



**KARAKTERISTIK HASIL PEMEKATAN EKSTRAK KULIT BUAH  
NAGA MERAH BERDASARKAN VARIASI SUHU DAN WAKTU**

**SKRIPSI**

Oleh

**Adhitya Esa Sabilillah**

**NIM 141710201004**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2019**



**KARAKTERISTIK HASIL PEMEKATAN EKSTRAK KULIT BUAH  
NAGA MERAH BERDASARKAN VARIASI SUHU DAN WAKTU**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Pertanian (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh

**Adhitya Esa Sabilillah**

**NIM 141710201004**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2019**

**PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Bapak Moch. Sholeh dan Alm. Ibu Eko Yuni Astuti yang tercinta;
2. Keluarga besar dan para sahabat yang telah memberi dukungan;
3. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember



**MOTTO**

“Sesungguhnya bersama kesusahan (kesulitan) ada kemudahan” (Surat Al-Insyirah ayat 6)

“Di dunia ini tidak ada yang instan” (Alm. Ibu saya tercinta Eko Yuni Astuti)



**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adhitya Esa Sabilillah

NIM : 1417102301004

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Karakteristik Hasil Pemekatan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah Berdasarkan Variasi Suhu dan Waktu” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata kemudian hari ini tidak benar.

Jember, 18 September 2019

Yang menyatakan,

Adhitya Esa Sabilillah

NIM 141710201004

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Karakteristik Hasil Pemekatan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah Berdasarkan Variasi Suhu dan Waktu” telah diuji dan disahkan:

Hari : Rabu  
Tanggal : 18 September 2019  
Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian

Dosen Pembimbing Utama

Dr. Ir. Iwan Taruna, M. Eng.

NIP 196910051994021001

Dosen Pembimbing Anggota

Dian Purbasari, S.Pi., M.Si.

NIP 760016795

Tim Penguji :

Ketua,

Anggota,

Dr. Elida Novita, S. TP., M. T

NIP 197311301999032001

Dr. Ir. Soni Sisbudi Harsono, M.Eng., M.Phil

NIP 196412311989021040

Mengesahkan,

Dekan,

Dr. Siswoyo Soekarno, S. TP., M. Eng.

NIP 196809031994031009

## RINGKASAN

**Karakteristik Hasil Pemekatan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah Berdasarkan Variasi Suhu dan Waktu;** Adhitya Esa Sabilillah, 141710201004; 2019; 65 halaman; Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Berkembangnya industri pengolahan pangan dan terbatasnya jumlah pewarna alami menyebabkan pemakaian zat warna sintetis meningkat. Pewarna sintetis pada makanan tidak aman untuk dikonsumsi karena mengandung logam berat yang berbahaya bagi kesehatan. Dan kulit buah naga selama ini lebih sering menjadi hanya menjadi limbah. Sedangkan, kulit buah naga memiliki kandungan antosiani. Antosianin merupakan zat warna yang berperan memberikan warna merah berpotensi menjadi pewarna alami untuk pangan dan dapat dijadikan alternatif pengganti pewarna sintesis yang lebih aman bagi kesehatan. Dengan metode ekstraksi kulit buah naga diambil akan di pisahkan dari komponen padatan, yang akan di hasilkan cairan, Faktor-faktor yang mempengaruhi ekstraksi kulit buah naga diantaranya adalah suhu dan waktu pemanasan menggunakan *waterbath*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu dan waktu pemanasan terhadap karakteristik ekstrak kulit buah naga sebagai pewarna alami.

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2018 sampai Januari 2019 di Laboratorium Enjiniring Hasil Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah kulit buah naga dan aquades. Kulit buah naga yang digunakan adalah jenis *Hylocereus polyrhizus* (buah naga kulit merah daging merah) yang diperoleh dari pedagang buah di wilayah Jember dan sekitarnya. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik warna yang dimiliki oleh ekstrak kulit buah naga berdasarkan suhu dan waktu pemanasan, dalam metode eksperimen yang digunakan adalah dengan cara Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor yaitu faktor A suhu pemanasan (40, 50 dan 60°C) dan faktor B waktu pemanasan (15, 30 dan 45 menit). Data yang diperoleh

yaitu densitas, rendemen, warna dan pH terhadap pengaruh suhu dan waktu pemanasan ekstrak kulit buah naga sebagai pewarna alami.

Dalam pembuatan ekstrak kulit buah naga dilakukan 9 kali pengekstrakan menggunakan *blender*, dari pengulangan sebanyak 9 kali dalam pembuatan sampel ekstrak kulit buah naga dihasilkan rata-rata sampel ekstrak kulit buah naga sebanyak 222,54 ml. ekstrak kulit buah naga yang sudah diekstrak kemudian disentrifugasi agar ekstrak kulit buah naga dapat terpisah antara *solid* dan *liquid*, dari proses sentrifugasi dihasilkan jumlah *liquid* sebanyak 100 ml. Kemudian ekstrak kulit buah naga yang sudah terpisah antara *solid* dan *liquid*, kemudian dilakukan pemanasan menggunakan *waterbath*. Setelah dilakukan pemanasan diukur sifat eniineringnya, sifat enjiniring ekstrak kulit buah naga yang dihasilkan yaitu memiliki Tingkat kecerahan (L) antara 26,9-29,1; tingkat kemerahan (a) antara 2,2-4,8; tingkat kekuningan (b) antara 4,8-5,4; sudut warna chroma (Cr) antara 4,8-6,9 densitas antara 0,987-1,041 g/ml; rendemen antara 42,99%-44,56%; dan pH antara 5,46-6,3. Berdasarkan hasil penelitian, suhu pemanasan lebih dominan berhubungan terhadap sifat enjiniring ekstrak kulit buah naga dibanding dengan waktu pemanasan. Pengaruh suhu pemanasan memiliki hubungan signifikan terhadap variabel pengamatan L, densitas, rendemen dan pH. Waktu pemanasan signifikan terhadap variabel pengamatan a, rendemen dan pH.



**SUMMARY**

**Characteristics of Concentration Results of Red Dragon Fruit Skin Extract Based on Temperature and Time Variations;** Adhitya Esa Sabilillah, 141710201004; 2019; 65 pages; Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

The development of the food processing industry and limited quantity of natural color causing synthetic color consumption increased. Synthetic dyes in food are not safe for consumption because they contain heavy metals that are harmful to health. And the rind of dragon fruit has more often become just waste. Meanwhile, dragon fruit rind has anthocyanin. Anthocyanin is a dye that giving red the potential to become a natural dye for food and can be used as an alternative substitute for dye synthesis which is safer for health. With the extraction method of dragon fruit rind taken will be separated from the solid component, which will produce liquid, the factors that influence the extraction of dragon fruit rind include temperature and heating time using waterbath. This research intended to determine the effect of temperature and heating time on the characteristics of dragon fruit rind extract as natural coloring.

This research was conducted from October 2018 to January 2019 in Laboratory of Engineering Agricultural Products, Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember. The material used in the research was dragon fruit rind and aquades. The species of rinds of the dragon fruit was *Hylocereus polyrhizus* (red flesh dragon fruit) obtained from fruit traders in the Jember city and its surroundings. This research uses an experimental method that aims to determine the characteristics of the colors possessed by dragon fruit rind extract based on temperature and heating time, in the experimental method used is a completely randomized design (CRD) with two factors, factors A for heating temperature (40, 50 and 60°C) and factor B for heating time (15, 30 and 45 minutes). The data obtained were density, yield, color and pH on the effect of temperature and heating time of dragon fruit peel extract as natural dyes.

In making of dragon fruit extract it was carried out by 9 times extracted by using blender, Based on 9 times repetition in making sample of dragon fruit extract resulted the sample average of dragon fruit extract for about 222.54 ml. Then the extract of dragon fruit skin that has been separated were heated by using a waterbath, after heating it were measured the engineering properties. The engineering properties of dragon fruit rind extract produced that had a level of brightness (L) ranged 26.9-29.1; redness level (a) ranged 2.2-4.8; yellowness level (b) ranged 4.8-5.4; chroma color angle (Cr) ranged 4.8-6.9, density ranged 0.987-1.041 g / ml; yield ranged 42,99%-44,56%; and pH between 5.46-6.3. Based on the results of the research, the heating temperature was more dominantly related to the engineering properties of dragon fruit rind extract compared to the heating time. The effect of heating temperature had a significant relationship to the observed variables L, density, yield and pH. The heating time were significant for the observation variables a, yield and pH..

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah Swt. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah yang berjudul “Karakteristik Hasil Pemekatan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah Berdasarkan Variasi Suhu dan Waktu”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari kendala-kendala yang ada, namun berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak akhirnya skripsi ini dapat terselasaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis tidak lupa menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Iwan Taruna, M. Eng., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah banyak memberikan nasihat, arahan, bimbingan, kritik, dan saran yang berguna bagi penyusunan skripsi ini;
2. Dian Purbasari, S.Pi., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan arahan dan perbaikan yang berguna bagi penyusunan skripsi ini;
3. Rufiani Nadzirah S.TP., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan dukungan dan bimbingan selama penulis menjadi mahasiswa;
4. Dr. Elida Novita, S. TP., M. T dan Dr. Ir. Soni Sisbudi Harsono, M.Eng., M.Phil, selaku Dosen penguji yang telah membantu mengevaluasi tugas akhir;
5. Seluruh dosen pengampu matakuliah, terima kasih atas ilmu dan pengalamannya selama studi di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
6. Asisten Lab Enjinering Hasil Pertanian (EHP), terima kasih atas ilmu dan arahannya selama proses melakukan kegiatan penelitian di Lab Enjinering Hasil Pertanian di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
7. Bapak, Ibu dan keluarga besar tercinta untuk segala doa, kasih sayang, nasihat, dukungan, semangat, dan pengorbanan selama ini;

8. Teman-teman di UKM-K Dolanan, BEM, Kelas TEP A dan TEP angkatan 2014 yang telah membantu memberikan dukungan dan semangat selama penulisan skripsi ini;
9. Teman-teman satu minat penelitian (Enjiniring Hasil Pertanian) yang saling membantu dalam proses pelaksanaan penelitian;
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan karya tulis ilmiah ini. Akhirnya penulis berharap, semoga karya tulis ilmiah ini dapat bermanfaat.

Jember, 18 September 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>RINGKASAN / SUMMARY</b> .....	<b>vi</b>
<b>PRAKARTA</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xviii</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	<b>2</b>
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	<b>3</b>
<b>1.4 Tujuan Penelitian</b> .....	<b>3</b>
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	<b>3</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1 Kulit Buah Naga</b> .....	<b>4</b>
<b>2.2 Pewarna Alami</b> .....	<b>4</b>
<b>2.3 Warna</b> .....	<b>6</b>
<b>2.4 Ekstraksi dan Ekstrak</b> .....	<b>6</b>
2.4.1 Metode Ekstraksi .....	<b>6</b>
<b>2.5 Pelarut</b> .....	<b>7</b>
<b>2.6 Evaporasi</b> .....	<b>7</b>
<b>2.7 Karakteristik Bahan</b> .....	<b>8</b>
2.7.1 Warna .....	<b>8</b>
2.7.2 Densitas .....	<b>8</b>
2.7.3 Rendemen .....	<b>8</b>
2.7.4 Tingkat Keasaman(pH) .....	<b>8</b>
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>10</b>
<b>3.1 Waktu dan Tempat Penelitian</b> .....	<b>10</b>
<b>3.2 Alat dan Bahan Penelitian</b> .....	<b>10</b>
<b>3.3 Metode Penelitian</b> .....	<b>10</b>
3.3.1 Penyiapan bahan .....	<b>12</b>
3.3.2 Pencucian .....	<b>12</b>
3.3.3 Pemetongan .....	<b>13</b>
3.3.4 Penimbangan .....	<b>13</b>
3.3.5 Pencampuran .....	<b>13</b>
3.3.6 Pengukuran variabel .....	<b>14</b>

<b>3.4 Rancangan Penelitian</b> .....	16
<b>3.5 Analisis Data</b> .....	16
<b>3.6 Korelasi <i>Pearson Product Moment</i></b> .....	18
<b>BAB 4. Hasil Dan Pembahasan</b> .....	19
<b>4.1 Karakteristik Densitas Hasil Pemekatan Ekstrak Kulit Buah Naga Sebagai Pewarna Alami</b> .....	19
<b>4.2 Karakteristik Rendemen Hasil Pemekatan Ekstrak Kulit Buah Naga Sebagai Pewarna Alami</b> .....	20
<b>4.3 Karakteristik pH Hasil Pemekatan Ekstrak Kulit Buah Naga Sebagai Pewarna Alami</b> .....	21
<b>4.4 Karakteristik Warna Hasil Pemekatan Ekstrak Kulit Buah Naga Sebagai Pewarna Alami</b> .....	22
4.4.1 Nilai (L) .....	22
4.4.2 Nilai (a) .....	24
4.4.3 Nilai (b) .....	25
4.4.4 Nilai Chroma (Cr) .....	26
<b>4.5 Pengaruh Suhu Dan Waktu Pemanasan Terhadap Hasil Pemekatan Ekstrak Kulit Buah Naga Sebagai Pewarna Alami</b> .....	27
4.5.1 Pengaruh Suhu Dan Waktu Pemanasan Terhadap Densitas ...	31
4.5.2 Pengaruh Suhu Dan Waktu Pemanasan Terhadap Jumlah Rendemen .....	31
4.5.3 Pengaruh Suhu Dan Waktu Pemanasan Terhadap pH .....	31
4.5.4 Pengaruh Suhu Dan Waktu Pemanasan Terhadap Warna .....	32
<b>BAB 5. Kesimpulan dan Saran</b> .....	33
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	33
<b>5.2 Saran</b> .....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	34
<b>LAMPIRAN</b> .....	40

**DAFTAR TABEL**

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 Hasil uji kandungan ekstrak kulit buah naga merah <i>Hylocereus polyrhizus</i> .....	4
Tabel 3.1 Hasil rerata proses sentrifugasi ekstrak kulit buah naga .....	14
Tabel 3.2 Kombinasi perlakuan dengan faktor suhu dan waktu pemanasan...	16
Tabel 3.3 Kekuatan hubungan nilai korelasi.....	18
Tabel 4.1 Analisis anova sifat enjiniring ekstrak kulit buah naga .....	26
Tabel 4.2 Hasil uji duncan karakteristik ekstrak kulit buah naga terhadap suhu pemanasan.....	27
Tabel 4.3 Hasil uji duncan karakteristik ekstrak kulit buah naga terhadap suhu pemanasan.....	28
Tabel 4.4 Hasil uji duncan karakteristik ekstrak kulit buah naga terhadap interaksi (pH).....	28
Tabel 4.5 Parameter statistik variabel pengamatan dan korelasi antara variabel pengamatan dengan variabel perlakuan.....	29

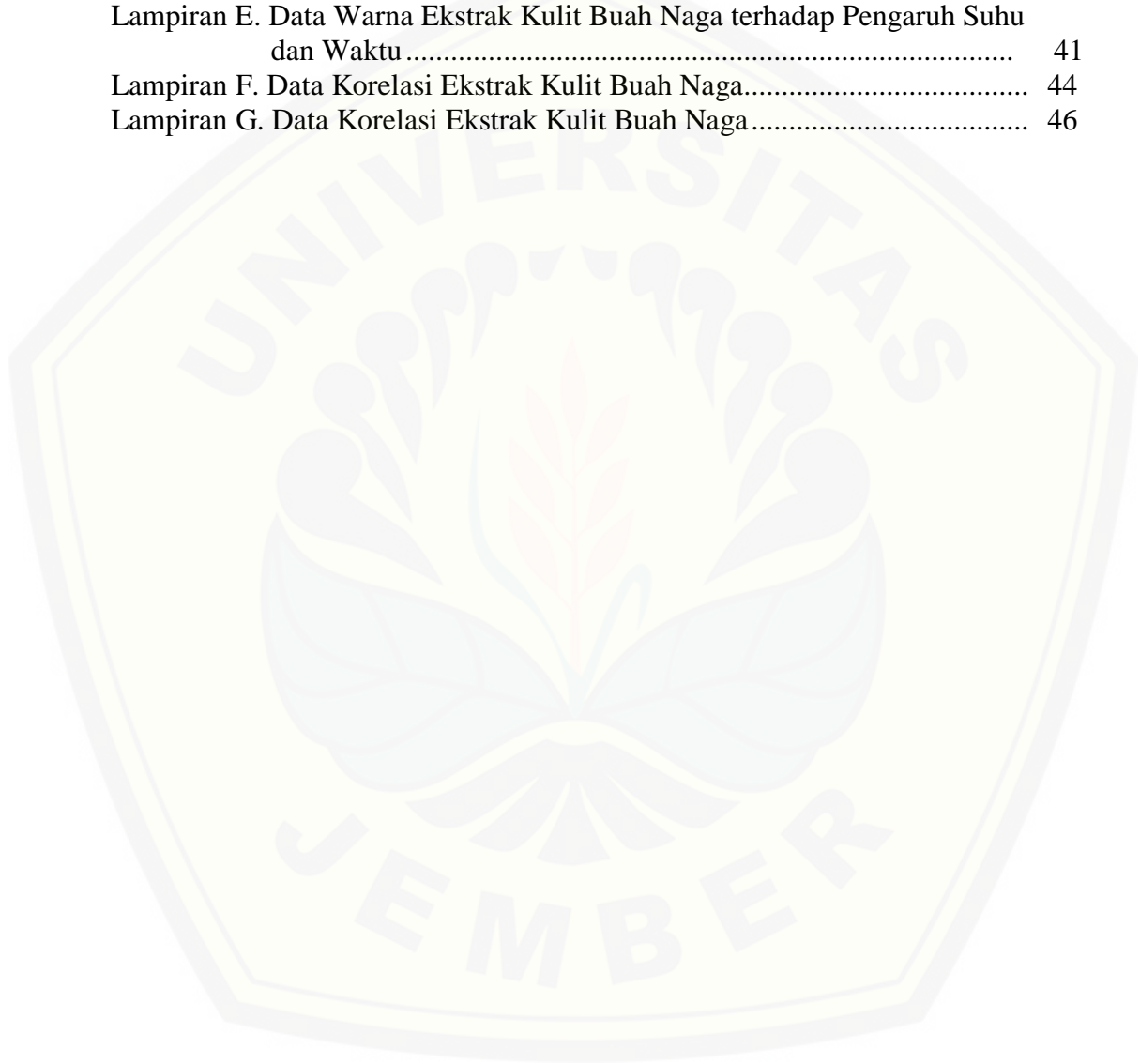
**DAFTAR GAMBAR**

	<b>Halaman</b>
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	11
Gambar 4.1 Hubungan waktu pemanasan dengan nilai densitas pada berbagai kondisi suhu ekstraksi kulit buah naga.....	18
Gambar 4.2 Hubungan waktu pemanasan dengan nilai rendemen pada berbagai kondisi suhu ekstraksi kulit buah naga.....	19
Gambar 4.3 Hubungan waktu pemanasan dengan nilai pH pada berbagai kondisi suhu ekstraksi kulit buah naga .....	21
Gambar 4.4 Hubungan waktu pemanasan dengan nilai (L) pada berbagai kondisi suhu ekstraksi kulit buah naga .....	22
Gambar 4.5 Hubungan waktu pemanasan dengan nilai (a*) pada berbagai kondisi suhu ekstraksi kulit buah naga .....	23
Gambar 4.6 Hubungan waktu pemanasan dengan nilai (b*) pada berbagai kondisi suhu ekstraksi kulit buah naga .....	24
Gambar 4.7 Hubungan waktu pemanasan dengan nilai Cr pada berbagai kondisi suhu ekstraksi kulit buah naga .....	25



**DAFTAR LAMPIRAN**

	<b>Halaman</b>
Lampiran A. Data Proses Sentrifugasi Ekstrak Kulit Buah Naga.....	39
Lampiran B. Data Densitas Ekstrak Kulit Buah Naga.....	40
Lampiran C. Data Rendemen Ekstrak Kulit Buah Naga.....	40
Lampiran D. Data pH Ekstrak Kulit Buah Naga.....	41
Lampiran E. Data Warna Ekstrak Kulit Buah Naga terhadap Pengaruh Suhu dan Waktu .....	41
Lampiran F. Data Korelasi Ekstrak Kulit Buah Naga.....	44
Lampiran G. Data Korelasi Ekstrak Kulit Buah Naga.....	46



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Buah naga adalah buah tanaman jenis kaktus dari keluarga *Hylocereus* dan *Selenicereus*. Ada empat jenis buah naga: (1) *Hylocereus undatus* atau white pitaya. Kulitnya merah dan daging buah putih, (2) *Hylocereus polyrhizus* kulitnya merah, daging merah keunguan, (3) *Hylocereus costaricensis*, daging buahnya lebih merah, dan (4) *Selenicereus megalanthus*, jenis ini kulit buahnya kuning tanpa sisik, sehingga cenderung lebih halus (Panjuantiningrum, 2009).

Di Indonesia buah naga mulai populer sejak tahun 2000, dimana dalam satu tanaman biasanya menghasilkan 1 kg buah. Dalam satu hektar tanaman buah naga akan menghasilkan sekitar 6-7 ton buah naga sekali musim panen bahkan dapat mencapai lebih dari 50 ton per tahun, dan menghasilkan kulit berkisar 30-35% dari buahnya (Kristanto, 2008). Menurut Saati (2009), buah naga memiliki kulit yang berjumlah 30-35 % dari berat daging buahnya dan kulit buah naga sering dibuang, sehingga hanya menjadi sampah saja. Hasil beberapa penelitian menyatakan kulit buah naga merah *Hylocereus polyrhizus* memiliki kandungan antosianin yang dapat membuat kadar kolestrol menjadi rendah (Kanner *et al.*, 2001).

Berkembangnya industri pengolahan pangan dan terbatasnya jumlah serta kualitas zat pewarna alami menyebabkan pemakaian zat warna sintetis meningkat. Pewarna sintetis pada makanan kurang aman untuk konsumen karena diantaranya ada yang mengandung logam berat yang berbahaya bagi kesehatan. Oleh sebab itu, perlu ditingkatkan pencarian alternatif sumber zat pewarna alami. Selain itu, perlu dilakukan pula pencarian informasi terkait karakteristik hasil pemekatan ekstrak kulit buah naga merah. Menurut (Citramukti, 2008) menyatakan bahwa ekstrak kulit buah naga merah mengandung antosianin 26,4587 ppm. Antosianin merupakan zat warna yang berperan memberikan warna merah berpotensi menjadi pewarna alami untuk pangan dan dapat dijadikan alternatif pengganti pewarna sintesis yang lebih aman bagi kesehatan (Citramukti, 2008). Pewarna telah lama digunakan pada bahan makanan dan minuman untuk memperbaiki tampilan

produk pangan. Selain untuk produk pangan, pewarna juga digunakan di dalam industri tekstil, kosmetik, peralatan rumah tangga, dan industri lainnya. Pada awalnya zat warna yang digunakan adalah zat warna alami dari tumbuhan dan hewan. Semakin berkembangnya ilmu dan teknologi, penggunaan zat warna alami semakin berkurang dan digantikan dengan zat warna sintetik. Hal ini disebabkan bahan-bahan pewarna sintetik lebih murah dan memberikan warna yang lebih stabil apabila dibandingkan dengan pewarna alami (Lazuardi, 2010). Menurut penelitian Puspawati *et al.*, (2013), pemanfaatan limbah kulit buah sebagai ekstrak pewarna alami akan membutuhkan biaya lebih sedikit dan meningkatkan nilai tambah dibandingkan dengan pemanfaatan buahnya, selain itu dapat mengurangi produksi limbah yang mulai meningkat akibat meningkatnya jumlah konsumsi masyarakat. Oleh karena itu, kulit buah naga akan diekstrak agar dihasilkan cairan yang kemudian dilakukan proses pemanasan.

Ekstraksi adalah proses pemisahan suatu komponen dari campuran dua komponen atau lebih dimana komponen mengalami perpindahan massa dari suatu padatan atau cairan ke cairan lain yang bertindak sebagai pelarut (McCabe, 1990). Faktor-faktor yang mempengaruhi ekstraksi kulit buah naga diantaranya adalah suhu ekstraksi, waktu ekstraksi, ukuran bahan, perbandingan jumlah bahan terhadap pelarut dan pengadukan (Suwaji, 1979). Sehingga perlu dilakukan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi suhu dan waktu pada proses hasil pemekatan ekstrak kulit buah naga yang tepat sebagai pewarna alami.

## 1.2 Rumusan Masalah

Kulit buah naga mengandung pigmen antosianin yang berperan memberikan warna ungu, berpotensi menjadi pewarna alami untuk pangan dan dapat dijadikan alternatif pengganti pewarna sintetis yang lebih aman bagi kesehatan (Citramukti, 2008). Oleh karena itu penelitian ini digunakan untuk mengetahui karakteristik hasil pemekatan ekstrak kulit buah naga yang terdiri dari densitas, rendemen, warna dan pH akibat pengaruh suhu dan waktu pemanasan.

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu, pemanasan menggunakan *waterbath* dengan variasi suhu pemanasan 40, 50 dan 60 °C dengan waktu pemanasan 15, 30 dan 45 menit (Wijaya, L.S., 2001).

### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Menentukan karakteristik hasil pemekatan ekstrak kulit buah naga yang terdiri dari densitas, rendemen, pH, dan warna.
2. Mengetahui pengaruh suhu dan waktu pemanasan terhadap karakteristik hasil pemekatan ekstrak kulit buah naga sebagai pewarna alami.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi masyarakat, hasil penelitian ini dapat menyediakan informasi karakteristik yang dimiliki kulit buah naga berdasarkan perbedaan perlakuan dan pengaruh suhu.
2. Bagi IPTEK, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai kajian lebih dalam mengenai densitas, rendemen, warna dan pH terhadap pengaruh suhu dan waktu pemanasan ekstrak kulit buah naga sebagai pewarna alami.
3. Bagi Pemerintah, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai alternatif pewarna pada makanan yang lebih aman.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kulit Buah Naga

Kulit buah naga berpotensi sebagai pewarna alami makanan karena menghasilkan warna merah yang dihasilkan oleh pigmen yang bernama antosianin seperti *cyanidin-3-sophoroside*, dan *cyanidin-3-glucoside* (Worlstad, 2000). Kulit buah naga berpotensi sebagai pewarna alami makanan karena menghasilkan warna merah yang dihasilkan oleh pigmen yang bernama antosianin seperti *cyanidin-3-sophoroside*, dan *cyanidin-3-glucoside* (Worlstad, 2000). Antosianin adalah suatu kelas dari senyawa flavonoid secara luas terbagi dalam polifenol tumbuhan yang umumnya larut dalam air serta tersebar luas dalam bunga, kulit daun dan menghasilkan warna dari merah sampai biru (Winarno, 1992). Kadar total antosianin pada ekstrak kulit buah naga super merah rata-rata sebesar  $58,07 \pm 0,0001$  (Meidayanti, 2015).

Kulit buah naga merah *Hylocereus polyrhizus* memiliki kandungan nutrisi seperti karbohidrat, lemak, protein dan serat pangan. Kandungan serat pangan yang terdapat dalam kulit buah naga merah sekitar 46,7 % (Susanto dan Saneto, 1994). Berikut hasil uji kandungan ekstrak kulit buah naga dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Hasil uji kandungan ekstrak kulit buah naga merah *Hylocereus polyrhizus*

Uji	Nilai
Protein (%)	$3,2 \pm 0,2$
Lemak (%)	$0,7 \pm 0,2$
Karbohidrat (%)	$72,1 \pm 0,2$
Kadar air (%)	$4,9 \pm 0,2$

(Sumber : Susanto dan Saneto, 1994)

### 2.2 Pewarna Alami

Zat warna atau pigmen merupakan suatu zat yang memberi kesan warna pada benda berdasarkan responnya terhadap cahaya, baik yang dipantul atau yang diserap (Puspitarum *et al.*, 2013). Warna merupakan salah satu aspek penting dalam hal penerimaan konsumen terhadap suatu produk (Winarno, 1992).

Berdasarkan sumbernya, zat pewarna dapat diklasifikasikan menjadi pewarna alami dan sintetik (Winarno, 1992). Pewarna alami yaitu zat warna yang diperoleh dari hewan dan tumbuh-tumbuhan. Pewarna buatan sering juga disebut dengan zat warna sintetik. Proses pembuatan zat warna sintetik ini biasanya melalui perlakuan pemberian asam sulfat atau asam nitrat yang seringkali terkontaminasi oleh arsen atau logam berat lain yang bersifat racun (Winarno, 1994).

Kulit buah naga juga berperan sebagai zat pewarna alami karena memiliki warna merah terang sehingga sesuai jika ditambahkan sebagai zat warna tanpa penambahan zat lain. Kulit buah naga mengandung antosianin yang berperan sebagai pewarna alami, dimana dengan pelarut air mengandung 1,1 mg/100 ml antosianin, zat ini berfungsi untuk merendahkan kadar kolesterol dalam darah (Wahyuni, 2011). Selain itu, menurut Citramukti, (2008) Antosianin merupakan zat warna yang berperan memberikan warna merah berpotensi menjadi pewarna alami untuk pangan dan dapat dijadikan alternatif pengganti pewarna sintetis yang lebih aman bagi kesehatan.

### 2.3 Warna

Pengukuran warna secara objektif penting dilakukan karena pada produk pangan warna merupakan daya tarik utama sebelum konsumen mengenal dan menyukai sifat-sifat lainnya (Hutching, 1999). Panjang gelombang warna yang bisa ditangkap mata berkisar antara 380 – 780 nanometer dan panjang gelombang ini menentukan sifat warna. Warna juga berarti interpretasi otak dari campuran warna primer, yaitu merah, hijau dan biru dengan komposisi tertentu (Rosmisari, 2006). Setiap warna memiliki karakteristik tertentu, ada 3 sifat dasar yang digunakan untuk mengidentifikasi warna yaitu *hue*, *saturation* dan *brightness*. *Hue* adalah jenis warna, misalnya merah, kuning, hijau dan biru, *saturation* atau yang dikenal dengan *chroma* yang merupakan kekuatan atau kemurnian warna, *brightness* merupakan kecerahan dan kegelapan pada warna (de Man, 1999).

Pengukuran warna secara objektif penting dilakukan karena pada produk pangan warna merupakan daya tarik utama sebelum konsumen mengenal dan

menyukai sifat-sifat lainnya. Warna dapat diamati secara kuantitatif dengan metode Hunter menghasilkan tiga nilai pengukuran yaitu L, a dan b. Nilai L menunjukkan tingkat kecerahan sampel. Semakin cerah sampel yang diukur maka nilai L mendekati 100. Sebaliknya semakin kusam (gelap), maka nilai L mendekati 0. Nilai a merupakan pengukuran warna kromatik campuran merah-hijau. Nilai b merupakan pengukuran warna kromatik campuran kuning-biru (Hutching, 1999).

## 2.4 Ekstraksi dan Ekstrak

Menurut Departemen Kesehatan RI, (2006), ekstraksi adalah proses penarikan kandungan kimia yang dapat larut dari suatu serbuk simplisia, sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut. Prinsip dasar ekstraksi adalah melarutkan senyawa polar dalam pelarut polar dan senyawa non-polar dalam pelarut non-polar. Serbuk simplisia diekstraksi berturut-turut dengan pelarut yang berbeda polaritasnya (Harborne, 1996). Proses ekstraksi merupakan penarikan zat pokok yang diinginkan dari bahan mentah obat dengan menggunakan pelarut yang dipilih dengan zat yang diinginkan larut (Voigt, 1995). Ekstrak adalah sediaan kering, kental atau cair yang dibuat dengan menyari simplisia nabati atau hewani menurut cara yang paling cocok, di luar pengaruh cahaya matahari langsung (Departemen Kesehatan RI, 1979).

### 2.4.1 Metode Maserasi

Maserasi berasal dari kata “*macerare*” artinya melunakkan. Maserat adalah hasil penarikan simplisia dengan cara maserasi, sedangkan maserasi adalah penarikan cara penarikan simplisia dengan merendam simplisia tersebut dalam cairan penyari (Syamsuni, 2006) dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur kamar, sedangkan remaserasi merupakan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama, dan seterusnya (Departemen Kesehatan, 2000). Keuntungan dari metode maserasi yaitu prosedur dan peralatannya sederhana (Agoes, 2007).

Untuk menarik senyawa oleh pelarut dari buah naga merah biasanya yang umum dilakukan adalah proses ekstraksi maserasi. Maserasi merupakan salah satu jenis metode ekstraksi dengan proses perendaman sampel dalam air atau dengan pelarut organik sampai meresap dan akan melunakkan susunan sel, sehingga zat-zat yang terkandung di dalamnya akan larut. Penggunaan pelarut dalam proses maserasi sangat diperhatikan karena harus sesuai dengan senyawa bahan alam (sampel) dan sifat kepolaran pelarut tersebut. Pelarut yang banyak digunakan pada proses maserasi yaitu metanol karena dapat melarutkan sebagian besar golongan senyawa. Tujuan perendaman ini yaitu agar terjadinya penarikan (ekstraksi) senyawa dari sampel yang menyebabkan terjadinya pemecahan dinding sel yang diakibatkan dengan adanya tekanan dari pelarut baik dari dalam maupun luar sel. Sehingga senyawa yang terdapat di dalamnya akan larut sempurna. (Nurdiansyah *et al.*, 2011).

## 2.5 Pelarut

Ekstraksi dapat menggunakan pelarut tunggal dan pelarut campuran. Pelarut campuran yang biasa digunakan yaitu campuran air dan etanol, campuran air dan metanol, campuran air dan eter (Agoes, 2007). Menurut Guenther (1987), syarat pelarut yang digunakan pertama harus bersifat selektif artinya pelarut harus dapat melarutkan semua senyawa dengan cepat. Syarat kedua harus mempunyai titik didih yang cukup rendah. Hal ini supaya pelarut mudah dapat diuapkan tanpa menggunakan suhu tinggi, namun titik didih pelarut tidak boleh terlalu rendah karena akan mengakibatkan kehilangan akibat penguapan. Syarat ketiga bersifat inert artinya pelarut tidak bereaksi dengan komponen minyak. Syarat keempat carilah pelarut yang murah dan mudah didapatkan. Pelarut yang mudah didapat adalah aquades.

Aquades merupakan air murni hasil destilasi. Aquades memiliki kemampuan yang baik untuk mengekstraksi sejumlah bahan simplisia (Voigt, 1995). Aquades merupakan air hasil dari destilasi atau penyulingan, dapat disebut juga air murni, air tersebut mudah menyerap atau melarutkan berbagai partikel yang ditemuinya dan dengan mudah menjadi terkontaminasi. Aquades memiliki tiga jenis jika ditinjau dari bahan baku pembuatnya, yaitu : Air aquadest dari



sumur, air aquadest dari mata air pegunungan, Air aquades dari Air tanah hujan (Santoso, 2011)

## 2.6 Evaporasi

Evaporasi adalah suatu proses yang bertujuan memekatkan suatu larutan yang terdiri atas pelarut (*solvent*) yang *volatile* dan zat terlarut (*solute*) yang *nonvolatile*. Dalam kebanyakan proses evaporasi, pelarutnya adalah air. Evaporasi dilakukan dengan menguapkan sebagian dari pelarut sehingga didapatkan larutan zat cair pekat yang konsentrasinya lebih tinggi (Saleh, 2004). Pada umumnya, dalam evaporasi, larutan pekat merupakan produk yang diinginkan, sedangkan uapnya diembunkan dan dibuang.

Proses evaporasi yang paling sederhana adalah evaporasi pada tekanan atmosfer. Dimana pada evaporasi ini cairan di dalam suatu wadah terbuka dipanaskan dan uap air dikeluarkan ke udara atmosfer. Evaporator jenis ini adalah evaporator yang paling sederhana (Heldman dan Singh, 1981). Untuk produk makanan yang sensitif terhadap suhu tinggi, titik didih cairan atau pelarut harus diturunkan lebih rendah dari titik didih pada kondisi normal. Besarnya suhu dan tekanan evaporator sangat berpengaruh terhadap proses penguapan cairan. Semakin tinggi maka semakin cepat proses evaporasi, tetapi dapat menyebabkan kerusakan-kerusakan yang dapat menurunkan kualitas bahan (Gaman dan Sherrington, 1994). Faktor-faktor yang mempengaruhi proses evaporasi menurut Haryanto dan Masyithah (2006) Luas permukaan bidang kontak, tekanan dan karakteristik zat cair. Karakteristik zat cair meliputi konsentrasi, pembentukan busa dan kepekaan terhadap suhu.

## 2.7 Karakteristik Bahan

### 2.7.1 Warna

Dalam karakteristik suatu bahan, warna merupakan suatu hal penting, warna suatu bahan dapat diukur dengan menggunakan alat kolorimeter, spektrometer, atau alat-alat lain yang dirancang khusus untuk mengukur warna. Tetapi alat-alat tersebut biasanya terbatas penggunaannya untuk bahan cair yang tembus cahaya seperti sari buah, bir atau warna hasil ekstraksi. Untuk bahan

cairan yang tidak tembus cahaya atau padatan, warna bahan dapat diukur dengan membandingkannya terhadap suatu warna standar yang dinyatakan dalam angka-angka (Hardiyanti *et al.*, 2009).

#### 2.7.2 Densitas

Densitas bahan merupakan suatu parameter yang dapat memberikan informasi keadaan fisika dan kimia suatu bahan. Di laboratorium analisis industri terutama industri pangan atau kesehatan, sampel bahan yang sering digunakan adalah berupa bahan-bahan organik (Suyatno, 2008).

#### 2.7.3 Rendemen (Ekstrak)

Rendemen ekstrak merupakan perbandingan antara jumlah ekstrak yang diperoleh dengan simplisa awal yang digunakan. Besar kecilnya rendemen menunjukkan keefektifan proses ekstraksi, efektifitas proses ekstraksi dipengaruhi jenis pelarut yang digunakan dan lama ekstraksi. Rendemen ekstrak dapat digunakan sebagai parameter mutu ekstrak (Departemen Kesehatan, 2000).

#### 2.7.4 Tingkat Keasaman (pH)

Kandungan bahan-bahan kimia yang ada di dalam air berpengaruh terhadap kesesuaian penggunaan air. Secara umum karakteristik kimiawi air meliputi pH, alkalinitas, kation dan anion terlarut dan kesadahan (Suripin, 2001). pH, menyatakan intensitas kemasaman atau alkalinitas dari suatu cairan encer, dan mewakili konsentrasi hidrogen ionnya. pH merupakan parameter penting dalam analisis kualitas air karena pengaruhnya terhadap proses-proses biologis dan kimia di dalamnya. Air yang diperuntukkan sebagai air minum sebaiknya memiliki pH netral (+7) karena nilai pH berhubungan dengan efektifitas klorinasi. pH pada prinsipnya dapat mengontrol keseimbangan proporsi kandungan antara karbon dioksida, karbonat dan bikarbonat (Chapman, 2000).

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2018 sampai Januari 2019 di Laboratorium Enjiniring Hasil Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

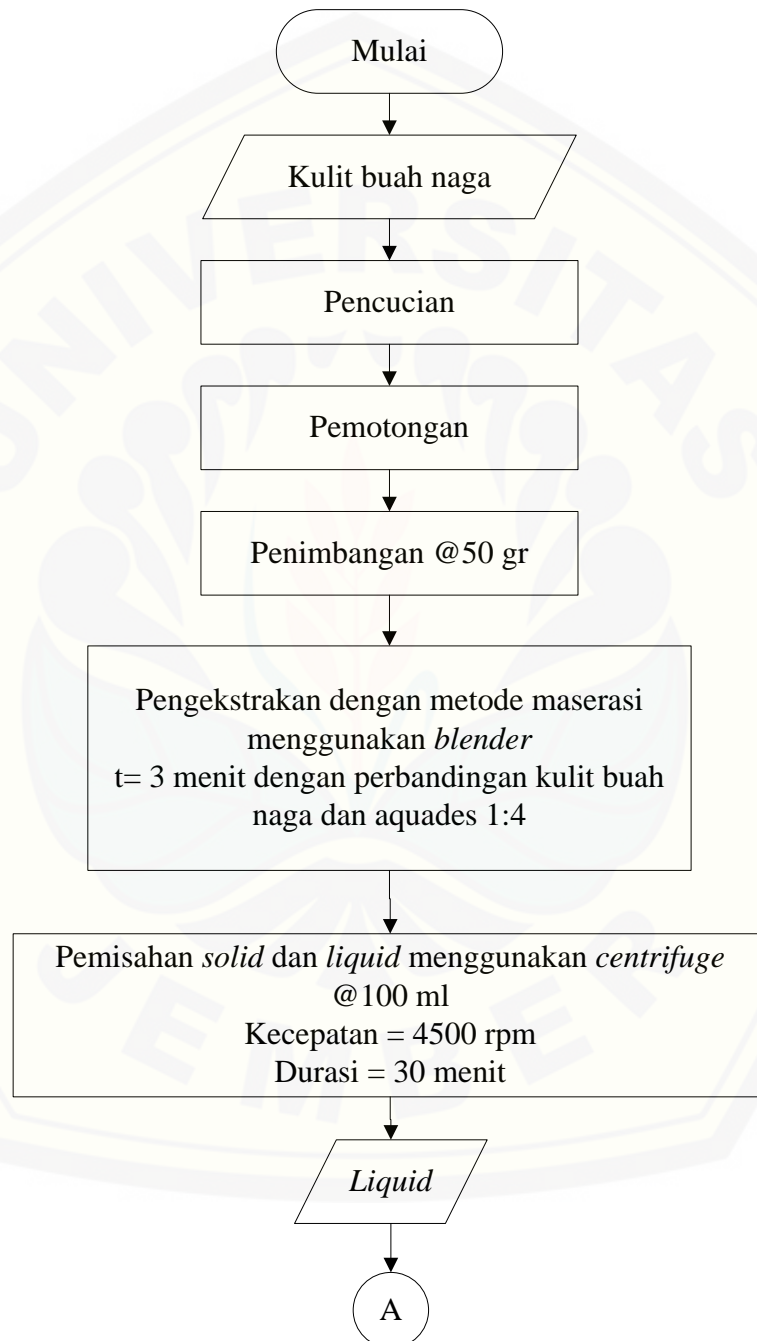
### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

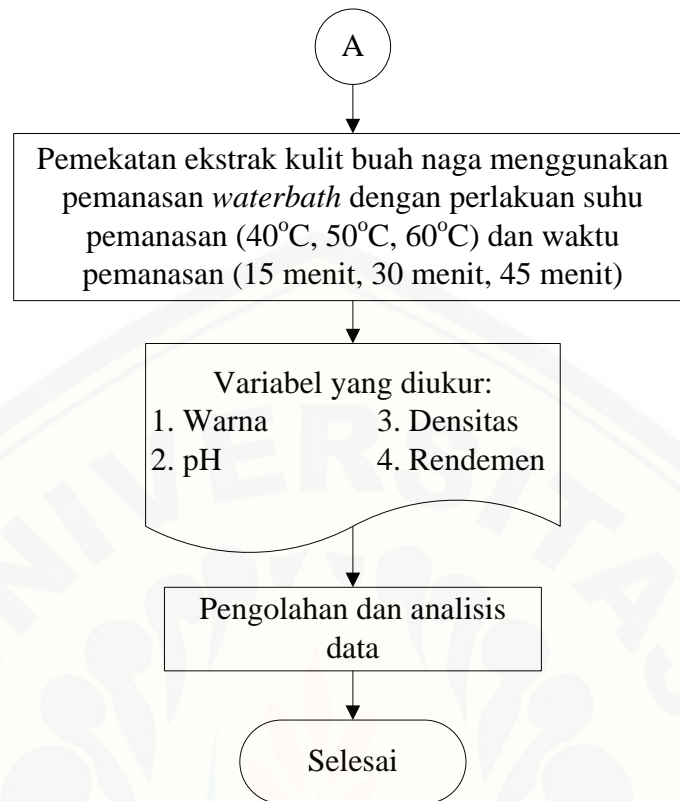
Alat yang digunakan untuk mengekstraksi kulit buah naga antara lain pisau, timbangan digital ohaus pioneer PA202c, timbangan digital ohaus pioneer PA213, *water batch, centrifuge (Table Top Centrifuge Plc series)*, tabung reaksi, blender, gelas ukur, *baker glass* 500 mL, *stopwatch*, *color reader* CR-10, PH meter PC-10 dan wadah hasil ekstraksi. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah kulit buah naga dan aquades. Kulit buah naga yang digunakan adalah jenis *Hylocereus polyrhizus* (buah naga kulit merah daging merah) yang diperoleh dari pedagang buah di wilayah Jember dan sekitarnya. Kulit buah naga yang digunakan harus memiliki sedikit kecacatan pada permukaan kulitnya, sedikit kecacatan meliputi tidak terdapat lubang, tidak terdapat kerusakan karena penyimpanan, tidak memiliki warna hijau dan sudah bersih dari sisik yang berwarna hijau serta telah dipisahkan dengan bagian kering yang biasanya ada pada kulit buah naga yang terserang penyakit.

### 3.3 Metode Penelitian

Metode pelaksanaannya mengacu pada Gambar 3.1. Penelitian ini dimulai dari penyiapan bahan meliputi pencucian, pemotongan kemudian dilakukan penimbangan  $\pm 50$  gr dan dicampur dengan aquades 200 ml kemudian diekstrak dengan cara diblender  $\pm 3$  menit. Kulit buah naga yang telah diekstrak, kemudian disentrifugasi sebanyak 100 ml dengan kecepatan (4500 rpm) selama 30 menit, supaya terpisah antara *liquid* dan *solid*, gambar terdapat pada lampiran G. Setelah disentrifugasi ekstrak kulit buah naga dipanaskan menggunakan *waterbath* yang bertujuan untuk pemekatan hasil ekstrak kulit buah naga. Menurut (Wijaya *et al.*,

2001) variasi suhu dan waktu pemanasan yang digunakan pada ekstrak kulit buah naga adalah (40, 50 dan 60°C) dengan waktu pemanasan (15, 30 dan 45 menit). Variabel yang diukur meliputi densitas, rendemen, pH dan warna, kemudian dilakukan pengolahan dan analisis data. Berikut gambar diagram alir:





Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

### 3.3.1 Persiapan bahan

Persiapan diawali dengan membeli buah naga yang diperoleh dari pedagang buah di wilayah Jember dan sekitarnya. Buah naga yang digunakan masih dalam keadaan segar dan terbebas dari kerusakan (cacat), apabila ada kerusakan langsung mensortasi dengan cara membuang bagian rusak pada kulit buah naga yang cacat, bagian cacat meliputi tidak terdapat lubang, tidak terdapat kerusakan karena penyimpanan, tidak memiliki warna hijau dan sudah bersih dari sisik yang berwarna hijau serta telah dipisahkan dengan bagian kering yang biasanya ada pada kulit buah naga yang terserang penyakit.

### 3.3.2 Pencucian

Bahan dicuci agar menghilangkan kotoran dan sisa daging buah yang melekat pada kulit. Proses pencucian dilakukan dengan air yang mengalir. Kulit buah naga yang telah dicuci lalu ditiriskan selama 5-10 menit.

### 3.3.3 Pemotongan

Setelah kering dilakukan pemotongan menggunakan pisau menjadi ukuran yang lebih kecil agar mudah untuk dilakukan pencampuran dengan *aquades*

### 3.3.4 Penimbangan

Kulit buah naga yang sudah dipotong kemudian ditimbang menggunakan timbangan digital sebanyak 50 g, kulit buah naga ditimbang 50 g agar sesuai dengan perbandingan yang akan dilakukan (1:4).

### 3.3.5 Pencampuran

Kulit buah naga yang telah ditimbang kemudian dicampur dengan larutan *aquades* 200 ml. *aquades* sebanyak 200 ml karena perbandingan menyesuaikan perbandingan campuran. Berdasarkan penelitian sebelumnya, (Wisesa *et al.*, 2014) perbandingan yang tepat antara kulit buah dan *aquades* adalah 1:5. Pada penelitian ini menggunakan perbandingan 1:4 (50 gr: 200 ml) agar diperoleh warna yang lebih merah dan cairan yang dihasilkan dari perbandingan tersebut lebih kental. Dari pengulangan sebanyak 9 kali dalam pembuatan sampel ekstrak kulit buah naga dihasilkan rata-rata sampel ekstrak kulit buah naga sebanyak 222,00 ml, selanjutnya disentrifugasi agar ekstrak kulit buah naga dapat terpisah antara *solid* dan *liquid*. Sentrifugasi menggunakan *centrifuge* dengan putaran 4500 rpm dalam waktu 30 menit. Berdasarkan proses sentrifugasi, dihasilkan rata-rata volume *liquid* cairan ekstrak kulit buah naga yang ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Hasil rerata proses sentrifugasi ekstrak kulit buah naga.

Sampel ekstrak kulit buah naga	Volume yang dipisahkan antara <i>solid</i> dan <i>liquid</i>	Rerata volume <i>liquid</i> yang dihasilkan
222,00 ml	100 ml	45 ml
	100 ml	45 ml
	22 ml	10 ml
Jumlah volume	222,00 ml	100,08 ml

Volume yang disentrifugasi menggunakan *centrifuge* sebanyak 100 ml disesuaikan dengan jumlah kapasitas *centrifuge*. Dari hasil sentrifugasi didapat 100 ml ekstrak kulit buah naga, lalu diberi perlakuan pemanasan menggunakan *waterbath* dengan waktu yang sudah ditentukan agar didapatkan sampel hasil

pemekatan ekstrak kulit buah naga yang kemudian bisa dilakukan pengujian pada sampel ekstrak yang sudah dipekatkan.

### 3.3.6 Pengukuran variabel

#### 1. Warna

Pengukuran warna menggunakan alat *colour reader* 10 merk Konica Minolta Sensing. Kontrol warna menggunakan kertas HVS untuk mendapat nilai Lt, at dan bt. Kemudian memindai 5 titik berbeda pada sampel untuk diperoleh nilai  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$ . Untuk menghitung besar nilai L, a, dan b menggunakan Persamaan berikut.

$$L = \text{standar } L + dL \dots\dots\dots 3.1$$

$$a^* = \text{standar } a + da \dots\dots\dots 3.2$$

$$b^* = \text{standar } b + db \dots\dots\dots 3.3$$

$$\text{Chroma} = ((a)^2 + (b)^2)^{1/2} \dots\dots\dots 3.4$$

Nilai L menyatakan parameter kecerahan (*lightness*) yang mempunyai nilai dari 0 (hitam) sampai 100 (putih). Nilai positif menandakan sampel lebih terang dan nilai negatif menandakan sampel lebih gelap. Nilai a menyatakan cahaya pantul yang menghasilkan warna kromatik campuran merah – hijau dengan nilai +a (positif) dari 0 – 100 untuk warna merah dan nilai –a (negatif) dari 0 – (-80) untuk warna hijau. Nilai b menyatakan warna kromatik campuran biru kuning dengan nilai +b (positif) dari 0 – 70 untuk kuning dan nilai –b (negatif) dari 0 – (-70) untuk warna biru Parameter yang digunakan untuk menilai sejauh mana tingkat saturasi warna yang dihasilkan. Nilai Chroma dimana semakin tinggi, maka semakin tinggi pula saturasi warna yang dihasilkan. Dan begitu pula sebaliknya, semakin rendah nilai Chroma, semakin rendah pula nilai saturasi yang dihasilkan. (Hartulistiyo *et al.*, 2011).

#### 2. Densitas

Massa jenis (*density*) suatu zat adalah kuantitas konsentrasi zat dan dinyatakan dalam massa persatuan volume. Pengukuran densitas dilakukan menggunakan alat bantu timbangan digital ohaus pioneer PA213 untuk mengetahui masa bahan dan gelas ukur agar diketahui volume dari bahan. Penghitungan densitas pada bahan ekstrak kulit buah naga dihitung dengan rumus:

$$\rho_b = m_b/V \dots\dots\dots 3.5$$

Keterangan:

$\rho_b$  = densitas (g/ml)

$m_b$  = massa bahan (g)

$V$  = volume (ml)

### 3. Rendemen

Rendemen merupakan persentase perbandingan antara volume sampel yang dihasilkan, dengan volume awal, dan dituliskan dalam rumus.

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{bobot sampel}}{\text{bobot awal}} \times 100\% \dots\dots\dots 3.6$$

Pengukuran rendemen dilakukan dengan cara mencari jumlah bobot sampel yang sudah dilakukan pemanasan, bobot sampel ditimbang dengan timbangan digital ohaus pioneer PA213. Dari berbagai perlakuan suhu pemanasan dan waktu pemanasan akan ditemukan jumlah bobot sampel yang berbeda-beda, kemudian dibagi dengan bobot awal lalu dikalikan 100% sehingga dihasilkan nilai rendemen.

### 4. Pengukuran pH

Dilakukan pengukuran pH pada ekstraksi kulit buah naga dengan alat pH meter, dalam menentukan pH dapat diketahui jika :

- Jika pH atau pOH = 7 , (netral)

Pengamatan pH mengacu pada AOAC (1990), yaitu dengan menggunakan pH meter. Elektroda dimasukan ke dalam larutan sampel sebanyak 30 ml dan biarkan beberapa saat sampai diperoleh pembacaan yang stabil.

### 3.4 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik warna yang dimiliki oleh ekstrak kulit buah naga berdasarkan suhu dan waktu pemanasan, dalam metode eksperimen yang digunakan adalah dengan cara Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor yaitu faktor A suhu pemanasan (40, 50 dan 60°C) dan faktor B waktu



pemanasan (15, 30 dan 45 menit). Percobaan diulang sebanyak tiga kali. Rancangan percobaan dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kombinasi perlakuan dengan faktor suhu pemanasan dan waktu pemanasan.

No	Variabel Eksperimental	Perlakuan	Kode	Parameter Respon
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Suhu Pemanasan	40°C	T1	a. Warna
		50°C	T2	b. Densitas
		60°C	T3	c. Rendemen
2	Waktu Pemanasan	15 menit	t1	d. pH
		30 menit	t2	
		45 menit	t3	

Dari tabel 3.1 dihasilkan kombinasi perlakuan sebagai berikut :

T1t1 T1t2 T1t3

T2t1 T2t2 T2t3

T3t1 T3t2 T3t3

T = Suhu

t = Waktu

### 3.5 Analisis data

Data yang diperoleh dari penelitian ini diolah dengan menggunakan *Microsoft Excel 2010* dan *software SPSS 23*. Analisis data dilakukan menggunakan uji Anova dua untuk mengetahui pengaruh suhu ekstraksi ekstrak kulit buah naga terhadap waktu ekstraksi. Hipotesa main effect (faktor utama) adalah variabel suhu pemanasan dan variabel waktu pemanasan, sedangkan hipotesa interaction effect (pengaruh interaksi) adalah variabel waktu dan durasi pemanasan. Jika terdapat pengaruh maka dilanjutkan dengan uji Duncan untuk mengetahui beda nyata antar perlakuan.

Adapun hipotesa yang digunakan dalam uji anova ini, yaitu :

a. Hipotesa main effect (faktor utama) dari variabel suhu pemanasan.

H<sub>0</sub> : Tidak terdapat perbedaan sifat enjiniring ekstrak kulit buah naga berdasarkan suhu pemanasan.

H<sub>1</sub> : Terdapat perbedaan sifat enjiniring ekstrak kulit buah naga berdasarkan suhu pemanasan.

b. Hipotesa main effect (faktor utama) dari variabel waktu pemanasan.

H<sub>0</sub> : Tidak terdapat perbedaan sifat enjiniring ekstrak kulit buah naga berdasarkan waktu pemanasan.

H<sub>1</sub> : Terdapat perbedaan sifat enjiniring ekstrak kulit buah naga berdasarkan waktu pemanasan.

c. Hipotesa interaction effect (pengaruh interaksi).

H<sub>0</sub> : Tidak terdapat interaksi suhu pemanasan dengan waktu pemanasan terhadap sifat enjiniring ekstrak kulit buah naga.

H<sub>1</sub> : Terdapat interaksi suhu pemanasan dengan waktu pemanasan terhadap sifat enjiniring ekstrak kulit buah naga.

Data yang diperoleh dari perhitungan ANOVA diuji dengan kriteria:

Data yang diperoleh dari perhitungan ANOVA diuji dengan kriteria:

Nilai F hitung < F tabel maka H<sub>0</sub> (hipotesis nol) diterima

Nilai F hitung > F tabel maka H<sub>0</sub> (hipotesis nol) ditolak

Selanjutnya dilakukan uji korelasi metode *Pearson* untuk mengetahui hubungan antara variabel perlakuan dan variabel pengamatan. Untuk mengetahui hubungan suhu dan waktu pemanasan terhadap variabel pengukuran maka dilakukan uji korelasi.

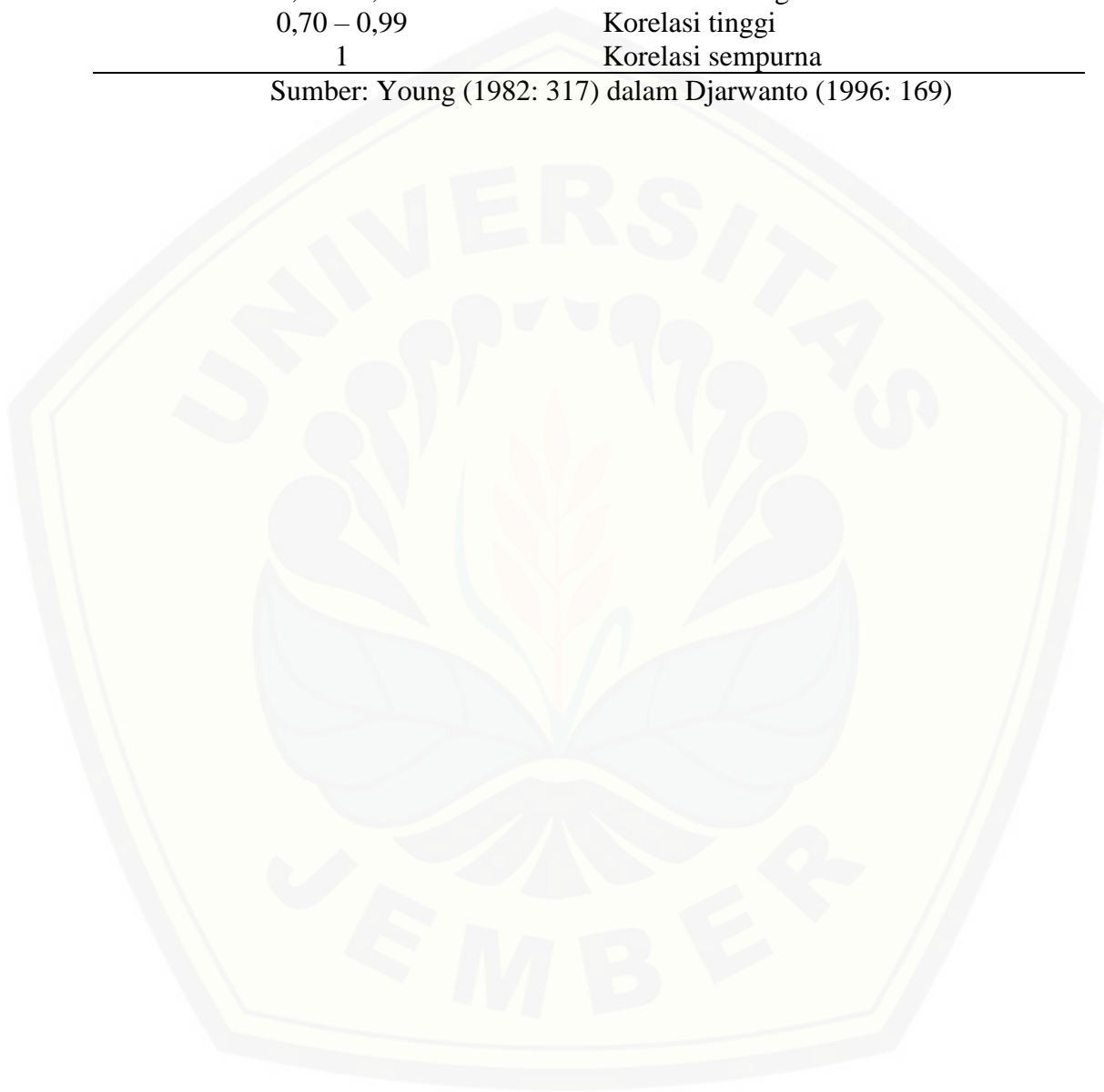
### 3.6 Korelasi *Pearson Product Moment*

Korelasi *Pearson product moment* digunakan untuk mencari hubungan dan membuktikan hipotesis hubungan dua variabel bila data kedua variabel berbentuk interval atau ratio, dan sumber data dari dua variabel atau lebih tersebut adalah sama (Sugiyono, 2012). Bila  $r = 0$  atau mendekati 0, maka korelasi antar kedua variabel sangat lemah atau tidak terdapat hubungan antara variabel X terhadap variabel Y, bila  $r = +1$  atau mendekati +1, maka korelasi antar kedua variabel adalah kuat dan searah, dikatakan positif, bila  $r = -1$  atau mendekati -1, maka korelasi antar kedua variabel adalah kuat dan berlawanan arah, dikatakan negatif. Kekuatan hubungan dari nilai korelasi dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kekuatan hubungan nilai korelasi

Nilai Korelasi	Keterangan
0	Tidak ada korelasi
0,00 – 0,20	Korelasi sangat rendah
0,20 – 0,40	Korelasi rendah
0,40 – 0,70	Korelasi sedang
0,70 – 0,99	Korelasi tinggi
1	Korelasi sempurna

Sumber: Young (1982: 317) dalam Djarwanto (1996: 169)



## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan dapat dibuat kesimpulan bahwa:

1. Rata-rata pada tingkat kecerahan (L) hasil terendah pada perlakuan T1t3 : 27,21 hasil tertinggi pada perlakuan T3t3 : 28,29; rata-rata tingkat kemerahan (a) hasil terendah pada perlakuan T3t3 : 2,86 hasil tertinggi pada perlakuan T2t3 : 4,02; rata-rata tingkat kekuningan (b) hasil terendah pada perlakuan T3t1 : 3,67 hasil tertinggi pada perlakuan T3t3 : 4,87; rata-rata pada sudut warna chroma (Cr) hasil terendah pada perlakuan T3t1 : 5,27 hasil tertinggi pada perlakuan T2t1 : 6,22; rata-rata densitas hasil terendah T3t3 : 0,997 g/ml hasil tertinggi pada perlakuan T1t1 : 1,034; rata-rata rendemen hasil terendah pada perlakuan T3t3 : 42,99% hasil tertinggi pada perlakuan T1t1 : 44,56%; dan rata-rata pH hasil terendah pada perlakuan T1t3 : 5,479 hasil tertinggi pada perlakuan T3t3 : 6,249.
2. Suhu yang paling mempengaruhi pada karakteristik ekstrak kulit buah naga tingkat kecerahan (L), tingkat kekuningan (b), densitas, rendemen dan pH adalah suhu 60 °C dan waktu pemanasan yang paling mempengaruhi adalah 45 menit, pada tingkat kemerahan (a) suhu yang paling mempengaruhi pada suhu 50 °C dan waktu waktu yang mempengaruhi pada 45 menit, pada nilai Cr suhu yang mempengaruhi 60 °C dan waktu yang mempengaruhi adalah 15 menit.

### 5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan oleh peneliti pada penelitian ini yaitu perlunya penelitian lanjut tentang penambahan variabel pengamatan fisik ekstrak kulit buah naga, kandungan gizi dan implementasinya pada produk ekstrak kulit buah naga dari hasil ekstraksi.

**DAFTAR PUSTAKA**

- AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis*. Washington: Association of Official Analytical Chemist.
- Agoes, G. 2007. *Teknologi Bahan Alam*. Bandung: ITB Press.
- Armando R. 2009. *Memproduksi Minyak Atsiri Berkualitas*. Cetakan I. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Cahyono, B. 2009. *Buku Terlengkap Sukses Bertanam Buah Naga*. Jakarta :Pustaka Mina.
- Chapman, P. 2000. CRISP-DM v.1.0 Step-by-step data mining guide. SPSS Inc.
- Citramukti, I. 2008. *Ekstraksi dan Uji Kualitas Pigmen Antosianin Pada Kulit Buah Naga Merah (Hyl oCereus costaricensis) (Kajian Masa Simpan Buah dan Penggunaan Jenis Pelarut)*. Program Sarjana Strata - 1 Teknologi Hasil Pertanian Universitas Muhammadiyah Malang.
- de Man. J.M. 1999. *Principles of Food Chemistry Third edition An Aspen Publication*. Gaithersburg
- Djarwanto. 1996. *Mengenal beberapa uji statistik dalam penelitian*. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1979. *Farmakope Indonesia*. Edisi ke Tiga
- Depkes Republik Indonesia. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Departemen Kesehatan, 2006, *Monografi Ekstrak Tumbuhan Obat Indonesia*, Vol.2, 124, Jakarta, Depkes RI.
- Gaman, P.M. dan KB Sherrington. 1994. *Ilmu Pangan Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi*. Yogyakarta: UGM Press.
- Guenther, E. (1987). *Minyak Atsiri jilid I (Terjemahan)*. Jakarta : UI Press. Hal. 44-484.

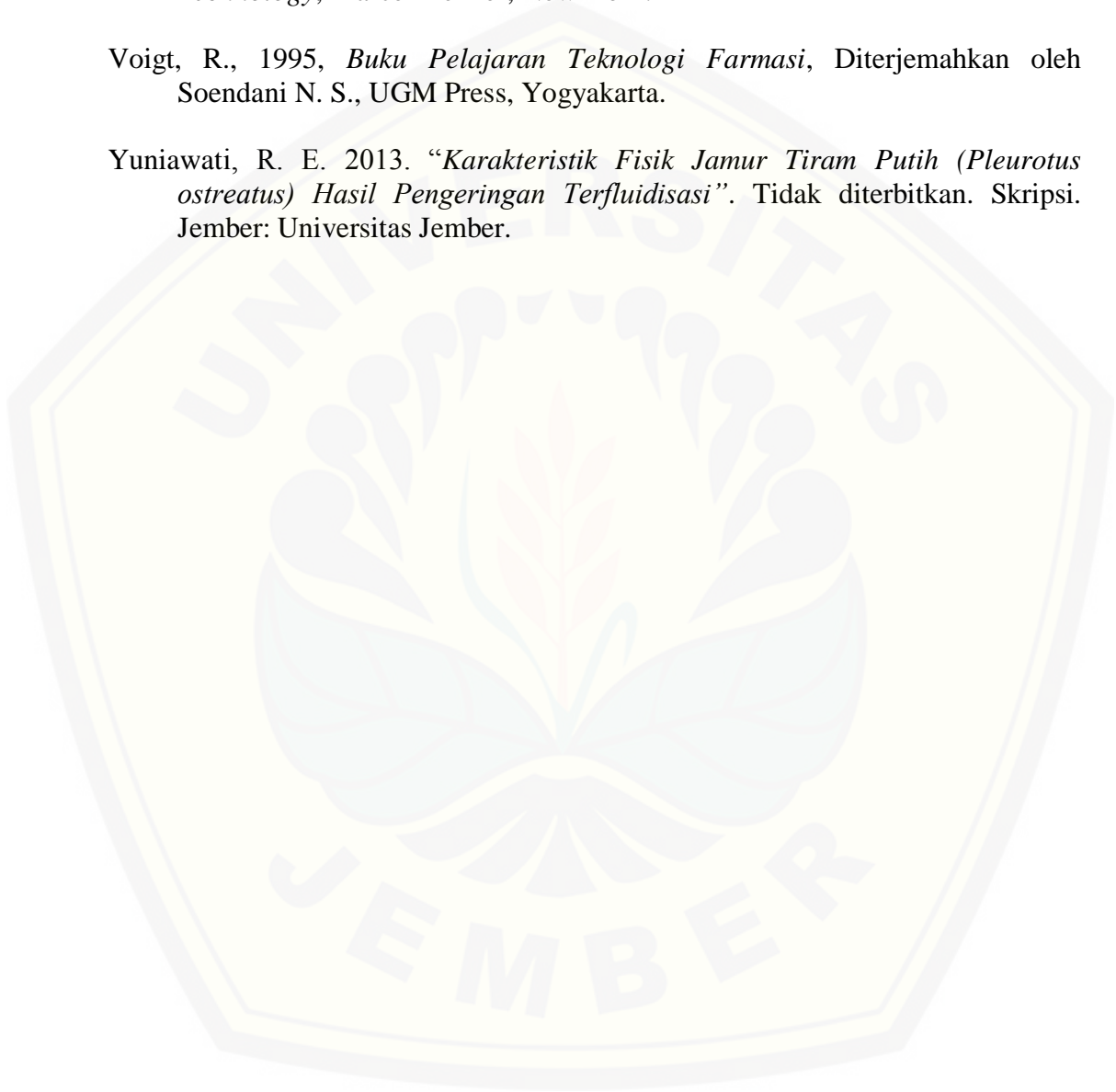
- Gonnet JF. 1998. *Colour effects of co-pigmentation of anthocyanins revisited-1. A colorimetric definition using the CIELAB scale. Food Chemistry* 63(3):409-415.
- Harborne, J.B. 1996. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan. Terbitan Kedua. ITB. Bandung. Hal: 123-129.*
- Hardiyanti, N., E. J. Kining, Fauziah Ahmad, and N. M. Ningsih. 2009. *Warna Alami. Jurusan Geografi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Makassar.*
- Hartulistiyoso, E., R. Hasbulah, dan E. Priyana. 2011. *Pengeringan Lidah Buaya (Aloe Vera) Menggunakan Oven Gelombang Mikro (Microwave Oven). Jurnal Keteknik Pertanian. Vol 25 (2): 141-146.*
- Hutching, J. B. 1999. *Food Color and Appearance 2nd ed.* Maryland: Aspen Pub.
- Heldman, D.R. and P.R. Singh. 1981. *Food Proses Engineering.* 2nd ed. The AVI Publ. Comp., Inc. Westport , CT , USA
- Kanner, K., S, Harel., and R, Granit., 2001. *Betalains – A new class of dietary cationized antioxidants.* *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49, 5178–5185.
- Kristanto. 2008. *Buah Naga Pembudidayaan di Pot dan di Kebun.* Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lazuardi, R.N. M., 2010. *Mempelajari Ekstraksi Pigmen Antosianin dari Kulit Manggis (Garcinia mangostana L.) dengan berbagi jenis pelarut. Tugas Akhir. Fakultas Teknik Universitas Pasundan. Bandung. Hal 4, 15, 18-21.*
- Masyithah dan Haryanto. 2006. *Perpindahan Panas.* Medan: Departemen Teknik Mesin FT USU.
- Marzuki, A. 2012. *Kimia Analisis Farmasi.* Makassar : Dua Satu Press
- Muchtadi, T.R dan Sugiyono. 2013. *Prinsip Proses Dan Teknologi Pangan.* Alfabeta : Bandung.
- Meidayanti, N.K.P, 2015. *Aktivitas Antioksidan Antosianin dalam Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Super Merah (Hyl oCereus Costaricensis) dan Analisis Kadar Totalnya.* Bali. *Jurnal kimia* 9 (2) : 243-251.
- McCabe,W.L., 1990. *Unit Operation Of Chemical Engineering* Xth edition. Mc Graw Hill Book Company, New York.

- Nurdiansyah dan A., Redha., 2011. *Efek Lama Maserasi Bubuk Kopra Terhadap Rendemen, Densitas, dan Bilangan Asam Biodiesel yang Dihasilkan dengan Metode Transesterifikasi In Situ,*” Jurnal Belian Vol. 10 No. 2 Sep. 2011: 218 – 224.
- Panjuantiningrum, F. 2009. *Pengaruh Pemberian Buah Naga Merah (Hyl oCereus Polyrhizuz) Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Putih Yang Diinduksi Aloksan.* Skripsi ,Universitas Sebelas Maret. [Diakses pada tanggal 23 Februari 2014]
- Puspitarum, D. L., A. Yulianto, dan Sulhadi., 2013. *Aplikasi Ekstrak Daun Jati (Tectona grandis) Sebagai Film Kaca Non Permanen.* Unnes Physics Journal :51-57
- Puspawati, G.A.K.D., T. Ina, P., I.M, Wartini., dan I.A.R.P, Pudja., 2013. *Ekstraksi Komponen Bioaktif Limbah Buah Lokal Berwarna sebagai Ekstrak Pewarna Alami Sehat.* Teknologi Pertanian Universitas Udayana. Badung
- Ratna, S. H., 2016, *Optimasi Pengambilan Antosianin dari Kulit Buah Naga Merah (Hyl oCereus polyrhizus) Sebagai Pewarna Alami pada Makanan.* Volume 3, Nomor 2, Desember 2016, 39-45. Program Studi Teknik Kimia, Politeknik LPP
- Robinson,T., 1995, *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*, Edisi VI, Hal 191-216, Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata, ITB, Bandung.
- Rosmisari, A. 2006. *Review: Tepung jagung komposit, pembuatan dan pengolahannya.* Prosiding Seminar Nasional Teknologi Inovatif Pascapanen Pengembangan Pertanian BPPPT. Bogor.
- Saati, E. A., 2009, *Identifikasi dan Uji Kualitas Pigmen Kulit Buah Naga Merah (Hyl oCareus costaricensis) pada Beberapa Umur Simpan Dengan Perbedaan Jenis Pelarut*, Diperoleh dari [http://researchreport.umm.ac.id/-research/download/abstract\\_research\\_report\\_176.pdf](http://researchreport.umm.ac.id/-research/download/abstract_research_report_176.pdf),
- Saleh, E. 2004. *Dasar Pengolahan Susu Dan Hasil Ikutan Ternak.* Sumatera Utara: Universitas Sumatra Utara Press.Hal: 2-7.
- Salisbury., B, Frank dan W, R, Cleon., 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 1.* Bandung: ITB

- Santoso, A. 2011. *Serat Pangan (Dietary Fiber) Dan Manfaatnya Bagi Kesehatan*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Unwidha Klaten
- Sugiyono. (2012). *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung : Alfabeta.
- Suripin. 2001. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Susanto, T. dan B. Saneto, 1994. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. Bina Ilmu, Surabaya.
- Suwaji, 1979. *Laporan Penelitian Tentang Pemanfaatan Sumber Nabati Sebagai Pewarna dalam Industri Makanan dan Minuman*. Balai Penelitian, Semarang.
- Suyatno. 2008. Menghitung Besar Sampel Penelitian. FKM Undip Semarang. Akses tanggal 3 April 2013, dari [www.suyatno.blog.undip.ac.id](http://www.suyatno.blog.undip.ac.id)
- Shengkamparn, N., N, Chanshotikul., C, Assawajitpukdee., dan T, Khamjae., 2013. *Effects of blanching and drying on fiber rich powder from pitaya (Hylocereus undatus) peel*. International Food Research Journal 20(4): 1595-1600. Khon Kaen University.
- Simanjuntak, L., S, Chairina dan Fatimah. 2014. *Ekstraksi Pigmen Antosianin Dari Kulit Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhizus)*. JTK.3 (2) : 25-29
- Syamsuni, 2006, *Farmasetika Dasar Dan Hitungan Farmasi*, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta. 29 – 31.
- Wahyuni, R. 2010. “Pemanfaatan Kulit Buah Naga Super Merah (*Hylocereus Costaricensis*) sebagai Sumber Antioksidan dan Pewarna Alami pada Pembuatan Jelly”. *Jurnal Teknologi Pangan*, 2 (1): 68-85.
- Wahyuni, R. 2011. “Pemanfaatan Kulit Buah Naga Supermerah (*Hylocereus costaricensis*) Sebagai Sumber Antioksidan dan Pewarna Alami Pada Pembuatan Jelly”. *Jurnal Teknologi Pangan*. Vol. 2 No.1, hlm. 68 – 85.
- Wijaya, L.S., 2001, *Ekstraksi dan Karakterisasi Pigmen dari Kulit Buah Rambutan (Nephelium lappaceum) Var. Binjai*, Biosain, 1 (2).
- Winarno, F.G., 1992, *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia, Jakarta.
- Winarno. 1994. *Sterilisasi Komersial Produk-produk Pangan*. Jakarta: Gramedia.



- Wisesa, T.B., dan S.B. Widjanarko, , 2014, Penentuan Nilai Maksimum Ekstraksi Kulit Buah Naga Merah (*Hyl oCereus polyrhizus*), *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2 (3) : 88-97.
- Worlstad, R.E., 2000. *Anth oCyanins Natural Food Colorants, Science and Technology*, Marcel Dekker, New York.
- Voigt, R., 1995, *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*, Diterjemahkan oleh Soendani N. S., UGM Press, Yogyakarta.
- Yuniawati, R. E. 2013. “*Karakteristik Fisik Jamur Tiram Putih (Pleurotus ostreatus) Hasil Pengeringan Terfluidisasi*”. Tidak diterbitkan. Skripsi. Jember: Universitas Jember.



## LAMPIRAN

**Lampiran A. Data Proses Sentrifugasi Hasil Pemekatan Ekstrak Kulit Buah Naga**

Sampel Ekstrak Kulit Buah naga	Rerata volume <i>liquid</i> yang dihasilkan
208	80
240	111
220	104
235	125
219	89
219	90
215	115
221	90
216	95
220	97
240	106
220	115
225	96
219	90
219	112
215	98
221	80
238	125
225	98
219	97
220	110
230	116
220	102
219	90
219	88
214	91
218	95
222,00	100,19

**Lampiran B. Data Densitas Hasil Pemekatan Ekstrak Kulit Buah Naga**

Sampel	Ulangan			RATA-RATA	ST. DEVIASI
	1	2	3		
T1t1	1,036	1,035	1,031	1,034	0,003
T1t2	1,019	1,027	1,027	1,024	0,005
T1t3	1,013	1,015	1,024	1,017	0,006
T2t1	1,024	1,024	1,007	1,018	0,010
T2t2	1,029	1,023	1,038	1,030	0,008
T2t3	1,007	1,003	1,026	1,012	0,012
T3t1	1,034	1,021	1,041	1,032	0,010
T3t2	1,030	1,011	1,027	1,023	0,010
T3t3	0,987	1,006	0,997	0,997	0,010

**Lampiran C. Data Rendemen Hasil Pemekatan Ekstrak Kulit Buah Naga**

Sampel	Ulangan			RATA-RATA	ST. DEVIASI
	1	2	3		
T1t1	44,56	44,56	44,56	44,562	0,0000
T1t2	44,19	44,26	44,26	44,237	0,3208
T1t3	43,96	44,04	44,11	44,037	0,5556
T2t1	44,487	44,412	44,562	44,487	0,6415
T2t2	44,262	44,262	44,187	44,237	0,3208
T2t3	43,888	43,888	44,037	43,937	0,6415
T3t1	44,412	44,262	42,989	43,888	0,8486
T3t2	44,187	44,037	44,187	44,137	0,6415
T3t3	43,663	43,813	43,663	43,713	0,6415

**Lampiran D. Data pH Hasil Pemekatan Ekstrak Kulit Buah Naga**

Sampel	Ulangan			RATA-RATA	ST. DEVIASI
	1	2	3		
T1t1	6,0	5,9	5,9	5,9	0,0361
T1t2	5,6	5,6	5,8	5,7	0,0743
T1t3	5,5	5,5	5,5	5,5	0,0135
T2t1	5,9	5,9	5,9	5,9	0,0383
T2t2	5,7	5,8	5,7	5,8	0,0694
T2t3	5,6	5,6	5,5	5,6	0,0619
T3t1	5,9	6,0	5,9	5,9	0,0246
T3t2	6,1	6,2	6,1	6,1	0,0549
T3t3	6,3	6,3	6,2	6,2	0,0688

**Lampiran E. Data Warna Hasil Pemekatan Ekstrak Kulit Buah Naga terhadap Pengaruh Suhu dan Waktu.**

a. Data sudut warna L

Sampel	Ulangan			RATA-RATA	ST. DEVIASI
	1	2	3		
T1t1	27,57	28,27	27,57	27,80	0,40
T1t2	26,93	27,20	28,10	27,41	0,61
T1t3	27,17	27,20	27,27	27,21	0,05
T2t1	27,83	27,90	27,50	27,74	0,21
T2t2	27,43	27,13	27,70	27,42	0,28
T2t3	27,33	27,37	27,03	27,24	0,18
T3t1	27,63	28,17	27,73	27,84	0,28
T3t2	28,37	27,70	28,43	28,17	0,41
T3t3	29,10	28,13	27,63	28,29	0,75

## b. Data tingkat kemerahan (a)

Sampel	Ulangan			RATA-RATA	ST. DEVIASI
	1	2	3		
T1t1	3,80	2,23	3,77	3,27	0,90
T1t2	3,33	3,47	3,70	3,50	0,19
T1t3	3,73	3,80	3,43	3,66	0,20
T2t1	3,67	3,47	2,97	3,37	0,36
T2t2	3,43	3,60	4,23	3,76	0,42
T2t3	3,47	3,77	4,83	4,02	0,72
T3t1	3,33	3,47	3,03	3,28	0,22
T3t2	2,63	3,43	3,07	3,04	0,40
T3t3	3,10	3,13	2,33	2,86	0,45

## c. Data tingkat kekuningan (b)

Sampel	Ulangan			RATA-RATA	ST. DEVIASI
	1	2	3		
T1t1	4,87	4,67	4,37	4,63	0,25
T1t2	3,27	4,30	4,63	4,07	0,71
T1t3	3,37	4,17	4,03	3,86	0,43
T2t1	5,43	4,27	4,47	4,72	0,62
T2t2	4,07	3,80	4,63	4,17	0,43
T2t3	3,03	3,83	4,63	3,83	0,80
T3t1	2,93	3,33	4,73	3,67	0,95
T3t2	5,03	4,60	3,87	4,50	0,59
T3t3	5,33	4,47	4,80	4,87	0,44

## d.Data Chroma

Sampel	Ulangan			RATA-RATA	ST. DEVIASI
	1	2	3		
T1t1	6,42	5,40	5,92	5,91	0,51
T1t2	4,89	5,76	6,13	5,59	0,64
T1t3	5,48	5,69	5,35	5,51	0,17
T2t1	6,86	5,93	5,85	6,22	0,56
T2t2	5,49	5,39	6,35	5,74	0,53
T2t3	4,81	5,52	6,75	5,69	0,98
T3t1	5,16	4,87	5,77	5,27	0,46
T3t2	5,82	5,76	4,96	5,51	0,48
T3t3	6,17	5,56	5,56	5,76	0,35



Densitas	Pearson Correlation	-,741**	-,260	-,452*	,245	-,347	-,134	1	,412*	-,640**
	Sig. (2-tailed)	,000	,190	,018	,219	,076	,504		,033	,000
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Rendemen	Pearson Correlation	-,438*	-,498**	-,068	,228	-,064	,153	,412*	1	-,118
	Sig. (2-tailed)	,022	,008	,737	,252	,749	,446	,033		,558
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27
pH	Pearson Correlation	,696**	-,209	,764**	,042	,129	,092	-,640**	-,118	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,296	,000	,836	,522	,648	,000	,558	
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).



**Lampiran G. Gambar Proses Penelitian Hasil Pemekatan Ekstrak Kulit  
Buah Naga**

Kulit buah naga yang sudah dicuci



Kulit buah naga yang sudah dipotong



Kulit buah naga ditimbang



Kulit buah naga diekstrak menggunakan blender



Proses pemisahan *solid* dan *liquid*



Proses pemekatan menggunakan *waterbath*

