3th edition, Mc.grawhill, Singapura.
- Triyono, A. dan Wiyatno, A., 2008, " *Laporan Tugas Akhir Pembuatan Zat Warna Tekstil dari Kulit Buah Manggis*", UNS Surakarta.
- Yuliani, A. dan Ferlina, F., 2005, " *Laporan Tugas Akhir Pembuatan Ekstrak Zat Warna Alami Tekstil dari Kunyit*", UNS, Surakarta.