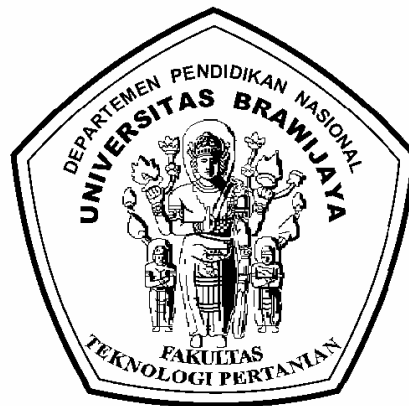


**EKSTRAKSI PEWARNA MERAH CAIR ALAMI  
BERANTIOKSIDAN DARI  
KELOPAK BUNGA ROSELLA (*Hibiscus sabdariffa* L)  
DAN APLIKASINYA PADA PRODUK PANGAN**

**SKRIPSI**

Oleh :  
**LAILATUL ISNAINI**  
**0311013019**



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2008**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Ekstraksi Pewarna Merah Cair Alami Berantioksidan Dari  
Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L) dan  
Aplikasinya Pada Produk Pangan

Nama : Lailatul Isnaini

NIM : 0311013019

Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Teknologi Pertanian

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Teti Estiasih, STP, MP

Siti Narsito Wulan . STP, MP

NIP: 132 300 917

NIP: 132 231 572

Tanggal Persetujuan:.....

**LEMBAR PENGESAHAN**

Judul Skripsi : Ekstraksi Pewarna Merah Cair Alami Berantioksidan Dari Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L) dan Aplikasinya Pada Produk Pangan

Nama : Lailatul Isnaini  
 NIM : 0311013019  
 Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian  
 Fakultas : Teknologi Pertanian

Dosen Penguji I,

**Dr. Ir. Aji Sutrisno, M.Sc**  
 NIP.132 048 779

Dosen Penguji II,

**Erryana Martati, STP. MP.**  
 NIP. 132 243 718

Dosen Penguji III,

**Dr. Teti Estiasih, STP. MP**  
 NIP: 132 300 917

Dosen Penguji IV,

**Siti Narsito Wulan . STP, MP**  
 NIP: 132 231 572

Ketua Jurusan  
 Teknologi Hasil Pertanian

**Erryana Martati STP, MP**  
 NIP. 132 243 718

Tanggal Lulus Skripsi: .....





## RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Lailatul Isnaini dilahirkan di Lumajang yang terkenal dengan sebutan "Kota Pisang" pada tanggal 26 Mei 1984, merupakan anak kedua dari empat bersaudara dari pasangan bapak H. Moch. Wahyu Budi Sistianto dan Ibu Hj. Karimah BA.

Penulis menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-kanak pada tahun 1991 di TK Dharma Wanita Lumajang, kemudian menyelesaikan pendidikan dasarnya pada tahun 1997 di SDN Citrodiwangsan 2 Lumajang kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama di SLTP Negeri 2 Lumajang hingga tahun 2000 dan menamatkan pendidikan menengah atas di SMU Negeri 3 Lumajang pada tahun 2003.

Penulis melanjutkan pendidikan Sarjana (S-1) di Universitas Brawijaya Malang dengan mengambil jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian dan berhasil menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian (STP) pada tahun 2008. Penulis pernah mendapatkan Pendanaan dari DIKTI dalam Program PKMI 2007. Penulis mengambil tugas akhir penelitian dengan judul "**Ekstraksi Pewarna Merah Cair Alami Berantioksidan Dari Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L) dan Aplikasinya Pada Produk Pangan**".

Penulis

*"Sesungguhnya Kami telah menciptakan  
Manusia berada dalam susah payah..." (QS. Al- Balad:4)*

*"Maka, sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.  
Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan..." (QS.  
Al-Insyiroh:5-6)*



*ALHAMDULILLAH... terima kasih YA ALLAH  
Akhirnya aku dapat memenuhi impian kedua orang tuaku dan  
orang-orang yang mencintai dan sangat kucintai.*

*Karyaku ini kupersembahkan untuk mereka..*

*Mereka yang telah memberiku segalanya*

*"Kebahagiaan, kesedihan, harapan, impian dan semangat..."*

**PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama Mahasiswa : Lailatul Isnaini  
N I M : 0311013019  
Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian  
Fakultas : Teknologi Pertanian  
Judul Skripsi : Ekstraksi Pewarna Merah Cair Alami Berantioksidan  
Dari Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L) dan  
Aplikasinya Pada Produk Pangan.

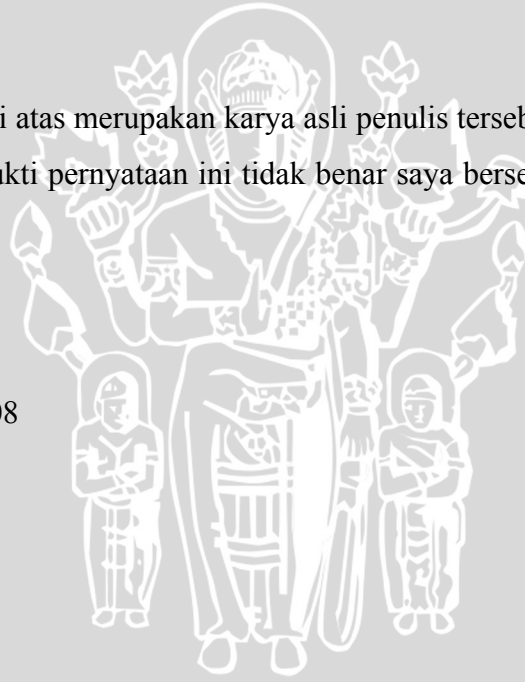
Menyatakan bahwa,

Skripsi dengan judul di atas merupakan karya asli penulis tersebut di atas. Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan ini tidak benar saya bersedia dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Malang, Februari 2008

Pembuat Pernyataan,

Lailatul Isnaini  
NIM. 0311013019





**Lailatul isnaini. 0311013019. Ekstraksi Pewarna Merah Cair Alami Berantioksidan Dari Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L) Dan Aplikasinya Pada Produk Pangan. Skripsi.**

Dibawah Bimbingan : 1. Dr. Teti Estiasih, STP.MP  
2. Siti Narsito Wulan, STP.MP

---

---

**RINGKASAN**

Warna makanan sering menjadi indikator flavour dan rasa dari makanan tersebut. Berkembangnya industri pengolahan pangan menyebabkan pemakaian pewarna juga semakin meningkat, terutama jenis pewarna sintetis. Pewarna sintetis mudah diperoleh di pasaran dalam banyak pilihan, tetapi kurang aman untuk dikonsumsi. Untuk itu diperlukan pencarian alternatif yang umumnya lebih aman dalam bahan pangan yaitu zat pewarna alami. Salah satu diantaranya adalah pewarna merah dari bunga rosella yang mengandung vitamin C, D, B1 dan B2 serta 13% campuran asam malat dan asam sitrat serta antosianin sebanyak 1,48 gram/ 100 gram bunga kering yang berfungsi sebagai antioksidan. Antosianin memiliki kemampuan menurunkan kolesterol, mencegah penggumpalan darah dan membantu sel melawan karsinogenik berbahaya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan bunga rosella : air dan suhu ekstraksi terhadap karakteristik filtrat pigmen warna merah dari bunga rosella, serta untuk mengetahui aktivitas antioksidan pewarna alami tersebut serta aplikasinya produk pangan.

Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu Tahap I : Ekstraksi pewarna merah dari bunga rosella menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor. Faktor I : perbandingan rasio bunga rosella:air dengan 3 level yaitu (1:3, 1:5,1:7 (b/v)). Faktor II : suhu ekstraksi dengan 3 level yaitu (40<sup>0</sup>C, 50<sup>0</sup>C, 60<sup>0</sup>C). Tahap II yaitu Aplikasi pada produk pangan menggunakan RAL dengan 1 faktor yaitu Jenis produk pangan (kue Mangkuk, Lapis, Agar-agar, Sirup).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik berdasarkan metode indeks Efektifitas menurut De Garmo *et al*, diperoleh pada perlakuan perbandingan rasio bunga rosella : air 1:3 (b/v) dan suhu ekstraksi 40<sup>0</sup>C memberikan pengaruh yang nyata ( $\alpha=5\%$ ) terhadap total asam, pH, total antosianin, aktivitas antioksidan, rendemen, warna (L+, a\*). Sedangkan interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata pada ( $\alpha=5\%$ ). Perlakuan terbaik parameter fisik dan kimia ekstrak bunga rosella yaitu total antosianin sebesar 19,092 mg/100 ml, aktivitas antioksidan 53,680%, total asam 1,264% pH 2,233, rendemen 55,875%, derajat kecerahan 26,233 dan derajat kemerahan 32,881. Sedangkan perlakuan terbaik parameter organoleptik pada produk pangan yang ditambah pewarna cair ekstrak bunga rosella yaitu agar-agar.

**Kata Kunci : Rosella, Antioksidan, Pewarna alami, Ekstraksi**

**Lailatul Isnaini, 0311013019. The Extraction of Antioxidant of Red Natural Colorant of Rosella Flower Calix (*Hibiscus sabdarriifa* L) and Application in Food Products. Final Assignment.**

Under Supervising: 1. Dr. Teti Estiasih, STP.MP  
2. Siti Narsito Wulan, STP.MP

---

### SUMMARY

The Food colour becomes an indicator of flavor and the taste of the food. The development of food industries increases the utilization of food colorant, especially synthetic dye. The synthetic dyes are commercially available however some are dangerous to consume. Referring to this case, there should be a safe alternative dye such as the natural dye. One of the natural dye is the red colorant produced from Roselle flower which contains Vitamin, 13% of Malic and Nitric Acid mixture, and 1,48 mg/100 mg anthocyanin of dried flower as an antioxidant. Anthocyanin is able to reduce cholesterol, prevent blood clotting, and protecting the cell to wards dangerous carcinogenic attack.

This experiment was aimed to determine the optimum proportion of Roselle:water and extraction temperature on the physicochemical characteristic including antioxidant activity of the pigment extract. Finally, the research was also aimed to determine the possibility to use Roselle extract as food colorant in some products.

This experiment consisted of two steps. The first step was extracting colorant of Rosella Flower using two factorial Randomized Complete Design. The first factor was the proportion of Roselle Flower and water consisted of three levels (1:3, 1:5, 1:7 (b/v)). The second factor was extraction temperature consisted of three levels (40°C, 50°C, 60°C). The combination of those treatment were conducted in triplicate. The second step was the application of Roselle extract in certain type of food products (Mangkuk Cake, Lapis Cake, Agar pudding, and Syrup).

The result was analyzed using The Effectively Index Methods De Garmo. It was showed that the best treatment was obtained from the ratio of Roselle Flower: water 1:3 (b/v) and extraction temperature 40°C. The treatment significantly affected ( $\alpha = 5\%$ ) the total acid content, pH, total anthocyanin content, antioxidant activity, yield, color ( $L^+$ ,  $a^*$ ). The best treatment gave physical and chemical characteristic of the extract of Roselle flower as follow total anthocyanin content of 19.092 mg/100 ml, antioxidant activity of 53,680%, total acid of 1,264%, pH of 2,233, yield of 55,875%, lightness of 26,233, and redness of 32,881. While the best treatment based on sensory evaluation of food product using Roselle flower as a colorant extract was agar pudding.

**Key Words: Roselle, Antioxidant, Natural Colorant, Extraction**



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul ” Ekstraksi Pewarna Merah Cair Alami Berantioksidan Dari Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L) dan Aplikasinya Pada Produk Pangan”.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terselesaikan dengan adanya bantuan moril maupun materil dari berbagai pihak, sehingga dengan hormat penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Teti Estiasih, STP. MP selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, ilmu dan pengetahuan yang sangat berarti bagi penulis selama pelaksanaan penelitian.
2. Siti Narsito Wulan STP. MP, selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan masukan dan pengetahuan kepada penulis.
3. Dr. Ir. Yunianta, DEA, Dr. Ir. Aji Sutrisno, M. Sc dan Eryyana Martati, STP. MP selaku Dosen Penguji atas koreksi dan saran yang telah diberikan.
4. Eryyana Martati, STP. MP, selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya.
5. Laboran dan Staf Teknologi Hasil Pertanian dan Fakultas Teknologi Pertanian, rekan-rekan THP khususnya angkatan 2003 dan semua pihak yang telah membantu penulis.

Penulis menyadari banyak ketidak sempurnaan dalam skripsi ini, sehingga kritik dan saran akan sangat membantu memperbaiki skripsi ini. Akhirnya penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan. .

Malang, Februari 2008

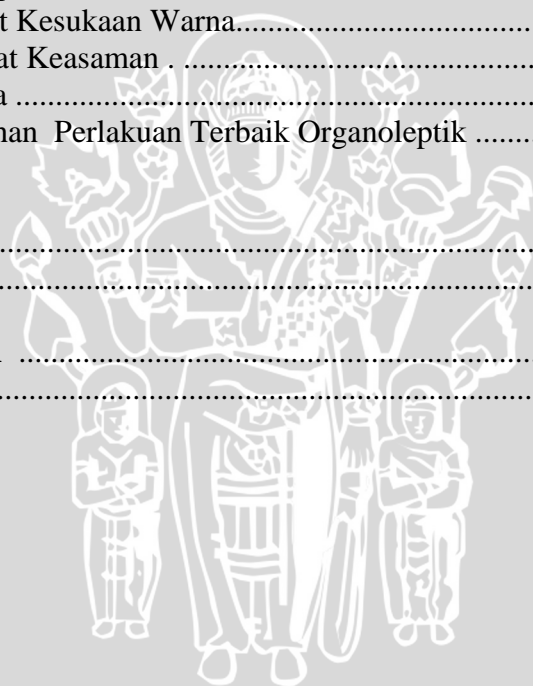
Penulis,

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	i
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	v
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	vii
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	3
1.3 Manfaat Penelitian .....	3
1.4 Hipotesa .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Rosella ( <i>Hibiscus sabdariffa L</i> ) .....	4
2.2 Pewarna Makanan .....	6
2.3 Pewarna Alami .....	6
2.4 Pewarna Sintetik .....	9
2.3 Antosianin .....	10
2.3.1 Stabilitas Antosianin .....	13
2.3.2 Ekstraksi Antosianin .....	18
2.4 Faktor Yang Mempengaruhi Ekstraksi Antosianin .....	19
2.4.1 Pelarut .....	19
2.4.2 pH .....	20
2.4.3 Suhu .....	20
2.5 Bahan Untuk Proses Ekstraksi :Air .....	20
2.6 Gelatin .....	22
2.7 Antioksidan .....	24
2.7.1 Klasifikasi Antioksidan .....	24
2.7.2 Mekanisme Kerja Antosianin .....	26
2.7.3 Pengujian Aktivitas antioksidan dan Metode DPPH .....	27
2.8 Aplikasi Pewarna .....	28
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Tempat dan Waktu .....	30
3.2 Bahan dan Alat	
3.2.1 Bahan .....	30
3.2.2 Alat .....	30
3.3 Rancangan Percobaan .....	31
3.4 Pelaksanaan Penelitian	
3.4.1 Ekstraksi Pewarna Merah Cair .....	33
3.4.2 Aplikasi Pada Produk Pangan .....	34
3.5 Metode Analisa .....	34

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Analisa Bahan Baku .....	38
4.2 Analisa Fisik Kimia Ekstrak Rosella	
4.2.1 Total Asam .....	40
4.2.2 pH.....	42
4.2.3 Total Antosianin .....	45
4.2.4 Aktivitas Antioksidan .....	47
4.2.5 Intensitas Warna .....	51
4.2.5.1 Tingkat Kecerahan (L*) .....	51
4.2.5.2 Intensitas Warna Merah (a*) .....	53
4.2.6 Rendemen .....	57
4.3 Pemilihan Perlakuan Terbaik .....	59
4.4 Aplikasi Pewarna dan Uji Fisikokimia serta Uji Organoleptik .....	61
4.4.1 Uji Fisikokimia .....	61
4.4.2 Uji Organoleptik	
4.3.1 Tingkat Kesukaan Warna.....	69
4.3.2 Tingkat Keasaman .....	71
4.3.3 Aroma .....	73
4.3.4 Pemilihan Perlakuan Terbaik Organoleptik .....	74
<b>V. PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	76
5.2 Saran .....	77
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	78
<b>LAMPIRAN</b> .....	84





## DAFTAR TABEL

Tabel	Teks	Halaman
1.	Komposisi Nutrisi Bunga Rosella tiap 100 g Kelopak segar ....	5
2.	pH dan Warna Antosianin .....	12
3.	Sifat-sifat Fisik Air .....	21
4.	Kandungan Asam Amino Gelatin .....	23
5.	Data Analisa Bahan Baku Kelopak Rosella .....	38
6.	Rerata Total Asam Pewarna Merah Cair dari Ekstrak Rosella pada Berbagai Perbandingan bahan:pelarut .....	41
7.	Rerata Total Asam Pewarna Merah Cair dari Ekstrak Rosella pada Berbagai Suhu Ekstraksi .....	41
8.	Rerata pH Pewarna Merah Cair dari Ekstrak Rosella pada Berbagai Perbandingan bahan:pelarut .....	43
9.	Rerata pH Pewarna Merah Cair dari Ekstrak Rosella pada Berbagai Suhu Ekstraksi .....	44
10.	Rerata Total Antosianin Pewarna Merah Cair dari Ekstrak Rosella pada Berbagai Perbandingan bahan:pelarut .....	46
11.	Rerata Total Antosianin Pewarna Merah Cair dari Ekstrak Rosella pada Berbagai Suhu Ekstraksi .....	47
12.	Rerata Antioksidan Pewarna Merah Cair dari Ekstrak Rosella pada Berbagai Perbandingan bahan:pelarut .....	48
13.	Rerata Antioksidan Pewarna Merah Cair dari Ekstrak Rosella pada Berbagai Suhu Ekstraksi .....	49
14.	Rerata Derajat Kecerahan ( $L^*$ ) Pewarna Cair dari Ekstrak Rosella pada Berbagai Perbandingan bahan:pelarut .....	52
15.	Rerata Derajat Kecerahan ( $L^*$ ) Pewarna Cair dari Ekstrak Rosella pada Berbagai Suhu Ekstraksi .....	53

16. Rerata Derajat Kemerahan ( $a^*$ ) Pewarna Cair dari Ekstrak Rosella pada Berbagai Perbandingan bahan:pelarut .....	54
17. Rerata Derajat Kemerahan ( $a^*$ ) Pewarna Merah Cair dari Ekstrak Rosella pada Berbagai Berbagai Suhu Ekstraksi .....	55
18. Rerata Rendemen Pewarna Merah Cair dari Ekstrak Rosella pada Berbagai Perbandingan bahan:pelarut .....	58
19. Rerata Rendemen Pewarna Merah Cair dari Ekstrak Rosella pada Berbagai Suhu Ekstraksi .....	59
20. Penilaian Perlakuan Terbaik Parameter Fisikokimia Ekstrak Bunga Rosella .....	60
21. Perbandingan Total Asam Produk Pangan yang Ditambah Pewarna Cair Ekstrak Bunga Rosella.....	62
22. Perbandingan Nilai pH Produk Pangan yang Ditambah Pewarna Cair Ekstrak Bunga Rosella .....	62
23. Perbandingan Total Antosianin Produk Pangan yang Ditambah Pewarna Cair Ekstrak Bunga Rosella .....	64
24. Perbandingan Aktivitas Antioksidan Produk Pangan yang Ditambah Pewarna Cair Ekstrak Bunga Rosella Rosella .....	65
25. Perbandingan Tingkat Kecerahan ( $L^*$ ) Produk Pangan yang Ditambah Pewarna Cair Ekstrak Bunga Rosella Rosella.....	67
26. Perbandingan Tingkat Kemerahan ( $a^*$ ) Produk Pangan yang Ditambah Pewarna Cair Ekstrak Bunga Rosella Rosella.....	68
27. Tingkat Kesukaan Warna terhadap Produk Pangan yang Menggunakan Pewarna Cair Ekstrak Bunga Rosella .....	70
28. Tingkat Keasaman terhadap Produk Pangan yang Menggunakan Pewarna Cair Ekstrak Bunga Rosella .....	72
29. Tingkat Kesukaan Aroma terhadap Produk Pangan yang Menggunakan Pewarna Cair Ekstrak Rosella .....	74
30. Penilaian Perlakuan Terbaik Uji Organoleptik Produk .....	75



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Teks	Halaman
1.	a. Tanaman Rosella dengan Kelopak Siap Dipanen .....	4
	b. Bunga Rosella .....	4
2.	a. Kelopak Bunga Rosella Basah .....	5
	b. Kelopak Bunga Rosella Kering .....	5
3.	Bentuk Umum Pigmen Antosianin .....	10
4.	Perubahan Struktur Antosianin Menjadi Tidak Berwarna .....	14
5.	Digram Alir Pembuatan Pewarna Cair dari Ekstrak Rosella .....	36
6.	Digram Alir Pembuatan Kue Mangkuk .....	36
7.	Digram Alir Pembuatan Kue Lapis .....	37
8.	Digram Alir Pembuatan Agar-agar .....	37
9.	Digram Alir Pembuatan Sirup Rosella .....	37
10.	Grafik Rerata Total Asam Pewarna Cair dari Ekstrak Rosella pada Berbagai Perbandingan bahan:pelarut dan Suhu Ekstraksi...	40
11.	Grafik Rerata pH Pewarna Cair dari Ekstrak Rosella pada Berbagai Perbandingan bahan:pelarut dan Suhu Ekstraksi...	42
12.	Grafik Hubungan pH dengan Total Asam pada Berbagai Perlakuan .....	44
13.	Grafik Rerata Total Antosianin Pewarna Cair dari Ekstrak Rosella pada Berbagai Perbandingan bahan:pelarut dan Suhu Ekstraksi .....	45
14.	Grafik Rerata Aktivitas Antioksidan Pewarna Cair dari Ekstrak Rosella pada Berbagai Perbandingan bahan:pelarut dan Suhu Ekstraksi .....	48
15.	Grafik Hubungan Total Antosianin dengan Aktifitas Antioksidan pada Berbagai Perlakuan .....	50



16. Grafik Rerata Derajat Kecerahan ( $L^*$ ) Pewarna Cair dari Ekstrak Rosella pada Berbagai Perbandingan bahan:pelarut dan Suhu Ekstraksi .....	51
17. Grafik Rerata Derajat Kemerahan ( $a^*$ ) Pewarna Cair dari Ekstrak Rosella pada Berbagai Perbandingan bahan:pelarut dan Suhu Ekstraksi .....	54
18. Grafik Hubungan Total Antosianin Tingkat Kemerahan pada Berbagai Perlakuan .....	56
19. Grafik Rerata Rendemen Pewarna Cair dari Ekstrak Rosella pada Berbagai Perbandingan bahan:pelarut dan Suhu Ekstraksi.....	57
20. Grafik Total Asam Berbagai Produk Pangan .....	61
21. Grafik Nilai pH Berbagai Produk Pangan .....	61
22. Grafik Total Antosianin Berbagai Produk Pangan .....	64
23. Grafik Aktivitas Antioksidan Berbagai Produk Pangan .....	64
24. Grafik Tingkat Kecerahan ( $L^*$ ) Berbagai Produk Pangan .....	66
25. Grafik Tingkat Kecerahan ( $L^*$ ) Berbagai Produk Pangan.....	67
26. Grafik Tingkat Kesukaan Warna Terhadap Aplikasi Pewarna Cair Pada Berbagai Produk Pangan .....	69
27. Gambar Aplikasi Produk Pangan yang Menggunakan Pewarna Ekstrak Bunga Rosella .....	71
28. Grafik Tingkat Keasaman Terhadap Aplikasi Pewarna Cair Pada Berbagai Produk Pangan .....	72
29. Grafik Tingkat Kesukaan Aroma Terhadap Aplikasi Pewarna Cair Pada Berbagai Produk Pangan .....	73

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Teks	Halaman
1.	Prosedur Analisa .....	84
2.	Lembar Uji Organoleptik .....	90
3.	Data dan Analisa Total Asam Ekstrak Rosella .....	93
4.	Data dan Analisa pH Ekstrak Rosella .....	94
5.	Data dan Analisa Total Antosianin Ekstrak Rosella .....	95
6.	Data dan Analisa Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rosella .....	96
7.	Data dan Analisa Tingkat Kecerahan (L*) Ekstrak Rosella .....	97
8.	Data dan Analisa Tingkat Kemerahan (a*) Ekstrak Rosella.....	98
9.	Data dan Analisa Rendemen Ekstrak Rosella .....	99
10.	Data dan Analisa Nilai pH Produk .....	100
11.	Data dan Analisa Total Asam Produk .....	101
12.	Data dan Analisa Aktivitas Antioksidan Produk .....	102
13.	Data dan Analisa Total Antosianin Produk .....	103
14.	Data dan Analisa Tingkat Kecerahan (L*) Produk.....	104
15.	Data dan Analisa Tingkat Kemerahan (a*) Produk .....	105
16.	Data dan Analisa Organoleptik Warna Produk Pangan .....	106
17.	Data dan Analisa Organoleptik Keasaman Produk Pangan .....	108
18.	Data dan Analisa Organoleptik Aroma Produk Pangan .....	110
19.	Data Perlakuan Terbaik Uji Fisik-Kimia .....	112
20.	Data Perlakuan Terbaik Uji Organoleptik ..	114
21.	Dokumentasi Produk .....	115

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Warna makanan sering menjadi indikator cita rasa dari makanan tersebut (Downhan dan Collins, 2000). Menurut Fardiaz, dkk (1987), banyak penelitian menunjukkan bahwa warna makanan besar sekali pengaruhnya terhadap kesan/persepsi konsumen terhadap bau, cita rasa maupun tekstur. Berkembangnya industri pengolahan pangan menyebabkan pemakaian pewarna juga semakin meningkat, terutama jenis pewarna sintetik. Pewarna sintetik mudah diperoleh di pasaran dalam banyak pilihan, tetapi kurang aman untuk dikonsumsi karena ada yang mengandung logam berat yang berbahaya bagi kesehatan. Untuk itu diperlukan pencarian alternatif pewarna alami seperti antosianin (Hanum,2000).

Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L) merupakan salah satu sumber pigmen antosianin yang belum banyak dimanfaatkan. Kelemahan dari tanaman ini adalah cepat mengalami busuk setelah dipetik sehingga harus segera diproses dalam waktu 2 hari. Bagian rosella yang dapat dimakan adalah kelopak bunga disebut *kaliks* (Anonymous, 2007<sup>a</sup>). Rosella mengandung vitamin C, antosianin dan kalsium yang berkhasiat untuk menurunkan tekanan darah tinggi, antiseptik saluran pencernaan dan sebagai antioksidan (Arelano, *et al* 2004). Produk-produk pangan yang dihasilkan antara lain minuman, jeli, selai, sirup, permen, dan lain-lain. Produk olahan dari Rosella merupakan hal yang baru bagi masyarakat dan penerimaannya saat ini masih pada tingkat percobaan (Som, 2003). Oleh karena itu untuk menarik konsumen maka perlu diberikan suatu nilai tambah agar



konsumen lebih tertarik sebab konsumen saat ini lebih kritis dalam pemilihan produk pangan. Salah satu cara yang dilakukan adalah pembuatan pewarna merah cair alami berantioksidan dari bunga rosella dan mengaplikasikannya pada produk pangan.

Beberapa penelitian mengenai ekstraksi antosianin yaitu ekstraksi antosianin buah genjret menggunakan kajian perbandingan bahan : pelarut dan konsentrasi asam sitrat diperoleh perlakuan terbaik 1:3 dan 25% (Veronika, 2007), pembuatan permen jeli rosella mengkaji jumlah air terhadap bunga dan proporsi gelatin:pektin diperoleh perlakuan terbaik 7:1 dan 1:1 (Natalia, 2006), dan pembuatan mentega rosella mengkaji rasio rosella:air serta konsentrasi lesitin diperoleh perlakuan terbaik 1:15 dan 3% (Novita,2007).

Guenther (1987) menyatakan bahwa pelarut merupakan salah satu faktor yang menentukan selama proses ekstraksi sehingga banyak faktor yang harus diperhatikan. Air digunakan sebagai pelarut karena antosianin bersifat larut air. Selain itu kestabilan antosianin juga dipengaruhi oleh suhu. Shi *and* Lynn (1992) menyatakan bahwa penyebab kerusakan pigmen adalah perlakuan panas pada suhu 60<sup>0</sup>C selama 30-60 menit dimana proses tersebut mengakibatkan kehilangan warna antosianin. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui perbandingan bunga rosella : air dan suhu ekstraksi yang optimal sehingga dihasilkan pewarna cair dengan karakteristik yang disukai konsumen serta dapat dilakukan aplikasi pewarna tersebut pada produk pangan.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui pengaruh perbandingan rasio bunga rosella:air dan suhu ekstraksi terhadap karakteristik filtrat pigmen warna merah dari bunga rosella.
2. Mengetahui aktivitas antioksidan pewarna alami dari ekstrak bunga rosella tersebut serta aplikasinya pada beberapa produk pangan.

## 1.3 Manfaat

Penelitian ini diharapkan memberikan alternatif pewarna merah alami berantioksidan untuk bahan pangan dan sebagai eksplorasi pewarna merah alami dari ekstrak bunga rosella.

## 1.4 Hipotesa

Diduga perbandingan bunga rosella:air dan suhu ekstraksi akan memberikan pengaruh nyata terhadap sifat ekstrak pewarna yang dihasilkan serta memberikan warna yang terbaik pada produk pangan.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Rosella (*Hibiscus sabdariffa*)

Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) adalah tanaman kebun yang umum ditanam di daerah tropis, dan banyak tumbuh di Florida. Di daerah selatan, tanaman ini digunakan sebagai pengganti *cranberry* (Anonymous, 2007<sup>a</sup>).



**Gambar 1 (a). Tanaman Roselle dengan Kelopak yang Siap Dipanen (b). Bunga Roselle (ASNAPP, 2006)**

Rosella umumnya ditanam untuk produksi serat dari batangnya. Serat ini digunakan sebagai pengganti *rami* dalam pembuatan karung goni. Kelopaknya yang merah diekspor ke Amerika dan Eropa untuk digunakan sebagai pewarna makanan seperti pada jelli, jus dan selai. Jerman adalah pengimpor utama. Kelopak ini juga dapat ditemukan di pasaran (sebagai bunga atau sirup). Daunnya yang hijau dapat digunakan sebagai sayur seperti bayam (Anonymous, 2007<sup>a</sup>).

Morton (1999) menyatakan kelopak bunga kering (*karkade*) mengandung 13% campuran dari asam sitrat dan asam malat, dua jenis antosianin gossipetin (hidroksiflavin) dan hibiscin, dan 0,004-0,005% asam askorbat. Hasil analisis mendapati kandungan pewarna antosianin sebanyak 1,48 g/100 g bunga kering.





**Gambar 2 (a). Kelopak Bunga Roselle Basah (ASNAPP, 2006)**  
**(b) Kelopak Bunga Roselle Kering**

Kelopak (*calix*) merah dikeringkan dan diseduh untuk teh, dapat pula diolah menjadi jelli, jus dan selai. Produk dari rosella hampir tidak dapat dibedakan dari cranberry dalam hal rasa dan kenampakannya. Saus atau sirup rosella dapat juga ditambahkan pada puding, gelatin dan salad dressing, juga disiram di atas roti jahe, *pancake*, wafer dan es krim (Morton, 1999). Komposisi kimia kelopak rosella dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Komposisi Kelopak Bunga Rosella Segar per 100 Gram**

Parameter	Komposisi	Parameter	Komposisi
Lemak	2,61 g	Riboflavin	0,277 mg
Serat	12,0 g	Niasin	3,765 mg
Abu	6,90 g	Asam askorbat	6,7 mg
Kalsium	1,263 mg	Kadar Air *	8,3 g
Fosfor	273,2 mg	Asam sitrat *	4 g
Besi	8,98 mg	Pigmen (terutama antosianin) *	1,5 g
Karoten	0,029 mg	Protein *	6,9 g
Tiamin	0,117 mg	Padatan terlarut *	9 g

Sumber : Anonymous, 2007<sup>b</sup>; \*: Adenipekun (1998)

Kelopak kering mengandung flavonoid *gossypetine*, *hibiscetine*, dan *sabdaretine*. Pigmen utama sebelumnya dilaporkan sebagai hibiscin, diidentifikasi sebagai dan *phniphylline*. Kelopak Roselle kering mengandung sedikit delphinidin 3-monoglukosida, sianidin 3-monoglukosida (*chrysanthenin*) dan *delphinidin* (Anonymous, 2007<sup>b</sup>).

Selain sebagai produk makanan, rosella dapat digunakan sebagai alternatif pengobatan hipertensi, peningkatan stamina, mengurangi batuk dan gangguan pernapasan, serta mengatasi gangguan pencernaan dalam bentuk *sour tea* (Echo, 1999). Bahkan beberapa ahli ada yang menyatakan tanaman ini bermanfaat mengurangi kekentalan (viskositas) darah, anti hipertensi, meningkatkan peristaltik usus, antiseptik usus, anti kejang (antipasmodik), mengobati cacingan (antelmintik), anti bakteri, menurunkan absorpsi alkohol (Anonymous, 2007<sup>b</sup>).

## 2.2 Pewarna Makanan

### 2.2.1 Pewarna Alami

Bahan pewarna alami dapat diperoleh dari tanaman ataupun hewan. Beberapa pigmen alami yang banyak terdapat di sekitar kita antara lain : klorofil, karotenoid, tanin, antosianin, dan antoxantin. Umumnya pigmen-pigmen ini bersifat tidak cukup stabil terhadap panas, cahaya, dan pH tertentu. Walaupun begitu, pewarna alami umumnya aman dan tidak menimbulkan efek samping bagi tubuh.

Menurut Hendry dan Houghton (1996), warna yang ditambahkan pada makanan mempunyai beberapa tujuan, antara lain :

1. Mempertegas warna yang telah ada pada makanan, tetapi kurang nampak seperti yang diharapkan untuk konsumen.
2. Memperoleh warna seragam pada komoditi yang warna alamiahnya tidak seragam.
3. Memperbaiki kenampakan dari makanan yang warnanya memudar akibat proses panas atau yang warnanya diperkirakan akan menjadi pudar akibat penyimpanan.
4. Memperoleh penampakan yang lebih menarik dari bahan aslinya, misalnya pewarna agar-agar.
5. Untuk identifikasi produk, misalnya margarin berwarna kuning.

Menurut Tranggono, dkk (1990), faktor yang berhubungan dengan bentuk aplikasi produk pewarna yang harus dipertimbangkan dalam pembuatan dan penggunaannya, antara lain :

a. Kelarutan

Antosianin dan beetroot larut dalam air sedangkan kurkumin, klorofil, dan xantofil larut minyak. Beberapa kurkumin dan annato larut dalam air dan minyak

b. pH

Pewarna makanan yang larut dalam air (terutama yang bentuk cairan), dibuat dengan pH yang dekat dengan stabilitas pH maksimum. Penambahan larutan buffer ke dalam produk akan merubah pH dari larutan.



c. Bentuk Fisik

Pewarna tersedia dalam beberapa bentuk, yaitu cairan, bubuk, pasta dan suspensi. Peningkatan suhu seringkali menyebabkan rusaknya struktur pigmen annato dan karoten. Viskositas dari cairan dan pasta tergantung pada suhu dan kemungkinan terdispersi ke dalam makanan akan menurun dengan penurunan suhu.

d. Bahan Tambahan Lain

Beberapa pewarna yang larut dalam minyak seperti kurkumin dan klorofil memerlukan penambahan gum, penstabil dan *emulsifier* untuk membuatnya larut dalam air. Hal ini penting agar pewarna tersebut sesuai dengan sistem makanan yang diberi pewarna.

Penggunaan bahan alamipun tidak lepas dari permasalahan. Stabilitas selama pengolahan dan penyimpanan selalu merupakan kendala. Dewasa ini banyak penelitian dalam bidang pewarna yang mempunyai kecenderungan untuk mengisolasi dan menentukan stabilitas atau daya simpan pewarna alami (Tranggono, dkk, 1990).

Menurut Fardiaz dkk, (1987), bila dibandingkan pewarna sintetis, penggunaan pewarna alami mempunyai keterbatasan-keterbatasan, yaitu : seringkali memberi rasa dan *flavour* khas yang tidak diinginkan, konsentrasi pigmen rendah, stabilitas pigmen rendah, keseragaman warna kurang baik dan spektrum warna tidak seluas seperti pada pewarna sintetis.

### 2.2.2. Pewarna Sintetis

Berdasarkan rumus kimianya, pewarna sintetis dalam makanan menurut Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) digolongkan dalam beberapa kelas yaitu *azo*, *triarilmetana*, *quinolin*, *xanten* dan *indigoid*. Kelas *azo* merupakan pewarna sintetis yang paling banyak jenisnya dan mencakup warna kuning, orange, merah, ungu dan coklat. Selain itu kelas *triarilmetana* yang mencakup warna biru dan hijau (Tranggono dkk, 1990).

Zat pewarna yang berbahaya seperti *Rhodamin B*, *Methanyl Yellow* ataupun *Amaranth* masih banyak dipakai dalam pembuatan sirup, kerupuk, agar-agar, jeli, kue basah ataupun makanan jajanan lain. Jenis makanan jajanan yang mengandung bahan tambahan terlarang atau melebihi batas antara lain pewarna *Amarant* sering ditambahkan pada pembuatan sirup, limun, saus; *Rhodamin B* pada sirup, limun, saus, es mambo, bakpau, es cendol, es kelapa ; *Methanyl Yellow* pada sirup, limun, pisang goreng, manisan mangga/kedondong; *Borax* pada mie baso, kerupuk, tahu, batagor, pangsit (Tranggono dkk, 1990).

Berdasarkan penelitian hasil pengujian pewarna sintesis terhadap kue Kue di Kota Malang didapatkan pewarna jenis *Rhodamin B* berkisar 21,00-25,67 ppm. Hal ini merupakan pelanggaran terhadap Per.Men.Kes.R.I No.722/Me.Kes/PER/IX/88/ Tentang Bahan Tambahan Makanan yang tidak mengizinkan penggunaan *Rhodamin B* sebagai pewarna makanan. Apabila sudah terdapat peraturan yang melarang penggunaan suatu bahan tambahan makanan untuk digunakan dalam pengolahan makanan maka penggunaannya meskipun





Pigmen antosianin sangat dipengaruhi oleh pH dimana dalam suatu larutan kestabilan strukturnya bisa berwarna sampai tidak berwarna. Bentuk kation (ion flavilium) yang berwarna merah, stabil pada pH rendah dan kestabilannya berubah menjadi tidak berwarna jika pH meningkat menuju pH netral. Beberapa antosianin berwarna merah dalam larutan asam, ungu dalam larutan netral dan biru dalam larutan alkali (Vargas and Lopez, 2003).

Faktor penting dalam kestabilan antosianin adalah mereka harus diproses dan diolah pada temperatur rendah dengan sedikit oksigen serta cahaya. Selama proses pengolahan, dengan kondisi pengolahan (pH, suhu, cahaya) memudahkan pigmen antosianin rusak. Suhu tinggi, kenaikan level gula, pH, asam askorbat, dan bahan tambahan lain, dapat meningkatkan tingkat kerusakan. Suhu merupakan faktor penting dan berbanding terbalik dengan kerusakan pigmen (Vargas and Lopez, 2003).

Pigmen antosianin diperoleh dengan ekstraksi menggunakan air atau alkohol yang diasamkan. Antosianin adalah indikator alami dari pH. Dalam media asam tampak merah dan saat pH meningkat menjadi lebih biru. Warna dari antosianin biasanya lebih stabil pada pH dibawah 3,5. Pigmen ini cocok untuk mewarnai makanan yang asam (Maga and Tu, 1994). Eskin (1979) menyebutkan bahwa pigmen antosianin stabil pada pH 1-3. Pada pH 4-5, antosianin hampir tidak berwarna. Kehilangan warna ini bersifat "reversible" dan warna merah akan kembali ketika suasana asam (Anonymous, 2004<sup>o</sup>). Perubahan pH mengakibatkan perubahan warna antosianin seperti ditunjukkan pada Tabel 4.

**Tabel 2.** pH dan Warna Antosianin

Warna	pH
Cherry Merah	1-2
Cerise	3
Plum	4
Royal purple	5
Biru Keunguan	6
Biru	7
Biru Kehijauan	8
Hijau Zamrud	9-10
Hijau Rumput	10-11
Hijau Lemon	12-13
Kuning	14

Sumber: Anonymous (2004 °)

Antosianin merupakan pigmen yang berwarna dan secara umum dipelajari dengan spektrofotometri sinar tampak-UV. Metode ini memberikan informasi yang bernilai tentang struktur antosianin (asilasi, glikosilasi, adanya gugus metoksi, dan kopigmen). Komplek asilasi antosianin menunjukkan absorpsi maksimum pada 560-600 nm dan/ atau 600-640 nm pada pH > 4,0 (Vargas *and* Lopez, 2003).

Antosianin berperan sebagai pewarna alami makanan, namun tidak hanya sebatas sebagai pewarna makanan. Hal ini disebabkan karena antosianin memiliki kandungan yang memiliki fungsi fisiologi, yaitu Selenium dan Iodin sebagai substansi antikanker (Yashimoto *et al.*, 1999), sebagai antioksidan, dan perlindungan terhadap kerusakan hati (Futura, *et al.*, 1998). Antosianin juga berperan sebagai “functional food”, misalnya “Morinaga’s Drink Yogurt Blueberry” yang sangat baik untuk kesehatan mata dan retina yang sudah dipublikasikan di Jepang sejak 1997 (Jago *and* Lynn, 2002).

### 2.3.1 Stabilitas Antosianin

Inti kation flavium dari pigmen antosianin kekurangan elektron sehingga sangat reaktif. Reaksi-reaksi yang terjadi umumnya mengakibatkan terjadinya kerusakan warna. Kerusakan antosianin tergantung pada pH dan suhu yang lebih tinggi dengan meningkatnya pH. Kerusakan juga tergantung jumlah basa karbol yang tidak berwarna dan tergantung pada suhu. Laju degradasi warna antosianin dipercepat dengan adanya asam askorbat, asam amino, fenol dan gula (Tranggono dkk, 1990).

Menurut Iversen (1999), faktor-faktor yang mempengaruhi stabilitas antosianin yaitu :

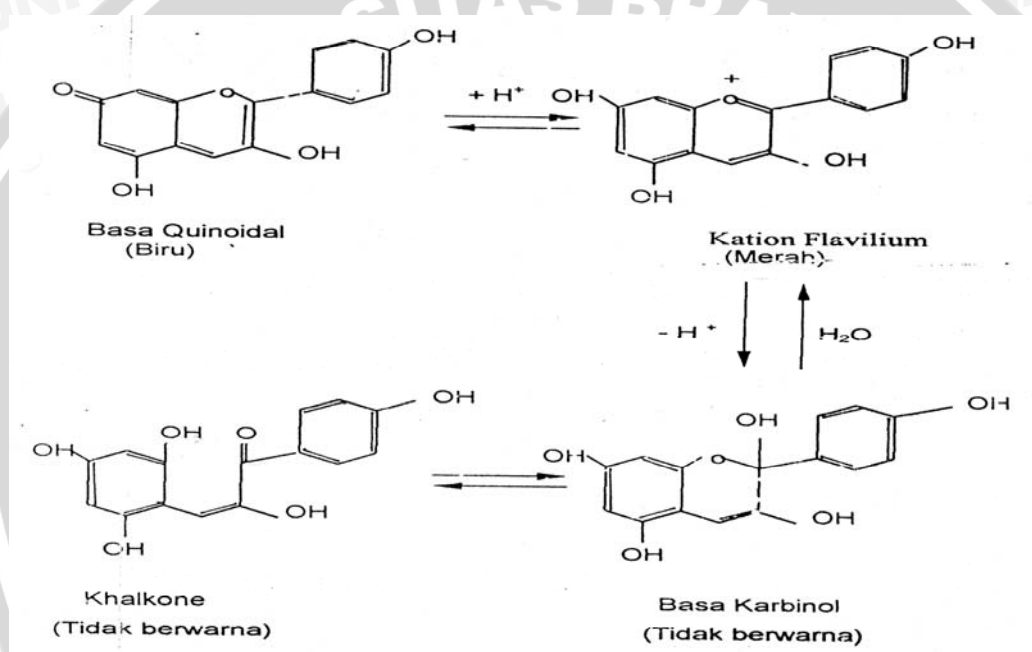
#### a. pH

Antosianin adalah indikator alami pH. Dalam media asam tampak merah saat pH meningkat menjadi biru. Warna dari antosianin biasanya lebih stabil pada pH 1-3, pH 4-5 antosianin hampir tidak berwarna. Kehilangan warna ini bersifat “reversible” dan warna merah akan kembali ketika suasana asam (Anonymous, 2007<sup>d</sup>).

Dalam medium cair, kemungkinan antosianin berada dalam empat bentuk struktur yang tergantung pada pH. Struktur tersebut adalah basa quinoidal (A), kation flavilium ( $AH^+$ ), basa karbinol yang tidak berwarna (B) dan khalkone tidak berwarna (C) (Von Elbe *and* Schwart, 1996 dalam Arthey *and* Ashurst, 2001). Dalam larutan malvidin-3-glukosida pada pH 4-6 basa karbinol yang tidak berwarna mendominasi. Antosianin berada dalam jumlah besar di dalam larutan alkohol konsentrasi tinggi dengan pH  $\pm$  1, karena pigmen berada pada keadaan



non ionisasi. Pada pH 4,5, antosianin dalam jus buah berwarna agak kebiruan. Jika terdapat flavonoid kuning pada buah, maka jus akan berwarna hijau (Arthey and Ashurst, 2001). Kerusakan warna pigmen antosianin disebabkan oleh berubahnya kation flavilium yang berwarna merah menjadi basa karbinol yang tidak berwarna dan akhirnya menjadi khalkone yang tidak berwarna (Francis, 1985).



**Gambar 4. Perubahan Struktur Antosianin menjadi Tidak Berwarna**  
(Anonymous, 2007<sup>d</sup>)

Antosianin tidak stabil dalam larutan netral atau basa, bahkan dalam larutan asam warnanya dapat memudar perlahan-lahan akibat kena cahaya, sehingga larutannya harus disimpan di tempat yang gelap serta sebaiknya didinginkan (Harbone, 1996). Stabilitas maksimum antosianin dicapai pada pH rendah, sebagai contoh stabilitas maksimum cyanidin-3-glucoside adalah pada pH 1,8 (Hulme, 1971).

**b. Oksigen**

Semua senyawa asing yang membentuk sistem ikatan dengan antosianin akan menyebabkan kerusakan warna. Adanya ion positif menyebabkan antosianin rentan terhadap serangan senyawa-senyawa asing seperti sulfur dioksida ( $\text{SO}_2$ ) atau hidrogen peroksida ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ). Antosianin dengan  $\text{SO}_2$  membentuk asam flaven-4-sulfonik yang tidak berwarna (Anonymous, 2007<sup>d</sup>).

Agen peroksida seperti hidrogen peroksida dapat merusak warna antosianin, menyebabkan pecahnya cincin pada posisi C-2 dan C-3 membentuk ester asam asetat *O-Benzoyloxyphenyl* pada kondisi asam. Sumber hidrogen peroksida adalah hasil oksidasi dari asam askorbat (Anonymous, 2007<sup>d</sup>).

**c. Suhu**

Pemanasan mempengaruhi stabilitas antosianin (James, 1995). Penelitian Adam dan Ongley (1991) melaporkan bahwa pengalengan jus buah pada suhu  $100^\circ\text{C}$  selama 12 menit menyebabkan warna merah turun, sedangkan pada suhu  $5^\circ\text{C}$  antosianin dapat stabil selama 1-2 bulan. Kerusakan pigmen adalah perlakuan panas pada suhu  $60^\circ\text{C}$  selama 30-60 menit dimana proses tersebut mengakibatkan kehilangan warna antosianin (Shi and Lynn, 1992).

**d. Ion Logam**

Degradasi antosianin dapat pula disebabkan karena reaksi pengikatan dengan ion logam, terutama terjadi pada konsentrasi buah yang kaya akan antosianin. Antosianin berikatan dengan ion timah membentuk warna biru. Logam-logam seperti  $\text{Fe}^{3+}$  dan  $\text{Al}^{3+}$  dapat membentuk kompleks logam antosianin

yang menyebabkan rusaknya warna pada beberapa produk pengalengan buah seperti pear dan persik (Anonymous, 2007<sup>e</sup>).

#### **e. Enzim**

Enzim antosianase terkandung dalam buah dan sayuran juga menyebabkan kehilangan warna pada antosianin meskipun dapat diinaktifkan dengan *blanching*. Sehubungan dengan aktifitasnya, terdapat dua kelompok enzim yang menyebabkan kehilangan warna pada antosianin didalam jaringan tanaman yaitu glikosidase. Enzim glikosidase akan menghidrolisis ikatan glikosida dari antosianin yang membebaskan gula dari aglikonnya. Aglikon ini bersifat tidak stabil dan secara spontan berubah menjadi derivat yang tidak berwarna dan dengan asam amino atau protein akan membentuk polimer berwarna coklat (Anonymous, 2007<sup>e</sup>).

#### **f. Penyimpanan**

Penyimpanan terlalu lama untuk buah-buahan yang mempunyai pigmen merah mengakibatkan warna pigmen hilang dan berubah merah coklat yang akhirnya berwarna coklat. Penyimpanan pada suhu 1<sup>o</sup>C antosianin tidak berubah selama 6 bulan. Tetapi bila disimpan pada suhu 21<sup>o</sup>C, warna akan cepat berubah dan perubahan semakin cepat bila disimpan pada suhu 38<sup>o</sup>C (Anonymous, 2007<sup>e</sup>).

Basa quinoidal dan karbinol sangat tidak stabil dan oksidasi antosianin dalam makanan selama proses atau penyimpanan sangat dipengaruhi proporsi kedua basa ini. Pada kondisi proses yang melibatkan panas, keseimbangan antara kation flavilium, basa anhidro, basa karbinol, dan khalkone berubah dengan



meningkatnya bentuk basa, yang didukung dengan mekanisme oksidasi (Anonymous, 2007°).

#### **g. Cahaya**

Antosianin tidak stabil dalam larutan netral atau basa dan bahkan dalam larutan asam warnanya dapat memudar perlahan-lahan akibat terkena cahaya, sehingga larutan sebaiknya disimpan di tempat gelap dan suhu dingin (Harborne, 1996). Secara umum diketahui bahwa cahaya mempercepat degradasi antosianin. Efek tersebut dapat dilihat pada jus anggur dan “red wine”. Pada “wine”, metilasi diglikosida yang terasilasi dan metilasi monoglikosida (Fennema, 1996).

#### **h. Kopigmentasi**

Kopigmentasi (penggabungan antosianin dengan antosianin atau komponen organik yang lain ) dapat mempercepat atau memperlambat proses degradasi, tergantung kondisi lingkungan. *Polihidroksiflavone*, *asoflavone* dan *aurone sulonate* memberikan efek yang protektif terhadap proses degradasi karena cahaya. Kompleks dengan protein, tanin, flavonoid lain dan polisakarida meskipun sebagian besar komponen tersebut tidak berwarna, mereka dapat meningkatkan warna antosianin dengan pergerseran batokromik dan meningkatkan penyerapan warna pada panjang gelombang penyerapan warna maksimum. Kompleks ini dapat cenderung menstabilkan selama proses dan penyimpanan. Absorpsi kation flavilium atau basa quinonoidal terhadap substrat yang sesuai seperti pektin atau pati dapat menstabilkan antosianin (Fennema, 1996).

### 2.3.2 Ekstraksi Antosianin

Ekstraksi dapat didefinisikan sebagai suatu proses penarikan keluar atau proses pemisahan suatu bahan dari campurannya, biasanya dengan menggunakan pelarut (Anonymous, 2007<sup>°</sup>). Komponen yang dipisahkan dalam ekstraksi dapat berupa padatan dari suatu sistem campuran padat-cair, berupa cairan dari suatu sistem campuran cairan-cairan, atau padatan dari suatu sistem padatan-padatan. Ekstraksi dapat dilakukan dengan berbagai cara, tetapi umumnya menggunakan pelarut berdasarkan pada kelarutan komponen terhadap komponen lain dalam campuran. Pada ekstraksi tersebut terjadi pemisahan pada komponen yang mempunyai kelarutan yang lebih rendah terhadap pelarut yang digunakan. Komponen yang larut dapat berupa cairan maupun padatan, sedangkan produk utama dalam proses ekstraksi adalah ekstraknya, yaitu campuran pelarut dengan komponen yang larut (Suyitno, 1989).

Menurut Adenipekun (1998), ekstraksi terdiri dari 3 tahapan, yaitu:

1. Pencampuran bahan baku dengan pelarut sehingga terjadi kontrak dari keduanya.
2. Pemisahan bahan baku.
3. Pengambilan bahan terlarut dari pelarut.

Pada buah dan sayuran, pigmen antosianin pada umumnya terletak pada sel-sel yang dekat dengan permukaan. Selain antosianin dan antosantin, kehadiran senyawa fenol lain terjadi pada buah-buahan dan sayuran. Pencoklatan pada buah berhubungan dengan kehadiran senyawa fenol yang disebut katekin. Senyawa lain yang disebut leukoantosianin merupakan senyawa fenol yang tidak berwarna. Jika

leukoantosianin dipanaskan pada pelarut yang bersifat asam dan adanya oksigen, maka akan diperoleh antosianidin. Leukoantosin dibentuk oleh leukosianidin. Salah satu senyawa yang termasuk leukoantosianin yaitu tanin yang menyebabkan cita rasa *astringent* (basa). Adanya tannin akan banyak mengubah warna antosianin dari merah menjadi coklat (Brouillard, 1982).

## 2.4 Faktor- Faktor Yang Mempengaruhi Ekstraksi Antosianin

Faktor faktor yang mempengaruhi hasil pada ekstraksi antosianin adalah waktu ekstraksi, pelarut, pH, dan temperatur ekstraksi (Pifferi *and* Vaccari, 1996).

### 2.4.1 Pelarut

Menurut Guenther (1987) pelarut merupakan salah satu faktor yang menentukan dalam proses ekstraksi sehingga banyak faktor yang harus diperhatikan. Dalam pemilihan pelarut, pelarut harus melarutkan ekstrak yang diinginkan saja, mempunyai kelarutan yang besar, dan titik didih antara zat yang diekstrak dan pelarutnya tidak boleh terlalu dekat. Menurut Cheresources (2002) pemilihan pelarut umumnya dipengaruhi oleh faktor-faktor berikut ini :

1. Harus mempertinggi volatilitas relatif alami dari komponen utama secara signifikan.
2. Mudah dipisahkan dari produk akhir.
3. Stabil pada temperatur destilasi dan pemisahan pelarut.
4. Tidak menimbulkan korosif dan tidak beracun.
5. Harganya murah dan mudah didapat.



#### 2.4.2 pH

Antosianin dapat larut dalam asam dan tidak stabil dalam larutan netral atau basa, metode konvensional ekstraksi antosianin biasanya menggunakan pelarut asam (Vargas *and* Lopez, 2003). Shi *et al.*, (1992), menyatakan bahwa warna antosianin sangat sensitif kestabilannya terhadap kondisi pH. Di dalam larutan dengan pH rendah antara 1-4 (asam) pigmen ini akan berwarna merah dan pada pH yang tertinggi akan mulai terjadi perubahan warna menjadi tidak berwarna.

#### 2.4.3 Suhu

Ekstraksi antosianin juga dipengaruhi oleh suhu. Dengan semakin meningkatnya suhu ekstraksi maka proses terlarutnya pigmen antosianin semakin baik, tetapi sebaliknya oksidasi antosianin meningkat dengan meningkatnya suhu. Sedangkan ekstraksi pada suhu rendah menyebabkan kecepatan reaksi tidak secepat pada suhu kamar, tetapi antosianin yang terlarut tidak mudah teroksidasi. Winarno dan Fardiaz (1980), mengatakan bahwa setiap kenaikan 10°C (10-38°C), kecepatan reaksi (enzimatik maupun non enzimatik) rata-rata akan bertambah dua kali lipat

#### 2.5 Bahan Untuk Proses Ekstraksi : Air

Dalam pengolahan pangan pH air atau larutan sangat menentukan mutu, daya awet dan warna bahan pangan (Winarno, 2002). Menurut Susanto (1993) secara umum persyaratan air untuk industri pangan adalah tidak berasa, tidak berwarna, dan tidak berbau serta memenuhi persyaratan bakteriologis, yaitu tidak

mengganggu kesehatan, dan tidak menyebabkan kebusukan bahan pangan yang diolah.

Air memiliki rumus kimia  $H_2O$ , yang berarti bahwa satu molekul air terdiri dari dua atom hidrogen dan satu atom oksigen. Pada suhu ruang, air merupakan cairan yang hampir tidak berwarna, berasa, dan berbau. Air adalah pelarut yang sangat baik, melarutkan berbagai jenis senyawa, seperti beberapa macam garam dan gula. Air memfasilitasi interaksi kimia, misalnya proses metabolisme. Bagaimanapun juga, ada beberapa senyawa yang tidak larut dalam air, contohnya lemak, beberapa protein, dan senyawa hidrofobik lainnya (Anonymous, 2007<sup>f</sup>).

**Tabel 3. Sifat-sifat Fisik Air**

Karakteristik	Air
Nama lain	Aqua, Dihydrogen monoxide, Hydrogen hydroxide
Rumus Molekul	$H_2O$
Titik didih	$100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ( $373,15\text{ K}$ ) ( $212\text{ }^{\circ}\text{F}$ )
Titik lebur	$0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ( $273,15\text{ }^{\circ}\text{K}$ ) ( $32\text{ }^{\circ}\text{F}$ )
Densitas	$0,998\text{ g/cm}^3$ (Liquid at $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) $0,92\text{ g/cm}^3$ (solid)

Sumber : (Anonymous, 2007<sup>f</sup>)

Kemampuan molekul air membentuk ikatan hidrogen menyebabkan air mempunyai sifat-sifat unik. Ikatan hidrogen antara molekul-molekul yang berdampingan mengakibatkan air pada tekanan atmosfer bersifat mengalir pada suhu  $0\text{-}100\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Kelompok kecil molekul air bergabung dengan suatu pola tertentu dan kelompok tersebut bergerak bebas dan menyebabkan terjadinya pertukaran ikatan hidrogen. Ikatan hidrogen ini tidak hanya mengikat molekul air satu sama lain, tetapi dapat juga menyebabkan pembentukan hidrat antara air senyawa lain yang memiliki kutub O atau N (Anonymous, 2007<sup>f</sup>).

Perlindungan terbesar yang dapat dilakukan air terhadap kerusakan pigmen ialah apabila nilai kelembaban relatifnya 75%. Beberapa kegiatan yang terkait dengan sifat perlindungan air adalah sebagai berikut :

1. Air pada permukaan bahan melindungi dekomposisi hidroperoksida yang terbentuk dari ikatan hidrogen pada saat reaksi radikal bebas.
2. Air yang bergabung dengan logam *trace* dan bersifat katalis akan mengurangi atau menghentikan sama sekali aktivitas katalitiknya.
3. Air dapat membentuk hidroksida logam yang tidak larut sehingga mengurangi peranannya dalam reaksi (Purnomo, 1995).

Air digunakan sebagai pelarut dengan pertimbangan : murah dan mudah diperoleh, stabil, tidak mudah menguap dan tidak mudah terbakar, dan tidak beracun. Sedangkan kerugiannya adalah : tidak selektif, dapat ditumbuhi mikroorganisme sehingga cepat rusak, dan untuk pengeringan diperlukan waktu lama (Anonymous, 1986<sup>f</sup>).

## 2.6 Gelatin

Pewarna alami tidak stabil selama penyimpanan. Untuk mempertahankan warna agar tetap cerah, maka digunakan bahan pelapis untuk melindunginya dari pengaruh suhu, cahaya dan kondisi lingkungan. Bahan yang sering digunakan yaitu gelatin yang berasal dari hewan. Tentu saja gelatin dilihat apa berasal dari hewan halal atau tidak (Anonymous, 2007<sup>d</sup>).

Menurut Benion (1980) gelatin adalah protein hewani, turunan dari kolagen yang tidak larut. Gelatin merupakan suatu protein yang bila ditambahkan



air panas akan membentuk disperse koloidal (Winarno, 2002) yang merupakan *ingredient* dalam makanan yang penting untuk teknologi makanan. Gelatin bukan merupakan substansi tunggal, tetapi merupakan kompleks dari molekul polipeptida dari asam-asam amino.

Dalam makanan, gelatin dapat digunakan sebagai pembentuk gel, bahan penstabil, pengemulsi, pengental, pembentuk buih, pengikat air. Penambahan gelatin berakibat pada peningkatan kekuatan gel. Gel dapat menjadi karet dan keras dengan gelatin yang terlalu banyak. Sejumlah gelatin mungkin perlu ditingkatkan dalam campuran yang sangat asam yaitu untuk mengimbangi efek pH rendah (Bennion, 1980). Gelatin mempunyai kelebihan yaitu perubahan pH dan kekuatan ionik tidak terlalu berpengaruh terhadap pembentukan gel gelatin.

**Tabel 4. Kandungan Asam Amino Gelatin**

Asam Amino	Jumlah
Glisin	26,4-3,0 %
Prolin	14,8-18%
Hidroksiprolin	13,3-14,5%
Asam glutamate	11,1%-11,7%
Alanin	8,6-11,3%

Sumber : Kirk dan Othmer (1993)

Menurut anonymous (1994) gelatin akan membengkak bila dicampur dengan air dingin dan mencapai 5-10 kali volume molekulnya. Bila dipanaskan diatas titik leburnya akan terlarut dan membentuk gel setelah didinginkan. Konversi dari sol ke gel ini bersifat reversible. Gelatin dapat larut mulai suhu 27-34°C. Mekanisme gelasi dasar dari gelatin yaitu reversi acak *coil-helix*, asam amino dari berbagai jenis dan rantai polipeptida yang berbeda membentuk farmasi helix saat pendinginan dan distabilkan dengan adanya pengikatan gugus hidrogen yang akhirnya membentuk gel tiga dimensi.

## 2.7 Antioksidan

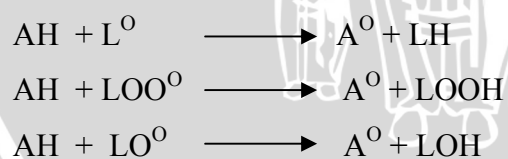
### 2.7.1 Klasifikasi Antioksidan

Menurut Madhavi *et al* (1996), berdasarkan mekanisme penghambatan oksidasi, antioksidan dibedakan menjadi empat kelompok yaitu :

#### 1. Antioksidan Primer

Antioksidan ini menghasilkan reaksi oksidasi radikal bebas berantai dengan memberikan atom H dari gugus fenolik. Antioksidan yang termasuk golongan ini diantaranya tokoferol alami maupun sintetik, Butyl Hydroxy Anisol (BHA), Butyl Hydroxy Toluene (BHT), Tertier Butyl Hydroxy Quinone (TBHQ) dan Propyl Galat (PG).

Antioksidan primer efektif pada konsentrasi yang sangat rendah, akan tetapi konsentrasi yang tinggi justru menjadi prooksidan. Antioksidan primer dapat menghambat reaksi pada tahap inisiasi dengan cara bereaksi dengan radikal bebas atau menghambat pada tahap propagasi dengan cara bereaksi dengan radikal peroksi atau alkoksi seperti berikut :



Radikal bebas antioksidan dapat bereaksi lebih lanjut dengan mengubah reaksi propagasi dengan cara membentuk komponen peroksi antioksidan.



Substansi juga mengurangi jumlah reaksi propagasi yang mungkin melibatkan antioksidan radikal bebas sebagai berikut :





## 2. Antioksidan Sinergistik

Secara luas diklasifikasikan sebagai penangkap oksigen (*oxygen scavenger*) dan pengkelat. Fungsi sinergis ini terdiri dari bermacam-macam mekanisme. Antioksidan dapat bertindak sebagai donor hidrogen terhadap radikal *phenoxy*, sehingga dapat meregenerasi antioksidan primer. Antioksidan fenolik dapat digunakan pada level rendah jika sinergis ditambahkan secara simultan pada produk makanan.

## 3. Antioksidan Sekunder

Antioksidan sekunder seperti asam thiodipropionat dan dilauril thiodipropionat berfungsi mendekomposisi lipid peroksida pada produk. Dilauril thiodipropionat efektif dalam menginaktivasi peracid dalam sistem yang mengandung asam performat dan nonanal, etil oleat atau kolesterol. Pada sistem ini, dilauril thiodipropionat lebih mengutamakan mengoksidasi sulfoxida dan mencegah terbentuknya *nonanoid*, *9-epoxyethyl oleat*, dan *5,6-epoxy-cholesterol*.

## 4. Antioksidan Lainnya

Antioksidan lainnya terdiri atas flavonoid dan komponen relasinya serta asam amino yang berfungsi ganda sebagai antioksidan primer dan sinergis. Nitrit dan nitrat yang digunakan pada *curing* daging, kemungkinan mempunyai fungsi sebagai antioksidan yaitu mengkonversi protein heme menjadi bentuk



nitrit oksida yang inaktif dan dengan mengkelat ion logam, khususnya besi nonheme, tembaga, kobalt yang terdapat pada daging.

### 2.7.2 Mekanisme Kerja Antioksidan

Berikut adalah mekanisme kerja dari antioksidan dalam menghalangi atau menurunkan laju oksidasi :

- Suatu substansi menunda reaksi autooksidasi jika dapat menghalangi terbentuknya radikal bebas pada tahap inisiasi atau mengganggu tahap propagasi rantai radikal bebas. Antioksidan menghambat reaksi berantai dengan berperan sebagai donor hidrogen atau penerima radikal bebas dan disimpulkan bahwa penerima radikal bebas (AH) secara utama bereaksi dengan ROO\* dan bukan dengan R\* (Fennema, 1990)
- Mekanisme ini melalui pembentukan kompleks antara radikal peroksi dan inhibitor (antioksidan). Kompleks ini kemudian bereaksi dengan radikal peroksi lain menghasilkan produk terminasi (Tranggono, 1990).



- Donor H kepada fenoksi radikal. Jika ada dua campuran penerima radikal bebas sebagai contoh AH dan BH, yang mana diasumsikan bahwa energi disosiasi ikatan BH lebih kecil daripada AH (Fennema, 1990). Berikut adalah reaksi yang terjadi :



- d. Kelator logam. Antioksidan dapat membentuk kompleks dengan logam transisi contoh seperti tembaga, hingga mencegah kerusakan asam askorbat, atau dengan besi atau dengan tembaga sehingga dapat mencegah inisiasi radikal bebas (Ong *and* Packer, 1992).

### 2.7.3 Pengujian Aktivitas Antioksidan Metode DPPH (*a, a diphenyl picryl hidrazil*)

Penangkap radikal bebas (*radical scavenger*) merupakan mekanisme utama antioksidan bereaksi dalam makanan. Beberapa metode telah dikembangkan salah satunya dalam penangkapan radikal DPPH yang merupakan radikal sintetis dalam pelarut organik polar seperti methanol dan etanol pada suhu kamar (Pokorny, 2001). Rumus kimia molekul DPPH yaitu  $C_{18}H_{12}N_5O_6$  dengan berat molekul 394,3.

Pada uji DPPH, kemampuan untuk menangkap DPPH dilakukan dengan mengamati penurunan absorbansi pada  $\lambda$  515-517 nm. Penurunan absorbansi terjadi karena penambahan elektron dari senyawa antioksidan pada elektron yang tidak berpasangan pada gugus nitrogen dalam struktur senyawa DPPH. Larutan DPPH yang berwarna ungu akan menurun intensitasnya ketika radikal DPPH tersebut berikatan dengan ion hydrogen. Semakin kuat aktivitas antioksidan sampel maka semakin besar penurunan intensitas warna ungunya. Pengukuran intensitas warna ungu diukur dengan melihat absorbansinya setiap 2 menit sampai dicapai kondisi *steady state* atau waktu dimana nilai absorbansi sudah konstan (Osawa *and* Namiki, 1981).

Konsentrasi pertama DPPH harus dipilih sehingga menghasilkan absorbansi kurang dari 1,0 sehingga secara tidak langsung konsentrasi larutan adalah 50-100 $\mu$ M. Sedangkan panjang gelombang yang digunakan bervariasi, yaitu berkisar antara 515-520 nm. Waktu reaksi disarankan menggunakan waktu 30 menit. Data yang diperoleh kemudian diplotkan menjadi grafik konsentrasi substrat dan absorbansi (Molyeneux, 2003).

## 2.8 Aplikasi Pewarna

Sejak ditemukannya zat pewarna sintetik penggunaan pigmen sebagai zat warna alami semakin menurun, meskipun keberadaannya tidak menghilang sama sekali (Winarno, 2002). Menurut Jenie *et al.* (1994), penggunaan pewarna sintetik sebagai pewarna makanan atau minuman dapat berdampak negatif yaitu menyebabkan toksik dan karsinogenik. Zat-zat warna merah, hijau, biru, kuning, dan oranye yang dijumpai di alam dan terdapat di dalam makanan, ditambah dengan sifat fisiknya akan memberikan indikasi visual tentang kualitasnya (Desrosier, 1988).

Ekstrak pigmen antosianin dapat digunakan sebagai pewarna dalam beberapa jenis makanan meliputi mie, jam, *beverages*, yogurt dan es krim. Makanan dengan menggunakan pewarna alami antosianin lebih disukai oleh anak-anak selain dapat memberikan keuntungan bagi kesehatan. Antosianin memiliki kemampuan menurunkan kolesterol, mencegah penggumpalan darah dan membantu sel melawan karsinogenik berbahaya. ( Adinipekun , 1998).



Salah satu aplikasi pewarna antosianin adalah pada jajanan pasar seperti kue mangkok dan kue lapis, karena selama ini di Indonesia jajanan pasar tersebut identik dengan pewarna merah sintetis seperti *Amaranth*, *Rhodamin* dan *Ponceau 4 R*. Kedua pewarna ini harganya jauh lebih murah dibandingkan zat pewarna yang masuk kategori aman untuk dikonsumsi (*food grade*). Sementara jenis pewarna yang dizinkan adalah pewarna alami misalnya kunyit, daun suji, dan pewarna buatan dalam kategori *food grade* (Sigar, 1996). Selain itu produk yang menggunakan pewarna merah yaitu sirup, limun, agar-agar dan puding.

Ada kecenderungan dalam masyarakat Indonesia untuk mewarnai makanan atau minuman yang mempunyai rasa manis dengan pewarna sintetis merah karena selain menjadi lebih menarik, warna merah juga dapat meningkatkan tingkat kemanisan seperti ditunjukkan oleh Tjahjadi (1986) bahwa penambahan pewarna merah pada makanan dapat meningkatkan skor kemanisan sebanyak 5-10% dan hal ini juga berlaku pada makanan.

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan dan Laboratorium Biokimia dan Nutrisi Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya Malang. Penelitian ini dimulai bulan Mei sampai Oktober 2007.

#### 3.2 Bahan dan Alat

##### 3.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan untuk ekstraksi adalah kelopak bunga rosella kering yang diperoleh dari Kebun Percontohan Tanaman Hortikultura Propinsi Jawa Timur di Mojokerto, bahan pengental berupa gelatin yang diperoleh dari Toko Panadia di Jalan Sulfat, Malang.

Bahan yang digunakan untuk analisa adalah aquades, KCl 0,2M, HCl 0,2M, alkohol 95%, indikator pp, NaOH 0,1N, asam asetat dan Na-asetat 0,2M. Untuk analisa antioksidan menggunakan larutan 1,1-diphenil-2-picrylhydrazil (DPPH) 0,2 M diperoleh dari laboratorium THP UNEJ Jember.

##### 3.2.2 Alat

Alat-alat yang digunakan untuk ekstraksi pewarna merah dari bunga roselle adalah waterbath shaker, gelas ukur, pengaduk, pipet volume, pipet tetes,

erlenmeyer, timbangan digital (Denver Instrument M-310), timbangan analitik (XP-1500), kertas saring, *homogenizer* dan botol gelap.

Alat yang digunakan untuk analisa adalah pH meter Rex model pHS-3C, spektrofotometer (UNICO UV-2100), gelas ukur, pipet volume, labu ukur, beaker glass, pipet tetes, buret, vortex (Vortex-mixer model VM-200), color reader (Minolta CR-10), dan sentrifuge.

### 3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan pada penelitian ini meliputi dua tahap yaitu :

#### 1. Ekstraksi pewarna merah alami dari bunga rosella

Rancangan percobaan pada ekstraksi pewarna alami adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor. Masing-masing faktor terdiri dari 3 level sehingga diperoleh 9 kombinasi perlakuan masing-masing diulang sebanyak 3 kali. Faktor tersebut adalah :

Faktor I: Perbandingan Bunga Rosella : Air ( R )

R1 = 1 : 3 b/v

R2 = 1 : 5 b/v

R3 = 1 : 7 b/v

Faktor II: Suhu Ekstraksi ( S )

S1 = 40 °C

S2 = 50 °C

S3 = 60 °C



Kombinasi perlakuan yang diperoleh adalah:

R1S1 = Rasio Bunga Rosella : Air 1 : 3 b/v dan Suhu Ekstraksi 40 °C

R1S2 = Rasio Bunga Rosella : Air 1 : 3 b/v dan Suhu Ekstraksi 50 °C

R1S3 = Rasio Bunga Rosella : Air 1 : 3 b/v dan Suhu Ekstraksi 60 °C

R2S1 = Rasio Bunga Rosella : Air 1 : 5 b/v dan Suhu Ekstraksi 40 °C

R2S2 = Rasio Bunga Rosella : Air 1 : 5 b/v dan Suhu Ekstraksi 50 °C

R2S3 = Rasio Bunga Rosella : Air 1 : 5 b/v dan Suhu Ekstraksi 60 °C

R3S1 = Rasio Bunga Rosella : Air 1 : 7 b/v dan Suhu Ekstraksi 40 °C

R3S2 = Rasio Bunga Rosella : Air 1 : 7 b/v dan Suhu Ekstraksi 50 °C

R3S3 = Rasio Bunga Rosella : Air 1 : 7 b/v dan Suhu Ekstraksi 60 °C

## 2. Aplikasi pada produk pangan

Rancangan percobaan pada aplikasi pewarna alami adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yang terdiri dari 4 level dan masing-masing diulang sebanyak 3 kali. Faktor tersebut adalah :

Faktor I: Jenis Produk Pangan ( P )

P1 = Agar-agar

P2 = Sirup

P3 = Kue Mangkuk

P4 = Kue Lapis

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### I. Penelitian Pendahuluan

Dalam penelitian pendahuluan, dilakukan 2 faktor yaitu perbandingan kelopak bunga roselle : air yaitu 1:3, 1:5 dan 1:7 (b/v) dan suhu ekstraksi 30, 40, 50°C. Namun ekstraksi yang dihasilkan pada suhu 30°C kurang optimal yaitu kandungan antosianin yang ada tidak terekstrak sempurna karena kestabilan antosianin pada suhu 50°C sehingga digunakan suhu 60°C agar memperoleh hasil ekstraksi yang optimal.

#### II. Penelitian Utama

##### a. Ekstraksi pewarna merah cair dari bunga rosella

1. Pemilihan kelopak bunga rosella , kemudian dilakukan pengecilan ukuran dengan cara diblender agar terekstrak sempurna
2. Kelopak bunga rosella kering : air ditimbang sebanyak 1:3; 1:5; dan 1:7 (b/v).
3. Proses ekstraksi dilakukan dengan bahan pengestrak air selama 15 menit pada suhu 40°C, 50°C dan 60°C menggunakan *waterbath shaker*. Ekstraksi ini bertujuan agar zat-zat kimia dalam ekstrak roselle tersebut keluar dan ekstrak roselle yang dihasilkan kental dan berwarna merah.
4. Air seduhan disaring dengan kertas saring agar terpisah antara ampas dan filtratnya.
5. Filtrat yang diperoleh ditambah dengan gelatin sebanyak 15% (b/v) berfungsi sebagai pengental/pembentuk gel menggunakan *hot plate* agar

tidak menggumpal. Sejumlah gelatin perlu ditingkatkan dalam campuran yang sangat asam yaitu untuk mengimbangi efek pH rendah.

6. Ekstrak bunga rosella cair yang dihasilkan kemudian dianalisa.
7. Perlakuan terbaik dari ekstrak antosianin tersebut diaplikasikan pada produk pangan.

#### **b. Aplikasi pada produk pangan**

1. Adonan kue mangkok dan lapis disiapkan sebanyak 250 gram 10% (v/b) dari ekstrak pigmen dimasukkan ke dalam adonan tersebut kemudian dicetak dan dikukus.
2. Disiapkan 500 ml bahan agar-agar dan sirup. 10% (v/v) dari ekstrak pigmen dimasukkan ke dalam bahan tersebut kemudian direbus.
3. Kemudian hasil yang diperoleh dilakukan analisa

#### **3.5 Analisa Data**

Analisa yang dilakukan pada bunga rosella kering adalah aktivitas antioksidan metode DPPH (Suryanto, 2005) dan total antosianin (Giusti *and* Wrolstad, 2000). Sedangkan analisa untuk ekstrak yang di peroleh, meliputi warna yang terdiri dari tingkat kecerahan ( $L^*$ ), intensitas warna merah ( $a^*$ ) (Yowono dan Susanto, 1998), pH (Apriyanto dkk, 1997), total antosianin (Giusti *and* Wrolstad, 2000), rendemen (Hanum, 2000), dan total asam (Ranggana, 1997).

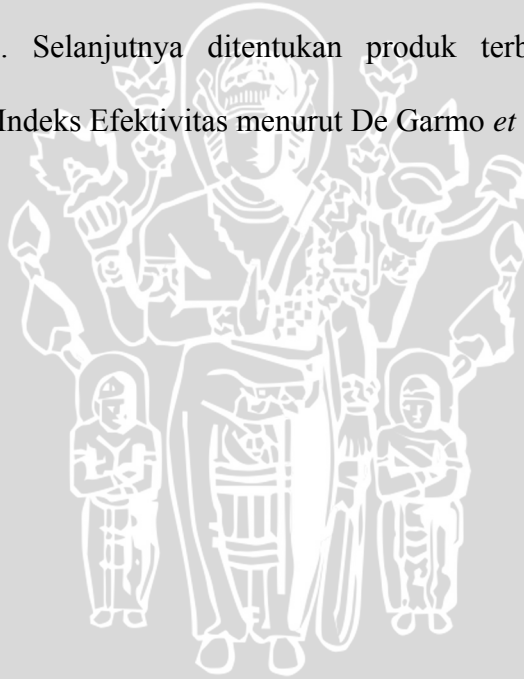
Untuk analisa pada aplikasi produk pangan meliputi analisa kimia yaitu Total



asam, Antosianin, DPPH dan Uji Organoleptik ( kesukaan terhadap warna, aroma dan tingkat keasaman).

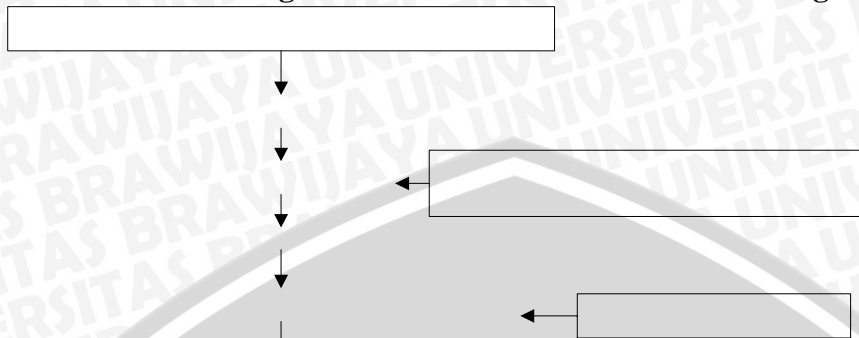
Data hasil pengamatan dianalisa menggunakan ANOVA metode Rancangan Acak Lengkap. Apabila dari hasil uji menunjukkan adanya pengaruh , maka dilakukan uji lanjut beda BNT ( $\alpha = 0,05$ ) atau DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) Untuk uji organoleptik dengan cara hedonic scale.

Penentuan perlakuan terbaik berdasarkan pada perlakuan-perlakuan pada rancangan pertama dengan menggunakan metode Indeks Efektivitas menurut De Garmo *et.al.*, (1984). Selanjutnya ditentukan produk terbaik juga dengan menggunakan metode Indeks Efektivitas menurut De Garmo *et al.*,(1984).





**Gambar 6. Diagram Alir Proses Pembuatan Kue Mangkuk**

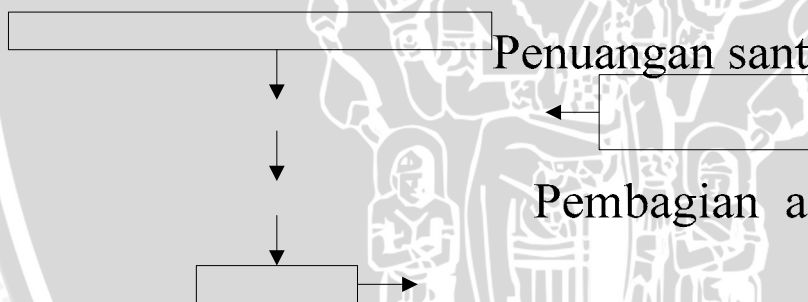


750 ml santan, garam ½ sdt dan 2 lbr dau

Perebusan sampai mendidih, angkat d

**Gambar 7. Diagram Alir Proses Pembuatan Kue Lapis**

Pengadukan rata



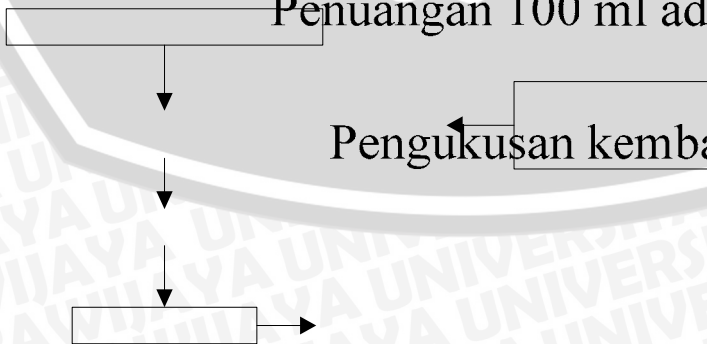
Penuangan santan sedikit demi sedikit d

Pembagian adonan jadi 2 (merah dan

Penuangan 100 ml adonan putih, kukus 10 me

**Gambar 8. Diagram Alir Proses Pembuatan Agar-agar**

Penuangan 100 ml adonan merah, kukus 10 m



Pengkukusan kembali 30 menit, angkat dan

Kue Lapis

An



**Gambar 9. Diagram Alir Proses Pembuatan Sirup Rosella**



## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Analisa Bahan Baku

Parameter yang dianalisa pada bahan baku kelopak bunga rosella meliputi total antosianin, total asam, aktivitas antioksidan, kecerahan ( $L^*$ ), intensitas warna merah ( $a^+$ ) dan nilai pH. Data analisa bahan baku kelopak Rosella ditunjukkan pada Tabel 5.

**Tabel 5. Data Analisa Bahan Baku Kelopak Rosella**

Parameter	Jumlah	Literatur
Total asam (%)	10,618	13,000**
Total antosianin (%)	0,780	1,500*
Aktivitas antioksidan (%)	63,918	-----
Kadar Air (g)	----	9,2 ***
pH	2,800	2,700*
Warna :		
- Kecerahan ( $L^+$ )	25,700	-----
- Kemerahan ( $a^+$ )	43,300	-----

\* : Adipekun (1998) \*\* : Anonymous (2006<sup>b</sup>) \*\*\* : Morton (1987)

- Analisa antosianin menggunakan HCl 1% dalam methanol

Dari hasil analisa pada Tabel 5 dapat diketahui bahwa nilai total asam kelopak bunga rosella sebesar 10.618 %. Besarnya nilai total asam pada kelopak bunga rosella disebabkan karena banyaknya kandungan asam pada kelopak rosella kering, antara lain asam malat, asam askorbat dan asam sitrat yang jumlahnya paling dominan. Anonymous (2006<sup>b</sup>) menyatakan kelopak bunga rosella kering mengandung 13% campuran asam sitrat dan asam malat, dan 0,004 – 0,005% asam askorbat. Nilai pH kelopak kering bunga rosella dari penelitian nilainya 2,8 tidak berbeda jauh dengan literatur, yang menyebutkan bahwa pH kelopak bunga rosella berada dalam kisaran 2,7 (Adenipekun,1998). Hal ini dikarenakan tingginya kandungan asam kelopak bunga rosella.

Total antosianin yang ada pada kelopak bunga rosella kering sebesar 78,485 mg/1000g atau sekitar 0,78%. Menurut Adenipekun (1998) kandungan pewarna antosianin adalah 1,5% bunga kering. Perbedaan total antosianin ini disebabkan karena perbedaan proses ekstraksi antosianin dari bahan serta jenis pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi. Selain itu bisa juga dipengaruhi oleh perbedaan varietas, iklim dan umur tanaman serta bahan baku kelopak rosella yang sudah melalui proses pengeringan yang bisa menurunkan kandungan antosianin. Pengeringan dengan ventilasi yang memadai seperti menggunakan tenunan kain nilon, pengeringan menggunakan sinar matahari langsung juga dapat dilakukan tetapi dapat mengurangi kualitas (Anonymous, 2006<sup>b</sup>). Sedangkan aktivitas antioksidan kelopak bunga rosella sebesar 63,918 %. Anonymous (2006<sup>e</sup>) menyatakan bahwa kelopak bunga rosella mengandung senyawa antioksidan, yaitu flavonoid, polifenol, asam askorbat dan antosianin.

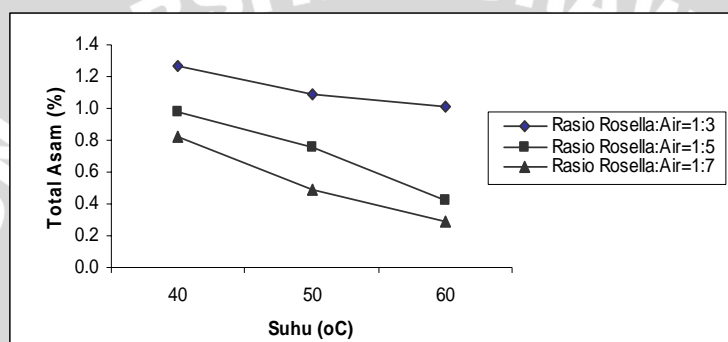
Intensitas warna dari kelopak rosella kering dipengaruhi oleh jumlah antosianinnya. Hasil analisa menunjukkan intensitas warna kelopak kering Rosella untuk nilai  $L^*$  = 25.7 dan  $a^+$  = 43.3 berada dalam kisaran nilai positif yang menunjukkan adanya antosianin yang ditandai dengan warna merah. Menurut Eskin (1990), semakin tinggi total antosianin maka semakin tinggi pula intensitas warna merah, sedangkan penurunan kecerahan dikarenakan dengan semakin banyaknya komponen bahan yang terekstrak cenderung memberikan warna yang semakin gelap.



## 4.2 Analisa Fisik dan Kimia Ekstrak Kelopak Bunga Rosella

### 4.2.1 Total Asam

Rerata total asam perwarna merah cair dari ekstrak bunga rosella akibat pengaruh perbandingan bunga rosella:air dan suhu ekstraksi berkisar antara 0,293% - 1,264% (Lampiran 3). Grafik rerata total asam perwarna merah cair dari ekstrak bunga rosella disajikan pada Gambar 10.



**Gambar 10. Grafik Rerata Total Asam Pewarna Merah Cair dari Ekstrak Bunga Rosella Akibat Pengaruh Perbandingan Bunga Rosella :Air dan Suhu Ekstraksi**

Gambar 10 menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu ekstraksi maka total asam perwarna merah cair dari ekstrak bunga rosella akan semakin menurun sedangkan perbandingan bunga rosella:air yang semakin meningkat akan menurunkan total asam yang dihasilkan.

Hasil analisa ragam (Lampiran 3) menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan bunga rosella : air dan suhu ekstraksi memberikan pengaruh yang nyata ( $\alpha=0,05$ ) terhadap total asam perwarna merah dari ekstrak bunga rosella yang dihasilkan. Sedangkan interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $\alpha=0,05$ ).

Rerata total asam pewarna cair dari ekstrak bunga rosella pada berbagai perbandingan bunga rosella : air disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6. Rerata Total Asam Perwarna Merah Cair dari Ekstrak Bunga Rosella pada Berbagai Perbandingan Bunga rosella : Air**

Rasio Bunga Rosella : Air (b/v)	Rerata Total Asam (%)	BNT 5 %
1 : 3	1,122 c	0,161
1 : 5	0,718 b	
1 : 7	0,535 a	

Keterangan :Angka yang didampingi huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata ( $\alpha=0,05$ )

Tabel 6 menunjukkan terjadi penurunan total asam ekstrak bunga rosella dengan semakin meningkatnya jumlah pelarut yang ditambahkan. Perbandingan bunga rosella : air yang lebih tinggi akan menghasilkan volume ekstrak yang lebih besar. Hal ini disebabkan karena besarnya fraksi air, sehingga konsentrasi asam yang terkandung dalam produk akan menurun. Rerata total asam pewarna cair dari ekstrak bunga rosella berbagai suhu ekstraksi disajikan pada Tabel 7.

**Tabel 7. Rerata Total Asam Perwarna Merah Cair dari Ekstrak Bunga Rosella pada Berbagai Suhu**

Suhu ( $^{\circ}$ C)	Rerata Total Asam	BNT 5 %
40	1,020 c	0,262
50	0,781 b	
60	0,575 a	

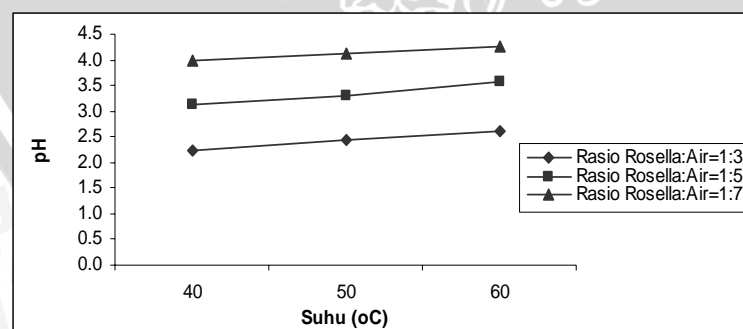
Keterangan :Angka yang didampingi huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata ( $\alpha=0,05$ )

Tabel 7 menunjukkan terjadi penurunan total asam ekstrak bunga rosella dengan semakin meningkatnya suhu ekstraksi. Hal ini disebabkan karena selama proses ekstraksi pengaruh panas yang diberikan mengakibatkan kehilangan beberapa zat gizi terutama zat-zat yang labil terhadap panas seperti asam-asam organik, salah satunya adalah kandungan asam askorbat, serta asam-asam lainnya. Menurut Herrera-Arelano *et al* (2004), dalam rosella terkandung asam hibiscus

dan 6-metil esternya, asam protokatekin yang merupakan senyawa polifenol, asam askorbat, malat dan hibiskat. Asam askorbat mudah teroksidasi secara reversibel menjadi asal L-dehidroaskorbat. Asam L-dehidroaskorbat secara kimia sangat labil dan mengalami perubahan lebih lanjut menjadi asam L-diketogulonat yang tidak memiliki keaktifan asam askorbat lagi. Dari semua asam yang ada, asam askorbat merupakan yang paling mudah rusak. Di samping mudah larut air, asam askorbat mudah teroksidasi dan proses tersebut dipercepat oleh panas, sinar, alkali, enzim, oksidator, serta katalis tembaga dan besi. Oksidasi akan terhambat bila asam askorbat dibiarkan dalam keadaan asam atau pada suhu rendah (Winarno, 2002).

#### 4.2.2 Nilai pH

Rerata pH perwarna merah cair dari ekstrak bunga rosella akibat pengaruh perbandingan bunga rosella: air dan suhu ekstraksi berkisar antara 2,233 – 4,267 (Lampiran 4). Grafik rerata pH pewarna merah cair dari ekstrak bunga rosella disajikan pada Gambar 11.



**Gambar 11. Grafik Rerata pH Pewarna Merah Cair dari Ekstrak Bunga Rosella Akibat Pengaruh Perbandingan Bunga Rosella:Air dan Suhu Ekstraksi**



Gambar 11 menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu ekstraksi maka nilai pH pewarna merah cair dari ekstrak bunga rosella akan semakin meningkat sedangkan perbandingan bunga rosella:air yang semakin meningkat akan meningkatkan nilai pH.

Hasil analisa ragam (Lampiran 4) menunjukkan perlakuan perbandingan bunga rosella : air dan suhu ekstraksi memberikan pengaruh yang nyata ( $\alpha=0,05$ ) terhadap pH pewarna merah cair dari ekstrak rosella yang dihasilkan. Sedangkan interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $\alpha=0,05$ ). Rerata pH pewarna cair dari ekstrak Rosella pada berbagai perbandingan bunga rosella : air disajikan pada Tabel 8.

**Tabel 8. Rerata pH Perwarna Merah Cair dari Ekstrak Bunga Rosella pada Berbagai Perbandingan Bunga Rosella : Air**

Rasio Bunga Rosella : Air (b/v)	Rerata Nilai pH	BNT 5 %
1 : 3	2,422 a	0,262
1 : 5	3,333 b	
1 : 7	4,133 c	

Keterangan :Angka yang didampingi huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata ( $\alpha=0,05$ )

Tabel 8 menunjukkan terjadi peningkatan nilai pH ekstrak bunga rosella dengan semakin meningkatnya jumlah pelarut yang ditambahkan. Peningkatan pH sejalan dengan peningkatan jumlah air yang ditambahkan. Perbandingan bahan : pelarut yang lebih tinggi akan menghasilkan volume ekstrak yang lebih besar. Larutan dengan volume yang lebih besar menyebabkan konsentrasi asam lebih rendah dibandingkan dengan larutan yang volumenya sedikit walaupun jumlah asamnya sama. Francis (1982) menyatakan bahwa semakin rendah nilai pH maka warna konsentrat akan semakin merah. Jika pH mendekati 1 maka antosianin akan

semakin stabil. Rerata pH pewarna merah cair dari ekstrak rosella pada berbagai suhu ekstraksi disajikan pada Tabel 9.

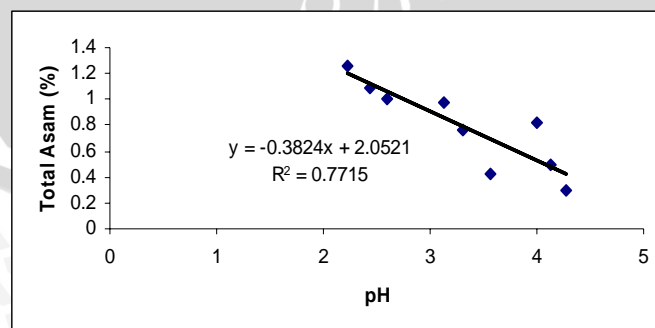
**Tabel 9. Rerata pH Perwarna Merah Cair dari Ekstrak Bunga Rosella pada Berbagai Suhu**

Suhu ( $^{\circ}$ C)	Rerata Nilai pH	BNT 5 %
40	3,122 a	0,262
50	3,289 a	
60	3,478 ab	

Keterangan :Angka yang didampingi huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata ( $\alpha=0,05$ )

Tabel 9 menunjukkan terjadi peningkatan nilai pH ekstrak bunga rosella dengan semakin meningkatnya suhu ekstraksi. Hal ini disebabkan karena asam organik (asam askorbat) yang terkandung dalam bunga rosella terdegradasi akibat panas yaitu suhu  $60^{\circ}$ C. Menurut Brady, (1999) asam askorbat bersifat sensitif terhadap penagruh-pengaruh luar yang menyebabkan kerusakan pada produk seperti suhu, konsentrasi gula, persentase garam, pH, oksigen, enzim, katalisator logam. Asama skorbat relatif stabil pada pH rendah dan dengan adanya cahaya akan mengalami pemucatan.

Hubungan antara total asam dan nilai pH ekstrak bunga rosella terlihat pada Gambar 12.

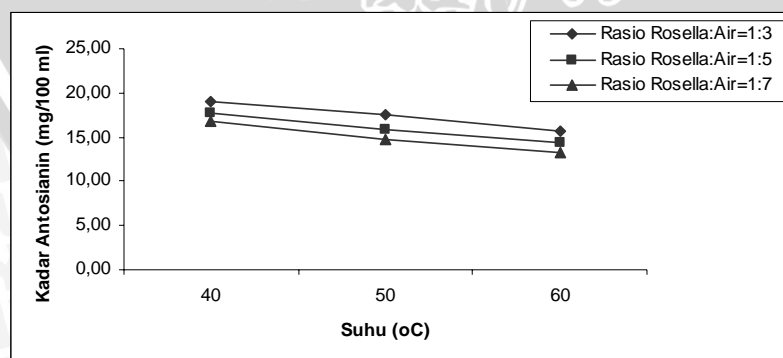


**Gambar 12. Grafik Hubungan Total Asam (%) dan nilai pH dari Ekstrak Bunga Rosella**

Gambar 12 menunjukkan total asam dengan nilai pH ekstrak bunga rosella berkorelasi pada persamaan  $Y = -0,3824x + 2,0521$  ;  $R^2 = 0,7715$  ; dimana jika total asam semakin tinggi maka nilai pH ekstrak Rosella semakin rendah. Total asam memberikan pengaruh sebesar 77,15% terhadap perubahan nilai pH ekstrak bunga rosella yang ditunjukkan oleh koefisien determinasi  $R^2 = 0.7715$ . Nilai 2,0521 merupakan konstanta yang berarti nilai Y akan = 2.0521 jika variabel bebas yang mempengaruhinya = 0. Sedangkan nilai 0,3824 merupakan nilai koefisien regresi yang mengukur besarnya perubahan variabel terikat Y (nilai pH) sehubungan dengan perubahan variabel bebas X (total asam), artinya jika X naik 1 unit maka Y turun sebesar 0,3824.

#### 4.2.3 Total Antosianin

Rerata total antosianin berwarna merah cair dari ekstrak bunga rosella akibat pengaruh perbandingan bunga rosella:air dan suhu ekstraksi berkisar antara 13,164 – 19,092 mg/100 ml (Lampiran 5). Grafik rerata total antosianin berwarna merah cair dari ekstrak bunga rosella disajikan pada Gambar 13.



**Gambar 13. Grafik Rerata Total Antosianin Pewarna Merah Cair dari Ekstrak Bunga Rosella Akibat Pengaruh Perbandingan Bunga Rosella :Air dan Suhu Ekstraksi**



Gambar 13 menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu ekstraksi maka total antosianin pewarna merah cair dari ekstrak bunga rosella akan semakin menurun sedangkan perbandingan bunga rosella:air yang semakin meningkat akan menurunkan total antosianin.

Hasil analisa ragam (Lampiran 5) menunjukkan perlakuan perbandingan bunga rosella : air dan suhu ekstraksi menunjukkan perbedaan yang nyata ( $\alpha=0,05$ ) terhadap total antosianin pewarna merah cair dari ekstrak bunga rosella yang dihasilkan. Sedangkan interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $\alpha=0,05$ ).

Rerata total antosianin pewarna cair dari ekstrak bunga rosella pada berbagai perbandingan bunga rosella : air disajikan pada Tabel 10.

**Tabel 10. Rerata Total Antosianin Perwarna Merah Cair dari Ekstrak Bunga Rosella pada Berbagai Perbandingan Bunga Rosella : Air**

Rasio Bunga Rosella: Air (b/v)	Rerata Total Antosianin (mg/100 ml)	BNT 5 %
1 : 3	17,402 b	1,353
1 : 5	15,957 a	
1 : 7	14,908 a	

Keterangan :Angka yang didampingi huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata ( $\alpha=0,05$ )

Tabel 10 menunjukkan total antosianin pewarna merah cair dari ekstrak bunga rosella semakin menurun dengan semakin besarnya jumlah perbandingan bunga rosella : air. Hal ini disebabkan karena fraksi air yang semakin membesar dan fraksi rosella yang semakin kecil sehingga menurunkan kadar antosianin ekstrak bunga rosella. Menurut Brady (1999), pada konsentrasi yang encer antosianin berwarna biru, sebaliknya pada konsentrasi pekat berwarna merah dan konsentrasi biasa berwarna ungu.

Rerata total antosianin pewarna merah cair dari ekstrak bunga rosella pada berbagai suhu ekstraksi disajikan pada Tabel 11.

**Tabel 11. Rerata Total Antosianin Perwarna Merah Cair dari Ekstrak Bunga Rosella pada Berbagai Suhu**

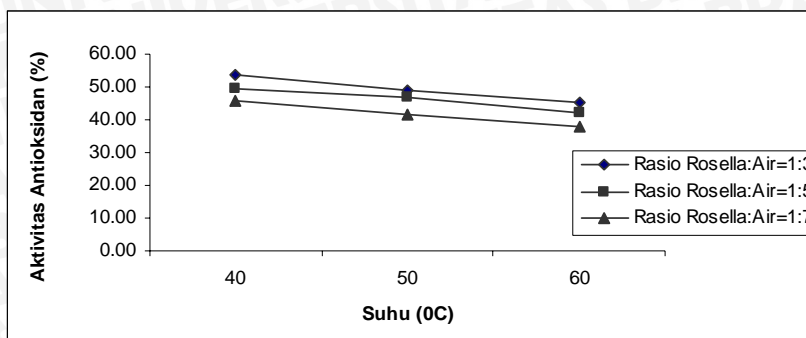
Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	Rerata Total Antosianin (mg/100 ml)	BNT 5 %
40	17,858 c	1,353
50	16,029 b	
60	14,380 a	

Keterangan :Angka yang didampingi huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata ( $\alpha=0,05$ )

Tabel 11 menunjukkan total antosianin pewarna merah cair dari ekstrak bunga rosella semakin menurun dengan semakin tingginya suhu ekstraksi. Hal ini terjadi karena pigmen antosianin tidak stabil pada suhu tinggi yang menyebabkan kandungan antosianinya menurun. Shi and Lynn (1992) menyatakan bahwa penyebab kerusakan pigmen adalah perlakuan panas pada suhu  $60^{\circ}\text{C}$  selama 30-60 menit dimana proses tersebut mengakibatkan kehilangan warna antosianin. Menurut Anonymous, (2007<sup>b</sup>) menyatakan bahwa ekstrak rosella diperoleh dengan mengekstrak kelopak segar atau kering dalam air panas suhu kurang dari  $60^{\circ}\text{C}$  selama 3 menit. Selama proses pengolahan, dengan kondisi pengolahan (pH, suhu, cahaya) memudahkan pigmen antosianin rusak.

#### 4.2.4 Aktivitas Antioksidan

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa rerata aktivitas antioksidan pewarna merah cair dari ekstrak bunga rosella akibat pengaruh perbandingan bunga rosella: air dan suhu ekstraksi berskisar 37,951 – 53,680 % (Lampiran 6). Grafik rerata aktivitas antioksidan pewarna merah cair dari ekstrak bunga rosella dapat dilihat pada Gambar 14.



**Gambar 14. Grafik Rerata Aktivitas Antioksidan Pewarna Merah Cair dari Ekstrak Bunga Rosella Akibat Pengaruh Perbandingan Bunga Rosella :Air dan Suhu Ekstraksi**

Gambar 14 menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu ekstraksi maka aktivitas antioksidan pewarna merah cair dari ekstrak bunga rosella akan semakin menurun sedangkan perbandingan bunga rosella:air yang semakin meningkat akan menurunkan aktivitas antioksidan.

Hasil analisa ragam (Lampiran 6) menunjukkan perlakuan perbandingan bunga rosella : air dan suhu ekstraksi menunjukkan perbedaan yang nyata ( $\alpha=0,05$ ) terhadap aktivitas antioksidan pewarna merah cair dari ekstrak bunga rosella yang dihasilkan. Sedangkan interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $\alpha=0,05$ ).

Rerata aktivitas antioksidan pewarna cair merah dari ekstrak bunga rosella pada berbagai perbandingan bunga rosella : air disajikan pada Tabel 12.

**Tabel 12. Rerata Aktivitas Antioksidan Perwarna Merah Cair dari Ekstrak Bunga Rosella pada Berbagai Perbandingan Bunga Rosella : Air**

Rasio Bunga Rosella:Air (b/v)	Rerata Aktivitas Antioksidan (%)	BNT 5 %
1 : 3	49,399 a	2,284
1 : 5	46,128 b	
1 : 7	41,751 c	

Keterangan :Angka yang didampingi huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata ( $\alpha=0,05$ )



Tabel 12 menunjukkan semakin besar perbandingan bunga rosella : air maka aktivitas antioksidan pewarna cair merah dari ekstrak bunga rosella semakin menurun. Aktivitas antioksidan pada ekstrak rosella terutama dipengaruhi oleh adanya antosianin dari rosella. Anonymous (2006<sup>d</sup>) menyatakan bahwa dalam kelopak rosella mengandung senyawa antioksidan seperti asam askorbat, antosianin dan polifenol. Menurut Lestario dkk (2002) aktivitas antioksidan yang ada pada pigmen daun bunga merah sampai biru seperti mawar, kana, rosella disebabkan karena kandungan antosianin yang ada didalamnya. Jika jumlah antosianin tinggi maka aktivitas antioksidan akan semakin naik. Terjadi korelasi antara aktivitas antioksidan dan total antosianin.

Rerata aktivitas antioksidan pewarna cair merah dari ekstrak bunga rosella pada berbagai suhu ekstraksi disajikan pada Tabel 13.

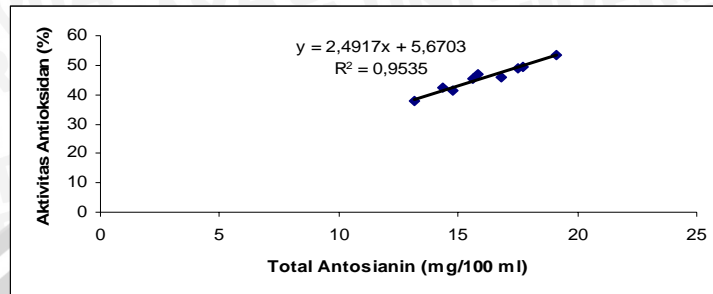
**Tabel 13. Rerata Aktivitas Antioksidan Perwarna Merah Cair dari Ekstrak Bunga Rosella pada Berbagai Suhu**

Suhu ( <sup>o</sup> C)	Rerata Aktivitas Antioksidan (%)	BNT 5 %
40	49,615 c	2,284
50	45,815 b	
60	41,847 a	

Keterangan :Angka yang didampingi huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata ( $\alpha=0,05$ )

Tabel 13 menunjukkan terjadi penurunan aktivitas antioksidan ekstrak bunga rosella dengan semakin meningkatnya suhu ekstraksi yang dilakukan. Hal ini terjadi karena pigmen antosianin tidak stabil pada suhu tinggi yaitu diatas 60<sup>o</sup>C yang menyebabkan kandungan antosianinya menurun. Menurut Anonymous, (2007<sup>b</sup>) menyatakan bahwa ekstrak rosella diperoleh dengan mengekstrak kelopak segar atau kering dalam air panas suhu kurang dari 60<sup>o</sup>C selama 3 menit.

Hubungan antara total antosianin dan aktivitas antioksidan pewarna cair merah dari ekstrak bunga rosella terlihat pada Gambar 15.



**Gambar 15. Grafik Hubungan Total Antosianin dan Aktivitas Antioksidan Pewarna Merah Cair dari Ekstrak Bunga Rosella**

Gambar 15 menunjukkan bahwa total antosianin dengan aktivitas antioksidan ekstrak bunga rosella berkorelasi pada persamaan  $Y = 2,4917x + 5,6703$ ;  $R^2 = 0,9535$ ; dimana jika total antosianin semakin tinggi maka aktivitas antioksidan ekstrak bunga rosella semakin meningkat. Total antosianin memberikan pengaruh sebesar 95,35% terhadap perubahan aktivitas antioksidan ekstrak Rosella yang ditunjukkan oleh koefisien determinasi  $R^2 = 0,9535$ . Nilai 5,6703 merupakan konstanta yang berarti nilai Y akan = 5,6703 jika variabel bebas yang mempengaruhinya = 0. Sedangkan nilai 2,4917 merupakan nilai koefisien regresi yang mengukur besarnya perubahan variabel terikat Y (aktivitas antioksidan) sehubungan dengan perubahan variabel bebas X (total antosianin), artinya jika X naik 1 unit maka Y naik sebesar 2,4917.

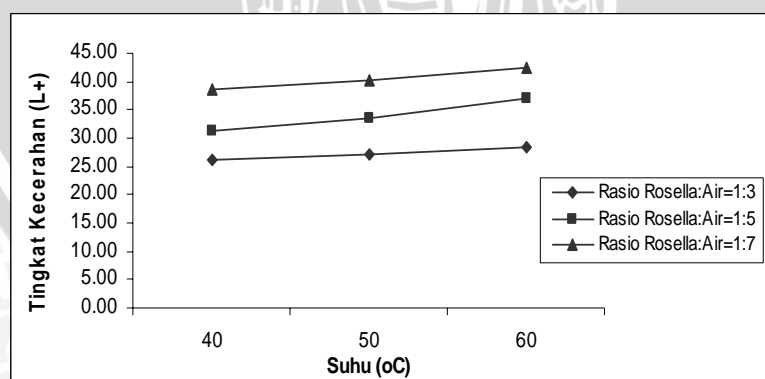
#### 4.2.5 Warna

Pengukuran warna dilakukan dengan menggunakan *color reader* hingga diperoleh nilai  $L^*$ ,  $a^*$  dan  $b^*$ . Warna  $L^*$  menyatakan tingkat gelap-terang

(kecerahan) dengan kisaran nilai 0-100. Nilai 0 menyatakan sangat gelap atau hitam sedangkan 100 sangat terang atau putih. Warna  $a^*$  menyatakan tingkat hijau-merah dengan kisaran nilai -100 sampai +100. Nilai negatif menyatakan kecenderungan warna hijau sedangkan nilai positif warna merah. Warna  $b^*$  menyatakan tingkat biru-kuning dengan kisaran nilai -100 sampai +100. Nilai negatif menyatakan kecenderungan warna biru sedangkan nilai positif warna kuning.

#### 4.2.5.1 Tingkat Kecerahan ( $L^*$ )

Rerata tingkat kecerahan perwarna merah cair dari ekstrak bunga rosella akibat pengaruh perbandingan bunga rosella : air dan suhu ekstraksi berkisar antara 26,233 – 42,500 (Lampiran 7) yang berarti warna tersebut cenderung sedikit gelap karena nilai tersebut dibawah 50 yang merupakan nilai tengah antara hitam dan putih. Grafik rerata tingkat kecerahan ( $L^*$ ) ekstrak bunga rosella disajikan pada Gambar 16.



**Gambar 16. Grafik Rerata Derajat Kecerahan ( $L^*$ ) Pewarna Merah Cair dari Ekstrak Bunga Rosella Akibat Pengaruh Perbandingan Bunga Rosella :Air dan Suhu Ekstraksi**



Gambar 16 menunjukkan semakin tinggi suhu ekstraksi maka derajat kecerahan pewarna merah cair dari ekstrak bunga rosella akan semakin meningkat sedangkan perbandingan bunga rosella:air yang semakin meningkat akan meningkatkan derajat kecerahan. Hal ini karena tingkat kecerahan dipengaruhi oleh kepekatan produk, makin pekat produk maka tingkat kecerahan makin menurun.

Hasil analisa ragam (Lampiran 7) menunjukkan perlakuan perbandingan bunga rosella : air dan suhu ekstraksi menunjukkan perbedaan yang nyata ( $\alpha=0,05$ ) terhadap derajat kecerahan ( $L^*$ ) pewarna merah cair dari ekstrak bunga rosella yang dihasilkan. Sedangkan interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $\alpha=0,05$ ). Rerata derajat kecerahan ( $L^*$ ) pewarna cair merah dari ekstrak bunga rosella pada berbagai perbandingan rasio bunga rosella : air disajikan pada Tabel 14.

**Tabel 14. Rerata Tingkat Kecerahan ( $L^*$ ) Perwarna Merah Cair dari Ekstrak Rosella pada Berbagai Rasio Bunga Rosella : Air**

Rasio Bunga Rosella : Air (b/v)	Rerata Tingkat Kecerahan ( $L^*$ )	BNT 5 %
1 : 3	27,311 a	0,265
1 : 5	34,037 b	
1 : 7	40,436 c	

Keterangan :Angka yang didampingi huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata ( $\alpha=0,05$ )

Tabel 14 menunjukkan bahwa tingkat kecerahan semakin naik dengan semakin besarnya jumlah perbandingan bunga rosella : air yaitu perbandingan 1:7. Hal ini disebabkan oleh konsentrasi antosianin yang terekstrak semakin kecil dengan banyaknya volume yang digunakan. Semakin kecil konsentrasi akan membuat warna larutan tersebut semakin cerah. Menurut Manchado, *et al* (1996), meningkatnya total antosianin akan menurunkan tingkat kecerahan karena warna

merah makin pekat. Rerata derajat kecerahan ( $L^*$ ) pewarna cair merah dari ekstrak bunga rosella pada berbagai suhu ekstraksi disajikan pada Tabel 15.

**Tabel 15. Rerata Tingkat Kecerahan ( $L^*$ ) Perwarna Merah Cair dari Ekstrak Bunga Rosella pada Berbagai Suhu**

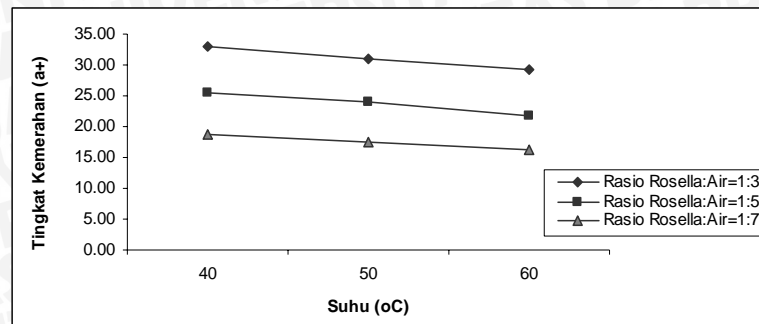
Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	Rerata Tingkat Kecerahan ( $L^*$ )	BNT 5 %
40	32,073 a	0,265
50	33,656 a	
60	36,056 b	

Keterangan :Angka yang didampingi huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata ( $\alpha=0,05$ )

Tabel 15 menunjukkan bahwa tingkat kecerahan ekstrak pewarna bunga rosella semakin naik dengan semakin tingginya suhu ekstraksi. Hal ini dikarenakan antosianin yang tersekstrak memiliki kecenderungan berwarna pekat sehingga menyebabkan warna ekstrak bunga rosella yang dihasilkan mengalami penurunan tingkat kecerahan. Selain itu juga diduga karena kerusakan antosianin akibat dekomposisi struktur pigmen oleh panas pada proses ekstraksi sehingga terjadi pemucatan dan menyebabkan warna semakin terang.

#### 4.2.5.2 Tingkat Kemerahan ( $a^+$ )

Pada pengamatan warna merah ( $a^+$ ) pewarna cair merah dari ekstrak bunga rosella memiliki rerata antara 16,152 – 32,881 (Lampiran 8), yang artinya produk mempunyai tingkat kemerahan rendah karena dibawah nilai 50. Kecenderungan perubahan warna merah ( $a^+$ ) akibat pengaruh perbandingan bunga rosella : air dan suhu ekstraksi disajikan pada Gambar 17.



**Gambar 17. Grafik Rerata Derajat Kemerahan (a+) Pewarna Merah Cair dari Ekstrak Bunga Rosella Akibat Pengaruh Perbandingan Bunga Rosella : Air dan Suhu Ekstraksi**

Gambar 17 menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu ekstraksi maka derajat kemerahan pewarna merah cair dari ekstrak bunga rosella akan semakin menurun sedangkan perbandingan rasio bunga rosella:air yang semakin meningkat akan menurunkan derajat kemerahan.

Hasil analisa ragam (Lampiran 8) menunjukkan perlakuan perbandingan bunga rosella : air dan suhu ekstraksi menunjukkan perbedaan yang nyata ( $\alpha=0,05$ ) terhadap derajat kemerahan (a+) pewarna merah cair dari ekstrak bunga rosella yang dihasilkan. Sedangkan interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $\alpha=0,05$ ).

Rerata derajat kemerahan (a+) pewarna cair merah dari ekstrak rosella pada berbagai perbandingan bunga rosella : air disajikan pada Tabel 16.

**Tabel 16. Rerata Tingkat Kemerahan (a+) Perwarna Merah Cair dari Ekstrak Bunga Rosella pada Berbagai Rasio Bunga Rosella : Air**

Rasio Bunga Rosella : Air (b/v)	Rerata Tingkat Kemerahan (a+)	BNT 5 %
1 : 3	31,064 c	2,126
1 : 5	23,749 b	
1 : 7	17,468 a	

Keterangan :Angka yang didampingi huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata ( $\alpha=0,05$ )



Tabel 16 menunjukkan bahwa semakin besar perbandingan bunga rosella:air maka tingkat kemerahan semakin menurun. Kemerahan ekstrak bunga rosella sangat dipengaruhi oleh konsentrasi antosianin. Hal ini karena semakin banyaknya volume pelarut yang digunakan, konsentrasi antosianin yang terekstrakan juga semakin kecil. Dengan semakin menurun konsentrasi antosianin akan membuat kemerahan warna larutan tersebut semakin rendah. Tingginya warna merah menyebabkan tingkat kecerahan menurun karena warna merah yang pekat menyebabkan produk seperti berwarna gelap. Menurut Manchado *et al* (1996), menyatakan bahwa pada konsentrasi antosianin tinggi, intensitas warnanya juga tinggi dan jika terjadi penurunan konsentrasi antosianin, intensitas merah juga menurun diiringi dengan meningkatnya nilai kecerahan. Rerata derajat kemerahan (a+) pewarna cair merah dari ekstrak bunga rosella pada berbagai suhu ekstraksi disajikan pada Tabel 17.

**Tabel 17. Rerata Tingkat Kemerahan (a+) Perwarna Merah Cair dari Ekstrak Bunga Rosella pada Berbagai Suhu**

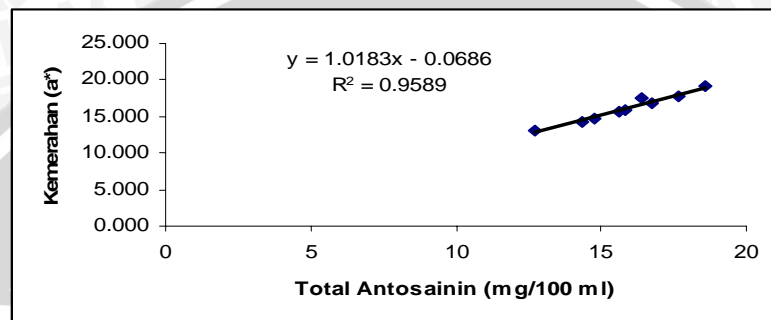
Suhu ( $^{\circ}$ C)	Rerata Tingkat Kemerahan (a+)	BNT 5 %
40	25,710 c	1,066
50	24,138 b	
60	22,433 a	

Keterangan :Angka yang didampingi huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata ( $\alpha=0,05$ )

Tabel 17 menunjukkan bahwa tingkat kemerahan perwarna merah cair dari ekstrak bunga rosella semakin menurun dengan semakin tingginya suhu ekstraksi. Hal ini disebabkan antosianin yang memberikan warna pada ekstrak rosella dapat rusak oleh panas sehingga semakin tinggi suhu ekstraksi, semakin banyak antosianin yang rusak dan menyebabkan warna merah semakin menurun. Shi and Lynn (1992) menyatakan bahwa penyebab kerusakan pigmen adalah

perlakuan panas pada suhu 60°C selama 30-60 menit dimana proses tersebut mengakibatkan kehilangan warna antosianin.

Grafik hubungan antara warna merah dengan total antosianin disajikan dalam Gambar 18.

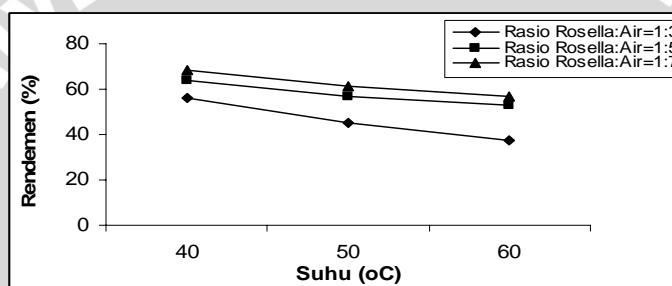


**Gambar 18. Grafik Hubungan Tingkat Kemerahan (a\*) dan Total Antosianin Pada Berbagai Perlakuan**

Gambar 18 menunjukkan bahwa total antosianin dengan nilai kemerahan ekstrak bunga rosella berkorelasi pada persamaan  $Y = 1,0183x - 0,0686$  ;  $R^2 = 0,9589$  ; dimana jika total antosianin semakin tinggi maka nilai kemerahan ekstrak bunga rosella semakin meningkat. Total antosianin memberikan pengaruh sebesar 95,89 % terhadap perubahan nilai kemerahan ekstrak Rosella yang ditunjukkan oleh koefisien determinasi  $R^2 = 0,9589$ . Nilai 0,0686 merupakan konstanta yang berarti nilai Y akan =0,0686 jika variabel bebas yang mempengaruhinya = 0. Sedangkan nilai 1,0183 merupakan nilai koefisien regresi yang mengukur besarnya perubahan variabel terikat Y (total antosianin) sehubungan dengan perubahan variabel bebas X (nilai kemerahan), artinya jika X naik 1 unit maka Y naik sebesar 1,0183.

#### 4.2.6 Rendemen

Rendemen dapat dihitung dengan cara membandingkan berat akhir (berat filtrat) dan berat awal (berat kelopak bunga rosella + air) dikalikan 100 % (Yuwono dan Susanto, 1998). Rerata rendemen pewarna merah cair dari ekstrak bunga rosella akibat pengaruh perbandingan bunga rosella: air dan suhu ekstraksi berkisar antara 37,167 – 68,563 % (Lampiran 9). Grafik rerata rendemen pewarna merah cair dari ekstrak bunga rosella disajikan pada Gambar 19.



**Gambar 19. Grafik Rerata Rendemen Pewarna Merah Cair dari Ekstrak Bunga Rosella Akibat Pengaruh Perbandingan Bunga Rosella :Air dan Suhu Ekstraksi**

Gambar 19 menunjukkan semakin tinggi suhu ekstraksi maka rendemen pewarna merah cair dari ekstrak bunga rosella akan semakin menurun sedangkan perbandingan bunga rosella:air yang semakin meningkat akan meningkatkan rendemen.

Hasil analisa ragam (Lampiran 9) menunjukkan perlakuan perbandingan bunga rosella : air dan suhu ekstraksi menunjukkan perbedaan yang nyata ( $\alpha=0,05$ ) terhadap rendemen pewarna merah cair dari ekstrak bunga rosella yang dihasilkan. Sedangkan interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $\alpha=0,05$ ).



Rerata rendemen pewarna cair dari ekstrak bunga rosella pada berbagai perbandingan rasio bunga rosella : air disajikan pada Tabel 18.

**Tabel 18. Rerata rendemen Perwarna Merah Cair dari Ekstrak Bunga Rosella pada Berbagai Rasio Bunga Rosella : Air**

Rasio Bunga Rosella : Air	Rerata Rendemen (% v/b)	BNT 5 %
1 : 3	46,028 a	2,816
1 : 5	57,796 b	
1 : 7	62,236 c	

Keterangan :Angka yang didampingi huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata ( $\alpha=0,05$ )

Tabel 18 menunjukkan rendemen perwarna merah cair dari ekstrak bunga rosella semakin meingkat dengan semakin besarnya jumlah perbandingan bunga rosella : air. Semakin banyak pelarut (air) yang digunakan maka akan mengekstrak senyawa organik lebih banyak yang terdapat pada bahan lebih banyak. Semakin banyak bahan pelarut maka perbedaan konsentrasi antara bahan dengan pelarut semakin besar, dimana pelarut akan lebih mudah masuk dalam bahan yang mempunyai konsentrasi yang lebih sedikit dan pelarutan senyawa organik dalam hal ini adalah antosianin akan berjalan lebih cepat dibanding jumlah pelarut sedikit. Akibatnya akan semakin banyak komponen yang terekstrak dapat terlarut bersama dengan pelarutnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Eskin (1990) bahwa ekstraksi dipengaruhi oleh jenis pelarut dan jumlah pelarut serta ukuran partikel. Selain itu semakin banyak jumlah air pengekstrak maka volume filtrat bunga rosella yang dihasilkan juga semakin besar.

Rerata rendemen pewarna merah cair dari ekstrak bunga rosella pada berbagai suhu ekstraksi disajikan pada Tabel 19.

**Tabel 19. Rerata rendemen Perwarna Merah Cair dari Ekstrak Bunga Rosella pada Berbagai Suhu**

Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	Rerata Rendemen (% v/b)	BNT 5 %
40	62,729 c	2,816
50	54,345 b	
60	48,729 a	

Keterangan :Angka yang didampingi huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata ( $\alpha=0,05$ )

Tabel 19 menunjukkan bahwa rendemen perwarna merah cair dari ekstrak bunga Rosella semakin menurun dengan semakin meningkatnya suhu ekstraksi. Hal ini disebabkan karena ekstraksi antosianin juga dipengaruhi oleh suhu dimana asam menguap jika dipanaskan sehingga komponen volatil yang teresktrak juga menguap. Dengan semakin meningkatnya suhu ekstraksi maka terlarutnya pigmen antosianin semakin baik, tetapi oksidasi antosianin meningkat dengan meningkatnya suhu. Sedangkan ekstraksi pada suhu rendah menyebabkan kecepatan reaksi tidak secepat suhu kamar, tetapi antosianin yang terlarut tidak mudah teroksidasi. Hal ini didukung oleh Moestofa (1981) menyatakan bahwa proses ekstraksi akan lebih cepat apabila dilakukan pada suhu yang tinggi. Akan tetapi suhu yang terlalu tinggi akan menyebabkan komponen tertentu yang bersifat termolabil akan rusak serta proses ekstraksi sebaiknya dilakukan pada kisaran suhu 30-50 $^{\circ}\text{C}$ .

#### 4.3 Pemilihan Perlakuan Terbaik

Perlakuan terbaik untuk produk perwarna merah cair dari ekstrak bunga rosella dengan perlakuan perbandingan bunga rosella:air dan suhu ekstraksi ditentukan melalui metode *Indek Efektifitas* (De Garmo *et al.* 1984). Penilaian

meliputi parameter fisikokimia dimana perlakuan dengan Nilai Perlakuan (NP) tertinggi dipilih sebagai perlakuan terbaik (Lampiran 19).

**Tabel 20a. Hubungan Nilai Perlakuan (NP) pada Perlakuan perbandingan bunga rosella:air dan suhu ekstraksi**

Perlakuan Nilai Perlakuan	Bunga Rosella:air (1:3)	Bunga Rosella:air (1:5)	Bunga Rosella:air (1:7)
Nilai	1,121 *	0,579	0,119

Perlakuan Nilai Perlakuan	Suhu 40 <sup>0</sup> C	Suhu 50 <sup>0</sup> C	Suhu 60 <sup>0</sup> C
Nilai	1,240 *	0,652	0,000

Keterangan : \*) menunjukkan perlakuan terbaik

Tabel 20, menunjukkan bahwa perlakuan terbaik parameter fisikokimia berdasarkan metode *Indeks Efektifitas* diperoleh dari perlakuan perbandingan bunga rosella:air 1:3 (b/v) dengan NP sebesar 1,121, dan perlakuan suhu ekstraksi 40<sup>0</sup>C dengan NP sebesar 1,240. Penilaian ini menyatakan tingkat pengaruh terbaik dari perlakuan terhadap parameter analisa fisikokimia filtrat antosianin dengan nilai pembobotan terbesar sampai terkecil. Penilaian perlakuan terbaik parameter fisikokimia dapat dilihat pada tabel 20b.

Parameter	Nilai Terbaik
Total asam (%)	1,264
pH	2,233
Total Antosianin (mg/100 ml)	19,092
Aktivitas Antioksidan (%)	53,680
Kecerahan (L*)	26,233
Kemerahan (a+)	32,881
Rendemen (%)	55,875

#### 4.4 Aplikasi Pewarna dan Uji Fisik Kimia serta Uji Organoleptik Produk

Perwarna merah cair dari ekstrak bunga rosella yang diperoleh dari perlakuan terbaik yaitu perbandingan bunga rosella:air 1:3 (b/v) dan suhu ekstraksi 40<sup>0</sup>C ini diaplikasikan pada produk pangan yaitu agar-agar, sirup, kue

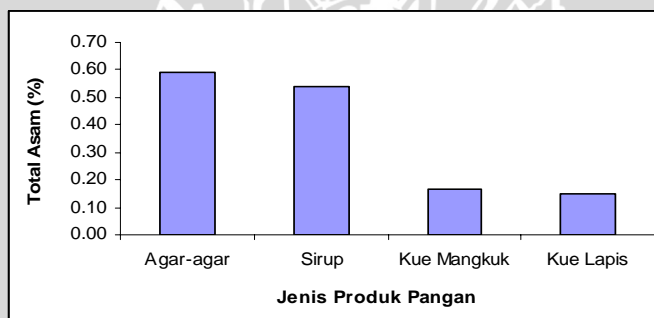


mangkuk dan kue lapis. Pada pembuatan sirup dan agar-agar, ekstrak bunga rosella ini ditambahkan sebanyak 10% (v/b) setelah air mendidih sedangkan pada kue mangkuk dan lapis ditambahkan pada adonan kue sebanyak 10% (v/b).

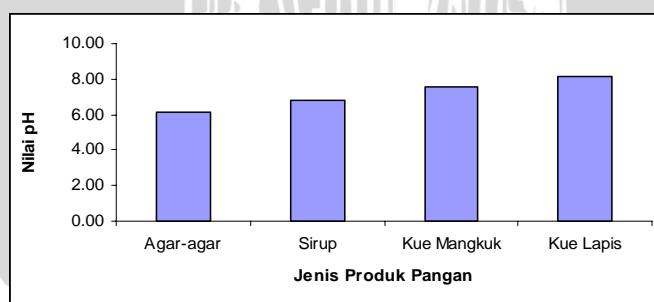
#### 4.4.1 Uji Fisik Kimia Poduk

##### 4.4.1.1 Total Asam dan Nilai pH Produk

Rerata total asam dan nilai pH pada berbagai produk berkisar antara 0,152 -0,590% dan 8,167-6,167 (Lampiran 10 dan 11). Grafik rerata total asam dan nilai pH pada berbagai produk disajikan pada Gambar 20 dan 21.



**Gambar 20. Grafik Rerata Total Asam Berbagai Produk Pangan**



**Gambar 21. Grafik Rerata Nilai pH Berbagai Produk Pangan**

Gambar 20 dan 21 menunjukkan bahwa total asam pada jenis produk pangan semakin menurun sedangkan nilai pH semakin meningkat. Dalam hal ini total asam berbanding terbalik dengan nilai pH. Hasil analisa ragam menunjukkan

bahwa berbagai produk pangan memberikan pengaruh sangat nyata ( $\alpha = 0,05$ ) terhadap tingkat asam dan nilai pH pada berbagai produk pangan.

**Tabel 21. Perbandingan Total Asam Produk Pangan yang Ditambah Pewarna Cair Ekstrak Bunga Rosella**

Produk	Total Asam (%)	BNT 5%
Agar-agar	0,590 bc	<b>0,212</b>
Sirup	0,539 b	
Kue Mangkuk	0,166 a	
Kue Lapis	0,152 a	
Ekstrak	1,264	

Keterangan :Angka yang didampingi huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata ( $\alpha=0,05$ )

Tabel 21 menunjukkan bahwa sirup memiliki total asam lebih rendah dari agar-agar. Penurunan ini disebabkan karena proses pemanasan yang menyebabkan komponen asam menguap sehingga kandungan asamnya menurun. Sedangkan kue lapis memiliki total asam paling rendah disebabkan karena pengukusan kue lapis pada suhu tinggi  $110^{\circ}\text{C}$  selama 30 menit mengakibatkan kehilangan beberapa zat gizi terutama zat-zat yang labil terhadap panas seperti asam-asam organik, salah satunya adalah kandungan asam askorbat, serta asam-asam lainnya. Shi and Lynn (1992) menyatakan bahwa penyebab kerusakan pigmen adalah perlakuan panas pada suhu  $60^{\circ}\text{C}$  selama 30-60 menit dimana proses tersebut mengakibatkan kehilangan warna antosianin.

**Tabel 22. Perbandingan Nilai pH Produk Pangan yang Ditambah Pewarna Cair Ekstrak Bunga Rosella**

Produk	Nilai pH	BNT 5%
Agar-agar	6,167 a	0,833
Sirup	6,800 a	
Kue Mangkuk	7,600 ab	
Kue Lapis	8,167 bc	
Ekstrak	2,233	

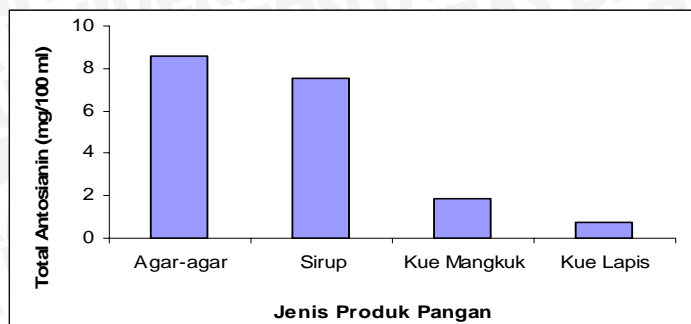
Keterangan :Angka yang didampingi huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata ( $\alpha=0,05$ )

Tabel 22 menunjukkan bahwa agar-agar memiliki nilai pH tidak jauh berbeda dari sirup melainkan lebih kecil dari kue mangkuk dan lapis. Hal itu disebabkan pada pembuatan sirup dan agar-agar tidak dilakukan penambahan bahan-bahan lain seperti baking powder yang menyebabkan nilai pH turun atau netral. Selain itu antosianin sangat sensitif kestabilannya terhadap kondisi pH, di dalam larutan dengan pH rendah, pigmen akan berwarna merah dan pada pH yang lebih tinggi akan mulai terjadi perubahan warna menjadi tidak berwarna. Meningkatnya pH maka nilai absorbansi makin menurun dan kemungkinan besar akan terjadi degradasi antosianin. Dengan meningkatnya pH gugus kation flavilium mendapat donor elektron dan berubah menjadi kalkon yang tidak berwarna. Hal ini sesuai dengan pendapat Markakis (1982) yang menyatakan bahwa pada pH 4 dan 5 antosianin mengalami kerusakan pigmen dan berubah warnanya menjadi kearah tidak berwarna atau berbentuk kalkon.

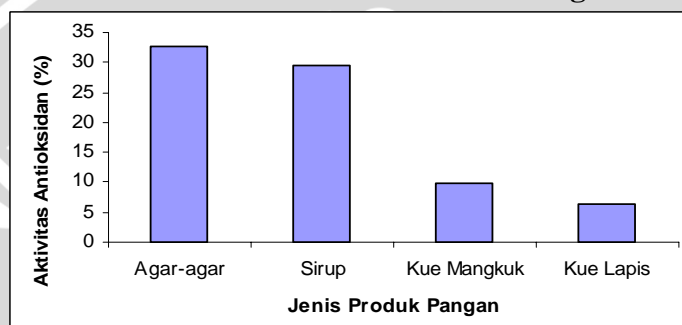
#### **4.4.1.2 Total Antosianin dan Aktivitas Antioksidan Produk**

Rerata total antosianin dan aktivitas antioksidan pada berbagai produk berkisar antara 0,779-8,600 (mg/100 mg) dan 6,319-32,543 % (Lampiran 13 dan 14). Grafik rerata total antosianin dan aktivitas antioksidan pada berbagai produk pangan disajikan pada Gambar 22 dan Gambar 23.





**Gambar 22. Grafik Rerata Total Antosianin Berbagai Produk Pangan**



**Gambar 23. Grafik Rerata Aktivitas Antioksidan Berbagai Produk Pangan**

Gambar 22 dan 23 menunjukkan bahwa total antosianin dan aktivitas antioksidan pada jenis produk pangan semakin menurun. Dalam hal ini total antosianin sebanding dengan aktivitas antioksidan. Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa berbagai produk pangan memberikan pengaruh sangat nyata ( $\alpha = 0,05$ ) terhadap total antosianin dan aktivitas antioksidan pada berbagai produk pangan.

**Tabel 23. Perbandingan Total Antosianin Produk Pangan yang Ditambah Pewarna Cair Ekstrak Bunga Rosella**

Produk	Total Antosianin (mg/100 mg)	BNT 5%
Agar-agar	8,600 d	0,733
Sirup	7,542 c	
Kue Mangkuk	1,899 b	
Kue Lapis	0,779 a	
Ekstrak	19,092	

Keterangan :Angka yang didampingi huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata ( $\alpha=0,05$ )

Tabel 23 menunjukkan bahwa sirup memiliki total antosianin lebih rendah dari agar-agar. Hal ini dikarenakan pada sirup terjadi degradasi antosianin selama proses pemanasan pada suhu 100<sup>0</sup>C selama 10 menit yang diikuti dengan pembentukan warna merah kecoklatan yang diakibatkan sirup memiliki kandungan gula tinggi dari agar-agar. Penambahan proporsi gula dalam pembuatan sirup dapat menurunkan total antosianin. Gula dilaporkan dapat mempercepat degradasi pada antosianin sebagai akibat adanya produk degradasi gula menjadi furfural dan 5-hydroxymethyl-furfural, yang terbentuk pada saat asam dan gula dipanaskan secara bersamaan (Parley, 1997). Produk ini berkondensasi dengan antosianin menghasilkan warna coklat. Sedangkan kue lapis memiliki total antosianin paling rendah, disebabkan karena pada pengukusan suhu 110<sup>0</sup>C selama 30 menit mengakibatkan kerusakan pigmen antosianin akibat pemanasan yang lama sehingga kandungan antosianinya menurun dan diiringi pemucatan warna.

**Tabel 24. Perbandingan Aktivitas Antioksidan Produk Pangan yang Ditambah Pewarna Cair Ekstrak Bunga Rosella**

Produk	Aktivitas Antioksidan (%)	BNT 5%
Agar-agar	32,543 bc	8,160
Sirup	29,487 b	
Kue Mangkuk	9.716 a	
Kue Lapis	6,319 a	
Ekstrak	53,680	

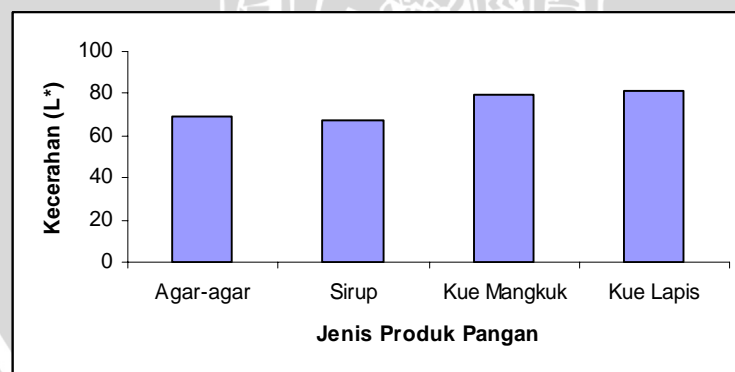
Keterangan :Angka yang didampingi huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata ( $\alpha=0,05$ )

Tabel 24 menunjukkan aktivitas antioksidan setelah diaplikasikan pada berbagai produk pangan lebih rendah dibandingkan ekstrak bunga rosella. Kue lapis memiliki aktivitas antioksidan paling rendah. Penurunan ini disebabkan karena pigmen antosianin pada kue lapis tidak stabil pada suhu tinggi yaitu 110<sup>0</sup>C

selama 30 menit menyebabkan kandungan antosianinnya rusak. Shi and Lynn (1992) menyatakan bahwa penyebab kerusakan pigmen adalah perlakuan panas pada suhu  $60^{\circ}\text{C}$  selama 30-60 menit dimana proses tersebut mengakibatkan kehilangan warna antosianin. Jika jumlah antosianin turun maka aktivitas antioksidan semakin turun, begitu juga sebaliknya.

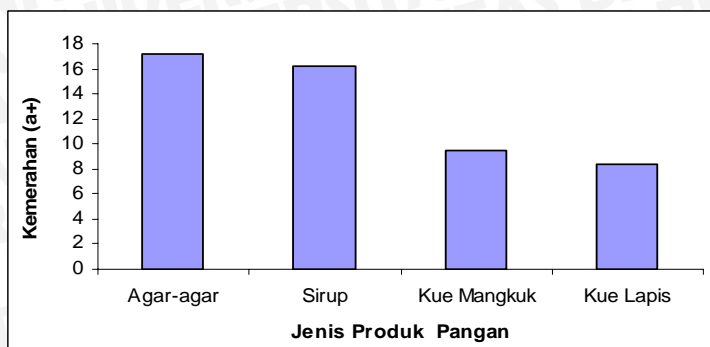
#### 4.4.1.3 Warna Produk (Kecerahan ( $L^*$ ), Kemerahan ( $a^+$ ))

Warna produk yang dihasilkan dari ekstrak pewarna cair bunga rosella rerata tingkat kecerahan dan warna merah berturut-turut sebesar 67,000-81,467 dan 8,000-17,107. Intensitas warna merah dari berbagai produk pangan mengalami penurunan sedangkan nilai kecerahannya semakin meningkat. Grafik tingkat kecerahan dan warna merah dari berbagai produk pangan dapat dilihat pada Gambar 24 dan Gambar 25.



Gambar 24. Grafik Tingkat kecerahan ( $L^*$ ) Berbagai Produk Pangan





**Gambar 25** Grafik Tingkat kemerahan (a\*) Berbagai Produk Pangan

Berdasarkan gambar diatas, tingkat kecerahan berbagai produk pangan semakin meningkat sedangkan nilai kemerahan produk semakin menurun. Analisa ragam pada warna menunjukkan bahwa berbagai produk pangan memberikan pengaruh sangat nyata ( $\alpha = 0,05$ ) terhadap tingkat kecerahan dan warna merah pada berbagai produk pangan.

**Tabel 25.** Perbandingan Kecerahan (L\*) Produk Pangan yang Ditambah Pewarna Cair Ekstrak Bunga Rosella

Produk	Tingkat Kecerahan (L*)	BNT 5%
Agar-agar	68,833 a	11,915
Sirup	69,000 a	
Kue Mangkuk	74,433 bc	
Kue Lapis	81,133 c	
Ekstrak	26,233	

Keterangan :Angka yang didampingi huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata ( $\alpha=0,05$ )

Tabel 25 menunjukkan bahwa sirup memiliki kecerahan hampir sama dengan agar-agar. Dimana proses pemanasannya sama menggunakan suhu 100<sup>0</sup>C selama 10 menit. Penurunan tingkat kecerahan diakibat terjadinya degradasi antosianin yang diikuti dengan pembentukan warna merah kecoklatan pada sirup akibat sirup memiliki kandungan gula tinggi. Gula dilaporkan dapat mempercepat degradasi pada antosianin sebagai akibat adanya produk degradasi gula menjadi

furfural dan 5-hydroxymethyl-furfural, yang terbentuk pada saat asam dan gula dipanaskan secara bersamaan (Parley, 1997). Pada kue mangkuk terdapat penambahan bahan berupa *baking powder* ( $\text{NaHCO}_3$ ), berfungsi sebagai pembentuk gas  $\text{CO}_2$  dalam adonan sehingga akan membantu mengembangkan volume adonan. *Baking powder* ini bersifat basa kuat dimana bila ditambahkan pewarna rosella yang bersifat asam pada adonan maka warna adonan akan menjadi netral. Selain itu berkurangnya warna merah bisa disebabkan karena selama proses pengukusan suhu  $110^\circ\text{C}$  selama 15 menit akan merusak pigmen antosianin sehingga menjadi tidak berwarna. Menurut Sultan (1983) menyatakan bahwa *baking powder* adalah campuran dari beberapa bahan kimia baik dalam sifat maupun komposisi kimia yang akan bereaksi ketika ada uap air dan panas. Peningkatan nilai kecerahan kue lapis diakibatkan lamanya proses pemanasan selama 30 menit mengakibatkan kandungan antosianin menurun sehingga terjadi pemucatan warna.

**Tabel 26. Perbandingan Kemerahan (a+) Produk Pangan yang Ditambah Pewarna Cair Ekstrak Bunga Rosella**

Produk	Tingkat Kemerahan (a+)	BNT 5%
Agar-agar	17,107 c	4,159
Sirup	16,200 bc	
Kue Mangkuk	9,467 a	
Kue Lapis	8,433a	
Ekstrak	32,881	

Keterangan :Angka yang didampingi huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata ( $\alpha=0,05$ )

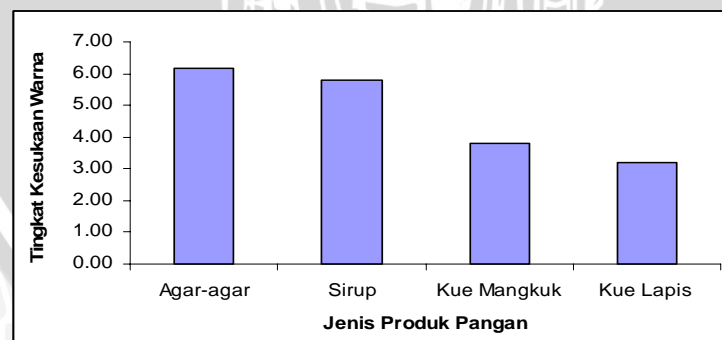
Tabel 26 menunjukkan bahwa agar-agar memiliki nilai kemerahan lebih tinggi dari sirup. Hal ini disebabkan karena pada sirup memiliki kandungan gula tinggi dari agar-agar. Gula dilaporkan dapat mempercepat degradasi pada antosianin sebagai akibat adanya produk degradasi gula menjadi furfural dan 5-

hydroxymethyl-furfural, yang terbentuk pada saat asam dan gula dipanaskan secara bersamaan (Parley, 1997). Francis (1982) menyatakan bahwa warna konsentrat yang makin merah merupakan indikasi total antosianin yang semakin besar. Tingkat kemerahan semakin menurun dengan semakin lamanya proses pengukusan pada kue lapis yaitu suhu  $110^{\circ}\text{C}$  selama 30 menit. Menurut Jenie (1997) menyatakan bahwa terjadinya penurunan warna merah disebabkan oleh terjadinya kerusakan pada gugus aktif pigmen (flavium kation) yang menyebabkan pemucatan warna.

#### 4.4.2 Uji Organoleptik Poduk

##### 4.4.2.1 Kesukaan Terhadap Warna

Rerata kesukaan panelis terhadap warna dari aplikasi pewarna cair bunga rosella pada berbagai macam produk pangan berkisar 3,20 – 6,15 (kurang menyukai- menyukai). Grafik tingkat kesukaan produk pangan dapat dilihat pada Gambar 26.



**Gambar 26. Grafik Tingkat Kesukaan Warna terhadap Produk Pangan Yang Menggunakan Pewarna Cair Ekstrak Bunga Rosella**

Grafik 26 menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap warna pada berbagai produk pangan cenderung menurun. Kesukaan panelis tertinggi



terhadap warna pada berbagai produk pangan yaitu agar-agar sedangkan kesukaan terendah yaitu kue lapis. Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa perlakuan pada berbagai produk pangan berpengaruh nyata ( $\alpha=0,05$ ) pada tingkat kesukaan panelis terhadap warna pada berbagai produk pangan.

**Tabel 27. Tingkat Kesukaan Warna Produk Pangan yang Ditambah Perwarna Cair dari Ekstrak Bunga Rosella**

Produk	Perlakuan Terbaik	Rerata Warna
Agar-agar	Perbandingan bahan: pelarut	6,15 (bc) - menyukai
Sirup	1:3 dan suhu ekstraksi 40 <sup>0</sup> C	5,80 (b) - menyukai
Kue Mangkuk		3,80 (a) – netral
Kue Lapis		3,20 (a) – kurang menyukai

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata ( $\alpha=0,05$ )

Berdasarkan tabel diatas terlihat bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap warna semakin menurun. Hal ini terjadi pada produk pangan dimana bahan-bahan yang ditambahkan selama proses pengolahan meningkat seperti pada kue lapis dan kue mangkuk. Penambahan bahan-bahan tersebut seperti pada kue mangkuk berupa *baking powder* ( $\text{NaHCO}_3$ ), berfungsi sebagai pembentuk gas  $\text{CO}_2$  dalam adonan sehingga akan membantu mengembangkan volume adonan. *Baking powder* ini bersifat basa kuat dimana bila ditambahkan pewarna rosella yang bersifat asam pada adonan maka warna adonan akan menjadi netral. Selain itu berkurangnya warna merah bisa disebabkan karena selama proses pengukusan yang terlalu lama akan merusak pigmen antosianin sehingga menjadi tidak berwarna. Menurut Sultan (1983) menyatakan bahwa *baking powder* adalah campuran dari beberapa bahan kimia baik dalam sifat maupun komposisi kimia yang akan bereaksi ketika ada uap air dan panas. Foto aplikasi pewarna ekstrak bunga rosella produk pangan dapat dilihat pada Gambar 27 (a), (b), (c) dan (d).



Gambar 27a. Agar-agar



Gambar 27b. Kue Lapis



Gambar 27c. Kue Mangkuk



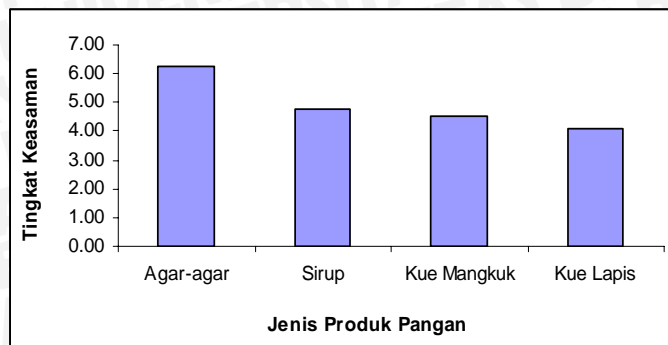
Gambar 27d. Sirup Rosella

Produk	Kondisi Proses	Kestabilan Warna	Penyebab kerusakan
Agar-agar	Perebusan suhu 100°C, 10 menit	+++++ (merah)	Degradasi antsoianin
Sirup	Perebusan suhu 100°C, 10 menit, kadar gula tinggi	+++++ (merah)	Degradasi antsoianin dan kadar gula tinggi
Kue Mangkuk	Pengukusan suhu 110°C, 15 menit, penambahan baking powder, pH	++ (agak kecoklatan)	Adanya baking powder, suhu tinggi dan lamanya waktu pengukusan
Kue Lapis	Pengukusan suhu 110°C, 30 menit	+ (pucat)	suhu tinggi dan lamanya waktu pengukusan

#### 4.4.2.2 Tingkat Keasaman

Rerata penilaian panelis terhadap tingkat keasaman dari aplikasi pewarna cair rosella pada berbagai macam produk pangan berkisar 4,10 – 6,25 (netral-menyukai). Grafik penilaian panelis terhadap tingkat keasaman dari aplikasi pewarna cair rosella pada berbagai macam produk pangan dapat dilihat pada Gambar 28.





**Gambar 28. Grafik Tingkat Keasaman Produk Pangan Yang Menggunakan Pewarna Cair Ekstrak Bunga Rosella**

Grafik 28 menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap rasa pada berbagai produk pangan cenderung menurun. Kesukaan panelis tertinggi terhadap tingkat keasaman pada berbagai produk pangan yaitu agar-agar sedangkan tingkat keasaman terendah yaitu kue lapis. Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa perlakuan pada berbagai produk pangan berpengaruh nyata ( $\alpha=0,05$ ) pada tingkat kesukaan panelis terhadap rasa pada berbagai produk pangan. Hasil uji DMRT ( $\alpha = 0,05$ ) terhadap rasa disajikan pada Tabel 28.

**Tabel 28. Tingkat Keasaman Produk Pangan yang Ditambah Perwarna Cair dari Ekstrak Bunga Rosella**

Produk	Perlakuan Terbaik	Rerata Tingkat Keasaman
Agar-agar	Perbandingan bahan: pelarut 1:3 dan suhu ekstraksi 40 <sup>0</sup> C	6,25 (ab) - asam
Sirup		4,80 (a) – agak asam
Kue Mangkuk		4,50 (a) – agak asam
Kue Lapis		4,10 (a) - netral

Keterangan :Angka yang didampingi huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata ( $\alpha=0,05$ )

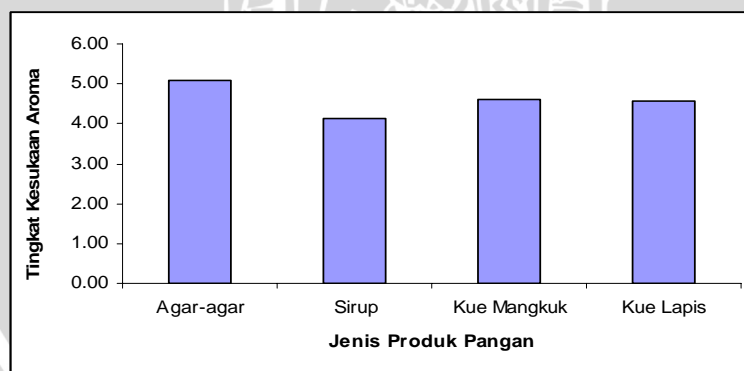
Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa panelis memberikan tingkat kesukaan rasa yang relatif sama terhadap berbagai macam produk. Hal ini diduga karena rasa dari berbagai produk pangan yang cenderung asam berasal dari campuran asam (asam sitrat, asam malat dan asam askorbat) yang terekstrak dari sari bunga sehingga akan memberikan rasa masam yang berbeda-beda sesuai



dengan komposisi bahan. Menurut Desroiser (1998) yang mendefinisikan tentang rasa menyatakan bahwa respon cita rasa kita merupakan suatu gabungan rasa dan aroma yang kompleks, ditambah dengan pengaruh-pengaruh kecil yang disebabkan oleh adanya perasaan dan sensasi suhu. Menurut Kumalaningsih (1995), rasa suatu bahan pangan dapat berasal dari bahan pangan itu sendiri dan apabila sudah mendapat perlakuan atau pengolahan, maka rasa suatu bahan dapat dipengaruhi oleh bahan-bahan yang ditambahkan selama proses pengolahan.

#### 4.3.3 Kesukaan Terhadap Aroma

Rerata kesukaan panelis terhadap aroma dari aplikasi pewarna cair rosella pada berbagai macam produk pangan berkisar 4,15 – 5,10 (netral-menyukai). Grafik tingkat kesukaan panelis terhadap aroma dari aplikasi pewarna cair rosella pada berbagai macam produk pangan dapat dilihat pada Gambar 29.



**Gambar 29. Grafik Tingkat Kesukaan Aroma terhadap Produk Pangan Yang Menggunakan Pewarna Cair Ekstrak Bunga Rosella**

Grafik 29 menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap aroma pada berbagai produk pangan cenderung menurun. Kesukaan panelis tertinggi terhadap aroma pada berbagai produk pangan yaitu agar-agar sedangkan

kesukaan terendah yaitu kue lapis. Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa perlakuan pada berbagai produk pangan berpengaruh nyata ( $\alpha=0,05$ ) pada tingkat kesukaan panelis terhadap aroma pada berbagai produk pangan. Hasil uji DMRT ( $\alpha = 0,05$ ) terhadap rasa disajikan pada Tabel 29.

**Tabel 29. Tingkat Kesukaan Aroma Produk Pangan yang Ditambah Perwarna Cair dari Ekstrak Bunga Rosella**

Produk	Perlakuan Terbaik	Rerata Kesukaan Aroma
Agar-agar	Perbandingan bahan:pelarut 1:3 dan suhu ekstraksi 40 <sup>0</sup> C	5,10 (bc) -menyukai
Sirup		4,55 (a) – agak menyukai
Kue Mangkuk		4,60 (b) – agak menyukai
Kue Lapis		4,15 (a) - netral

Keterangan :Angka yang didampingi huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata ( $\alpha=0,05$ )

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa panelis memberikan tingkat kesukaan rasa yang relatif sama terhadap berbagai macam produk. Hal ini diduga karena rasa dari berbagai produk pangan yang cenderung asam berasal dari campuran asam yang terekstrak dari sari bunga sehingga akan memberikan rasa masam yang berbeda-beda sesuai dengan komposisi bahan. Campuran asam tersebut antara lain asam sitrat, asam malat dan asam askorbat. Menurut Hawthorn (1981), aroma khas yang ditimbulkan buah dipengaruhi oleh senyawa volatil yang terdapat pada ester, keton dan aldehid.

#### 4.3.4 Pemilihan Perlakuan Terbaik Parameter Organoleptik

Perlakuan terbaik terhadap parameter organoleptik didapatkan dari penilaian subyektif panelis, dimana perlakuan terbaiknya diperoleh pada produk agar-agar, nilai hasil kombinasi perlakuan dari masing - masing parameter dapat

dilihat pada Lampiran 20. Nilai masing-masing parameter untuk perlakuan terbaik disajikan pada Tabel 30.

**Tabel 30. Penilaian Perlakuan Terbaik Parameter Organoleptik Aplikasi Pewarna Cair dari Ekstrak Bunga Rosella**

Perlakuan Terbaik	Produk	Nilai Produk (NP)
Perbandingan bahan:pelarut 1:3 (b/v) dan suhu ekstraksi 40 <sup>0</sup> C	Agar-agar	<b>0,985*</b>
	Sirup	0,452
	Kue Mangkuk	0,222
	Kue Lapis	0,020

Keterangan : \*) menunjukkan perlakuan terbaik

Tabel 30 dapat dilihat bahwa penilaian perlakuan terbaik untuk parameter organoleptik berdasarkan hasil analisa atau penilaian secara obyektif dari masing-masing parameter, dimana perlakuan terbaiknya diperoleh pada produk agar-agar. Parameter organoleptik dari produk agar-agar adalah warna 6,150 (menyukai), rasa 6,250 (menyukai), aroma 5,100 (agak menyukai).



## V. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan perbandingan rasio bahan:pelarut dan suhu ekstraksi berpengaruh terhadap sifat fisik dan kimia perwarna merah cair dari ekstrak bunga Rosella. Faktor perbandingan rasio bahan:pelarut dan suhu ekstraksi berpengaruh nyata terhadap semua analisa yaitu total asam, pH, total antosianin, aktivitas antioksidan, rendemen dan intensitas warna ( $L^*$ ,  $a^+$ ). Interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $\alpha=0,05$ ) terhadap semua analisa.

Berdasarkan perhitungan dan pembobotan parameter fisik dan kimia didapat perlakuan terbaik yaitu pada perlakuan suhu ekstraksi  $40^{\circ}\text{C}$  dan rasio perbandingan bahan:pelarut 1:3 (b/v). Sifat fisik-kimia perlakuan terbaik ekstrak bunga rosella adalah sebagai berikut : pH = 2,233, total asam = 1,264%, total antosianin = 19,092 ppm , aktivitas antioksidan = 53,680% , rendemen = 55,875%, derajat kecerahan ( $L^*$ )= 26,233 dan derajat kemerahan ( $a^+$ ) = 32,881. Dari aplikasi produk diperoleh hasil terbaik yaitu agar-agar dengan total aktivitas antioksidan sebesar 32,543% yang ditandai dengan warna merah pada produk. Dari uji organoleptik yang dilakukan oleh 20 orang panelis, diperoleh hasil uji kesukaan warna berkisar antara kurang menyukai – menyukai, tingkat keasaman antara netral- menyukai, kesukaan aroma antara netral-menyukai.

## 5.2 Saran

- Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai aplikasi pewarna cair dari ekstrak bunga rosella terhadap bahan pangan yang komponen utamanya adalah air.
- Untuk penelitian selanjutnya perlu diteliti tentang masa simpan pewarna cair dari ekstrak bunga rosella.
- Sebaiknya pengemasan pewarna cair dari ekstrak kelopak bunga rosella dalam kemasan yang berwarna gelap agar warnanya tidak cepat pudar.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adam, J.B and M.H. Ongley. 1972. **Food Preservation**. Research Association Technology. USA.
- Adenipekun, I. T. 1998. **Extraction and Clolours of Roselle (*Hibiscus sabdariffa*) Juice**. MSc Thesis, University of Ibadan. Ibadan.
- Anonymous.2007<sup>a</sup>. **Hibiscus Production Manual**. <http://www.herbs.org/africa/hibiscus/>. Tanggal akses 7 April 2007.
- Anonymous.2007<sup>b</sup>. **Rosella Bunga yang Enak Dimakan**. <http://agrolink.moa.my/doi/BM/croptechbm/roselle.html> Tanggal akses 7 April 2007.
- Anonymous.2007<sup>c</sup>. **Anthocyanin**. [www.Batan.go.id/bhrp/index.html](http://www.Batan.go.id/bhrp/index.html). Tanggal akses 25 April 2007.
- Anonymous.2007<sup>d</sup> **Anthocyanin's Colour and pH.** ([http://www.csun.edu/~vceed002/BFI/lessons/pH\\_scale/pH\\_scale.htm](http://www.csun.edu/~vceed002/BFI/lessons/pH_scale/pH_scale.htm)) Tanggal akses 7 April 2007.
- Anonymous.2007<sup>e</sup>. **Effect of pH on Anthocyanins**. [http://www.agsci.ubc.ca/fnh/courses/food410/colour/3\\_22htm](http://www.agsci.ubc.ca/fnh/courses/food410/colour/3_22htm) Tanggal akses 7 April 2007.
- Anonymous .2007<sup>f</sup>. **Water**. <http://en.wikipedia.org/wiki/Water>.. Tanggal akses 21 Juni 2007.
- Arthey, D and P.R. Ashurst. 2001. **Friut Processing Nutrition, Products, and Quality Management**. 2<sup>nd</sup> Edition. An Aspen Publication. Maryldan
- Arelano, Herera A. S.F. Romero, M.A.C.J. Tortoriello. 2004. **Effectiveness and Tolerability of A Standardized Extract from *Hibiscus sabdariffa* in Patients with Mild to Moderate Hypertention : A Controlled and Randomized Clinical Trial**. Phytomedicine 11 hal 375-382
- ASNAPP.2006.**Hibiscus**.<http://www.asnapp.org/PDF/crop%20profiles/Hibiscus.pdf>. Tanggal akses 14 Juli 2006.
- Benion, M. 1980. **The Science of Food**. John Willey dan Sons. New York
- Brady, J.E. 1999. **Kimia Universitas Asas dan Stuktur**. Binapura Akasa. Jakarta.



- Brouillard, R. 1982. **Chemical Structure of Anthocyanin**. Dalam Stabilitas Antosianin (*Garcinia mangostana*) dalam Minuman Berkarbonat (Skripsi). Budiarto, H. 1991. Fakultas TP IPB. Bogor.
- Budiarto, H. 1991. **Stabilitas Antosianin (*Garcinia mangostana*) dalam Minuman Berkarbonat**. (Skripsi). Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Corlett, D.A dan M.H. Brown. 1980. **pH dan Acidity**. Dalam Microbial Ecology of Foods Volume I. Academic Press. New York. Hal 92-108
- Desroiser, N.W;1978. **Element of Food Technology**. The AVI Publishing CO. Inc Westport Connecticut
- De Garmo, E. D, W.G Sullivan and J.R Canada. 1984. **Engineering Economy**. Macmillan Publishing Company. New York
- Downhan, A, and Paul, C. 2000. **Colouring Our Food in The Last and Next Millenium**. International Journal of Food Science and Technologi. Volume 35 : hal 5-22
- Echo. 1999. Roselle. [http://www.echonet.org/tropicalag/plant\\_info/Hibiscus\\_sabdariffa.pdf](http://www.echonet.org/tropicalag/plant_info/Hibiscus_sabdariffa.pdf). Tanggal akses 15 September 2007
- Eskin, N. A. M. 1990. **Plant Pigments Flavours and texture**. Academic press. New York
- Fardiaz, S. Dewanti R., dan Budijanto S. 1987. **Risalah Seminar Bahan Tambahan Kimiawi (Food Additives)**. Himpunan Ali Teknologi Pangan Indonesia, Gabungan Pengusaha Makanan dan Minuman seluruh Indonesia. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- Fennema, O. R. 1996. **Food Chemistry**. Third edition. University of Wisconsin Madison. New York
- Francis, F.J. 1982. **Analysis of Anthocyanins**. Academic Press. New York
- Guenther, E. Diterjemahkan oleh : S. Ketaren. 1978. **Minyak Atsiri I**. Penerbit UI. Jakarta.
- Hanum, T. 2000. **Ekstraksi dan Stabilitas Zat Pewarna Alami dari Katul Beras Ketan Hitam (*Oryza sativa glutinosa*)**. Bulletin Teknologi dan Industri Pangan. Vol XI, No 1, hal. 17-23
- Harborne, J.B. 1996. **Metode Fitokimia :Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan**. Penerbit ITB. Bandung

- Hawthorn J. 1981. **Foundation Of Food Science**. W. H. Freeman And Company. Oxford.
- Hendry, GAF and J. D. Houghton. 1996. **Natural Food Colorant. 2nd Edition**. Blackie Academic and Professional. London
- Hulme, A.C. 1971. **The Biochemistry of Fruits and Their Product**. Academic Press, Inc. New York
- Imelda. 2002. **Ekstraksi Antosianin Kasar dari Ubi Ungu Jepang (*Ipomea batatas var Yamagawa muasaki*): Kajian pH Pelarut dan Lama Ekstraksi dan Stabilitasnya**. (Skripsi). Fakultas Teknologi Pertanian Unibraw. Malang
- Iversen, C.K .1999. **Black Currant Nectar : Effect of Processing and Storage on Anthocyanin and Ascorbic Acid Content**. Journal of Food Science 64 (1); 37-41.  
<http://www.confec.com/ift/JFSonline81D4cqblCLoA/pdfs/jfsv64nlp037-041 ms0848.pdf> .
- Jago, D. and Lynn, D.B. 2002. **New Products: Japan. 20<sup>th</sup> Annual New Products Conference**. Dalam Ekstraksi Antosianin Kasar dari Ubi Ungu Jepang (*Ipomea batatas var Yamagawa muasaki*): Kajian pH Pelarut dan Lama Ekstraksi dan Stabilitasnya. (Skripsi). Imelda. 2002. Fakultas Teknologi Pertanian Unibraw. Malang.
- James, C. S. 1995. **Analytical Chemistry of Foods**. Blackie Academic and Profesional. Great Britian
- Jenie, K.D Mitrajanty dan S. Fardiaz. 1997. **Produksi Konsntrat dan Bubuk Pigmen Angkak dari Monascus purpureus serta Kestabilannya Selama Penyimpanan**. Buletin Teknologi dan Industri Pangan, VII(2), 39 – 46
- Kumalaningsih, S. dan N. Hidayat. 1995. **Mikrobiologi Hasil Pertanian**. IKIP. Malang
- Lestario, L. N P. Hastuti, S. Raharjo dan Tranggono. 2002. **Sifat Antioksidatif Ekstrak Buah Duwet (*Syzygium cumini*)**. Majalah Ilmi dan Teknologi Pertanian. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Madhavi, D. L. S.S. Deshpande, D.K Salunke 1996. **Food Antioxidants Technological, Toxicological, and Health Perspectives**. Marcel Dekker. Inc. New York.



- Maria, A.H. 2007. **Karakteristik Kombucha Rosella (*Hibiscus sabdariffa*) Sebagai Pengaruh dari Persentase Rosella dan Gula**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Unibraw. Malang.
- Markakis, P. 1982. **Anthocyanins as Food Colors**. [Http://www.agsci.ubc.ca/fnb/courses/food\\_410/colours/322htm](http://www.agsci.ubc.ca/fnb/courses/food_410/colours/322htm). tanggal akses 4 Agustus 2004.
- Mira, M. 2007. **Pembuatan Pewarna Bubuk Alami dari Ekstrak Angkak (*Kajian Lama Ekstraksi dan Konsentrasi Dekstrin*)**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Unibraw. Malang
- Muchtadi, T.R dan Sugiyono. 1991/1992. **Teknologi Pengolahan Pangan Nabati**. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB. Bogor
- Molyncux, P. 2003. **The Use of stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity**. [www.psu.ac.th/Presidentoffice/Eduservice/journal/16-2.pdf/07DPPH.pdf](http://www.psu.ac.th/Presidentoffice/Eduservice/journal/16-2.pdf/07DPPH.pdf). Tanggal Akses 18 Mei 2006.
- Morton, J. F.1999. **Roselle *Hibiscus sabdariffa* L.** <http://www.transgenica.com/database/h/hibiscus.htm>
- Natalia, J.M. 2006. **Pembuatan Permen Jeli Sari Bunga Roselle (*Hibiscus sabdariffa*) (*Kajian Jumlah Air Pengekstrak dan Proporsi Gelatin : Pektin*)**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Unibraw. Malang.
- Novita, F. 2006. **Pembuatan Mentega Roselle (*Hibiscus sabdariffa*) *Kajian Pengaruh Rasio Roselle:Air dan Konsentrasi Lesitin Terhadap Kualitas Fisik, Kimia dan Organoleptik***. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Unibraw. Malang
- Ong, A.S and L.Packer (Ed). 1992. **Lipid Soluble Antioxidants :Biochemistry and Clinical Application**. Birkhauser Verlag. Basel-switzerland.
- Osawa, P.G nad A.Vaccari. 1996. **A Novel Type of Antioxidant Isolates from Leaf Wax of Eucalyptus Leaves**. Agric. Biol. Chem. 45.735-739.
- Parley, A. 1997. **Voodoo and The Art of Red Winemaking Part I. Anthocyanins and Their Chemistry in Wine**. <http://www.thewinefly.com/theses/copigs.doc>. Tanggal akses 15 Juni 2004.
- Pifferi, P.G and Vaccari, A. 1998. **The Anthocyanins on Sunflower**. Dalam Gao, L. and Mazza, G. 1996. Extraction of Anthocyanin Pigments from Purple of Agriculture Food Chemistry. 46 (5). Hal. 600-603



- Purnomo, H. 1995. **Aktivitas Air dan Peranannya dalam Pengawetan Pangan**. UI. Press. Jakarta
- Pokorny, J. 2001. **Antioxidant in Food: Practical Application**. CRC Press. Boca Raton
- Shi, Z. L. Minn, and F.J Farancis. 1992. **Stability of Anthocyanins from Tradescantia pallida**. J. Food Sci 57(3). Hal 758-771.
- Som, Fandah Mohd. 2003. **Roselle Bunga Yang Enak Dimakan**. Pusat Teknologi Makanan. Mardi Serdang. <http://mardi.my/ver2/info.pack/roselle.htm>
- Sudarmadji, S.B., Haryadi dan Suhardi. 1984. **Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan**. Liberty. Yogyakarta.
- Sulton, W. J. 1983. **Practical Baking**. AVI Publishing Company Inc. London.
- Susanto, T. 1993. **Pengantar Pengolahan Hasil Pertanian**. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya Malang
- Suyitno.1989. **Petunjuk Laboratorium Rekayasa Pangan. Pengembangan Pusat Fasilitas Bersama Antar Universitas Dunia XVII**. PAU Pangan dan Gizi. UGM.Yogyakarta
- Tjahjadi, Carmen. 1986. **Pewarna Makanan**. Risalah Seminar Bahan Tambahan Kimiawi. Pusat Antar Universitas-Pangan dan Gizi. Bogor
- Tranggono, S.Sutardi, Haryadi, Suparno, A. Murdiyati, S. Sudarmadji, K. Rahayu, S. Naruki, M. Astuti. 1990. **Bahan Tambahan Makanan (Food Additive). Pusat Antar Universitas Pangan Dan gizi**. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Vargas, F. D and Lopez, O. P. 2003. **Natural Colorants for Food and Nutraceutical Uses**. CRC Press. USA
- Veronika, T. 2007. **Ekstraksi Antsoianin Buah Genjret (*Anredera scandes*) : Kajian Perbandingan Bahan: Pelarut Dan Konsentrasi Asam Sitrat**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Unibraw. Malang
- Wafiatun, T. 2005. **Ekstraksi Pewarna Merah Alami Kulit Buah Tamarillo (*Chphomandra betacea*) Kajian Perbandingan Bahan: Pelarut dan Lama Ekstraksi**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Unibraw. Malang

Wijaya, L.S., Simon, B.W., dan T. Susanto. 2001. **Ekstraksi dan Karakterisasi Pigmen dari Kulit Buah Rambutan (*Nephelium lappaceum*) Var. Binjai.**[http://digilib.brawijaya.ac.id/virtual\\_library/mlg\\_serial/journal\\_bio\\_sain.htm](http://digilib.brawijaya.ac.id/virtual_library/mlg_serial/journal_bio_sain.htm). Tanggal akses 20 Januari 2004

Winarno, F.G. 2002. **Kimia Pangan dan Gizi**. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta

Yashimoto, M., *et al.* 1999. **Antimutagenicity of Sweet Potato (*Ipomea batatas*) Root. Dalam Ekstraksi Antosianin Kasar dari Ubi Ungu Jepang (*Ipomea batatas var Yamagawa muasaki*): Kajian pH Pelarut dan Lama Ekstraksi dan Stabilitasnya**. (Skripsi). Imelda. 2002. Fakultas Teknologi Pertanian Unibraw. Malang

Yuwono, S. dan. T. Susanto, 1998. **Pengujian Fisik Pangan**. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.



## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Prosedur Analisa

#### 1. Prosedur Analisa Total Antosianin (Giusti and Wrolstad, 2000)

##### Persiapan Bahan :

- Dibuat larutan buffer pH 1 KCl 14,9 gram 0,2 M diencerkan dalam 1000 ml dalam labu ukur (larutan A) dan HCl 0,2 M (larutan B), buffer pH 1 (50 ml larutan A + 97 larutan B diencerkan sampai 200 ml pH sampai mencapai pH 1 .
- Buffer pH 4,5 asam asetat 0,2 M 11,55 ml asetat dalam 1000 ml (larutan A) dan larutan Na-asetat 0,2 M 16,49 dalam 1000 ml (larutan B), buffer pH 4,5 28 ml larutan A + 22 ml larutan B diencerkan sampai 100 ml kemudian di pH sampai mencapai pH 4,5

##### Preparasi sample padat :

- Sampel bila belum dalam bentuk serbuk terlebih dahulu dihancurkan, sampel ditimbang sebanyak 20 gram.
- Dimasukkan dalam labu ukur 100 ml, kemudian diekstrak dengan menambahkan pelarut HCL 1% dalam methanol sampai tanda batas.
- Diekstrak dan dihomogenkan, kemudian didiamkan selama 4 jam dan disaring dengan menggunakan kertas saring wathmant no 1.
- Filtrat disentrifuse selama 10 menit pada putaran angka 7 (3850 rpm).

##### Preparasi sample cair :

- Hasil preparasi sampel (filtrat) dipipet sebanyak 1 ml dan dimasukkan dalam labu ukur 10 ml diencerkan dengan menggunakan larutan buffer pH 1.0 sampai tanda batas.



- Diambil 1 ml larutan hasil preparasi dan dimasukkan dalam labu ukur 10 ml, diencerkan dengan menggunakan larutan buffer pH 4.5 sampai tanda batas (buffer pada Sudarmadji).

Diukur absorbansi tiap sampel pada  $\lambda_{\max}$  dan  $\lambda = 700$  nm.

Dihitung absorbansi sampel dengan rumus :

$$A = (A_{\lambda_{\max}} - A_{\lambda_{700 \text{ nm}}})_{\text{pH 1.0}} - (A_{\lambda_{\max}} - A_{\lambda_{700 \text{ nm}}})_{\text{pH 4.5}}$$

Dihitung total antosianin :

$$\text{Total Antosianin (ppm)} = \frac{A \times \text{BM} \times \text{FP}}{\epsilon \times l} \times 1000$$

keterangan :

$\epsilon$  = koefisien absorpsivitas = 26900L/mol dinyatakan sebagai *Cyanidin-3-glukoside*.

Berat Molekul (BM) *Cyanidin-3-glukoside* = 449,2

FP = faktor pengenceran

$\lambda_{\max}$  = menunjukkan serapan paling tinggi pada sampel.

$\lambda_{700 \text{ nm}}$  = menunjukkan serapan *Cyanidin-3 glukoside*.

## 2. Prosedur Analisa Aktivitas Antioksidan Metode DPPH (Tang *et.,al*, 2002) dalam Suryanto (2005)

### Preparasi sample padat :

1. Sebanyak 5 gram sampel ditimbang
2. Sampel ditambah etanol 95% sebanyak 250ml kemudian divortek untuk membantu melarutkan sampel
3. Selanjutnya ekstrak disentrifuge dengan kecepatan 4000 rpm selama 10 menit untuk memisahkan ekstrak, diendapkan.
4. 4 ml supernatan diambil dan kemudian ditambahkan dengan 1ml larutan 1,1-diphenyl-2-picryllhydrazil (DPPH) 0,2M.
5. Dibiarkan selama 10 menit kemudian dalam kuvet dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm.
6. Kontrol dilakukan seperti prosedur diatas dengan menggunakan bahan larutan larutan 1,1-diphenyl-2-picryllhydrazil (DPPH) 0,2M.

### Preparasi sample cair :

1. Sebanyak 1 ml sampel di pipet
2. Sampel ditambah etanol 95% sebanyak 250ml kemudian divortek untuk membantu melarutkan sampel
3. Selanjutnya ekstrak disentrifuge dengan kecepatan 4000 rpm selama 10 menit untuk memisahkan ekstrak, diendapkan.
4. 4 ml supernatan diambil dan kemudian ditambahkan dengan 1ml larutan 1,1-diphenyl-2-picryllhydrazil (DPPH) 0,2M.
5. Dibiarkan selama 10 menit kemudian dalam kuvet dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm.
6. Kontrol dilakukan seperti prosedur diatas dengan menggunakan bahan larutan larutan 1,1-diphenyl-2-picryllhydrazil (DPPH) 0,2M.

Aktivitas scavenger radikal bebas dihitung sebagai presentasi berkurangnya warna DPPH dengan perhitungan:

$$\% \text{ Aktivitas Antioksidan} = 100 \times 1 - \frac{\text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi kontrol}}$$

### **3. Prosedur Analisa Warna (Yuwono dan Susanto, 1998)**

Menentukan skala warna berdasarkan standar warna yang telah ditentukan dengan alat ukur colorimeter dengan tahapan sebagai berikut :

- Disiapkan sampel cair dalam gelas.
- Dihidupkan color rider.
- DiTentukan target pembacaan  $L^*a^*b^*$  atau  $L^*C^*h^*$ .
- Diukur warnanya.

Keterangan : L untuk parameter kecerahan ("lightness), a dan "blanching"  
koordinat kromatisitas, C : kroma, h : sudut hue (warna).

#### 4. Prosedur Analisa pH (Sudarmadji dkk, 1997)

1. Elektroda pH meter dikalibrasi ke dalam larutan buffer pH 4 dan ke dalam larutan buffer pH 7 kemudian bilas dengan aquades.
2. Elektroda pH meter dicelupkan ke dalam sampel kemudian ditunggu hingga menunjukkan angka konstan dan pH sampel dapat dibaca.

#### 5. Prosedur Analisa Total Asam (Modifikasi dari Ranggana, 1997)

1. Sampel dipipet 10 ml, kemudian menempatkan pada gelas ukur dan menambahkan aquades hingga volume menjadi 100 ml.
2. Sampel disaring, kemudian mengambil 10 ml dan selanjutnya menambah aquades hingga volume menjadi 100 ml..
3. Dititrasi dengan NaOH 0,1 N dengan indicator pp (phenolphthalein (1%).

- Perhitungan :

$$\text{Total asam (\%)} = \frac{V \times N \times P \times \text{BE asam}}{\text{Berat sampel} \times 1000} \times 100\%$$

Keterangan :

V = volume 0,1 NaOH

N = Normalitas NaOH

P = Jumlah pengenceran

BE = Berat equivalen asam yang dominan (BM asam yang dominan)



## 6. Prosedur Analisa Rendemen

1. Ditimbang berat bahan awal (kelopak bunga roselle + air) (a)
2. Ditimbang berat produk akhir (filtrat) (b)

$$\text{Rendemen} = \frac{b}{a} \times 100 \%$$

## 7. Prosedur Analisa Organoleptik (Rahayu, 2001)

Pengujian sifat organoleptik pada makanan tradisional ini ditujukan untuk pengujian tingkat kesukaan dengan menggunakan metode *hedonic scale scoring* untuk membandingkan tingkat kesukaan panelis terhadap warna, rasa, aroma, dari masing-masing sampel. Setiap panelis diminta untuk menuliskan seberapa jauh tingkat kesukaan panelis terhadap sampel yang disajikan, dengan cara memberi nilai (skor) berdasar skala numerik pada lembar uji organoleptik

## 8. Prosedur Pemilihan Perlakuan Terbaik (De Garmo *et.,al*, 1984)

Untuk menentukan perlakuan terbaik digunakan indeks efektifitas dengan prosedur pembobotan sebagai berikut:

Setiap parameter diberi bobot 0-1 pada masing-masing kelompok. Bobot yang diberikan sesuai dengan tingkat kepentingan setiap parameter dalam mempengaruhi konsumen yang mewakili panelis.

$$\text{Bobot} = \frac{\text{Nilai total setiap parameter}}{\text{Nilai total semua parameter}}$$

Nilai efektifitas (NE) dihitung dengan rumus :

$$\text{NE} = \frac{\text{NP} - \text{Ntj}}{\text{Ntb} - \text{Ntj}}$$

NE: Nilai efektifitas

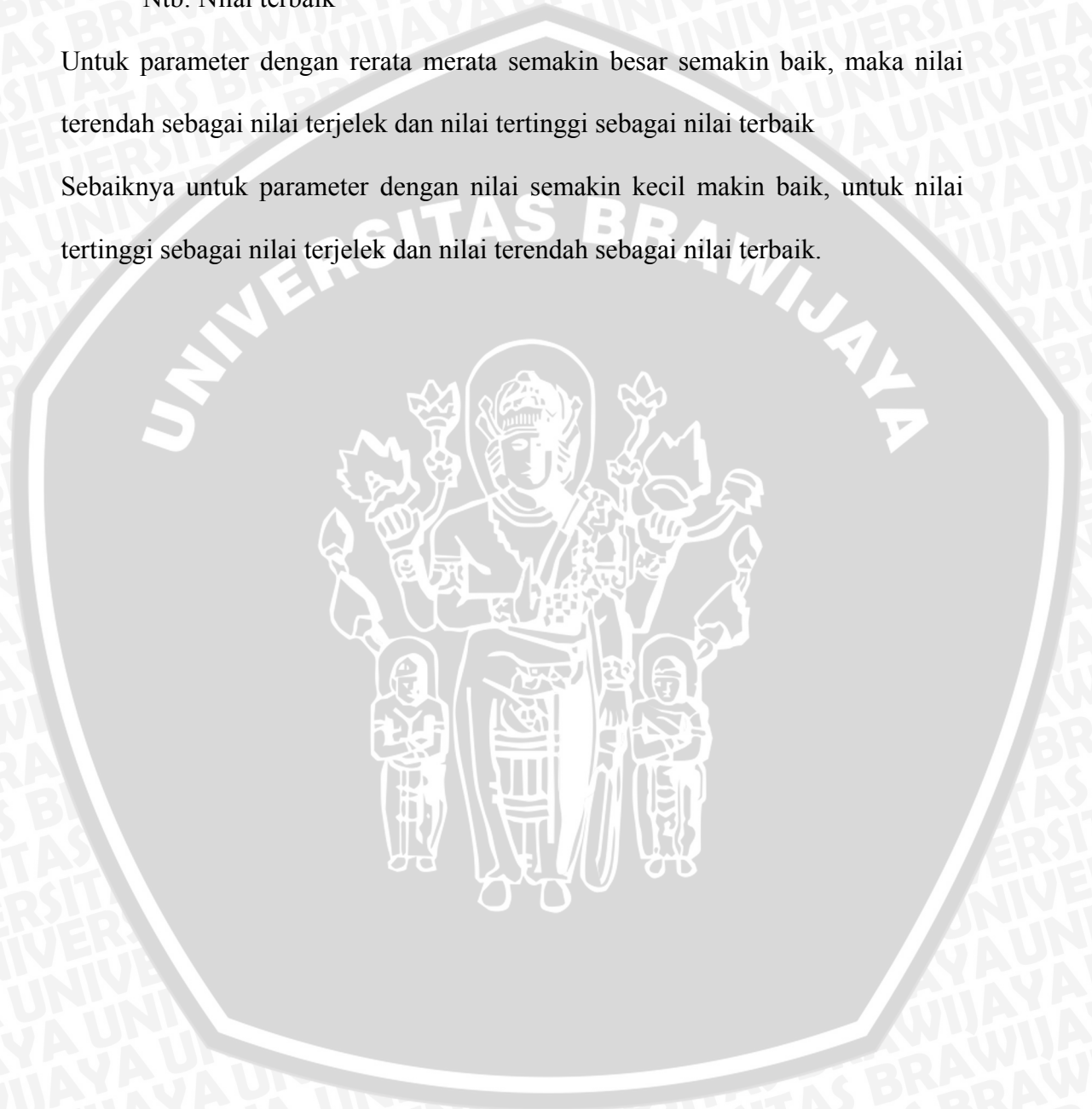
Np: Nilai perlakuan

Ntj: Nilai terjelek

Ntb: Nilai terbaik

Untuk parameter dengan rerata merata semakin besar semakin baik, maka nilai terendah sebagai nilai terjelek dan nilai tertinggi sebagai nilai terbaik

Sebaiknya untuk parameter dengan nilai semakin kecil makin baik, untuk nilai tertinggi sebagai nilai terjelek dan nilai terendah sebagai nilai terbaik.



**Lampiran 2. Lembar Uji Mutu Hedonik****Lembar Uji Organoleptik**

Nama Panelis :  
Hari/tanggal :  
Nama Produk : Ekstraksi Pewarna Merah Cair Alami Berantioksidan Dari Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L) Dan Aплиksinya Pada Produk Pangan

Saudara diminta untuk memberikan penilaian terhadap rasa, warna dan aroma dari sampel-sampel berikut ini sesuai dengan tingkat kesukaan saudara.

Pernyataan yang bijaksana sangat membantu kami. Hasil penelitian saudara dinyatakan dalam angka dengan ketentuan sebagai berikut:

**A. Kesukaan terhadap Warna dan Aroma**

- 7 = Sangat menyukai
- 6 = Menyukai
- 5 = Agak menyukai
- 4 = Netral
- 3 = Kurang menyukai
- 2 = Tidak menyukai
- 1 = Sangat tidak menyukai

**B. Tingkat Keasaman**

- 7 = Sangat asam
- 6 = Asam
- 5 = Agak asam
- 4 = Netral
- 3 = Kurang asam
- 2 = Tidak asam
- 1 = Sangat tidak asam

Komentar/ saran:

.....  
.....  
.....



Nama Panelis :  
 Hari/tanggal :  
 Jenis Produk :  
 Instruksi : Nyatakan penilaian anda dan berikan tanda (√) pada pernyataan yang sesuai dengan penilaian Saudara

PENILAIAN	KODE BAHAN			
	103	165	242	208
Sangat menyukai				
Menyukai				
Agak menyukai				
Netral				
Kurang asam				
Tidak asam				
Sangat tidak asam				

Nama Panelis :  
 Hari/tanggal :  
 Jenis Produk :  
 Instruksi : Nyatakan penilaian anda dan berikan tanda (√) pada pernyataan yang sesuai dengan penilaian Saudara

PENILAIAN	KODE BAHAN			
	103	165	242	208
Sangat Asam				
Asam				
Agak Asam				
Netral				
Kurang Asam				
Tidak Asam				
Sangat Tidak Asam				

### Lembar Pemilihan Perlakuan Terbaik

Nama Panelis :  
 Tanggal :  
 Nama Produk : Ekstraksi Pewarna Merah Cair Alami Berantioksidan Dari Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L) Dan Apliednya Pada Produk Pangan

Saudara diminta untuk memberikan penilaian terhadap karakteristik berbagai macam produk pangan aplikasi pewarna cair dari ekstrak rosella berikut berdasarkan pada urutan kepentingannya dengan nilai 1-6 untuk parameter fisik dan kimia dan 1-3 untuk parameter organoleptik (semakin besar nilai menunjukkan semakin penting).

#### 1. Parameter Fisik-Kimia

Parameter	Urutan
pH	
Warna	
Antioksidan	
Total Antosianin	
Total Asam	
Rendemen	

#### 2. Parameter Organoleptik

Parameter	Urutan
Warna	
Aroma	
Keasaman	

### Lampiran 3. Data dan Analisa Total Asam Ekstrak Bunga Rosella

**Tabel Data**

Perlakuan	ULANGAN			Total	Rerata
	I	II	III		
R1S1	1.264	1.011	1.517	3.792	1.264
R1S2	1.011	1.001	1.264	3.276	1.092
R1S3	1.264	0.758	1.011	3.033	1.011
R2S1	0.958	0.999	0.963	2.920	0.973
R2S2	0.758	0.506	1.011	2.275	0.758
R2S3	0.253	0.506	0.506	1.265	0.422
R3S1	0.852	0.806	0.806	2.464	0.821
R3S2	0.506	0.458	0.511	1.475	0.492
R3S3	0.258	0.311	0.311	0.880	0.293
<b>Total</b>	7.124	6.356	7.900	21.380	7.127

**Tabel Dua Arah**

Suhu	Rasio bahan:pelarut			Total
	S1	S2	S3	
<b>R1</b>	3.792	3.276	3.033	10.101
<b>R2</b>	2.920	2.275	1.265	6.460
<b>R3</b>	2.464	1.475	0.880	4.819
<b>Total</b>	9.176	7.026	5.178	21.380

**Tabel Analisa Ragam**

SK	db	JK	KT	F-Hitung	Notasi	F-Tablel
						5%
<b>Perlakuan</b>	8	2.615	0.327	12.344	*	2.510
<b>R</b>	2	1.624	0.812	30.665	*	3.550
<b>S</b>	2	0.890	0.445	16.799	*	3.550
<b>RS</b>	4	0.101	0.025	0.955	tn	2.930
<b>Galat</b>	18	0.477	0.026			
<b>Total</b>	26	3.092				

**Uji BNT Faktor R**

	0.535	0.718	1.122	KTG	BNT 0,05
0.535	-	*	*	0.026	0.161
0.718		-	*		
1.122			-		
<b>Notasi</b>	a	b	c		
<b>Perlakuan</b>	<b>R3</b>	<b>R2</b>	<b>R1</b>		

**Uji BNT Faktor S**

	0.575	0.781	1.020	KTG	BNT 0,05
0.575	-	*	*	0.026	0.161
0.781		-	*		
1.020			-		
<b>Notasi</b>	a	b	c		
<b>Perlakuan</b>	<b>S3</b>	<b>S2</b>	<b>S1</b>		



#### Lampiran 4. Data dan Analisa nilai pH Ekstrak Bunga Rosella

Tabel Data

Perlakuan	ULANGAN			Total	Rerata
	I	II	III		
R1S1	2.200	2.200	2.300	6.700	2.233
R1S2	2.400	2.600	2.300	7.300	2.433
R1S3	2.600	2.700	2.500	7.800	2.600
R2S1	3.100	3.300	3.000	9.400	3.133
R2S2	3.400	2.900	3.600	9.900	3.300
R2S3	3.200	3.600	3.900	10.700	3.567
R3S1	4.100	3.800	4.100	12.000	4.000
R3S2	4.200	3.900	4.300	12.400	4.133
R3S3	4.500	3.700	4.600	12.800	4.267
<b>Total</b>	<b>29.700</b>	<b>28.700</b>	<b>30.600</b>	<b>89.000</b>	<b>29.667</b>

Tabel Dua Arah

Suhu	Rasio bahan:pelarut			Total
	S1	S2	S3	
<b>R1</b>	6.700	7.300	7.800	21.800
<b>R2</b>	9.400	9.900	10.700	30.000
<b>R3</b>	12.000	12.400	12.800	37.200
<b>Total</b>	<b>28.100</b>	<b>29.600</b>	<b>31.300</b>	<b>89.000</b>

Tabel Analisa Ragam

SK	db	JK	KT	F-Hitung	Notasi	F-Tabel
						5%
<b>Perlakuan</b>	8	13.790	1.724	24.624	*	2.510
<b>R</b>	2	13.194	6.597	94.243	*	3.550
<b>S</b>	2	0.570	0.285	4.069	*	3.550
<b>FK</b>	4	0.026	0.006	0.093	tn	2.930
<b>Galat</b>	18	1.260	0.070			
<b>Total</b>	26	15.050				

Uji BNT Faktor R

	2.422	3.333	4.133	KTG	BNT 0,05
2.422	-	*	*	0.070	0.262
3.333		-	*		
4.133			-		
<b>Notasi</b>	a	b	c		
<b>Perlakuan</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>		

Uji BNT Faktor S

	3.122	3.289	3.478	KTG	BNT 0,05
3.122	-	tn	*	0.070	0.262
3.289		-	tn		
3.478			-		
<b>Notasi</b>	a	a	ab		
<b>Perlakuan</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>		

## Lampiran 5. Data dan Analisa Total Antosianin Ekstrak Bunga Rosella

Tabel Data

Perlakuan	ULANGAN			Total	Rerata
	I	II	III		
R1S1	19.955	18.452	18.870	57.277	19.092
R1S2	18.768	16.615	17.033	52.416	17.472
R1S3	15.446	15.112	16.365	46.923	15.641
R2S1	17.283	18.786	17.033	53.102	17.701
R2S2	15.112	16.532	15.864	47.508	15.836
R2S3	13.860	14.695	14.445	43.000	14.333
R3S1	19.955	14.361	16.031	50.347	16.782
R3S2	14.445	13.777	16.114	44.336	14.779
R3S3	11.606	15.112	12.775	39.493	13.164
<b>Total</b>	146.430	143.442	144.530	434.402	144.801

Tabel Dua Arah

Suhu	Rasio bahan:pelarut			Total
	S1	S2	S3	
<b>R1</b>	57.277	52.416	46.923	156.616
<b>R2</b>	53.102	47.508	43.000	143.610
<b>R3</b>	50.347	44.336	39.493	134.176
<b>Total</b>	160.726	144.260	129.416	434.402

Tabel Analisa Ragam

SK	db	JK	KT	F-Hitung	Notasi	F-Tablel
						5%
<b>Perlakuan</b>	8	82.886	10.361	5.552	*	2.510
<b>R</b>	2	28.211	14.106	7.559	*	3.550
<b>S</b>	2	54.511	27.255	14.605	*	3.550
<b>RS</b>	4	0.164	0.041	0.022	tn	2.930
<b>Galat</b>	18	33.592	1.866			
<b>Total</b>	26	116.478				

Uji BNT Faktor R

	14.908	15.957	17.402	KTG	BNT 0,05
14.908	-	tn	*		
15.957		-	*		
17.402			-		
<b>Notasi</b>	a	a	b	1.866	1.353
<b>Perlakuan</b>	<b>R3</b>	<b>R2</b>	R1		

Uji BNT Faktor S

	14.380	16.029	17.858	KTG	BNT 0,05
14.380	-	*	*		
16.029		-	*		
17.858			-		
<b>Notasi</b>	a	b	c	1.866	1.353
<b>Perlakuan</b>	<b>S3</b>	<b>S2</b>	<b>S1</b>		

## Lampiran 6. Data dan Analisa Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Rosella

Tabel Data

Perlakuan	ULANGAN			Total	Rerata
	I	II	III		
R1S1	56.277	53.463	51.299	161.039	53.680
R1S2	45.887	54.545	46.970	147.402	49.134
R1S3	46.970	43.290	45.887	136.147	45.382
R2S1	49.134	47.835	51.299	148.268	49.423
R2S2	44.805	47.619	47.835	140.259	46.753
R2S3	43.506	42.641	40.476	126.623	42.208
R3S1	43.290	46.970	46.970	137.230	45.743
R3S2	42.641	41.558	40.476	124.675	41.558
R3S3	39.394	37.662	36.797	113.853	37.951
Total	411.904	415.583	43.723	1235.496	411.832

Tabel Dua Arah

Suhu	Rasio bahan:pelarut			Total
	S1	S2	S3	
R1	161.039	147.402	136.147	444.588
R2	148.268	140.259	126.623	415.150
R3	137.230	124.675	113.853	375.758
Total	446.537	412.336	376.623	1235.496

Tabel Analisa Ragam

SK	db	JK	KT	F-Hitung	Notasi	F-Tabel 5%
Perlakuan	8	539.708	67.463	12.689	*	2.510
R	2	265.033	132.517	24.925	*	3.550
S	2	271.596	135.798	25.542	*	3.550
RS	4	3.079	0.770	0.145	tn	2.930
Galat	18	95.700	5.317			
Total	26	635.408				

Uji BNT Faktor R

	41.751	46.128	49.399	KTG	BNT 0,05
41.751	-	*	*	5.317	2.284
46.128		-	*		
49.399			-		
Notasi	a	b	c		
Perlakuan	R3	R2	R1		

Uji BNT Faktor S

	41.847	45.815	49.615	KTG	BNT 0,05
41.847	-	*	*	5.317	2.284
45.815		-	*		
49.615			-		
Notasi	a	b	c		
Perlakuan	S3	S2	S1		



### Lampiran 7. Data dan Analisa Tingkat Kecerahan (L+) Ekstrak Bunga Rosella

Tabel Data

Perlakuan	ULANGAN			Total	Rerata
	I	II	III		
R1S1	26.100	26.100	26.500	78.700	26.233
R1S2	27.500	26.900	27.200	81.600	27.200
R1S3	28.300	28.400	28.800	85.500	28.500
R2S1	34.333	32.500	27.400	94.233	31.411
R2S2	28.800	35.400	36.400	100.600	33.533
R2S3	33.400	39.300	38.800	111.500	37.167
R3S1	39.000	37.000	39.720	115.720	38.573
R3S2	39.600	42.600	38.500	120.700	40.233
R3S3	45.000	40.500	42.000	127.500	42.500
<b>Total</b>	<b>302.033</b>	<b>308.700</b>	<b>305.320</b>	<b>916.053</b>	<b>305.351</b>

Tabel Dua Arah

Suhu	Rasio bahan:pelarut			Total
	S1	S2	S3	
<b>R1</b>	78.700	81.600	85.500	245.800
<b>R2</b>	94.233	100.600	111.500	306.333
<b>R3</b>	115.720	120.700	127.500	363.920
<b>Total</b>	<b>288.653</b>	<b>302.900</b>	<b>324.500</b>	<b>916.053</b>

Tabel Analisa Ragam

SK	db	JK	KT	F-Hitung	Notasi	F-Tabel 5%
<b>Perlakuan</b>	8	857.198	107.150	18.328	*	2.510
<b>R</b>	2	775.290	387.645	66.308	*	3.550
<b>S</b>	2	72.391	36.195	6.191	*	3.550
<b>RS</b>	4	9.517	2.379	0.407	tn	2.930
<b>Galat</b>	18	105.231	5.846			
<b>Total</b>	26	962.429				

Uji BNT Faktor R

	27.311	34.037	40.436	KTG	BNT 0,05
27.311	-	*	*		
34.037		-	*		
40.436			-		
<b>Notasi</b>	a	b	c	5.846	2.395
<b>Perlakuan</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>		

Uji BNT Faktor S

	32.073	33.656	36.056	KTG	BNT 0,05
32.073	-	tn	*		
33.656		-	*		
36.056			-		
<b>Notasi</b>	a	a	b	5.846	2.395
<b>Perlakuan</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>		

### Lampiran 8. Data dan Analisa Tingkat Kemerahan (a\*) Ekstrak Bunga Rosella

Tabel Data

Perlakuan	ULANGAN			Total	Rerata
	I	II	III		
R1S1	32.942	35.333	30.367	98.642	32.881
R1S2	29.671	32.500	30.767	92.938	30.979
R1S3	31.000	28.167	28.833	88.000	29.333
R2S1	26.500	25.233	24.800	76.533	25.511
R2S2	21.000	28.000	22.767	71.767	23.922
R2S3	20.905	19.533	25.000	65.438	21.813
R3S1	19.852	18.767	17.600	56.219	18.740
R3S2	18.337	19.633	14.567	52.537	17.512
R3S3	16.357	15.200	16.900	48.457	16.152
<b>Total</b>	216.564	222.366	211.601	650.531	216.844

Tabel Dua Arah

Suhu	Rasio bahan:pelarut			Total
	S1	S2	S3	
<b>R1</b>	98.642	92.938	88.000	279.580
<b>R2</b>	76.533	71.767	65.438	213.738
<b>R3</b>	56.219	52.537	48.457	157.213
<b>Total</b>	231.394	217.242	201.895	650.531

Tabel Analisa Ragam

SK	db	JK	KT	F-Hitung	Notasi	F-Tabel
						5%
<b>Perlakuan</b>	8	883.089	110.386	23.958	*	2.510
<b>R</b>	2	833.479	416.739	90.449	*	3.550
<b>S</b>	2	48.370	24.185	5.249	*	3.550
<b>RS</b>	4	1.240	0.310	0.067	tn	2.930
<b>Galat</b>	18	82.934	4.607			
<b>Total</b>	26	966.023				

Uji BNT Faktor R

	17.468	23.749	31.064	KTG	BNT 0,05
17.468	-	*	*	4.607	2.126
23.749		-	*		
31.064			-		
<b>Notasi</b>	a	b	c		
<b>Perlakuan</b>	<b>R3</b>	<b>R2</b>	<b>R1</b>		

Uji BNT Faktor S

	22.433	24.138	25.710	KTG	BNT 0,05
22.433	-	*	*	4.607	2.126
24.138		-	*		
25.710			-		
<b>Notasi</b>	a	b	c		
<b>Perlakuan</b>	<b>S3</b>	<b>S2</b>	<b>S1</b>		

## Lampiran 9. Data dan Analisa Rendemen (%) Ekstrak Bunga Rosella

Tabel Data

Perlakuan	ULANGAN			Total	Rerata
	I	II	III		
R1S1	56.250	54.500	56.875	167.625	55.875
R1S2	45.000	46.875	43.250	135.125	45.042
R1S3	36.250	37.125	38.125	111.500	37.167
R2S1	63.333	62.917	65.000	191.250	63.750
R2S2	56.667	57.083	56.167	169.917	56.639
R2S3	52.500	53.167	53.333	159.000	53.000
R3S1	68.750	75.313	61.625	205.688	68.563
R3S2	61.563	60.000	62.500	184.063	61.354
R3S3	53.125	56.000	61.250	170.375	56.792
<b>Total</b>	493.438	502.980	498.125	1494.543	498.181

Tabel Dua Arah

Suhu	Rasio bahan:pelarut			Total
	S1	S2	S3	
<b>R1</b>	167.625	135.125	111.500	414.250
<b>R2</b>	191.250	169.917	159.000	520.167
<b>R3</b>	205.688	184.063	170.375	560.126
<b>Total</b>	564.563	489.105	440.875	1494.543

Tabel Analisa Ragam

SK	db	JK	KT	F-Hitung	Notasi	F-Tabel 5%
<b>Perlakuan</b>	8	2182.860	272.857	33.761	*	2.510
<b>R</b>	2	1262.776	631.388	78.123	*	3.550
<b>S</b>	2	863.658	431.829	53.431	*	3.550
<b>FK</b>	4	56.426	14.107	1.745	tn	2.930
<b>Galat</b>	18	145.476	8.082			
<b>Total</b>	26	2328.335				

Uji BNT Faktor R

	46.028	57.796	62.236	KTG	BNT 0,05
46.028	-	*	*	8.082	2.816
57.796		-	*		
62.236			-		
<b>Notasi</b>	a	b	c		
<b>Perlakuan</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>		

Uji BNT Faktor S

	48.986	54.345	62.729	KTG	BNT 0,05
48.986	-	*	*	8.082	2.816
54.345		-	*		
62.729			-		
<b>Notasi</b>	a	b	c		
<b>Perlakuan</b>	<b>S3</b>	<b>S2</b>	<b>S1</b>		



### Lampiran 10. Data dan Analisa nilai pH Produk Pangan

**Tabel Data**

Perlakuan	ULANGAN			Total	Rerata
	I	II	III		
P1	5.800	6.500	6.200	18.500	6.167
P2	6.200	7.400	6.800	20.400	6.800
P3	8.000	7.500	7.300	22.800	7.600
P4	7.800	8.500	8.200	24.500	8.167
<b>Total</b>	27.800	29.900	28.500	86.200	28.733

**Tabel Satu Arah**

Perlakuan	Total
P1	6.167
P2	6.800
P3	7.600
P4	8.167
<b>Total</b>	28.733

**Tabel Analisa Ragam**

SK	db	JK	KT	F-Hitung	Notasi	F-Tabel
						5%
Perlakuan	3	6.963	2.321	8.554	*	4.07
Galat	8	2.171	0.271			
<b>Total</b>	11	8.437				

**Uji BNT**

	6.167	6.800	7.600	8.167	KTG	BNT 0.05
6.167	-	tn	*	*	0.271	0.883
6.800		-	tn	*		
7.600			-	tn		
8.167				-		
<b>Notasi</b>	a	a	ab	bc		
<b>Perlakuan</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>		

## Lampiran 11. Data dan Analisa Total Asam Produk Pangan

Tabel Data

Perlakuan	ULANGAN			Total	Rerata
	I	II	III		
P1	0.885	0.632	0.253	1.770	0.590
P2	0.809	0.561	0.248	1.618	0.539
P3	0.126	0.125	0.248	0.499	0.166
P4	0.152	0.202	0.101	0.455	0.152
<b>Total</b>	1.972	1.520	0.850	4.342	1.447

Tabel Satu Arah

Perlakuan	Total
P1	0.590
P2	0.539
P3	0.166
P4	0.152
<b>Total</b>	1.447

Tabel Analisa Ragam

SK	db	JK	KT	F-Hitung	Notasi	F-Tabel 5%
Perlakuan	3	0.498	0.166	9.415	*	4.07
Galat	8	0.141	0.018			
<b>Total</b>	11	0.873				

Uji Lanjut BNT

	0.152	0.166	0.539	0.590	KTG	BNT 0.05
0.152	-	tn	*	*	0.018	0.212
0.166		-	*	*		
0.539			-	tn		
0.590				-		
<b>Notasi</b>	a	a	b	bc		
<b>Perlakuan</b>	<b>P4</b>	<b>P3</b>	<b>P2</b>	<b>P1</b>		

## Lampiran 12. Data dan Analisa Aktivitas Antioksidan Produk Pangan

Tabel Data

Perlakuan	ULANGAN			Total	Rerata
	I	II	III		
P1	32,701	31,991	32,938	97,630	32,543
P2	29,858	29,067	29,537	88,462	29,487
P3	11,374	8,531	9,242	29,147	9,716
P4	8,768	5,450	4,739	18,957	6,319
<b>Total</b>	<b>82,701</b>	<b>75,039</b>	<b>76,456</b>	<b>234,196</b>	<b>78,065</b>

Tabel Satu Arah

Perlakuan	Total
P1	32,543
P2	29,487
P3	9,716
P4	6,319
<b>Total</b>	<b>78,065</b>

Tabel Analisa Ragam

SK	db	JK	KT	F-Hitung	Notasi	F-Tabel 5%
<b>Perlakuan</b>	3	1618,039	539,346	20,724	*	4,070
<b>Galat</b>	8	208,204	26,025			
<b>Total</b>	11	1632,468				

Uji Lanjut BNT

	6,319	9,716	29,487	32,543	KTG	BNT 0.05
6,319	-	tn	*	*		
9,716		-	*	*		
29,487			-	tn		
32,543				-		
<b>Notasi</b>	a	a	b	bc	26,025	8,160
<b>Perlakuan</b>	<b>P4</b>	<b>P3</b>	<b>P2</b>	<b>P1</b>		



### Lampiran 13. Data dan Analisa Antosianin pada Berbagai Produk Pangan

**Tabel Data**

Perlakuan	ULANGAN			Total	Rerata
	I	II	III		
P1	8,182	8,934	8,683	25,799	8,600
P2	8,015	7,598	7,014	22,627	7,542
P3	1,753	1,670	2,254	5,677	1,892
P4	1,002	1,002	0,334	2,338	0,779
<b>Total</b>	18,952	19,204	18,285	56,441	18,814

**Tabel Satu Arah**

Perlakuan	Total
P1	8,600
P2	7,542
P3	1,892
P4	0,779
<b>Total</b>	18,814

**Tabel Analisa Ragam**

SK	db	JK	KT	F-Hit	Notasi	F-Tabel
						5%
Perlakuan	3	139,622	46,541	221,691	*	4,070
Galat	8	1,679	0,210			
<b>Total</b>	11	140,918				

**Uji BNT**

	0,779	1,892	7,542	8,600	KTG	BNT 0.05
0,779	-	*	*	*		
1,892		-	*	*		
7,542			-	*		
8,600				-		
<b>Notasi</b>	a	b	c	d		
<b>Perlakuan</b>	P4	P3	P2	P1		

## Lampiran 14. Data dan Analisa Kecerahan (L\*) Produk Pangan

Tabel Data

Perlakuan	ULANGAN			Total	Rerata
	I	II	III		
P1	72.000	67.000	68.000	207.000	69.000
P2	67.800	66.000	67.200	201.000	67.000
P3	79.500	78.600	80.200	238.300	79.433
P4	82.900	80.500	80.222	243.622	81.207
<b>Total</b>	302.200	292.100	295.622	889.922	296.641

Tabel Satu Arah

Perlakuan	Total
P1	69.000
P2	67.000
P3	79.433
P4	81.207
<b>Total</b>	296.641

Tabel Analisa Ragam

SK	db	JK	KT	F-Hitung	Notasi	F-Tabel 5%
Perlakuan	3	466.092	233.046	4.108	*	4.07
Galat	8	453.817	56.727			
<b>Total</b>	11	487.395				

Uji BNT

	68.833	69.000	79.433	81.207	KTG	BNT 0.05
68.833	-	tn	tn	*	55.491	11.915
69.000		-	tn	*		
79.433			-	tn		
81.207				-		
<b>Notasi</b>	a	a	a	ab		
<b>Perlakuan</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>		

### Lampiran 15. Data dan Analisa Kemerahan (a\*) Produk Pangan

**Tabel Data**

Perlakuan	ULANGAN			Total	Rerata
	I	II	III		
P1	17,500	18,222	15,600	51,322	17,107
P2	16,800	16,000	15,800	48,600	16,200
P3	8,100	10,500	9,800	28,400	9,467
P4	8,100	8,200	9,000	25,300	8,433
<b>Total</b>	50,500	52,922	50,200	153,622	51,207

**Tabel Satu Arah**

Perlakuan	Total
P1	17,107
P2	16,200
P3	9,467
P4	8,433
<b>Total</b>	51,207

**Tabel Analisa Ragam**

SK	db	JK	KT	F-Hitung	NotasiI	F-Tabel 5%
<b>Perlakuan</b>	3	180,876	60,292	8,006	*	4,070
<b>Galat</b>	8	60,250	7,531			
<b>Total</b>	11	188,638				

**Uji BNT**

	8,433	9,467	16,200	17,107	KTG	BNT 0.05
8,433	-	tn	*	*		
9,467		-	*	*		
16,200			-	tn		
17,107				-		
<b>Notasi</b>	a	a	b	bc	7,531	4,389
<b>Perlakuan</b>	<b>P4</b>	<b>P3</b>	<b>P2</b>	<b>P1</b>		



## Lampiran 16. Nilai Kesukaan Terhadap Warna Berbagai Produk Pangan

Panelis	P1	P2	P3	P4	Jumlah	Rerata
1	6	7	5	4	22	5.50
2	6	3	3	2	14	3.50
3	4	6	3	3	16	4.00
4	7	6	4	5	22	5.50
5	7	7	4	1	19	4.75
6	6	5	5	3	19	4.75
7	6	7	1	3	17	4.25
8	5	6	3	4	18	4.50
9	7	6	4	4	21	5.25
10	7	5	4	5	21	5.25
11	6	5	2	3	16	4.00
12	6	7	2	4	19	4.75
13	6	4	5	2	17	4.25
14	7	5	3	5	20	5.00
15	6	4	4	2	16	4.00
16	7	7	7	4	25	6.25
17	7	6	2	3	18	4.50
18	5	6	3	2	16	4.00
19	5	7	7	1	20	5.00
20	7	7	5	4	23	5.75
<b>Total</b>	123	116	76	64	379	94.75
<b>Rerata</b>	6.15	5.80	3.80	3.20	18.20	4.74

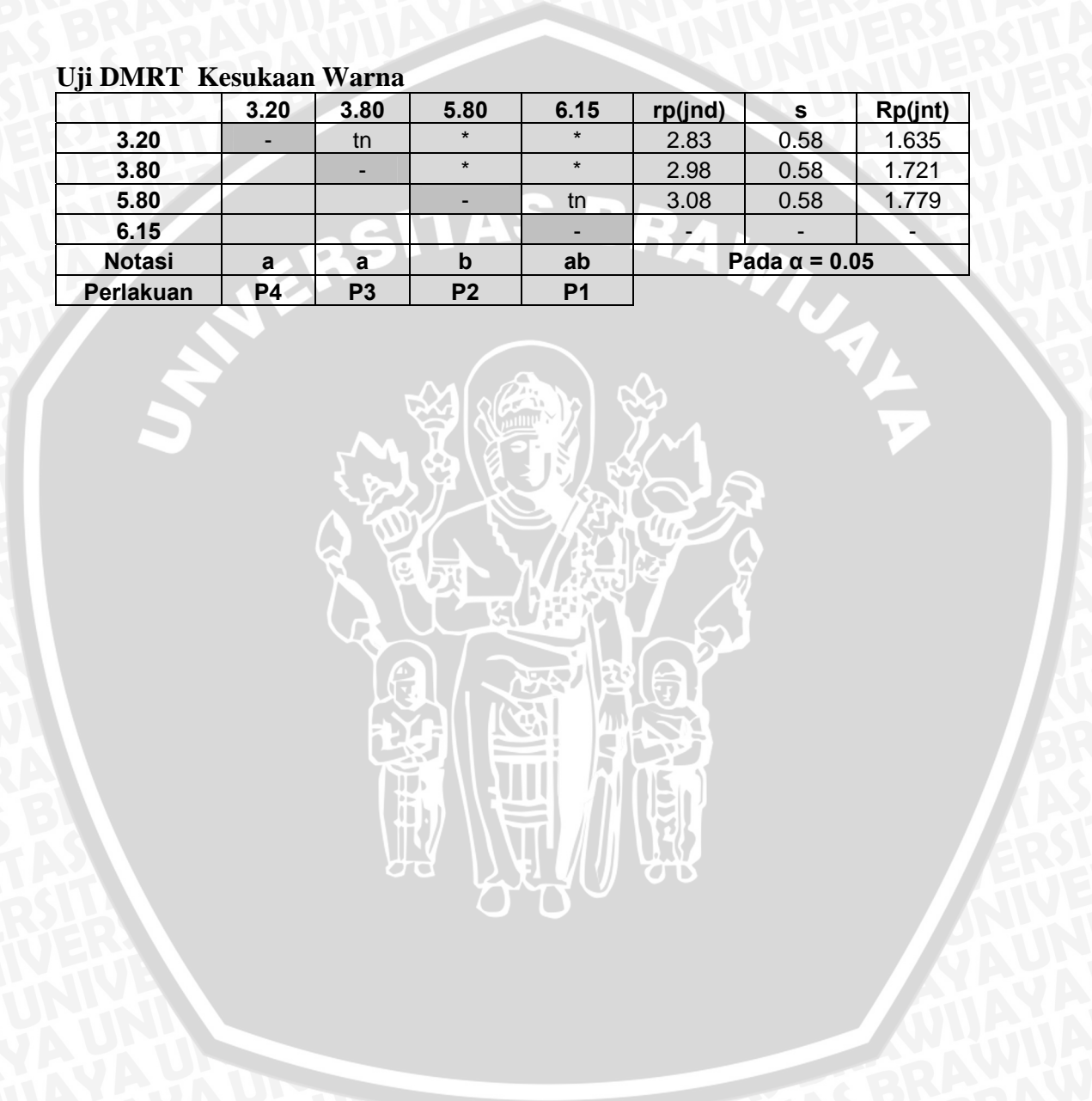
Skala Kesukaan	X	Frekuensi				$\sum f$	$(\sum f)x$	$(\sum f)x^2$
		P1	P2	P3	P4			
7 = sangat menyukai	3	8	7	0	0	15	45	135
6 = menyukai	2	8	6	0	0	14	28	56
5 = agak menyukai	1	3	4	3	3	13	13	13
4 = netral	0	1	2	5	5	13	0	0
3 = kurang menyukai	-1	0	1	6	5	12	-12	12
2 = tidak menyukai	-2	0	0	4	5	9	-18	36
1 = sangat tidak menyukai	-3	0	0	2	2	4	-12	36
<b>Total <math>\sum f</math></b>		20	20	20	20	80		
<b><math>\sum fx</math></b>		43	36	-17	-18		44	
<b><math>\sum fx^2</math></b>								288
<b>Rata-rata <math>\sum fx/\sum f</math></b>		2.15	1.8	-0.85	-0.9			

SK	db	JK	KT	F Hitung	F tab (5%)	Notasi
Perlakuan	4	163.7	40.925	30.66309	2.500	*
Galat	75	100.1	1.334667			
<b>Total</b>	79	263.8	3.339241			

Perlakuan	Rata-rata		Tarf 5%
	Skala	Arti	
P1	6.15	Menyukai	ab
P2	5.80	Menyukai	b
P3	3.80	Netral	a
P4	3.20	Kurang menyukai	a

**Uji DMRT Kesukaan Warna**

	3.20	3.80	5.80	6.15	rp(jnd)	s	Rp(jnt)
3.20	-	tn	*	*	2.83	0.58	1.635
3.80		-	*	*	2.98	0.58	1.721
5.80			-	tn	3.08	0.58	1.779
6.15				-	-	-	-
<b>Notasi</b>	<b>a</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>ab</b>	<b>Pada <math>\alpha = 0.05</math></b>		
<b>Perlakuan</b>	<b>P4</b>	<b>P3</b>	<b>P2</b>	<b>P1</b>			



## Lampiran 17. Nilai Tingkat Keasaman Berbagai Produk Pangan

Panelis	P1	P2	P3	P4	Jumlah	Rerata
1	6	7	2	4	19	4.75
2	7	4	3	4	18	4.50
3	7	4	3	5	19	4.75
4	7	3	6	6	22	5.50
5	6	7	7	6	26	6.50
6	7	3	4	3	17	4.25
7	7	4	1	3	15	3.75
8	7	5	3	2	17	4.25
9	6	3	4	2	15	3.75
10	7	7	4	4	22	5.50
11	6	5	6	4	21	5.25
12	7	4	6	6	23	5.75
13	5	5	7	6	23	5.75
14	6	6	5	5	22	5.50
15	4	4	4	5	17	4.25
16	5	4	4	3	16	4.00
17	7	6	5	4	22	5.50
18	5	5	4	4	18	4.50
19	6	4	6	3	19	4.75
20	7	6	6	3	22	5.50
<b>Total</b>	125	96	90	82	393	98.25
<b>Rerata</b>	6.25	4.80	4.50	4.10	19.65	4.91

Skala Kesukaan	X	Frekuensi				$\sum f$	$(\sum f)x$	$(\sum f)x^2$
		P1	P2	P3	P4			
7 = sangat menyukai	3	10	3	2	0	15	45	135
6 = menyukai	2	6	3	5	4	18	36	72
5 = agak menyukai	1	3	4	2	3	12	12	12
4 = netral	0	1	7	6	6	20	0	0
3 = kurang menyukai	-1	0	3	3	5	11	-11	11
2 = tidak menyukai	-2	0	0	1	2	3	-6	12
1 = sangat tidak menyukai	-3	0	0	1	0	1	-3	9
<b>Total <math>\sum f</math></b>		20	20	20	20	80		
<b><math>\sum fx</math></b>		45	16	10	2		73	
<b><math>\sum fx^2</math></b>								251
<b>Rata-rata <math>\sum fx/\sum f</math></b>		2.25	0.8	0.5	0.1			

SK	db	JK	KT	F Hitung	F tab (5%)	Notasi
<b>Perlakuan</b>	4	52.638	13.159			
<b>Galat</b>	75	131.750	1.757			
<b>Total</b>	79	184.388	2.334	7.491	2.500	*



Perlakuan	Rata-rata		Taraf 5%
	Skala	Arti	
P1	6.25	Menyukai	ab
P2	4.80	Agak Menyukai	a
P3	4.50	Agak menyukai	a
P4	4.10	Netral	a

#### Uji DMRT Kesukaan Rasa

	4.10	4.50	4.80	6.25	rp(jnd)	s	Rp(jnt)
4.10	-	*	*	tn	2.830	0.663	1.875
4.50		-	*	*	2.980	0.663	1.975
4.80			-	*	3.080	0.663	2.041
6.25				-	-	-	-
Notasi	a	a	a	ab	Pada $\alpha = 0.05$		
Perlakuan	P4	P3	P2	P1			



## Lampiran 18. Nilai Kesukaan Aroma Berbagai Produk Pangan

Panelis	P1	P2	P3	P4	Jumlah	Rerata
1	3	4	4	4	15	3.75
2	6	4	6	4	20	5.00
3	3	5	6	5	19	4.75
4	5	4	5	3	17	4.25
5	5	5	4	4	18	4.50
6	4	5	5	5	19	4.75
7	5	3	6	4	18	4.50
8	6	3	3	2	24	3.50
9	7	6	4	5	22	5.50
10	7	4	6	5	22	5.50
11	4	7	5	4	20	5.00
12	6	5	4	6	21	5.25
13	6	4	3	2	15	3.75
14	7	7	5	6	25	6.25
15	4	4	4	4	16	4.00
16	5	5	3	5	18	4.50
17	5	5	6	4	20	5.00
18	4	3	4	4	15	3.75
19	5	6	5	3	19	4.75
20	5	2	4	4	15	3.75
<b>Total</b>	102	91	92	83	416	92.00
<b>Rerata</b>	5.10	4.55	4.60	4.15	18.40	4.60

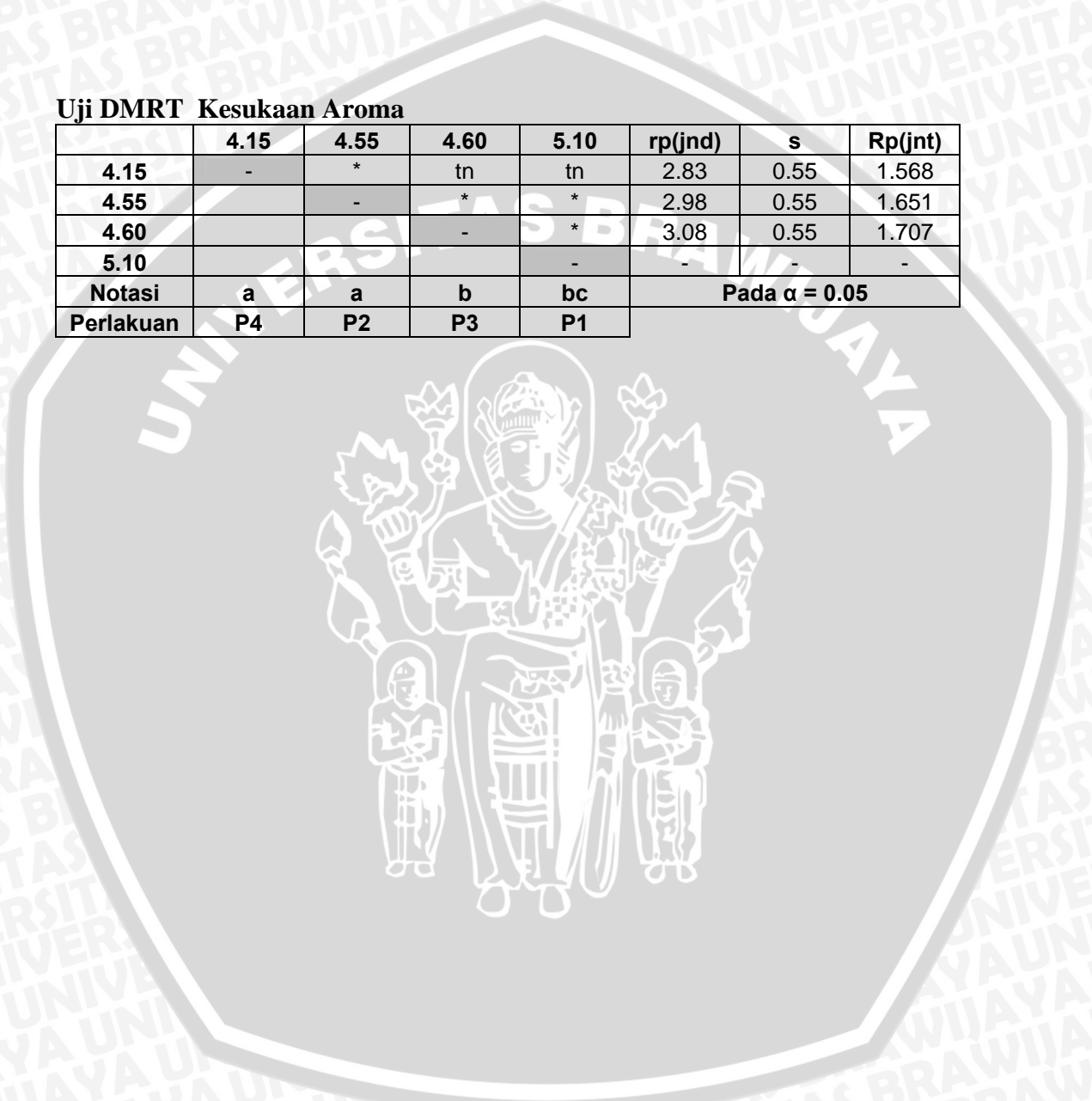
Skala Kesukaan	X	Frekuensi				$\sum f$	$(\sum f)x$	$(\sum f)x^2$
		P1	P2	P3	P4			
7 = sangat menyukai	3	9	8	0	0	17	51	153
6 = menyukai	2	6	5	5	3	19	38	76
5 = agak menyukai	1	3	5	5	5	18	18	18
4 = netral	0	2	2	7	7	18	0	0
3 = kurang menyukai	-1	0	0	3	2	5	-5	5
2 = tidak menyukai	-2	0	0	0	3	3	-6	12
1 = sangat tidak menyukai	-3	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total <math>\sum f</math></b>		20	20	20	20	80		
<b><math>\sum fx</math></b>		42	39	12	3		96	
<b><math>\sum fx^2</math></b>								264
<b>Rata-rata <math>\sum fx/\sum f</math></b>		2.1	1.95	0.6	0.15			

SK	db	JK	KT	F Hitung	F tab (5%)	Notasi
Perlakuan	4	56.700	14.175	11.543	2.500	*
Galat	75	92.100	1.228			
<b>Total</b>	79	148.800	1.884			

Perlakuan	Rata-rata		Taraf 5%
	Skala	Arti	
P1	5.10	Menyukai	bc
P2	4.55	Agak Menyukai	a
P3	4.60	Agak menyukai	b
P4	4.15	Netral	a

**Uji DMRT Kesukaan Aroma**

	4.15	4.55	4.60	5.10	rp(jnd)	s	Rp(jnt)
4.15	-	*	tn	tn	2.83	0.55	1.568
4.55		-	*	*	2.98	0.55	1.651
4.60			-	*	3.08	0.55	1.707
5.10				-	-	-	-
Notasi	a	a	b	bc	Pada $\alpha = 0.05$		
Perlakuan	P4	P2	P3	P1			





## Lampiran 19. Data Perlakuan Terbaik Sifat Fisik dan Kimia Ekstrak Rosella

### Data Penilaian Panelis (nilai 1-6 dari yang kurang penting-paling penting)

Parameter	Panelis																				Total	Bobot
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
pH	1	2	1	1	5	2	6	2	1	2	6	1	2	2	2	5	1	3	6	1	52	0.1238
Warna	6	5	2	5	6	5	5	5	3	5	5	6	5	6	6	6	5	6	5	4	101	0.2405
Antioksidan	5	6	6	2	3	3	4	4	5	6	3	3	4	4	5	3	6	5	3	3	83	0.1976
Antosianin	4	3	3	6	1	1	2	3	4	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	53	0.1262
Total asam	2	1	5	3	2	4	3	6	6	4	4	5	6	5	4	4	4	4	4	5	81	0.1929
Rendemen	3	4	4	4	4	6	1	1	2	1	1	4	1	1	1	1	3	1	1	6	50	0.1190
<b>Total</b>	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	420	1.0000

### Nilai Tiap Parameter Fisik dan Kimia untuk Penilaian Terbaik

Bunga Rosella:Air (b/v)	Total asam (%)	pH	Total Antosianin (ppm)	Aktivitas Antioksidan (%)	Warna		Rendemen (%)
					L*	a+	
1:03	1.122 *	2.422 *	17.402 *	49.399 *	27.311 *	31.064 *	46.028 **
1:05	0.718	3.333	15.957	46.128	34.037	23.749	57.796
1:07	0.535 **	4.133 **	14.908 **	41.751 **	40.436 **	17.468 **	62.236 *

Keterangan \* : nilai terbaik  
\*\* : nilai terjelek

Suhu (0C)	Total asam (%)	pH	Total Antosianin (ppm)	Aktivitas Antioksidan (%)	Warna		Rendemen (%)
					L*	a+	
40	1.020 *	3.122 *	17.858 *	49.615 *	32.073 *	25.710 *	62.729 *
50	0.781	3.289	16.029	45.815	33.656	24.138	54.345
60	0.575 **	3.478 **	14.380 **	41.847 **	36.056 **	22.433 **	48.986 **

Keterangan \* : nilai terbaik  
\*\* : nilai terjelek

Variabel	Bobot	Rosella:air (1:3)		Rosella:air (1:5)		Rosella:air (1:7)	
		NE	NP	NE	NP	NE	NP
Total asam	0.193	1.000	0.193	0.312	0.060	0.000	0.000
pH	0.124	1.000	0.124	0.468	0.058	0.000	0.000
Total antosianin	0.126	1.000	0.126	0.421	0.053	0.000	0.000
Aktivitas antioksidan	0.198	1.000	0.198	0.572	0.113	0.000	0.000
L	0.240	1.000	0.240	0.488	0.117	0.000	0.000
a*	0.240	1.000	0.240	0.462	0.111	0.000	0.000
Rendemen	0.119	0.000	0.000	0.726	0.086	1.000	0.119
<b>JUMLAH</b>	<b>1.000</b>		<b>1.121</b>		<b>0.599</b>		<b>0.119</b>

Variabel	Bobot	Suhu 40oC		Suhu 50oC		Suhu 60oC	
		NE	NP	NE	NP	NE	NP
Total asam	0.193	1.000	0.193	0.463	0.089	0.000	0.000
pH	0.124	1.000	0.124	0.531	0.066	0.000	0.000
Total antosianin	0.126	1.000	0.126	0.474	0.060	0.000	0.000
Aktivitas antioksidan	0.198	1.000	0.198	0.511	0.101	0.000	0.000
L	0.240	1.000	0.240	0.603	0.145	0.000	0.000
a*	0.240	1.000	0.240	0.520	0.125	0.000	0.000
Rendemen	0.119	1.000	0.119	0.390	0.046	0.000	0.000
<b>JUMLAH</b>	<b>1.000</b>		<b>1.240</b>		<b>0.632</b>		<b>0.000</b>

**Lampiran 20. Data Perlakuan Terbaik Parameter Organoleptik Aplikasi Pewarna Cair dari Ekstrak Rosella**

**Data Penilaian Panelis (nilai 1-3 dari yang kurang penting-paling penting)**

Parameter	Panelis																				Total	Bobot
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
Warna	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3	54	0.3942
Rasa	3	3	2	2	2	1	2	2	3	3	2	2	2	3	3	3	2	3	2	3	48	0.3504
Aroma	1	2	3	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	3	2	1	2	2	2	35	0.2555
<b>total</b>	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	137	1.0000

**Nilai Tiap Parameter Fisik dan Kimia untuk Penilaian Terbaik**

Parameter		Warna	Rasa	Aroma
<b>PERLAKUAN</b>	<b>P1</b>	6.150	6.250	5.100
	<b>P2</b>	5.800	4.800	4.150
	<b>P3</b>	3.800	4.500	4.600
	<b>P4</b>	3.200	4.100	4.550
<b>Terjelek</b>		3.200	4.100	4.150
<b>Terbaik</b>		6.150	6.250	5.100

**Analisa Data Perlakuan Terbaik Terhadap Parameter Organoleptik**

Parameter	Bobot parameter	P1		P2		P3		P4	
		NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP
<b>Warna</b>	0.386	1.000	0.386	0.881	0.340	0.203	0.079	0.000	0
<b>Rasa</b>	0.343	1.000	0.343	0.326	0.112	0.064	0.022	0.000	0
<b>Aroma</b>	0.256	1.000	0.256	0.000	0.000	0.474	0.121	0.078	0.020
<b>Total</b>	1.000		<b>0.985</b>		0.452		0.222		0.020
<b>Perlakuan Terbaik</b>			*						

\* = Perlakuan Terbaik

NE = Nilai Efektivitas

NP = Nilai Produk



Lampiran 21. Dokumentasi Produk



Gambar 31 . Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L)



Gambar 32 . Ekstraksi Bunga Rosella



Gambar 33 . Ekstrak Pewarna Cair