

# KORELASI SUHU PASTEURISASI DAN PERBANDINGAN BAHAN BAKU TERHADAP pH, TOTAL ANTHOSIANIN DAN DAYA ANTIOKSIDAN MINUMAN KELAPA ROSELA

Dede Zainal Arief, Nana Sutisna Achyadi, Yolanda Agustina

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan,  
Jl. Dr.Setiabudi No 93, Bandung, 40153, Indonesia

E-mail : dedezainalarief17@unpas.ac.id

## Abstrak

Penelitian dilakukan untuk mengetahui korelasi suhu pasteurisasi dan perbandingan ekstrak rosella (*Hibiscus sabdariffa*) dengan air kelapa (*Cocos nucifera*) terhadap pH, intensitas warna dan daya antioksidan minuman air kelapa yang ditambah dengan ekstrak bunga rosela. Penelitian dibagi ke dalam 4 tahapan yaitu, penentuan konsentrasi ekstrak bunga rosela, menguji tingkat korelasi suhu pasteurisasi terhadap pH, kadar anthosianin, dan daya antioksidan minuman, menguji tingkat korelasi perbandingan ekstrak bunga rosella dengan air kelapa terhadap pH, kadar anthosianin, dan daya antioksidan minuman, serta menguji tingkat kesukaan panelis terhadap perbandingan bahan yang digunakan dan spesifikasi sampel minuman yang terpilih. Hasil penelitian menunjukkan suhu pasteurisasi dan perbandingan ekstrak rosella dengan air kelapa berkorelasi dengan pH, kadar anthosianin, dan daya antioksidan dari sampel minuman yang diuji. Sampel minuman yang paling disukai oleh panelis adalah sampel dengan suhu pasteurisasi 65°C dan dengan perbandingan ekstrak bunga rosella dengan air kelapa 25%:75%. Minuman tersebut memiliki pH 3.30, kadar anthosianin 1,086 ppm, daya antioksidan 90,008 ppm, dan kadar vitamin C 30,22 mg/100ml.

**Kata kunci** : rosella, kelapa, antosianin, antioksidan.

## Abstract

*This study was conducted to determine the correlation between pasteurization temperature and the ratio of roselle extract (*Hibiscus sabdariffa*) with coconut water (*Cocos nucifera*) to pH, color intensity and antioxidant power of coconut water drink added with roselle flower extract. The study was divided into 4 stages, namely, determining the concentration of roselle flower extract, testing the correlation level of pasteurization temperature on pH, anthocyanin levels, and antioxidant power of beverages, testing the level of correlation between rosella flower extract and coconut water on pH, anthocyanin levels, and antioxidant power of beverages. , as well as testing the level of preference of the panelists on the comparison of the materials used and the specifications of the selected beverage samples. The results showed that pasteurization temperature and the ratio of rosella extract with coconut water correlated with pH, anthocyanin levels, and antioxidant power of the tested beverage samples. The drink sample that was most preferred by the panelists was the sample with a pasteurization temperature of 65°C and a ratio of roselle flower extract with coconut water 25%:75%. The drink has a pH of 3.30, anthocyanin content of 1.086 ppm, antioxidant power of 90.008 ppm, and vitamin C content of 30.22 mg/100ml.*

**Keywords**: rosella, coconut, anthocyanin, antioxidant.

## 1. Pendahuluan

Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa*) merupakan salah satu jenis tanaman herbal yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Tanaman tersebut mengandung banyak senyawa aktif yang sangat berguna untuk kesehatan. Menurut Maryani dan Kristiana (2005) setidaknya ada 6 jenis vitamin yang terkandung dalam kelopak bunga rosela. Dari hasil penelitian Mardiah (2010) dalam kelopak bunga rosela terkandung 18 jenis asam amino, serta 12 jenis senyawa aktif lainnya seperti antosianin, quercetin, dan lain-lain. Senyawa-senyawa aktif tersebut masing-masing berperan sebagai anti

kanker, anti diabetes, anti hipertensi, anti kolesterol, menurunkan berat badan, terapi penyakit liver dan asam urat, serta beberapa manfaat lainnya. Banyaknya khasiat dari bunga rosela dan banyaknya petani yang membudidayakan tanaman tersebut maka perlu upaya agar tanaman tersebut sering dikonsumsi oleh masyarakat.

Dalam penelitian yang telah dilakukan telah dikaji kelebihan dan kekurangan ekstrak bunga rosela yang ditambahkan kedalam air kelapa muda (*Cocos nucifera*) sebagai minuman campuran terpasteurisasi. Alasan dipilihnya air kelapa muda karena sudah sangat familiar

sebagai minuman segar yang sering dikonsumsi masyarakat. Menurut Sutardi (2008) dalam air kelapa terkandung vitamin C dan mineral yang diperlukan tubuh. Menurut Farapti dan Sayogo (2014), air kelapa memberikan rasa dan aroma yang khas karena adanya komponen aromatik dan volatile, memiliki enzim bioaktif yang mampu mempermudah pencernaan dan metabolisme tubuh seperti asam folat, fosfatase, katalase, dehidrogenase, diastase, peroksidase, RNA polimerase dan sebagainya. Selain itu Air kelapa muda bisa menjadi sajian isotonik alami yang kaya dengan mineral, memiliki elektrolit cair yang sama dengan kandungan cairan di dalam tubuh, sangat berguna untuk menghindari dehidrasi dan mampu dengan sangat cepat untuk memulihkan stamina. Perlakuan pasteurisasi dikaji karena adanya ekstraksi terhadap bunga rosela yang ditambahkan sehingga perlu diupayakan aspek higienitasnya.

Selama penelitian telah dikaji perlakuan ekstraksi, pasteurisasi, dan perbandingan ekstrak bunga rosela dengan air kelapa muda yang dicampurkan. Respon yang diuji meliputi kadar anthosianin dan vitamin C sebagai representasi dari senyawa fungsional, serta daya antioksidan ( $IC_{50}$ ) dan tingkat kesukaan panelis yang mewakili konsumen.

Diharapkan hasil penelitian dapat dimanfaatkan sebagai petunjuk praktis dalam menyiapkan minuman air kelapa muda campur ekstrak rosela yang masih memiliki nilai lebih dalam kandungan senyawa fungsionalnya. Selain itu lebih jauh hasil penelitian dapat mendorong masyarakat dalam memanfaatkan sumber daya local yang kaya dengan nutrisi dan senyawa aktif. Diharapkan pada akhirnya mendorong gagasan tumbuhnya usaha dalam olahan pangan sehingga bisa menjadi solusi dalam meningkatkan kesejahteraan dan Kesehatan masyarakat.

## 2. Bahan dan Metode Penelitian

### Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan adalah simplisia kelopak bunga rosela (*Hibiscus sabdariffa*) yang berusia 6 bulan panen. Bunga rosela yang digunakan berasal dari Bumi Herbal Dago Kota Bandung. Air kelapa muda yang digunakan berasal dari buah kelapa (*Cocos nucifera*) muda yang dibeli dari Kabupaten Cianjur. Bahan lain yang digunakan adalah *Aqua DM*.

Bahan untuk analisis kimia meliputi KCl, Asam Sitrat, Na.Sitrat, HCl pekat, Metanol, Depinil Pikrilhidrazil,  $I_2$ , Amilum, NaOH 0,1N,  $As_2O_3$ ,  $NaHCO_3$ , metil merah, Antosianin BPF1 diperoleh dari Laboratorium Penelitian Teknologi Pangan Unpas.

### Alat-alat yang Digunakan

Peralatan untuk pembuatan sampel penelitian meliputi neraca analitik, *blender*, termometer, pisau, *water bath*, botol kaca, saringan, dan seperangkat alat proses lainnya.

Alat-alat untuk analisis sampel yang digunakan meliputi Spektrofotometer UV-Visible (BECMAN DU-

600), HPLC (Hitachi D-7000), kolom *Lichrospher* 100 RP-C18 5  $\mu m$  (4.6 x 250 mm), detektor PDA-UV G1315D, dan seperangkat peralatan laboratorium lainnya.

### Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam 4 tahap pekerjaan dengan masing-masing tujuannya seperti diterangkan di bawah ini :

1. Penelitian Tahap-1, merupakan penyiapan ekstrak kelopak bunga rosela yang diketahui spesifikasinya (pH, total anthosianin, dan daya antioksidannya). Penelitian dilakukan mengikuti prosedur yang pernah dilakukan oleh Isnaini (2010). Urutan pekerjaannya adalah dengan cara perebusan kelopak rosella menggunakan *aqua DM* dengan suhu  $40^\circ C$  selama 15 menit, lalu ekstrak yang diperoleh diukur pH, total anthosianin, dan daya antioksidannya. Tujuan dari tahap-1 adalah memperoleh ekstrak kelopak bunga rosela yang akan digunakan dalam tahap penelitian selanjutnya (tahap-2).
2. Penelitian Tahap-2, dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui korelasi suhu pasteurisasi terhadap warna dan daya antioksidan. Penelitian dilakukan dengan waktu pasteurisasi selama 10 menit, dengan perbandingan antara ekstrak rosella dengan air kelapa muda (1:1). Perlakuan yang akan diuji adalah Suhu Pasteurisasi (K) dengan 3 taraf uji, yaitu  $k_1$ :  $65^\circ C$ ,  $k_2$ :  $75^\circ C$ , dan  $k_3$ :  $85^\circ C$ . Simpulan pada tahap-2 adalah diketahuinya suhu pasteurisasi yang mampu menghasilkan minuman air kelapa muda campur ekstrak bunga rosela dengan warna yang baik dan antioksidan mendekati stabil setelah dibandingkan dengan penelitian Tahap 1. Hasil penelitian pada tahap-2 selanjutnya digunakan untuk pelaksanaan penelitian Tahap 3.
3. Penelitian Tahap-3, dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui korelasi perbandingan ekstrak rosella dengan air kelapa muda terhadap warna dan antioksidan. Perbandingan antara ekstrak rosella dengan air kelapa yang akan dibuat adalah A= 15% : 85%, B = 20% : 80%, dan C= 25 % : 75%. Selama proses dilakukan pasteurisasi dengan menggunakan suhu terpilih pada penelitian tahap-2. Simpulan pada tahap-3 adalah diketahuinya perbandingan ekstrak rosella dengan air kelapa muda yang mampu menghasilkan minuman dengan warna yang baik dan antioksidan mendekati stabil setelah dibandingkan dengan penelitian tahap sebelumnya, untuk kemudian dilakukan uji lanjut pada Tahap 4.
4. Penelitian Tahap-4, dilakukan dengan tujuan untuk memilih sampel terbaik dari keseluruhan tahapan dengan parameter uji meliputi warna merah, aroma khas rosella, rasa asam. Hasil dari minuman yang memiliki skor tertinggi, selanjutnya dianalisis kandungan vitamin C dan senyawa bioaktifnya.

Selama penelitian pada setiap tahapannya analisis yang dilakukan meliputi analisis kimia pada tahap-1

sampai dengan tahap-4, dan analisis *freference test* (Kartika, dkk., 1988) khusus untuk penelitian pada tahap-4. Analisis kimia yang dilakukan adalah analisis warna, pH, dan analisis total anthosianin dengan metoda pH-Differensial menggunakan spektrofotometer UV-Visible (AOAC, 2005), dan kandungan senyawa antioksidan minuman dengan metode DPPH menggunakan spektrofotometer UV-Visible (AOAC, 2000), serta khusus pada sampel terpilih pada tahap 4 dilakukan uji vitamin C dengan metode Iodimetri (AOAC, 1994) dan daya antioksidan dengan HPLC. Analisis *freference test* yang dilakukan meliputi warna merah, aroma khas rosella, dan rasa asam minuman.

Uji korelasi pada tahap-2 dan tahap-3 dilakukan dengan menggunakan regresi linier sederhana sehingga dapat ditarik kesimpulan (Sudjana, 2005).

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### Hasil Pekerjaan Tahap-1

Data hasil analisis terhadap ekstrak bunga rosella diperoleh nilai pH, total anthosianin, dan aktivitas antioksidan (IC<sub>50</sub>) seperti yang disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Ekstrak Rosella Menggunakan Pelarut Aquadest

Analisis	Hasil
pH	2,16
Total Antosianin	215,367 ml/L
Aktivitas Antioksidan (IC <sub>50</sub> )	89,853 ppm

Sebagai data pembandingan adalah hasil pengamatan yang dilakukan oleh Ortega dan Beltran (2014). Dibandingkan dengan data referensi tersebut terdapat perbedaan pada kadar senyawa anthosianin yaitu sebesar 451,4 ml/L, sedangkan data pengamatan terhadap ekstrak bunga rosella sebagai bahan baku selama penelitian hanya 215,367 ml/L. Demikian juga aktivitas antioksidan yang diperoleh dari pengamatan oleh Hsieh *et al.* (2008), kelopak bunga rosella merah memiliki aktivitas

antioksidan dengan nilai IC<sub>50</sub> 0,25 ppm, sedangkan data pengamatan terhadap ekstrak bunga rosella sebagai bahan baku hanya 89,853 ppm. Perbedaan tersebut selain akibat faktor-faktor *onfarm*, seperti antara lain iklim lingkungan, varietas bunga rosella dan umur panennya juga diduga karena proses selama ekstraksi seperti antara lain metoda, suhu, dan pelarut yang digunakan dalam ekstraksi tersebut.

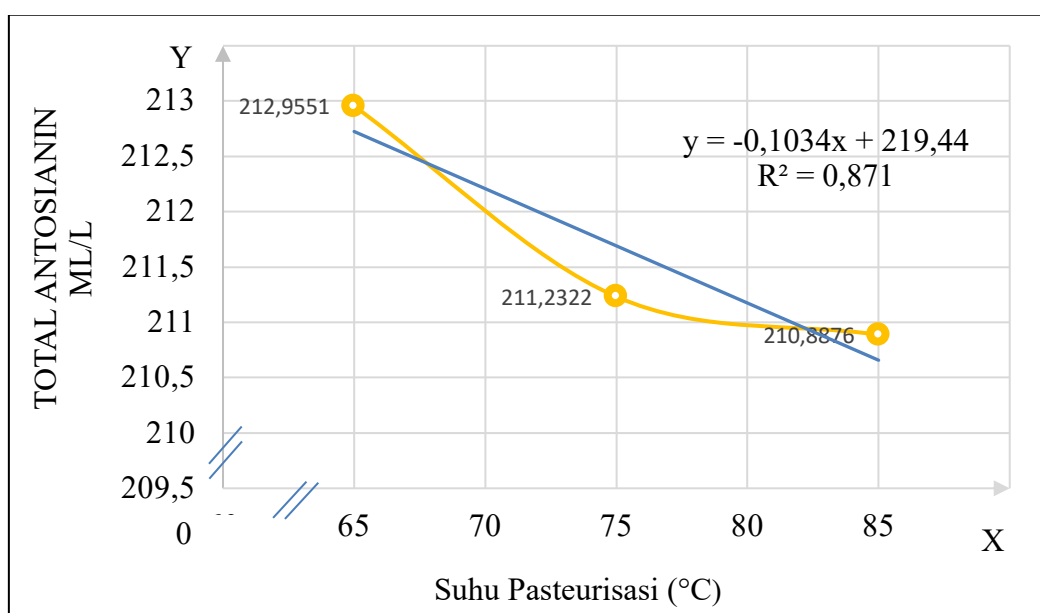
#### Hasil Pekerjaan Tahap-2

Dengan alasan minuman yang disajikan bisa saja tidak dalam keadaan segar, tetapi melalui proses pasteurisasi terlebih dahulu, maka selanjutnya diuji minuman campuran rosella-air kelapa setelah pasteurisasi. Suhu pasteurisasi yang diuji adalah rentang suhu pasteurisasi yang umum digunakan dengan waktu selama 30 menit. Data hasil pasteurisasi dapat dilihat pada table 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Kimia Minuman Fungsional Rosella-Kelapa (1:1) Pada Berbagai Suhu

Suhu	Analisis		
	pH	Total Antosianin	Antioksidan (IC <sub>50</sub> )
65°C	3,27	212,955 ml/L	90,176 ppm
75°C	3,30	211,232 ml/L	90,628 ppm
85°C	3,39	210,888 ml/L	90,617 ppm

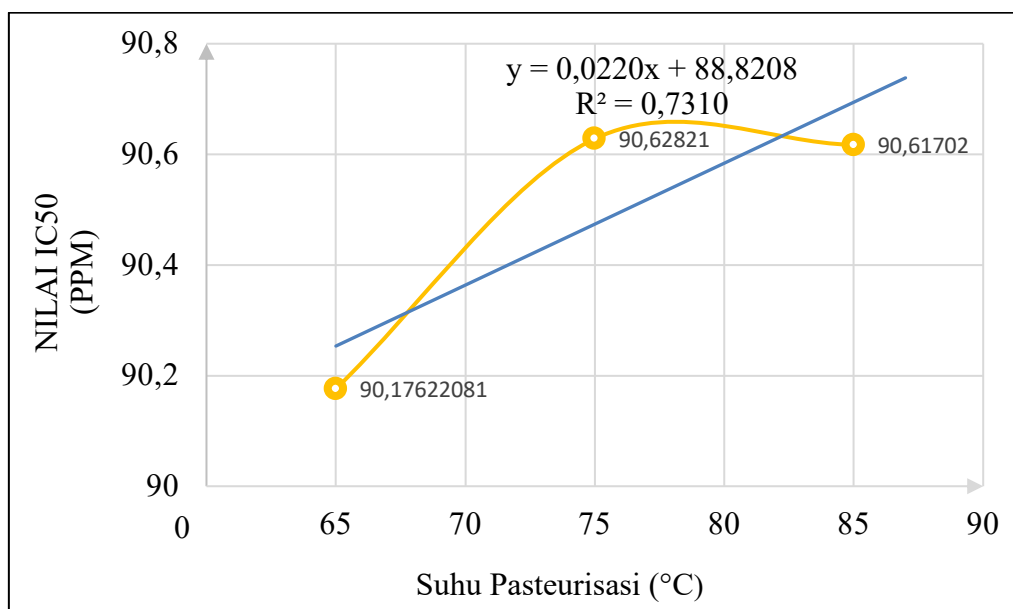
Setelah dilakukan analisis regresi terhadap data tersebut maka diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa suhu pasteurisasi berkorelasi sangat kuat terhadap total anthosianin minuman rosella-air kelapa dengan nilai  $r = -0,933$ . Dengan demikian total anthosianin cenderung menurun pada setiap kenaikan suhu pasteurisasi. Selain itu setelah dihitung terlihat bahwa suhu pasteurisasi memberikan pengaruh sebesar 87,1% terhadap total nilai anthosianin minuman rosella-air kelapa dengan  $R^2$  sebesar 0,871.



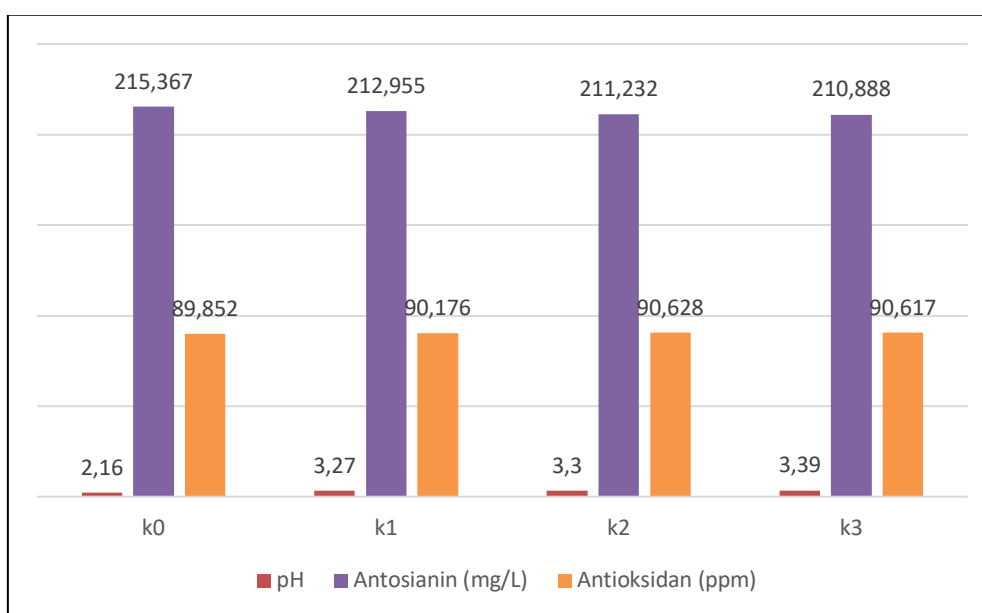
Gambar 1. Kurva Korelasi Suhu Pasteurisasi Terhadap Intensitas Warna

Penurunan daya antioksidan yang dimiliki oleh minuman Rosela-Air kelapa juga berdasarkan data mengalami penurunan yang ditunjukkan dengan meningkatnya nilai IC<sub>50</sub> hasil analisis. Walaupun peningkatan nilai IC<sub>50</sub> tidak terlalu besar dibandingkan dengan nilai IC<sub>50</sub> sebelum dipasteurisasi dan pada setiap kenaikan suhu pasteurisasinya, namun setelah dilakukan

analisis regresi menunjukkan adanya korelasi yang sangat kuat antara kenaikan suhu pasteurisasi dengan kenaikan nilai IC<sub>50</sub> minuman Rosela-Air kelapa, dengan  $r = 0,866$ . Fenomena tersebut diperkuat dengan nilai  $R^2 = 0,75$ , yang berarti suhu pasteurisasi memberikan pengaruh terhadap kenaikan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 75%.



Gambar 2. Kurva Korelasi Suhu Pasteurisasi Terhadap Antioksidan



Gambar 3. Histogram Perbandingan Penelitian Tahap I dan II

Keterangan:

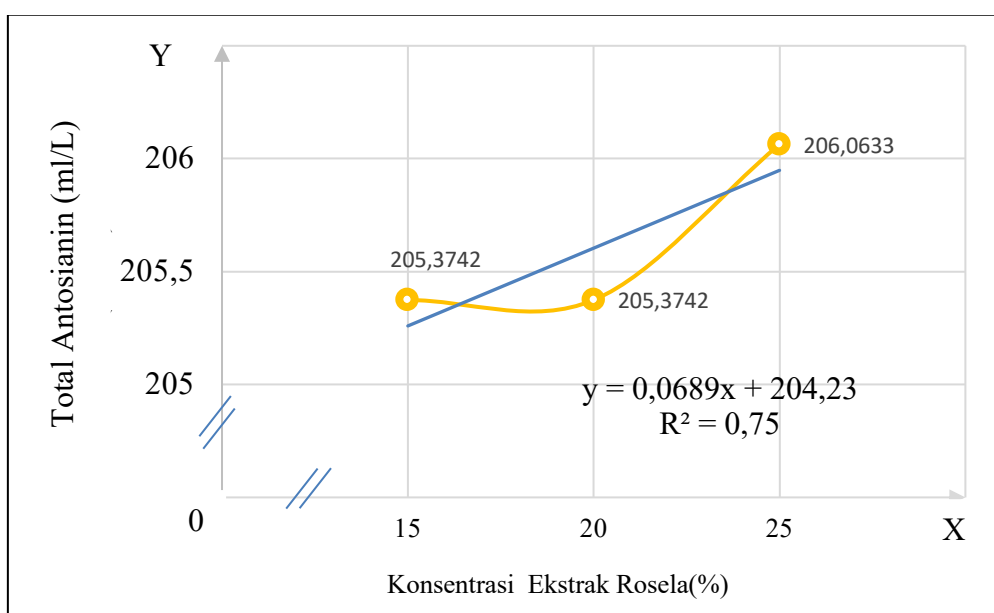
- k<sub>0</sub> = Ekstrak rosella tanpa penambahan air kelapa muda dan pasteurisasi
- k<sub>1</sub> = Ekstrak rosella dengan air kelapa muda (1:1) dipasteurisasi suhu 65°C
- k<sub>2</sub> = Ekstrak rosella dengan air kelapa muda (1:1) dipasteurisasi suhu 75°C
- k<sub>3</sub> = Ekstrak rosella dengan air kelapa muda (1:1) dipasteurisasi suhu 85°C

### Hasil Pekerjaan Tahap-3

Tabel 3. Hasil Analisis Kimia Minuman Fungsional Rosella-Kelapa

Perbandingan (Ekstrak rosella : Air kelapa muda)	Analisis		
	pH	Total Antosianin	Antioksidan (IC <sub>50</sub> )
A (15%:85%)	4,34	205,374 ml/L	90,272 ppm
B (20%:80%)	4,16	205,374 ml/L	90,034 ppm
C (25%:75%)	3,30	206,063 ml/L	90,008 ppm

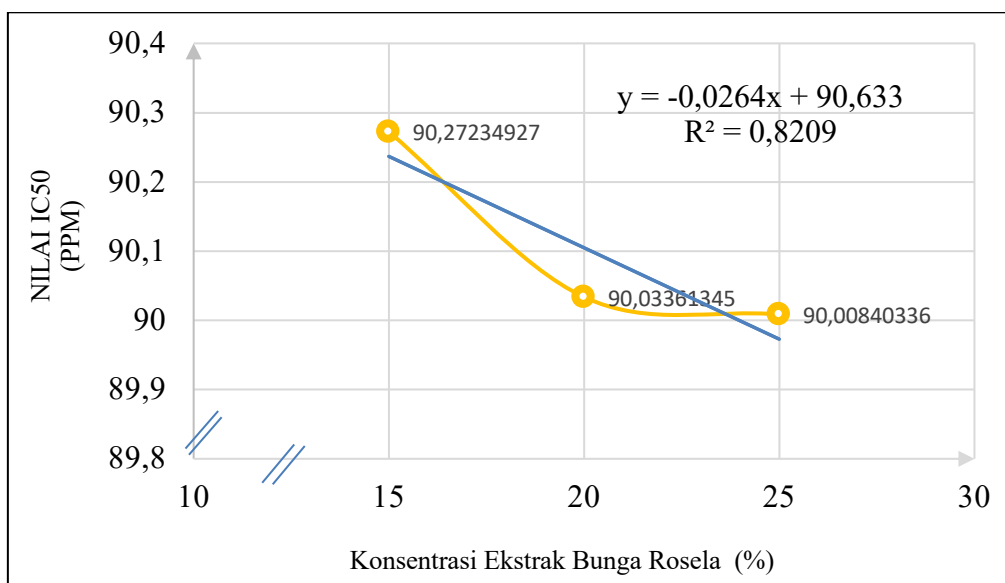
Setelah data tersebut dilakukan analisis regresi maka diperoleh kesimpulan bahwa formula minuman (perbandingan Ekstrak Bunga Rosella dengan Air Kelapa Muda) sangat berkorelasi dengan nilai anthosianin minuman tersebut dengan  $r = 0,866$ . Hasil analisis juga memperlihatkan bahwa pengaruh perbedaan formula tersebut terhadap kadar anthosianin sebesar 75% dengan nilai  $R^2$  sebesar 0,75.



Gambar 4. Kurva Korelasi Perbandingan Bahan Terhadap Intensitas Warna

Untuk analisis regresi data formula minuman (perbandingan Ekstrak Bunga Rosela dengan Air Kelapa Muda) diperoleh kesimpulan bahwa formula tersebut sangat berkorelasi dengan daya antioksidan (IC<sub>50</sub>) minuman dengan  $r = -0,906$ . Hasil analisis juga

memperlihatkan bahwa pengaruh perbedaan formula terhadap daya antioksidan (IC<sub>50</sub>) sebesar 75% dengan nilai R<sup>2</sup> sebesar 0,75.



Gambar 5. Kurva Korelasi Perbandingan Bahan Terhadap Daya Antioksidan

#### Hasil Pekerjaan Tahap-4

Tabel 4. Hasil Nilai Skoring Minuman Fungsional Rosella-Kelapa

Sampel	Nilai Skoring			Jumlah
	Warna Merah	Aroma Rosella	Rasa Asam	
A	2	3	2	7
B	1	1	3	5
C	3	3	3	9

Hasil analisis skoring ternyata panelis lebih memilih minuman dengan formula perbandingan Ekstrak Bunga Rosela 25% dan Air Kelapa Muda 75% (sampel C). Secara visual pada formula tersebut minuman memiliki warna yang lebih menarik dengan warna merah yang lebih cerah. Demikian juga *innert quality* (aroma dan rasa) berdasarkan pilihan panelis formula perbandingan Ekstrak Bunga Rosela 25% dan Air Kelapa



Muda 75% (sampel C) memiliki skor tertinggi. Skor kedua tertinggi adalah minuman dengan formula perbandingan Ekstrak Bunga Rosela 15% dan Air Kelapa Muda 85% (sampel A). Secara visual warna pada sampel minuman tersebut memiliki warna merah menarik yang masih disukai panelis dibandingkan dengan formula minuman sampel B. Demikian juga untuk aroma panelis lebih memilih sampel A dan C, sedangkan untuk rasa panelis lebih memilih sampel B dan C. Total skor terbesar hasil perhitungan adalah minuman sampel C memiliki nilai tertinggi diikuti oleh minuman sampel A dan terakhir minuman sampel B.

Untuk melihat kandungan vitamin C dan sekaligus perubahannya pada setiap formula dilakukan uji terhadap minuman sampel A (dengan konsentrasi ekstrak bunga rosela terendah) dan minuman sampel C (dengan konsentrasi ekstrak bunga rosela tertinggi). Hasil yang diperoleh ternyata minuman sampel A memiliki kandungan vitamin C sebesar 21,37 mg/100ml, dan minuman sampel C memiliki kandungan vitamin sebesar 30,22 mg/ 100ml. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa minuman Ekstrak Bunga Rosela-Air Kelapa Muda dengan formula ekstrak bunga rosela yang lebih banyak akan meningkatkan kandungan vitamin C dari minuman tersebut.

Tabel 5. Hasil Analisis Vitamin C Pada Sampel Terpilih

Sampel	Hasil
A (15% : 85%)	21,37 mg/ 100ml
C (25% : 75%)	30,22 mg/ 100ml

Karakteristik keseluruhan dari dua sampel terpilih hasil skoring dapat dilihat dalam tabel 7 berikut.

Tabel 6. Karakteristik Minuman Ekstrak Bunga Rosela-Air Kelapa Muda Terpilih

Karateristik	Sampel A (15% EBR : 85% AKM)	Sampel C (25% EBR : 75% AKM)
Total Antosianin	205,374 ml/L	206,063 ml/L
Daya Antioksidan (IC <sub>50</sub> )	90,272 ppm	90,008 ppm
Vitamin C	21,37 mg/ 100ml	30,22 mg/ 100ml
pH	4,34	3,30
Nilai Skor Panelis	7	9

Keterangan :  
EBR = Ekstrak Bunga Rosela ;  
AKM = Air Kelapa Muda

#### 4. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan suhu pasteurisasi dan perbandingan ekstrak rosella dengan air kelapa berkorelasi dengan pH, kadar anthosianin, dan daya antioksidan dari sampel minuman yang diuji. Sampel minuman yang paling disukai oleh panelis adalah sampel dengan suhu pasteurisasi 65°C dan dengan perbandingan ekstrak bunga rosela dengan air kelapa 25%:75%. Minuman tersebut memiliki pH 3.30, kadar anthosianin

1,086 ppm, daya antioksidan 90,008 ppm, dan kadar vitamin C 30,22 mg/100ml.

#### 5. Saran

Untuk lebih mempertahankan kandungan anthosianin dan daya antioksidan serta vitamin C dari minuman air kelapa muda campur ekstrak bunga rosela perlu dicari metode pasteurisasi dengan suhu lebih rendah atau dengan waktu yang lebih singkat.

#### 6. Daftar Pustaka

1. *Asociation of Official Analytical Chemistry*. 2005. **Total Monomeric Anthocyanin Pigment Content of Fruit Juices, Beverages, Natural Colorants, and Wines-pH Differential Method**. AOAC Official Method 2005.02.
2. *Asociation of Official Analytical Chemistry*. 2000. **Determination of Total Antioxidant Activity in Foods, Beverages, 4 Food Ingredients, and Dietary Supplements**. AOAC Official Method 2011.011
3. *Asociation of Official Analytical Chemistry*. 1994. **Determination of Ascorbic Acid (Vitamin C)**. AOAC Official Method 7.010 Ash.
4. Farapti, dan Sayogo, Savitri. 2014. **Air Kelapa Muda-Pengaruh Terhadap Tekanan Darah**. Departemen Gizi Kesehatan, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga: Surabaya dan Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia: Jakarta.
5. Hseih, B.C., *et al*. 2008. **Characterization of Superoxide Anion Scavenging Compounds in Roselle (*Hibiscus sabdariffa L.*) Extract by Electron Spin Resonance and LC/MS**. *Food Science Technology. Res.* 14 (4). Hal 383 –388.
6. Isnaini, Lailatul. 2010. **Ekstraksi Pewarna Merah Cair Alami Berantioksidan Dari Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa*) Dan Aplikasinya Pada Produk Pangan**. *Jurnal Teknologi Pertanian* Vol. 11 No.1. Hal. 18-26.
7. Kartika, Bambang, Hastuti, Pudji, dan Supartono, Wahyu. 1988. **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan**. Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta.
8. Maryani, H. dan Kristiana, L. 2005. **Khasiat dan Manfaat Rosella**. Agro Media Pustaka, Jakarta.

9. Mardiah, Sawarni, Ashadi, Reki W, Rahayu, Arifah. 2010. **Budidaya dan Pengolahan Rosela**. PT. Agro Media Pustaka: Jakarta Selatan.
10. Ortega, S.C dan Beltran, J.A.G. 2014. **Roselle Calyces Particle Size Effect on the Physicochemical and Phytochemicals Characteristics**. Journal of Food Research; Vol. 3, No. 5: ISSN 1927-0887.
11. Sudjana, M.A. 2005. **Metoda Statistika Edisi 6**. Tarsito: Bandung
12. Sutardi, Santoso. 2008. **Pengaruh Pemanasan Kelapa Parut Dan Teknik Pengunduhan Terhadap Rendemen Dan Mutu *Virgin Coconut Oil* (VCO)**. Jurnal Keteknikan Pertanian Vol. 22 No. 2 : 135–142.