



**UJI STABILITAS PIGMEN DAN ANTIOKSIDAN HASIL EKSTRAKSI ZAT
WARNA ALAMI DARI KULIT BUAH NAGA (*Hylocereus undatus*)**

SKRIPSI

disajikan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains

Program Studi Kimia

Oleh

Tri Hidayah

4311409032

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2013

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke Sidang Panitia Ujian Skripsi Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.

Semarang,

Pembimbing I,



Ir. Winarni Pratiojo, M.Si

NIP. 194808211976032001

Pembimbing II,



Nuni Widiarti, S.Pd, M.Si

NIP. 197810282006042001

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

UJI STABILITAS PIGMEN DAN UJI ANTIOKSIDAN HASIL EKSTRAKSI ZAT
WARNA ALAMI DARI KULIT BUAH NAGA (*Hylocereus undatus*)

disusun oleh

Tri Hidayah

4311409032

telah dipertahankan dihadapan Sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Matematika
dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang pada tanggal 30 Juli
2013.



Sekretaris

Dra. Woro Sumarni, M.Si

NIP. 19650723 199303 2 001

Ketua Penguji

Drs. Eko Budi Susatyo M.Si

NIP. 19651111 199003 1 003

Anggota Penguji/

Pembimbing Utama

Ir. Winarni Pratiojo, M.Si

NIP. 19480821 197603 2 001

Anggota Penguji/

Pembimbing Pendamping

Nuni Widiarti, S.Pd, M.Si

NIP. 19781028 200604 2 001

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam Tugas Akhir II ini benar-benar hasil karya sendiri, bukan jiplakan dari karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam Tugas Akhir ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.

Semarang,

Tri Hidayah
4311409032

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

I do what I love, I love what I do

Persembahan

Karya tulis sederhana ini saya persembahkan kepada:

- Bapak, mami, dan bude Hartini dengan segala kasih sayang, keikhlasan, limpahan doa dan pengorbanan serta kerja kerasnya untukku terimakasih semoga Allah selalu memberikan yang terbaik untuk mereka.
- Kakak-kakak tersayang dan Nabil Alfatho Tsani.
- Abang yang selalu memberi semangat dan dukungan serta perhatian.
- Sahabat-sahabat terbaik yang selalu memberi semangat dukungan dan doa disetiap waktu.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayahNya, sholawat dan salam semoga selalu tercurah kepada junjungan Nabi Muhammad SAW. Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Uji Stabilitas Pigmen dan Uji Antioksidan Hasil Ekstraksi Zat Warna Alami dari Kulit Buah Naga (*Hylocereus undatus*)”

Dalam penyusunan skripsi ini, banyak sekali pihak yang membantu dalam penyelesaiannya. Tidak lupa, penulis mengucapkan terima kasih yang tulus dan sedalam-dalamnya kepada berbagai pihak yang telah membantu demi kelancaran dalam proses penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
3. Ketua Jurusan Kimia Universitas Negeri Semarang.
4. Ir. Winarni Pratjojo, M.Si, dan Nuni Widiarti, S.Pd, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dan saran kepada penulis selama penyusunan skripsi.
5. Drs. Eko Budi Susatyo M.Si selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan, arahan dan saran kepada penulis selama penyusunan skripsi.
6. Kepala Laboratorium Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan ijin penelitian.

7. Semua teknisi laboran di FMIPA Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang yang telah membantu dalam penelitian.
8. Bapak dan ibu dosen serta staf Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang.
9. Sahabat terbaikku Tri Puspitarini, Mustikawati, Arisna Rahmawati, Fadhlina Khoirun Nisa, terimakasih atas segala bantuannya.
10. Teman-teman Kimia 2009 yang telah memberikan bantuan dan dorongan hingga terselesaikannya skripsi ini.
11. Keluarga tercinta yang telah memberikan doa, dorongan dan motivasi hingga terselesaikannya skripsi ini.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhirnya penulis mengharap semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan ilmu pengetahuan dan bermanfaat bagi pembaca.

Semarang, Juli 2013

Penulis

ABSTRAK

Hidayah, Tri. 2013. *Uji Stabilitas Pigmen dan Uji Antioksidan Hasil Ekstraksi Zat Warna Alami dari Kulit Buah Naga (Hylocereus undatus)*. Tugas Akhir II. Jurusan Kimia FMIPA UNNES. Pembimbing Utama Ir. Winarni Pratjojo, M.Si. dan Pembimbing Pendamping Nuni Widiarti, S.Pd, M.Si.

Pewarna alami yang berpotensi untuk diekstrak diantaranya kulit buah naga (*Hylocereus undatus*). Ekstraksi antosianin dilakukan menggunakan pelarut air, asam asetat, dan asam sitrat. Penelitian ini bertujuan mencari pelarut yang tepat untuk ekstraksi antosianin serta mengetahui stabilitas pigmen antosianin, yang meliputi tiga tahap. Tahap I adalah ekstraksi zat warna merah kulit buah naga dengan pelarut air, asam asetat 10%, dan asam sitrat 10%. Tahap II, stabilitas pigmen antosianin terhadap pengaruh pH, suhu, lama penyinaran dan aplikasi sirup buah naga putih. Tahap III, penghitungan aktivitas antioksidan dalam ekstrak antosianin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik adalah pada ekstraksi menggunakan pelarut asam sitrat 10% menghasilkan ekstrak warna merah dengan kadar antosianin 8,3556 mg/100gr dan stabilitas tertinggi selama 7 hari. Warna ekstrak stabil pada kondisi pH 2 – 5 dan suhu < 80 °C. Aplikasi zat warna stabil pada sirup buah pH 3,89 dan aktivitas antioksidan sebesar 76,71%.

Kata kunci : kulit buah naga, ekstraksi, stabilitas warna, antioksidan

ABSTRACT

Hidayah, Tri. 2013. *Pigments and Stability Test Results Test Antioxidant Extraction of Natural Dyes Dragon Fruit Leather (Hylocereus undatus)*. Skripsi. Jurusan Kimia FMIPA UNNES. Pembimbing Utama Ir. Winarni Pratjojo, M.Si. dan Pembimbing Pendamping Nuni Widiarti, S.Pd, M.Si.

Natural dyes are potential extracted from skin dragon fruit (*Hylocereus undatus*). This research anthocyanin extraction with solvent water, acetic acid, and citric acid. This study aims to find the right ratio for the extraction solvent and determine the stability of the red pigment anthocyanin. The study consisted of three phases, namely Phase I is a red dye extracted from dragon fruit skin with solvent water, 10% acetic acid, and citric acid 10%. Phase II, the stability of anthocyanin pigments to the influence of pH, temperature, duration of exposure and white dragon fruit syrup applications. Phase III, the calculation of the antioxidant activity of anthocyanin extract. The results showed that the best treatment is the solvent extraction using 10% citric acid extracts of red color with anthocyanin levels mg/100gr 8.3556 and the highest stability in 7 days. Extract color stable at pH 2-5 and temperature of $< 80^{\circ} \text{C}$. Application dragon fruit syrup produced pH 3,89 and antioxidant activity is 76.71%.

Key word: dragon fruit peels, extraction, color stability, antioxidant

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB	
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Permasalahan.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Buah naga (<i>Hylocereus undatus</i>).....	6
2.2 Pigmen.....	7
2.3 Antosianin.....	9
2.4 Antioksidan.....	12
2.5 Ekstraksi.....	14
2.6 Spektrofotometer.....	15
3. METODE PENELITIAN	
3.1 Populasi.....	19
3.2 Sampel.....	19

3.3	Variabel Penelitian.....	19
3.4	Alat dan Bahan.....	20
3.4	Langkah Penelitian.....	21
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Ekstraksi Kulit Buah Naga.....	26
4.2	Stabilitas Warna Terhadap Pengaruh pH.....	29
4.3	Stabilitas Warna Ekstrak Buah Naga Terhadap Pengaruh Suhu.....	32
4.4	Stabilitas Warna Ekstrak Kulit Buah Naga Terhadap Pengaruh Lama Penyinaran	34
4.5	Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Naga.....	34
4.6	Tahap Aplikasi Zat Warna Untuk Sirup Buah Naga.....	37
5.	SIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Simpulan.....	39
5.2	Saran.....	39
	DAFTAR PUSTAKA.....	40
	LAMPIRAN.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.5 Daftar panjang gelombang sinar tampak dan warna-warna komplementer	18
4.1 Pengukuran konsentrasi kulit buah naga dengan variasi pelarut	28
4.2 Nilai absorbansi untuk mencari panjang gelombang maksimum	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Buah naga.....	7
2. Struktur dasar benzopiran.....	8
3. Struktur antosianidin.....	8
4. Berbagai jenis struktur antosianin.....	25
5. Grafik absorbansi vs pH.....	31
6. Grafik absorbansi vs suhu.....	33
7. Grafik absorbansi vs lama penyinaran.....	34
8. Reaksi DPPH dengan senyawa antioksidan.....	36
9. Resonansi pada struktur DPP.....	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Diagram alur kerja.....	45
2. Pembuatan larutan.....	48
3. Data penelitian.....	49
4. Foto penelitian.....	52

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penentuan mutu bahan makanan pada umumnya sangat bergantung pada beberapa faktor diantaranya cita rasa, tekstur, nilai gizi dan sifat biologisnya (Winarno, 1997). Namun demikian perlu dipertimbangkan faktor warna makanan agar lebih menarik untuk dikonsumsi. Keamanan pangan berkaitan erat dengan penggunaan bahan tambahan makanan seperti pengawet, pemanis, perisa makanan serta pewarnanya. Pada kenyataannya penggunaan bahan tambahan makanan (*food additive*) yang kurang terpantau dengan baik dalam ketepatan bahan yang digunakan akan memberikan efek negatif bagi konsumen (Winarno, 1994).

Penggunaan bahan tambahan makanan khususnya pewarna masih menjadi faktor penting dalam dunia bisnis kuliner. Makanan yang mempunyai warna akan lebih disukai dibandingkan dengan yang tidak berwarna. Untuk menghasilkan warna yang menarik, produsen makanan pada umumnya menggunakan pewarna sintetis bahkan ada juga yang dengan sengaja menggunakan pewarna tekstil agar menghasilkan warna yang cerah. Zat warna sintetis khususnya pewarna tekstil sangat berbahaya terhadap kesehatan apabila digunakan sebagai pewarna makanan karena zat warna sintetis mengandung logam berat. Menurut Jenie dkk (1994), penggunaan pewarna sintetis untuk makanan atau minuman dapat menyebabkan toksik dan karsinogenik. Efek-efek negatif dari penggunaan pewarna sintetis dapat berkurang karena digantikan

pewarna alami dari tumbuhan. Adanya logam berat yang terakumulasi akan menimbulkan gangguan kesehatan seperti kanker, pengendapan logam berat pada kornea mata, syaraf yang bisa merenggut jiwa manusia (Depkes, 2004). Dengan demikian amatlah penting bagi kita untuk menjaga kesehatan terutama penggunaan bahan tambahan dalam makanan. Salah satu cara untuk mengurangi penggunaan zat aditif makanan sintetis adalah penggunaan zat warna alami yang diperoleh dari tumbuhan yang berpotensi dapat digunakan sebagai zat pewarna, sehingga efek-efek negatif dari penggunaan zat warna sintetis dapat berkurang.

Di Indonesia banyak sumber daya nabati berupa tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan makanan antara lain untuk bahan pewarna. Zat warna alami yang banyak dipakai berasal dari berbagai bagian dari tumbuh-tumbuhan. Namun demikian pemakaian zat warna alami di masa sekarang masih belum populer karena proses untuk memperoleh zat warna tersebut lebih sukar dibandingkan pembuatan zat warna sintetis. Sementara pemakaian zat warna alami lebih aman karena sisa pemakaiannya mudah diuraikan oleh bakteri dibandingkan zat warna sintetis. (Mahayana,2012).

Kulit buah naga berpotensi sebagai pewarna makanan karena mempunyai pigmen warna merah, yang dapat memberikan warna yang menarik pada makanan. Disamping itu buah naga juga mudah didapatkan di pasaran. Pada penelitian sebelumnya ekstrak kulit buah naga super merah (*Hylocereus costaricensis*) dengan pelarut air mengandung antosianin 1,1 mg/100 ml larutan. Antosianin adalah zat kimia yang dapat berfungsi untuk menurunkan kadar kolesterol dalam darah.

Penelitian Wahyuni (2011) memanfaatkan kulit buah naga super merah digunakan sebagai sumber antioksidan dan pewarna alami pada pembuatan jelly. Teknik analisis yang digunakan yaitu metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari 2 faktor, faktor pertama terdiri dari 3 level dan faktor kedua terdiri dari 3 level. Pengamatan dilakukan meliputi analisis kimiawi, fisik, dan organoleptik yaitu aktifitas antioksidan (DPPH), gula reduksi, serat kasar, pH, kecerahan dan tekstur serta organoleptik warna, rasa, dan aroma. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan persentase penambahan kulit buah naga super merah sebesar 20% dan karaginan 2% menghasilkan uji terbaik meliputi serat kasar 0,46%; pH 5,8; kecerahan (L) 36,27; tekstur 1,77; serta rerata tingkat kesukaan panelis terhadap rasa 5,95; warna 5,55 dan aroma 4,35 dan memenuhi standar nasional tentang jelly (Wahyuni,2011).

Arixis (2006) dalam penelitiannya menyatakan, antosianin telah memenuhi persyaratan sebagai pewarna makanan tambahan, karena tidak menimbulkan kerusakan pada bahan makanan maupun kemasannya serta bukan merupakan zat yang beracun bagi tubuh sehingga secara internasional telah diijinkan sebagai zat pewarna makanan. Antosianin termasuk ke dalam senyawa fenolik dan flavonoid yaitu pigmen alami yang menyebabkan warna merah, oranye, ungu, dan biru yang berlimpah dalam bunga dan buah-buahan. Antosianin memiliki potensi besar dalam industri makanan sebagai pewarna makanan yang aman dan efektif. Antosianin memiliki banyak manfaat kesehatan, termasuk peningkatan ketajaman penglihatan, aktifitas anti kanker, antioksidan, dan pemeliharaan permeabilitas normalvascular. Penelitian lain yang dilakukan

Prior dkk (1998) menyatakan aktivitas antioksidan antosianin lebih besar 2-6 kali dibandingkan antioksidan umum lain seperti asam askorbat dan *glutation*. Selain itu, banyak bukti menunjukkan bahwa senyawa ini mudah diserap oleh tubuh, berperan dalam perlindungan oksidatif, serta memainkan peranan penting untuk memerangi penyakit jantung maupun berbagai penyakit kanker (Smith dkk. 2000).

Berdasarkan latar belakang penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar antosianin dan antioksidan dalam zat warna alami dari kulit buah naga dengan ekstraksi menggunakan pelarut air, asam asetat:air, dan asam sitrat:air. Serta sebagai pengujian stabilitas terhadap pH, suhu, penyinaran, dan sebagai zat warna alami dalam sirup.

1.2 PERMASALAHAN

Berdasarkan uraian dalam latar belakang, maka timbul permasalahan sebagai berikut:

1. Apa pelarut terbaik yang dapat digunakan untuk ekstraksi zat warna dari kulit buah naga?
2. Berapa besar kadar antioksidan yang terkandung dalam zat warna dari kulit buah naga?
3. Bagaimana pengaruh pH, suhu, dan lama penyinaran terhadap stabilitas warna pada hasil ekstraksi zat warna dari kulit buah naga?
4. Bagaimana stabilitas warna sirup yang ditambahkan zat warna hasil ekstraksi kulit buah naga?

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui kadar antosianin dalam zat warna alami dari kulit buah naga dengan ekstraksi dari pelarut air, asam asetat:air, dan asam sitrat:air.
2. Mengetahui kadar aktivitas antioksidan yang terkandung dalam kulit buah naga.
3. Mengetahui pengaruh pH, suhu, dan lama penyinaran terhadap stabilitas hasil ekstraksi zat warna dari kulit buah naga.
4. Mengetahui kesesuaian hasil ekstraksi zat warna dari kulit buah naga sebagai zat warna alami untuk sirup.

1.4 MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini di harapkan :

1. Dapat mengetahui kadar antosianin dan antioksidan serta stabilitas warna terhadap pengaruh suhu, lama penyinaran, dan kesesuaian pada produk makanan dari hasil ekstraksi kulit buah naga.
2. Dapat memanfaatkan limbah buah naga sebagai zat warna alami guna meningkatkan nilai ekonomi dari kulit buah naga.
3. Zat warna yang dihasilkan lebih aman dikonsumsi oleh manusia dalam jangka panjang.
4. Hasil ekstraksi yang diperoleh tidak menyebabkan pencemaran lingkungan apabila terjadi pembuangan sisa produk.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Buah Naga

Buah naga atau Dragon Fruit (*Hylocereus undatus* (Haw.) Britt & Rose/ family Cactaccae) saat ini banyak dikembangkan di Indonesia. Terdapat empat jenis buah naga yakni buah naga daging putih (*Hylocereus undatus*), buah naga daging merah (*Hylocereus polyrhizus*), buah naga daging super merah (*Hylocereus costaricensis*) dan buah naga kuning daging putih (*Selenicereus megalanthus*) (Ashari, 2011).



Gambar 1. Buah naga (Ashari, 2011).

Di Indonesia banyak dikembangkan buah naga daging putih (*Hylocereus undatus*). Buah naga dapat digunakan untuk menurunkan kolesterol dan gula darah karena memiliki kandungan protein 0,48%-0,5%, karbohidrat 4,33-4,98,

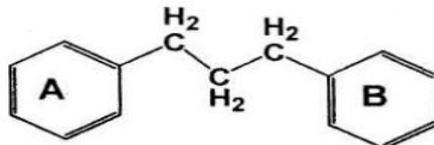
lemak 0,17-0,18%, dan vitamin seperti karoten, thiamin, riboflavin, niasin, dan asam askorbat (Morton, 1987). Vitamin C dan karoten yang dimilikinya bersifat antioksidan yang dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Buah naga juga menyediakan sumber vitamin B1, B2, dan B3. Vitamin-vitamin tersebut dapat meningkatkan energi, bantuan memetabolisme makanan, dan bahkan meningkatkan kualitas kulit. Kombinasi nutrisi dalam buah naga membantu mengatur tekanan darah dan gula darah. Buah naga juga sangat baik untuk asma dan batuk, mengandung vitamin yang meningkatkan pandangan mata. Mineral yang terkandung dalam buah-buahan membantu meningkatkan kepadatan tulang dan kesehatan gigi (Ashari, 2011).

2.2 Pigmen

Pigmen adalah zat pewarna alami yang merupakan golongan senyawa yang berasal dari hewan atau tumbuhan. Pewarna alami dapat dipakai sebagai tambahan makanan, tetapi beberapa pewarna sintetis, terutama karotenoid, dianggap sama dengan pewarna alam sehingga tidak perlu pemeriksaan toksikologi secara ketat seperti bahan pengisi lain (Dziezak, 1988).

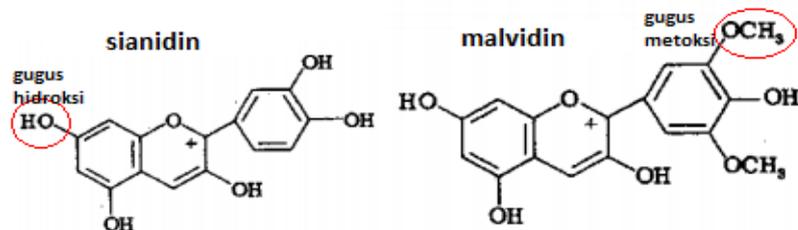
Salah satu jenis dari pigmen adalah antosianin. Antosianin berasal dari bahasa Yunani, anthos yang berarti bunga dan kyanos yang berarti biru gelap. Antosianin merupakan pigmen yang larut dalam air, tersebar luas dalam bunga dan daun, serta menghasilkan warna dari merah sampai biru. Zat pewarna alami antosianin merupakan senyawa flavonoid yang tergolong ke dalam turunan benzopiran. Struktur utama turunan benzopiran ditandai dengan

adanya dua cincin aromatik benzena (C_6H_6) yang dihubungkan dengan tiga atom karbon yang membentuk cincin (Moss, 2002).



Gambar 2. Struktur dasar benzopiran (Moss, 2002).

Antosianin akan berubah warna seiring dengan perubahan nilai pH. Pada pH tinggi antosianin cenderung bewarna biru atau tidak berwarna, sedangkan untuk pH rendah berwarna merah. Kebanyakan antosianin menghasilkan warna merah keunguan pada pH kurang dari 4. Jumlah gugus 6 hidroksi atau metoksi pada struktur antosianidin, akan mempengaruhi warna antosianin. Adanya gugus hidroksi yang dominan menyebabkan warna cenderung biru dan relatif tidak stabil, sedangkan jika gugus metoksi yang dominan pada struktur antosianidin, akan menyebabkan warna cenderung merah dan relatif stabil (Deman, 1997).



Gambar 3. Struktur antosianidin

2.3 Antosianin

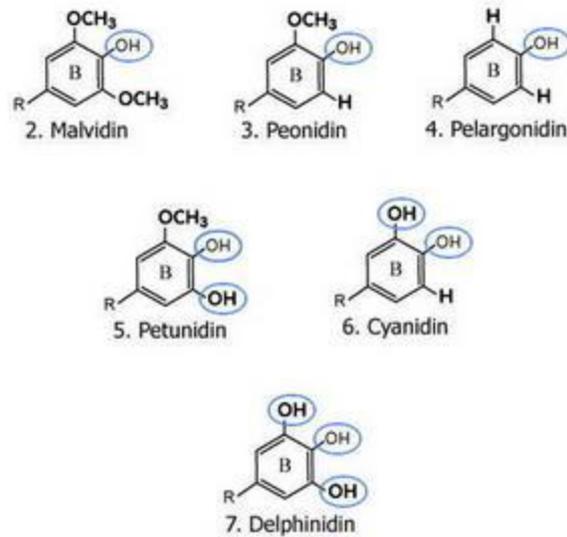
Antosianin merupakan pigmen golongan flavonoid yang larut dalam air. Menurut Winarno (1997) warna-warna merah, biru, ungu dalam buah dan tanaman biasanya disebabkan oleh warna pigmen antosianin (flavonoid) yang terdiri atas tiga gugusan penting:

1. Cincin dasar yang terdiri dari gugusan aglikon (tanpa gula).
2. Gugusan aglikon atau gula.
3. Asam organik asli misalnya kumarat, kofeat atau ferulat (Winarno, 1997).

Menurut Markakis (1982), molekul antosianin disusun dari sebuah aglikon (antosianidin) yang teresterifikasi dengan satu atau lebih gula (glikon). Menurut Timberlake dan Bridle (1980), gula yang menyusun antosianin terdiri dari:

1. Monosakarida, biasanya glukosa, galaktosa, ramnosa, dan arabinosa.
2. Disakarida yang merupakan dua buah monosakarida dengan kombinasi dari empat monosakarida di atas xilosa, seperti rutinosa.
3. Trisakarida, merupakan tiga buah monosakarida yang mengandung kombinasi dari gula-gula di atas dalam posisi linier maupun rantai cabang.

Adanya gugusan gula yang meliputi monosakarida, disakarida, dan trisakarida akan mempengaruhi stabilitas antosianin. Apabila gugusan gula lepas, antosianin menjadi labil. Ketika pemanasan dalam asam pekat, antosianin pecah menjadi antosianidin dan gula. Berbagai jenis struktur antosianin disajikan pada gambar 4.



Gambar 4. Berbagai jenis struktur antosianin (Winarno,1997).

Antosianin diyakini mempunyai efek antioksidan yang sangat baik. Sebuah penelitian yang dilakukan di Universitas Michigan Amerika menunjukkan bahwa antosianin dapat menghancurkan radikal bebas, lebih efektif daripada vitamin E yang selama ini telah dikenal sebagai antioksidan kuat (Winarno,1997). Penelitian lain di Amerika Serikat membuktikan bahwa antosianin merupakan antioksidan paling kuat diantara kelas flavonoid lainnya. Kandungan antosianin diyakini dapat menghambat berbagai radikal bebas seperti radikal superoksida dan hydrogen peroksida. Antosianin dan berbagai bentuk turunannya dapat menghambat berbagai reaksi oksidasi dengan berbagai mekanisme (Astawan dan Kasih,2008). Faktor yang mempengaruhi kekuatan antioksidan pada buah-buahan berwarna ungu antara lain tingkat kematangan buah. Pada buah yang hijau hanya terdiri dari malvidin-3-acetylglucoside dan pigmen polymeric sedangkan pada buah yang masak terdiri dari cyanidin-3-rutinoside (>75%), cyanidin-3-glucoside (<17%),

dan malvidin-3-acetylglucoside (<9%) (Rivera dkk, 1998). Selama proses pematangan, buah banyak terjadi perubahan kimia, termasuk perubahan komposisi pigmen dan perubahan warna yang melibatkan proses biosintesis dan katabolisme. Selama proses pematangan ini, kloroplas secara berangsur-angsur akan digantikan oleh kromoplas yang hanya mengandung karotenoid. Proses pematangan pada berbagai buah juga melibatkan biosintesis antosianin yang larut dalam air yang terakumulasi dalam vakuola sentral dalam sel mesofil. Proses pembentukan antosianin ini diawali oleh malonil-CoA yang berasal dari 3 asetil-CoA dan p-koumaroil-CoA fenilalanin (MacDougall 2002). Ketika tingkat kematangan semakin tinggi maka aktivitas antioksidannya semakin tinggi, antosianin meningkat pada buah yang semakin matang.

Faktor yang juga mempengaruhi stabilitas antosianin adalah struktur antosianin dan komponen-komponen lain yang terdapat pada bahan pangan tersebut. Antosianin dapat membentuk kompleks dengan komponen polifenolik lainnya. Komponen flavonol dan flavon yang biasanya selalu berkonjugasi dengan antosianin juga memiliki kontribusi dalam menjaga stabilitas antosianin (Gomez, 2006).

Proses pemanasan juga merupakan faktor terbesar yang menyebabkan kerusakan antosianin. Proses pemanasan terbaik untuk mencegah kerusakan antosianin adalah pengolahan pada suhu tinggi, tetapi dalam jangka waktu yang sangat pendek (*High Temperature Short Time (HTST)*). Cabrita dan Andersen (1999) menyatakan bahwa peningkatan suhu penyimpanan dari 10°C menjadi 23°C, masing-masing selama 60 hari, akan menyebabkan peningkatan kerusakan

antosianin dari 30 persen menjadi 60 persen. Sebaliknya, stabilitas antosianin dapat meningkat sebanyak 6-9 kali ketika suhu penyimpanan diturunkan dari 20°C menjadi 4°C. Antosianin yang disimpan di dalam ruang vakum akan lebih stabil dibandingkan dengan disimpan di ruang terbuka.

2.4 Antioksidan

Antioksidan adalah komponen yang dapat mencegah atau menghambat oksidasi lemak, asam nukleat, atau molekul lainnya dengan mencegah inisiasi atau perkembangan pengoksidasian melalui reaksi berantai. Sayuran dan buah-buahan merupakan bahan pangan yang kaya akan antioksidan. Beberapa studi menyebutkan bahwa dengan mengonsumsi sayuran dan buah-buahan segar dapat menurunkan resiko terkena kanker dan berbagai penyakit degeneratif lainnya (Wang dkk, 2007).

Dalam kehidupan sehari-hari, manusia tidak dapat terbebas dari senyawa radikal bebas, asap rokok, makanan yang digoreng, dibakar, paparan sinar matahari yang berlebih, asap kendaraan bermotor, obat-obat tertentu, racun dan polusi udara yang merupakan sumber pembentuk senyawa radikal bebas. Radikal bebas merupakan molekul yang memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan. Elektron-elektron yang tidak berpasangan ini menyebabkan radikal bebas menjadi senyawa yang sangat reaktif terhadap sel-sel tubuh dengan cara mengikat elektron molekul sel, melalui reaksi oksidasi (Pietta, 1999). Oksidasi yang berlebihan terhadap asam nukleat, protein, lemak, dan DNA sel dapat menginisiasi terjadinya penyakit degeneratif seperti jantung koroner, katarak, gangguan kognisi, dan kanker (Leong dan Shui, 2002; Pietta, 1999). Karakter

utama senyawa antioksidan adalah kemampuannya untuk menangkap radikal bebas (Prakash, 2001).

Menurut Halliwell (1996), senyawa radikal yang terdapat dalam tubuh berasal dari luar tubuh (eksogen) maupun dari dalam tubuh (endogen) yang terbentuk dari hasil metabolisme zat gizi secara normal. Dalam proses fisiologis timbulnya senyawa radikal bebas (pro-oksidan) akan diimbangi oleh mekanisme pertahanan endogen dengan menggunakan zat (senyawa) yang mempunyai kemampuan sebagai anti radikal bebas, yang juga disebut antioksidan. Senyawa ROS (*Reactive Oxygen Species*) memberikan efek merusak bila keseimbangan antara oksidan dan antioksidan terganggu. Keseimbangan ini tergantung pada konsumsi pangan yang membawa asam-asam amino esensial dalam jumlah yang diperlukan untuk mensintesis protein serta zat gizi lain yang diperlukan. Walaupun secara teoritis senyawa radikal di dalam tubuh dapat dihilangkan apabila terdapat antioksidan, tetapi efisiensi penghilangan senyawa radikal ini tidak pernah mencapai 100%. Menurut Halliwell (1996), reaksi-reaksi yang melibatkan senyawa radikal merupakan asal dari berbagai macam penyakit, antara lain ginjal, diabetes, kanker, dan penyakit kardiovaskular. Pada individu yang sehat, keberadaan pro-oksidan dapat diimbangi dengan adanya antioksidan. Akan tetapi pada keadaan tertentu keseimbangan tersebut dapat terganggu, karena jumlah pro-oksidan lebih banyak dibandingkan dengan antioksidan. Oleh karena itu, penting sekali untuk meningkatkan kadar antioksidan di dalam tubuh, dan hal ini dapat dilakukan dengan meningkatkan konsumsi antioksidan alami. Antioksidan alami yang terdapat dalam bahan pangan dapat dikategorikan

menjadi dua golongan, yaitu (1) yang tergolong sebagai zat gizi, yaitu vitamin A dan karotenoid, vitamin E, vitamin C, vitamin B2, seng (Zn), tembaga (Cu), selenium (Se), dan protein; (2) yang tergolong sebagai zat non-gizi, yaitu biogenik amin, senyawa fenol, antosianin, zat sulforaphane, senyawa polifenol dan tannin (Muchtadi 2011).

2. 5 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan salah satu metode pemisahan dua atau lebih komponen dengan menambahkan suatu pelarut yang tepat. Ekstraksi meliputi distribusi zat terlarut diantara dua pelarut yang tidak saling bercampur. Pelarut yang umum dipakai adalah air dan pelarut organik lain seperti kloroform, eter, dan alkohol (Sudjadi, 1988).

Prosedur ekstraksi, zat-zat terlarut akan terdistribusi diantara lapisan air dan lapisan organik sesuai dengan perbedaan kelarutannya. Ekstraksi lebih efisien apabila dilakukan berulang kali dengan jumlah pelarut yang lebih kecil daripada dengan jumlah pelarut yang banyak tetapi ekstraksinya hanya sekali. Pemisahan secara ekstraksi ada dua macam yaitu ekstraksi padat-cair dan ekstraksi cair-cair atau dikenal sebagai ekstraksi pelarut (Sudjadi, 1988).

Metode ekstraksi yang digunakan untuk mengisolasi suatu senyawa dari bahan alam tergantung pada tekstur, kandungan senyawa, dan sifat senyawa yang diisolasi. Ekstraksi dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu, sokletasi, maserasi, dan perkolasi. Pada penelitian ini metode yang digunakan yaitu metode maserasi. Teknik ini digunakan karena kandungan senyawa organik yang ada

dalam bahan cukup tinggi dan telah diketahui jenis pelarut yang dapat melarutkan senyawa yang diisolasi. Metode maserasi sangat menguntungkan karena pengaruh suhu dapat dihindari, suhu yang tinggi memungkinkan terdegradasinya senyawa-senyawa metabolit sekunder. Pemilihan pelarut yang digunakan untuk proses maserasi akan memberikan efektivitas yang tinggi dengan memperhatikan kelarutan senyawa bahan alam dalam pelarut akibat kontak langsung dan waktu yang cukup lama dengan sampel (Djarwis, 2004).

Salah satu kekurangan dari metode maserasi adalah membutuhkan waktu yang lama untuk mencari pelarut organik yang dapat melarutkan dengan baik senyawa yang akan diisolasi dan harus mempunyai titik didih yang tinggi pula sehingga tidak mudah menguap (Manjang, 2004).

2.6 Spektrofotometri

Spektrofotometer adalah alat untuk mengukur transmittan atau absorban suatu sampel sebagai fungsi panjang gelombang. Pada pengukuran menggunakan spektrofotometer ini, metoda yang digunakan sering disebut dengan spektrofotometri (Hendayana,1994).

Spektrofotometer bekerja pada prinsip penyerapan gelombang cahaya (radiasi) yang dilewatkan pada suatu larutan. Spektrofotometer yang digunakan adalah visibel atau menggunakan cahaya tampak, yang panjang gelombang terukurnya berkisar antara 340 nm – 1000 nm. Panjang gelombang optimum dicari untuk mengetahui seberapa besar energi cahaya tertinggi yang diserap oleh larutan (Hendayana,1994).

Metode spektrofotometri dapat digunakan untuk pengukuran kuantitatif yaitu besarnya energi yang diserap oleh larutan sebanding dengan konsentrasi dan tebal larutan. Hubungan ini dapat dituliskan dengan persamaan Lambert Beer

$$A = a b c \quad \dots\dots\dots (1)$$

Dengan A adalah absorbansi, a adalah koefisien absorpsi (absorpsivitas), b adalah ketebalan sampel, dan c adalah konsentrasi molekul sampel (larutan) (Hendayana,1994).

Analisis spektrofotometer berguna untuk setiap senyawa organik yang mengandung satu atau lebih gugus kromofor. Sejumlah zat – zat anorganik juga mengabsorpsi dan secara langsung dapat ditetapkan dengan baik, seperti logam – logam transisi. Sejumlah zat lain juga memperlihatkan sifat absorpsi, misalnya : ion – ion nitrit, nitrat, dan kromat (Khopkar, 1983).

Spektrofotometer UV-Vis memiliki bagian-bagian tertentu dengan fungsi masing-masing. Secara garis besar spektrofotometer UV-Vis dibagi menjadi bagian penting yaitu:

1. Sumber sinar

Sumber radiasi pada spektrofotometer UV-Vis berupa lampu yang merupakan sinar polikromatis. Biasanya lampu xenon atau lampu wolfram (tungsten).

2. Monokromator

Monokromator adalah alat yang paling umum dipakai untuk menghasilkan berkas radiasi dengan panjang gelombang. Alat ini terdiri dari satu sistem optik untuk mengubah sinar polikromatis menjadi sinar monokromatis.

3. Tempat sampel (kuvet)

Tempat sampel yang berupa kuvet yang terbuat dari kuarsa yang biasanya mempunyai panjang 1 cm. Sampel yang berbentuk cair biasanya ditempatkan dalam kuvet dan diletakkan diantara monokromator dan detektor.

4. Detektor

Detektor berfungsi untuk mengukur sinar sebelum dan sesudah melewati sampel.

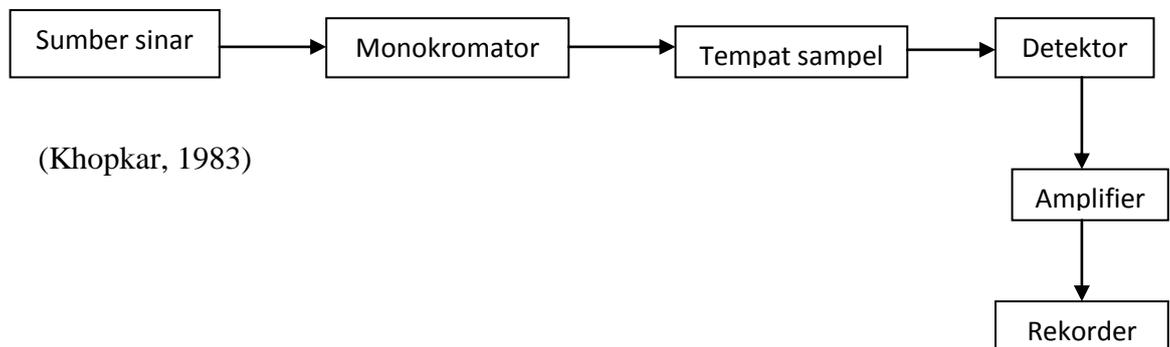
5. Amplifier

Amplifier berfungsi untuk mengukur sinar sebelum dan sesudah melewati sampel.

6. Rekorder

Rekorder berfungsi untuk menyampaikan suatu angka dan gambar yang dapat merekam hasil analisis yang ditampilkan dalam bentuk angka pada reader.

Skema Peralatan Spektrofotometer UV-Vis



Tabel 3.5. Daftar Panjang Gelombang Sinar Tampak dan Warna – Warna
Komplementer

No	Panjang Gelombang (nm)	Warna	Warna Komplementer
1.	400 – 435	Ungu	Kuning - Kehijauan
2.	435 – 480	Biru	Kuning
3.	480 – 490	Hijau – Kebiruan	Orange
4.	490 – 500	Biru – Kehijauan	Merah
5.	500 – 560	Hijau	Merah – Ungu
6.	560 – 580	Kuning - Kehijauan	Ungu
7.	580 – 595	Kuning	Biru
8.	595 – 610	Orange	Hijau – Kebiruan
9.	610 – 750	Merah	Biru – Kehijauan

(Underwood dan Day, 1989)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Populasi

Populasi adalah kumpulan individu sejenis yang berada pada wilayah tertentu dan pada waktu yang tertentu pula. Dalam penelitian ini populasi yang digunakan adalah populasi buah naga putih.

3.2 Sampel

Sampel adalah sebagian atau wakil populasi buah naga yang diteliti. Sampel yang digunakan adalah cuplikan dari kulit buah naga putih yang dijual di pasar Salatiga.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel dari penelitian ini meliputi variabel terikat, variabel bebas, dan variabel terkontrol.

3.3.1 Variabel terikat adalah variabel yang menjadi titik pusat penelitian.

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kadar antioksidan, stabilitas warna hasil ekstraksi, produk pangan.

3.3.2 Variabel bebas adalah variabel yang akan diteliti pengaruhnya terhadap variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah waktu ekstraksi, jenis pelarut, konsentrasi pelarut, pH, suhu, dan lama penyinaran.

Variabel terkontrol adalah faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi hasil ekstraksi dan uji stabilitas selama penelitian.

Variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah sinar lampu, umur buah naga, dan berat buah naga.

3.4 Alat dan Bahan

3.4.1 Alat

1. *Beker glass pyrex*
2. Blender
3. *Water bath*
4. Pisau
5. Termometer
6. Corong
7. Erlenmeyer pyrex
8. Kertas saring
9. Pengaduk
10. Timbangan
11. Penangas air
12. Gelas ukur pyrex
13. Tabung reaksi pyrex
14. Sentrifuse
15. Spektrofotometer UV Vis Genesys 20
16. pH meter Walklab TI 9000

3.4.2 Bahan

1. Buah naga
2. Aquades
3. Asam sitrat ($C_6H_8O_7$) 10%
4. Asam asetat (CH_3COOH) 10%
5. Sodium sitrat
6. DPPH (difenil pikhrihidraszil) 0,1 mM (Sigma aldrich)

3.5 Langkah Penelitian

3.5.1 Ekstraksi Kulit Buah Naga

Ekstraksi pigmen antosianin dilakukan dalam beberapa tahap yaitu, kulit buah naga disortasi kemudian dilanjutkan dengan pencucian dan penirisan. Ditimbang sebesar 100 gr lalu ditambahkan pelarut (1: 2 = bahan : pelarut). Pelarut yang digunakan yaitu air, asam sitrat + air, dan asam asetat + air. Tahap berikutnya adalah ekstraksi secara maserasi selama 24 jam. Hasil yang diperoleh disentrifugasi selama 10 menit (5000 rpm/menit) lalu supernatannya disaring dengan penyaring vakum (dengan kertas whatman). Filtrat yang diperoleh siap dianalisis. Setelah terekstrak masing-masing diukur absorbansinya pada panjang gelombang optimum (Samsudin, 2009).

Perhitungan kadar antosianin

$$\text{Kadar antosianin (mg/ml)} = \frac{\lambda_{\text{optimum}} \times 429,2}{\square 514 \text{ xb}}$$

dimana:

ϵ_{514} = koefisien absorbansi = 26.600 L mol⁻¹, dinyatakan sebagai pelargonidin3-glikosida (BM 429,2)

b = diameter kuvet = 1 cm (Hanum,2000).

3.5.2 Uji Stabilitas Warna Terhadap Pengaruh pH

Stabilitas ekstrak kulit buah naga diuji dalam beberapa tingkat keasaman yaitu dimulai dari pH 2-6. Ekstrak sebanyak 2 ml dilarutkan dalam 100 ml buffer asam sitrat sesuai dengan variasi pH. Kemudian dilakukan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang optimum (Saati, 2002).

3.5.3

3.5.4 Uji Stabilitas Warna Terhadap Pengaruh Suhu

Sepuluh ml ekstrak warna dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian diletakkan pada 3 kondisi suhu yaitu pada 30°C, 40°C, 50°C, 60°C, 70°C, dan 80°C selama 1 jam kemudian diukur absorbansinya (Winarti, 2008).

3.5.5 Uji Stabilitas Warna Terhadap Lama Penyinaran

Sepuluh ml ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian diletakkan dibawah sinar lampu. Setiap 1 jam sekali selama 5 jam dilakukan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang optimum (Winarti, 2008).

3.5.6 Uji Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan diukur dengan metode penangkapan radikal bebas dengan DPPH (2,2-difenil-1-pikrihidraszil), yaitu 1 mL 0,1 mM DPPH (pelarut methanol) ditambah dengan 1 mL ekstrak kulit buah naga (konsentrasi akhir 200 ppm), lalu diencerkan dengan methanol sampai 5 mL. Kemudian didiamkan

selama 30 menit, dibuat juga blanko dengan cara yang sama tetapi tidak memakai ekstrak buah. Selanjutnya dilakukan pengukuran absorbans pada λ optimum. Aktivitas antioksidan dapat dihitung dengan membandingkan absorbans sampel dengan blanko, dengan rumus Aktivitas Antioksidan (100%) = $\{1 - (A \text{ sampel} / A \text{ blanko})\} \times 100\%$. Kapasitas antioksidan (persen inhibisi) untuk menghambat radikal bebas menurut Andayani dkk. (2008) ditentukan dengan persamaan:

$$\% \text{inhibisi} = \frac{\text{Abs Kontrol} - \text{Abs Sampel}}{\text{Abs Kontrol}} \times 100\%.$$

Ket:

Abs Kontrol : nilai serapan (Abs) larutan kontrol pada panjang gelombang optimum.

Abs Sampel : nilai serapan (Abs) larutan uji atau larutan pembanding pada panjang gelombang optimum (Ninan, 2007).

3.5.7 Uji Stabilitas Warna Terhadap Produk Makanan

Sepuluh ml ekstrak dimasukkan ke dalam larutan gula (sirup) sebanyak 500 ml. Kemudian ukur absorbansinya pada panjang gelombang optimum dan pH sirup.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kulit buah naga memiliki berbagai macam potensi salah satunya pada penelitian ini yaitu sebagai zat warna alami untuk sirup buah naga daging buah putih. Tujuan dari pemanfaatan kulit buah naga ini selain memanfaatkan limbah yaitu untuk mempercantik warna sirup dan mengurangi adanya pewarna sintetis yang digunakan sebagai pewarna makanan.

Proses ekstraksi dilakukan berdasarkan variasi pelarut, pH, suhu, dan lama penyinaran. Sifat fisik dan kimia dari antosianin dilihat dari kelarutan antosianin dalam pelarut polar seperti metanol, aseton, atau kloroform terlebih sering dengan air dan diasamkan dengan asam klorida atau asam format. Antosianin stabil pada pH 3-5 dan suhu 50 °C, mempunyai berat molekul 207,08 gr/mol dan rumus molekul $C_{15}H_{11}O$ (Harborne, 1987).

Berdasarkan penampakkannya antosianin berwarna merah, dan biru mempunyai panjang gelombang antara 515 nm hingga 545 nm (Harborne, 1987). Berdasarkan sifat tersebut maka pelarut asam sitrat:air merupakan pelarut terbaik untuk ekstraksi zat warna dari kulit buah naga. Pelarut tersebut dipilih karena pelarut tersebut merupakan pelarut asam organik yang polar, penggunaan pelarut anorganik seperti HCl dihindari karena antosianin yang diperoleh dari ekstrak kulit buah naga akan digunakan sebagai pewarna makanan. Antosianin yang diperoleh dari masing-masing jenis pelarut kemudian dihitung konsentrasinya dan

diuji stabilitasnya terhadap perubahan pH, suhu, dan lama penyinaran selama 7 hari.

Hasil antosianin yang paling stabil akan diuji terhadap pengaruh pH, suhu, lama penyinaran, aktivitas antioksidannya kemudian diaplikasikan pada sirup buah naga daging buah putih. Panjang gelombang optimum dicari dengan cara mengukur sampel zat berwarna pada kisaran 490 - 580 nm dengan analisis spektrofotometri. Identifikasi pigmen antosianin ini berdasarkan pada pengamatan absorbansi maksimal yang terletak pada panjang gelombang 490 - 580 nm (Harborne, 1987).

4.1 Ekstraksi Kulit Buah Naga

Sampel kulit buah naga diperoleh dari kulit buah naga yang dipisahkan dari daging buah dan dipisahkan dari kelopak buah yang berwarna hijau. Sampel kemudian diblender bersama dengan masing-masing pelarut sampai berbentuk seperti bubur. Sampel diblender sampai berbentuk bubur bertujuan untuk mengeluarkan semua antosianin yang terkandung didalam kulit buah naga, memperkecilnya luas permukaan kulit buah naga sehingga akan mempermudah antosianin larut dalam pelarut. Proses ekstraksi dilakukan dengan maserasi bubur selama 24 jam. Metode maserasi dipilih karena faktor kerusakan zat aktif lebih kecil. Metode ini tidak menggunakan panas yang dapat merusak zat aktif yang ditarik. Penekanan utama dalam metode ini adalah tersedianya waktu kontak yang cukup antara pelarut dengan jaringan yang terekstraks. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari (pelarut). Pelarut akan

menembus dinding sel dan masuk kedalam rongga sel yang mengandung zat aktif (Hanum, 2000).

Hasil maserasi selama 24 jam (maserat) yang diperoleh disentrifuse dengan kecepatan 350 rpm selama 10 menit. Proses sentrifuse bertujuan untuk memperoleh antosianin pekat. Ekstraksi kulit buah naga menghasilkan pigmen berwarna merah seperti yang dimiliki pigmen antosianin.

Proses maserasi yang menggunakan 3 jenis pelarut yaitu air, asam asetat : air, dan asam sitrat : air dengan konsentrasinya masing-masing sebesar 10%. Penggunaan 3 jenis pelarut ini bertujuan untuk memperoleh antosianin yang memiliki pigmen paling stabil pada panjang gelombang optimum. Dari ketiga jenis pelarut tersebut akan dipilih pelarut yang menghasilkan absorbansi yang paling stabil selama 7 hari dan besarnya konsentrasi antosianin dihitung berdasarkan perumusan yang dipergunakan oleh Hanum (2000).

Berdasarkan analisis penelitian terdahulu menyatakan bahwa perbandingan pelarut mempengaruhi besarnya konsentrasi antosianin. Antosianin yang dihasilkan dari proses maserasi dari tiap jenis pelarut berwarna merah, namun memiliki panjang gelombang maksimum yang berbeda-beda. Ekstrak warna yang dihasilkan dari pelarut asam sitrat : air memiliki konsentrasi antosianin terendah dibandingkan pelarut air dan asam asetat : air (tabel 4.2), namun pelarut asam sitrat : air memiliki stabilitas warna paling stabil dibandingkan pelarut lainnya selama 7 hari.

Tabel 4.1 Nilai absorbansi untuk mencari panjang gelombang maksimum

λ (nm)	Jenis pelarut		
	Air	Asam asetat : air	Asam sitrat : air
500	0,159	0,276	0,283
502	0,159	0,276	0,278
507	0,161	0,279	0,282
512	0,162	0,280	0,292
517	0,163	0,285	0,479
522	0,164	0,286	0,296
527	0,165	0,287	0,299
532	0,163	0,285	0,299
537	0,160	0,283	0,294
542	0,157	0,277	0,292
547	0,154	0,270	0,291
552	0,149	0,260	0,276
557	0,141	0,247	0,261
560	0,135	0,238	0,254

Berdasarkan tabel 4.1 menunjukkan bahwa panjang gelombang optimum yang dihasilkan pada masing-masing jenis pelarut. Dari panjang gelombang optimum tersebut dapat dihitung besarnya kadar antosianin yang terkandung dalam kulit buah naga.

Pada saat proses maserasi dengan menggunakan pelarut asam sitrat yang dicampur dengan air terjadi proses endoterm. Proses ini dapat diketahui melalui suhu pada permukaan gelas kimia yang menjadi dingin. Proses endoterm adalah reaksi kimia yang menyerap kalor. Pada reaksi endoterm sistem menyerap energi, Oleh karena itu entalpi sistem akan bertambah besar dari pada lingkungan dan menyebabkan gelas kimia akan terasa lebih dingin (Hutajulu, 2008).

Tabel 4.2 Pengukuran konsentrasi kulit buah naga dengan variasi pelarut

Perbandingan pelarut	Konsentrasi Antosianin (mg/100 gr)
Air	8,50
Asam asetat : air	8,50
Asam sitrat : air	8,34

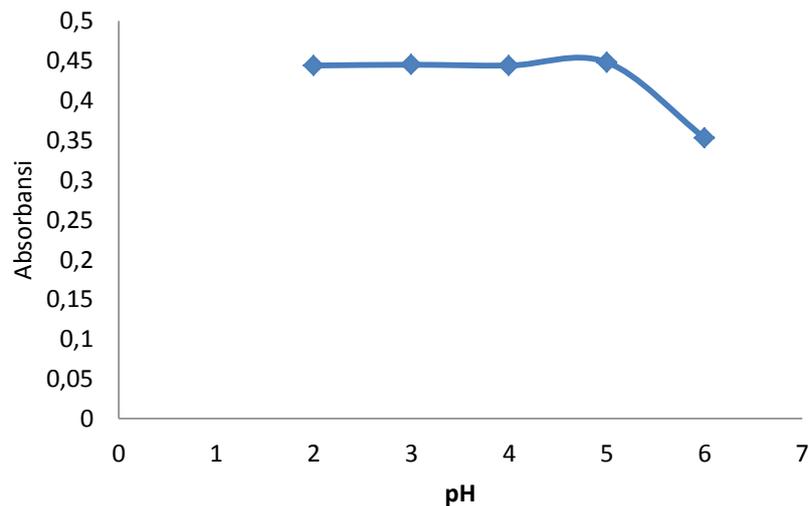
Tabel 4.2 menunjukkan konsentrasi antosianin dalam kulit buah naga. Dari ketiga jenis pelarut yang digunakan pelarut asam sitrat : air mempunyai tingkat kestabilan yang lebih tinggi yang ditunjukkan pada nilai absorbansi dari hari ke 1 yaitu 0,479 sampai hari ke 7 memiliki nilai absorbansi 0,439 dengan panjang gelombang optimum 517 nm (lampiran 3), sehingga asam sitrat : air merupakan pelarut paling baik dalam penelitian ini. Air digunakan untuk melarutkan asam sitrat karena antosianin merupakan zat warna yang bersifat polar dan akan larut dengan baik pada pelarut-pelarut polar (Samsudin dan Khoiruddin, 2005) sedangkan air sendiri merupakan pelarut polar sehingga air cukup baik untuk melarutkan antosianin.

4.2 Stabilitas Warna Terhadap Pengaruh pH

Pengaruh pH merupakan salah satu faktor yang menentukan kestabilan zat warna kulit buah naga. Menurut pendapat Francis (1982), yang menyatakan bahwa semakin rendah nilai pH maka warna konsentrat makin merah dan stabil atau jika pH semakin mendekati satu maka warna semakin stabil.

Pada penelitian ini setelah dilakukan maserasi dengan variasi pelarut dan diperoleh pelarut optimum yaitu asam sitrat : air dengan konsentrasi 10%. Maserat yang dihasilkan dari pelarut asam sitrat : air memiliki pH sebesar 1,28. Kondisi asam tersebut disebabkan oleh pengaruh asam sitrat yang digunakan sebagai

pelarut dalam pembuatan zat warna ekstrak kulit buah naga, yang kemudian diuji kestabilan warna dan absorbansinya pada pH 2-6. Setelah maserat dilarutkan dalam buffer sitrat pada masing-masing pH tidak ditemukan adanya perubahan warna.



Gambar 5. Grafik absorbansi vs pH

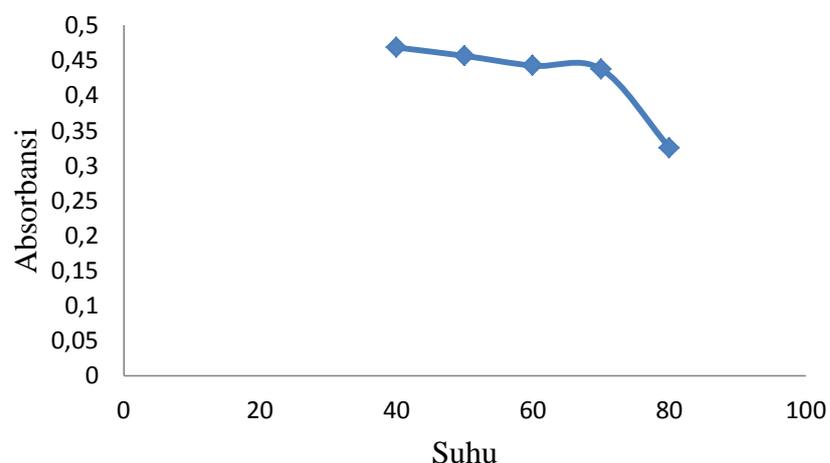
Gambar 5 menunjukkan pada kondisi asam zat warna ekstrak kulit buah naga menunjukkan adanya penurunan serapan (absorbansi) yang dapat dilihat dari warna ekstrak dan absorbansi yang dihasilkan pada panjang gelombang optimum. Semakin tinggi nilai pH warna merah pada maserat semakin pudar.

Peningkatan pH menunjukkan warna antosianin memudar karena kation flavilium yang berwarna merah mengalami hidrasi menjadi karbinol tidak berwarna karbinol. Pada pH tinggi senyawa ini cepat terhidrolisis menjadi kalkon yang terionisasi sempurna. Hal inilah yang menyebabkan antosianin mudah rusak pada kondisi pH tinggi. Selain itu antosianin juga dapat terdegradasi oleh adanya

oksigen dan oksidasi enzimatis, misal polifenol oksidase yang menghasilkan perubahan warna yang signifikan. Namun demikian penurunan absorbansi tersebut tidak merubah pigmen pada hasil ekstraksi. Hal ini sesuai dengan penelitian Hanum (2000), bahwa kondisi konsentrat beras ketan hitam pada pH 5,5 menunjukkan penurunan kadar pigmen yang lebih besar atau paling tidak stabil dibandingkan dengan kondisi pH dibawah yaitu pH 3,5 dan 4,5.

4.3 Stabilitas Warna Ekstrak Kulit Buah Naga Terhadap Pengaruh Suhu

Stabilitas antosianin juga dipengaruhi oleh suhu lingkungan. Proses pemanasan juga merupakan faktor yang dapat menyebabkan kerusakan antosianin Hasil pengamatan stabilitas pigmen antosianin terhadap pengaruh suhu antara 30-80 °C selama 1 jam memiliki absorbansi antara 0,325 – 0,468 pada $\lambda = 517$ nm.



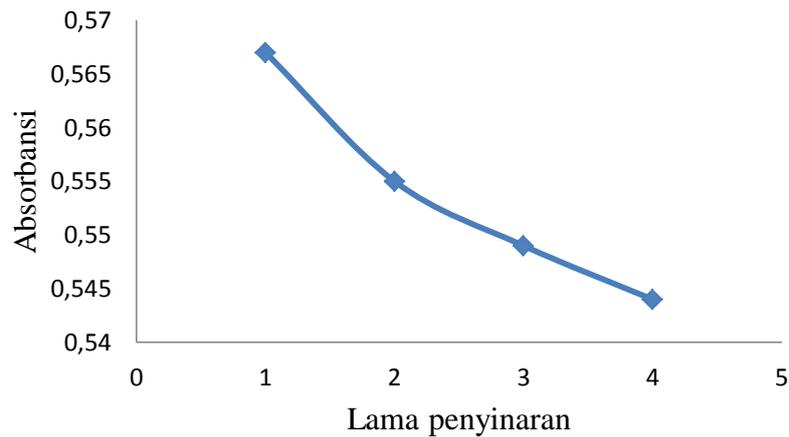
Gambar 6. Grafik absorbansi vs suhu

Gambar 6 menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu pemanasan maka absorbansi atau stabilitas warna semakin rendah sehingga warna merah akan berkurang. Ekstrak warna merah yang diperoleh dari kulit buah naga bersifat tidak stabil terhadap pemanasan.

Penurunan absorbansi ini disebabkan karena terjadi kerusakan gugus kromofor pigmen yang menyebabkan kerusakan warna. Menurut Ponting dkk (1960) yang telah meneliti efek pemanasan pada sari buah anggur menyatakan bahwa pemanasan sangat berpengaruh pada stabilitas warna dan dapat menyebabkan menjadi pucat. Menurut Markakis (1982) dalam Wijaya (2001), menyatakan bahwa menurunnya stabilitas warna karena suhu yang tinggi disebabkan karena terjadinya dekomposisi antosianin dari bentuk aglikon menjadi kalkon (tidak berwarna).

4.4 Stabilitas Warna Ekstrak Kulit Buah Naga Terhadap Lama Penyinaran

Hasil pengamatan stabilitas pigmen antosianin terhadap lama penyinaran dilakukan pada suhu berkisar 100 °C dengan lama penyinaran selama 4 jam memiliki absorbansi 0,544 – 0,567 pada panjang gelombang 517 nm.



Gambar 7. Grafik absorbansi vs lama penyinaran

Gambar 7 menunjukkan bahwa semakin lama waktu pemanasan maka nilai absorbansi semakin menurun. Hal ini diduga dengan semakin lamanya waktu penyinaran maka akan mengakibatkan pigmen antosianin mengalami dekomposisi dan nilai absorbansinya menurun. Sutrisno (1987) dalam Wijaya dkk. (2001) menyatakan bahwa suhu dan lama penyinaran menyebabkan terjadinya dekomposisi dan perubahan struktur pigmen sehingga terjadi pemucatan.

4.5 Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Naga

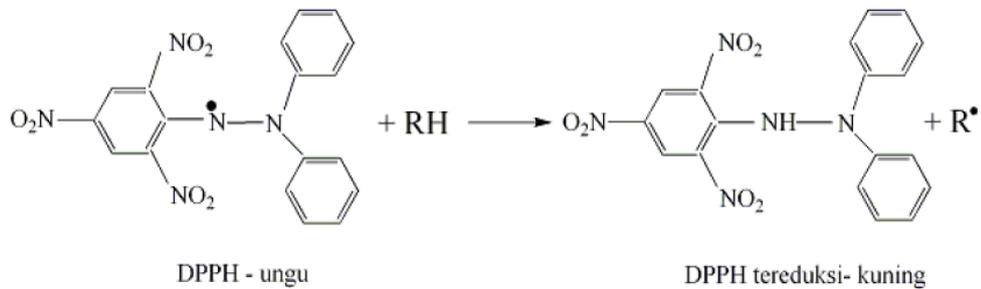
Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron atau reduktan. Senyawa ini memiliki berat molekul yang kecil, tetapi mampu menghambat berkembangnya reaksi oksidasi dengan cara mencegah terbentuknya radikal bebas. Antioksidan juga merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi dengan mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif. Aktivitas antioksidan tidak dapat diukur secara langsung, melainkan melalui efek antioksidan dalam mengontrol proses oksidasi.

Banyak metode yang dapat digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan. Pada pengukuran aktivitas antioksidan perlu diperhatikan sumber radikal bebas dan substrat. Untuk mengatasi masalah ini dapat digunakan beberapa metode pengukuran aktivitas antioksidan untuk mengevaluasi aktivitas dari antioksidan. Pada penelitian ini aktivitas antioksidan diuji dengan metode DPPH. Metode uji DPPH merupakan salah satu metode yang paling banyak digunakan untuk memperkirakan efektivitas kinerja dari substansi yang berperan sebagai antioksidan (Molyneux, 2004).

Metode pengujian ini berdasarkan pada kemampuan substansi antioksidan tersebut dalam menetralkan radikal bebas. Radikal bebas yang digunakan adalah *1,1-diphenylpicrylhydrazyl* (DPPH). Radikal bebas DPPH merupakan radikal bebas yang stabil pada suhu kamar dan larut dalam pelarut polar yaitu metanol atau etanol. Sifat stabil tersebut dikarenakan radikal bebas ini memiliki satu molekul yang didelokalisasi dari molekul utuhnya. Delokalisasi ini akan memberikan warna gelap dengan absorbansi maksimum dan pada panjang gelombang 517 nm. Metode uji aktivitas antioksidan menggunakan radikal bebas DPPH dipilih karena metode ini sederhana, mudah, cepat, peka, dan hanya memerlukan sedikit sampel. Metanol dipilih sebagai pelarut karena metanol dapat melarutkan kristal DPPH dan memiliki sifat yang dapat melarutkan komponen nonpolar didalamnya (Molyneux, 2004).

Menurut Prakash (2001) metode DPPH yaitu metode sederhana yang telah ditentukan untuk menentukan aktivitas antioksidan pada makanan dengan menggunakan radikal *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl* (DPPH). Uji DPPH adalah

suatu metode kolorimetri yang cepat dan efektif untuk memperkirakan aktivitas antiradikal, selain itu metode ini terbukti akurat dan praktis. Reaksi dari suatu radikal bebas (DPPH) dengan antioksidan diperlihatkan pada gambar.

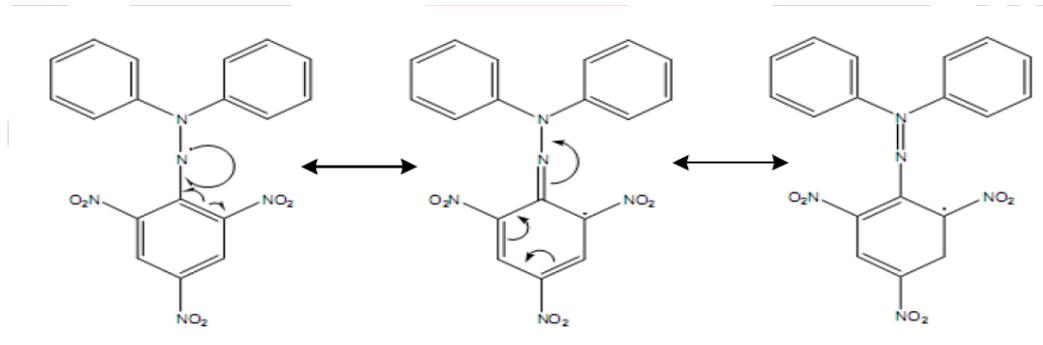


Gambar 8. Reaksi DPPH dengan senyawa antioksidan

Adanya elektron tidak berpasangan pada radikal bebas DPPH menyebabkan absorpsi maksimum pada panjang gelombang 517 nm sehingga berwarna ungu. Suatu senyawa dikatakan memiliki aktivitas antioksidan apabila senyawa tersebut mampu mendonorkan atom hidrogennya pada radikal bebas DPPH. Hal ini ditandai dengan terjadinya perubahan warna ungu menjadi kuning pucat. Hasil reaksi antara DPPH dari ungu pekat menjadi kuning akibat terjadinya resonansi struktur DPPH.

Perubahan warna dari ungu menjadi kuning sebagai absorptivitas molar radikal DPPH pada 517 nm, ketika elektron tak berpasangan pada radikal DPPH berpasangan dengan atom hidrogen membentuk DPPH-H tereduksi. Perubahan tersebut dapat diukur dengan spektrofotometer dan dihubungkan terhadap konsentrasi. Penurunan intensitas warna yang terjadi disebabkan oleh berkurangnya ikatan rangkap terkonjugasi pada radikal DPPH berpasangan

dengan hidrogen zat antioksidan menyebabkan tidak adanya kesempatan elektron tersebut beresonansi.



Gambar 9. Resonansi pada struktur DPPH

Pengujian dengan mereaksikan dan dibiarkan pada suhu ruang selama 30 menit bertujuan untuk mencapai reaksi yang terjadi sempurna. Setelah 30 menit dilakukan pengukuran dengan spektrofotometer cahaya tampak. Hasil tersebut digunakan untuk penentuan nilai persen inhibisi atau persen perendaman senyawa antioksidan (sampel) terhadap DPPH.

$$\begin{aligned}
 \text{Aktivitas Antioksidan (100\%)} &= \{1 - (A \text{ sampel} / A \text{ blanko})\} \times 100\% \\
 &= \{1 - (0,479 / 1,8718)\} \times 100\% \\
 &= \{1 - (0,2329)\} \times 100\% \\
 &= 76,71 \%
 \end{aligned}$$

4.6 Tahap Aplikasi Zat Warna Untuk Sirup Buah Naga

Tahap aplikasi zat warna yang telah diperoleh dari sampel uji stabilitas dan aktivitas antioksidan, kemudian diaplikasikan pada makanan. Sirup buah naga yang dibuat dari daging buah naga putih akan diinovasi agar lebih menarik dengan ditambahkan zat warna dari kulit buah naga. Aplikasi terdiri dari dua tahap, yang

pertama sirup buah naga tetap berwarna putih dan yang kedua sirup buah naga ditambahkan dengan zat warna dari kulit buah naga yang berwarna merah yang digunakan sebagai pembanding. Tujuan pembanding ini agar dapat diketahui adanya perubahan pH antara sirup tanpa pewarna dengan sirup dengan tambahan pewarna. Serta stabilitas zat warna sebelum ditambahkan dan sesudah ditambahkan pada sirup buah naga.

Tabel 4.7 Nilai absorbansi stabilitas warna dan pH pada produk

Aplikasi produk	Absorbansi	pH
Sirup buah naga putih	0,187	3,42
Sirup buah naga dengan zat warna	0.198	3,89

Tabel 4.7 menunjukkan nilai absorbansi stabilitas warna dan pH pada sirup dari buah naga. Pada penambahan antosianin dengan suhu rendah dan asam sitrat yang berlebih menghasilkan warna sirup dan pH yang hampir sama dengan warna antosianin hasil ekstrak dari kulit buah naga. Tujuan dari perlakuan ini untuk mendapatkan sirup buah naga dengan warna yang sesuai dengan yang diharapkan sehingga sirup menjadi lebih menarik untuk dikonsumsi. Jika pada saat zat warna ditambahkan pada suhu >90 °C warna sirup yang dihasilkan pucat, maka pada penambahan antosianin pada suhu rendah menghasilkan warna merah seperti zat warna yang dihasilkan dari kulit buah naga sebelum ditambahkan pada sirup. Hal ini sesuai dengan pendapat Harborne (1987) yang menyatakan bahwa antosianin stabil pada pH 3-5 dan suhu 50 °C.

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Perlakuan terbaik dihasilkan pada ekstraksi yang menggunakan pelarut asam sitrat : air yang menghasilkan absorbansi 0,479 – 0,439 pada λ_{maks} 517 nm.
2. Kadar aktivitas antioksidan pada antosianin dari kulit buah naga sebesar 76,71% .
3. Stabilitas zat warna antosianin stabil pada pH asam dari pH 2 – pH 5, pada suhu 80°C dan pengaruh lama penyinaran lampu membuat zat warna antosianin menjadi tidak stabil.
4. Sirup buah naga stabil pada pH sirup buah naga tanpa pewarna dan sirup buah naga yang ditambahkan hampir sama yaitu 3,42 dan 3,89.

5.2 Saran

Saran yang dapat dikemukakan dari hasil penelitian, pembahasan, dan kesimpulan yang telah diuraikan adalah:

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk memperoleh ekstrak zat warna alami kulit buah naga dapat diaplikasikan sebagai pewarna alami yang menarik untuk berbagai produk bahan pangan.
2. Sebaiknya penyimpanan pigmen disimpan dalam tempat tertutup yang tidak terkena cahaya sehingga pigmen tidak mudah mengalami perubahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariks. 2006. Mengenalkan Olahan Bahan Pangan Nonberas Bali, Denpasar, Bandung, www.cybertokoh.com 21 Desember 2006.
- Ashari, Sam. 2011. Benefict of Dragon Fruit. Fruit En Veg. <http://frut-veg.blogspot.com/diunduh> 6 Desember 2012.
- Astawan M dan Kasih AL. 2008. Khasiat warna-warni makanan. Jakarta: Gramedia Pustaka Umum.
- Cabrita L. (1999). *Analysis and stability of anthocyanins*. [dissertation].University of Bergen, Department of Chemistry, Bergen.
- Demam,J.M. 1997. *Kimia Makanan*. Diterjemahkan oleh Padmawinata K. Bandung:ITB Press.
- Departemen Kesehatan. 2004. Makanan Jajanan Sekolah Mayoritas Pakai Pewarna Tekstil. www.Depkes.go.id/diunduh 28 Januari 2013
- Djarwis, D. 2004. *Teknik Penelitian Kimia Organik Bahan Alam, Workshop Peningkatan Sumber Daya Manusia Penelitian dan Pengelolaan Sumber Daya Hutan yang Berkelanjutan*. Pelaksana Kelompok Kimia Organik Bahan Alam Jurusan Kimia FMIPA Universitas Andalas Padang kerjasama dengan Proyek Peningkatan Sumber Daya Manusia DITJEN DIKTI DEPDIKNAS JAKARTA.
- Dziezak, J.D. 1988. Microencapsulation and Encapsulated Ingredients. *Food Technology*: 136-151.
- Francis, F. J., Lin, M., & Shi, Z. 1992. Stability of Anthocyanins from *Tradescania Pallida*. *Journal of Food Science*, 57(3); 758-760.
- Gómez-Plaza E, Miñano A, dan López-Roca JM. 2006. Comparison of chromatic properties, stability and antioxidant capacity of anthocyanin-based aqueous extracts from grape pomace obtained from different vinification methods. *Food Chemistry* 97:87-94.
- Halliwell B. 1996. Reactive species and antioxidants: Redox biology is a fundamental theme of aerobic life. *Plant Physiology* 141:312–322.
- Hanum, T., 2000. *Ekstraksi dan Stabilitas Zat Pewarna Alam dari Katul Beras Ketan Hitam (Oryza sativa glutinosa)*. Bul. Teknol. Dan Industri Pangan, Vol. XI, No.1. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung.

- Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia. Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Alih bahasa Kosasih Padmawinata. Bandung: Institut Tehnologi Bandung. Hlm. 78-80.
- Hendayana, Sumar.1994.*Kimia Analitik Instrumen*.Semarang:IKIP Semarang Press.
- Hutajulu, F.H., Subagja dan Hartanto, E.S. 2008. Proses Ekstraksi Zat Warna Hijau Khlorofil Alami Untuk Pangan Dan Karakterisasinya. *Jurnal Riset Industri Dan Perdagangan*. Vol 2, No. 1. Bogor. Hlm. 44-55.
- Jenie, B.S.L. , Helianti dan Fardiaz, S.. 1994. Pemanfaatan Ampas Tahu, Ongkok, dan Dedak Untuk Produksi Pigmen Merah oleh *Monascus purpureus*. *Buletin Teknologi dan Industri Pangan*: 22-24.
- Khopkar, S. M. 1983. *Konsep Dasar Kimia Analitik (Terjemahan)*. Bombay : *Indian Institute of Technology*.
- Leong L.P., Shui, G., 2002. An Investigation of Antioxidant Capacity of Fruit in Singapore Markets, *Food Chemistry* 76 : 69-75.
- MacDougall DB. 2002. *Colour in Food: Improving Quality*. CRC Press, Boca Raton.
- Mahayana, Argoto. 2012. *Pengaruh Pelarut dan Waktu Ekstraksi pada Isolasi Zat Warna dari Daun Jati*. Surakarta: Universitas Setia Budi.
- Manjang, Y. 2004. *Penelitian Kimia Organik Bahan Alam, Pelestarian dan Perkembangan Melalui Tanah Agrowisata, Workshop Peningkatan Sumber Daya Manusia Penelitian dan Pengelolaan Sumber Daya Hutan yang Berkelanjutan*. Pelaksana Kelompok Kimia Organik Bahan Alam Jurusan Kimia FMIPA Universitas Andalas Padang kerjasama dengan Proyek Peningkatan Sumber Daya Manusia DITJEN DIKTI DEPDIKNAS.
- Markakis, P. 1982. Anthocyanins as Food Additives. Di dalam *Anthocyanins as Food Colors*. Markakis, P. (ed). 1982. Academic Press. New York.
- Molyneux, P. 2004. The use of the stable free radikaldiphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Journal Science of Technology* 26(2):211-219.
- Morton J., 1987. Strawberry Pear, in : Morton, J., *Fruits of Warm Climates*, Miami Florida, p. 347-348.
- Moss, B.W. 2002. *The Chemistry of Food Colour*. Di dalam: D.B. MacDougall, Editor. 2002. *Colour in Food: Improving Quality*. Washington: CRC Press.

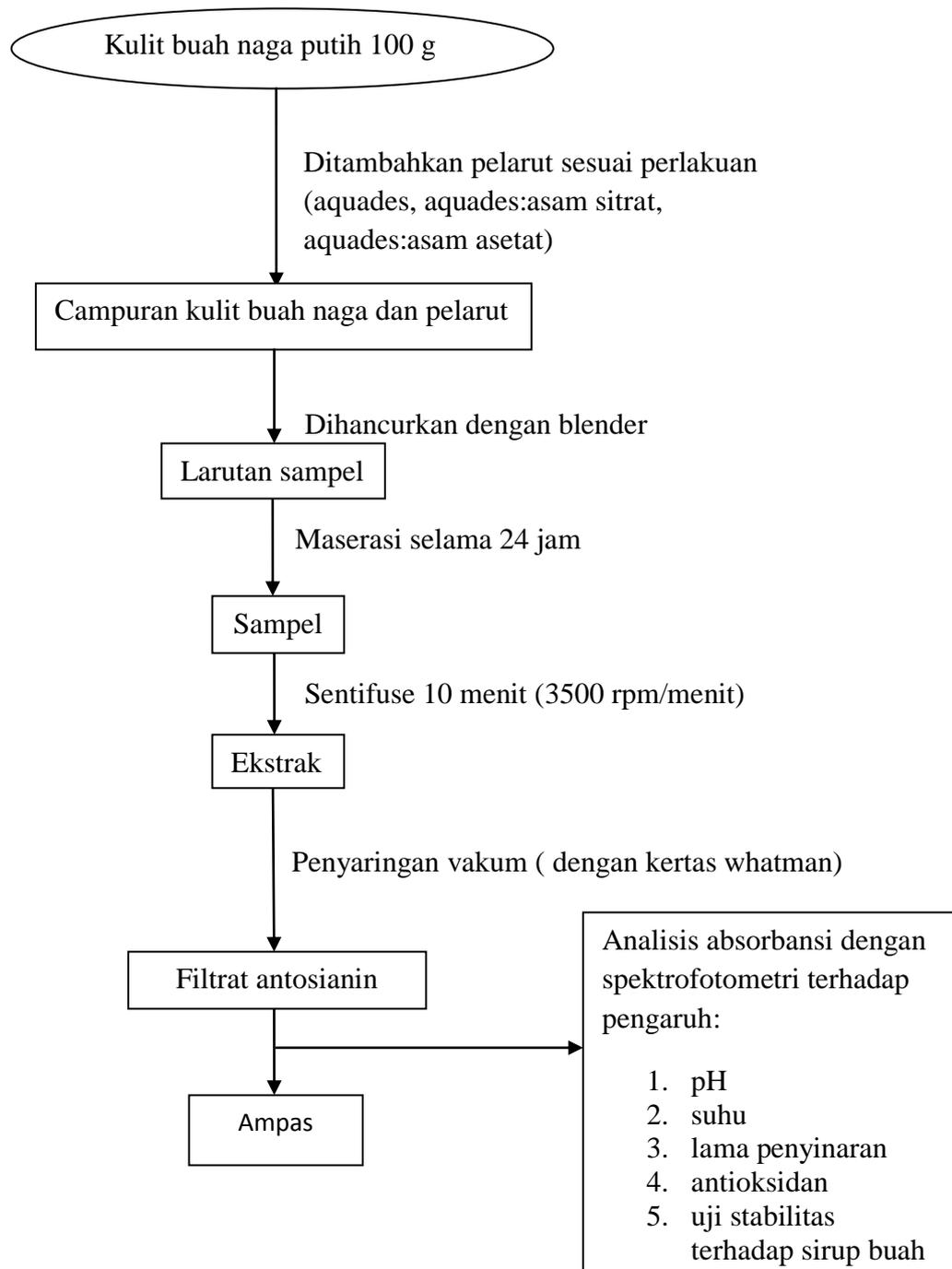
- Muchtadi TR. 2011. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. PAU Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Ninan, L. L., 2007. Sifat Antioksidatif Ekstrak Buah Duwet (*Syzygium cumini*). *Agritech* vol.25.
- Pietta P-G., 1999. Flavonoid as Antioxidants, Review, *J. Nat. Prod.*, 63, 1035-1042.
- Ponting , J. D., 1960. The Control Of Enzymatic Browning Fruit, in *Food Enzymes. Ed., H. W. Schultz*, pp 105-124.
- Prakash A., 2001. Antioxidant Activity, *Medaltion Laboratories Analytical Progres*, Vol. 19 (2).
- Prior, R.L. and G. Cao, 2000. Antioxidant phytochemicals in fruit and vegetables: diet and health implication. *Hort. Science*. 35 (4): 588-592.
- Prior, R.L., Cao, G., Martin A., Soffic E., McEwen J., O'Brien C., Lishchner N., Ehlenfeldt M., Kalt W., Krewer G., Mainland C.M., 1998. Antioxidant capacity as influenced by total phenolic and antochyanin content, maturity and variety of *Vaccanium* Spesies. *J. Agric. Food Chem*. 46 (7):2686-2693.
- Rivera, J., C. Ordorica, dan P. Wesche. 1998. Changes in Anthocyanin Concentration in Lychee (*Litchi chinensis* Sonn) Pericarp During Maturation. *J. Food Chem* 65 (1999) 195-200.
- Saati,E.A. 2002. Identifikasi Dan Uji Kualitas Pigmen Kulit Buah Naga Merah (*Hylocareus costaricensis*). *TROPIKA* Vol. 10,No.2, Majalah Ilmiah Terakreditasi Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Malang.
- Samsudin, A. M. & Khoiruddin. 2005. *Ekstraksi, Filtrasi Membran dan Uji Stabilitas Zat Warna dari Kulit Manggis (Garcinia Mangostana L)*, (Online), diakses 14 april 2011.
- Samsudin, A.M. 2009. *Ekstraksi, Filtrasi Membran Dan Uji Stabilitas Zat Warna Dari Kulit Manggis (Garcinia mangostana)*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Smith, M.A.L., K.A. Marley, D. Seigler, K.W. Singletary and B. Meline. 2000. Bioactive properties of wild bluberry fruits. *J. Food Sci*:65 (2): 352-356.
- Sudjadi. 1988. *Metode Pemisahan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Timberlake, C.F. dan Bridle, P. 1980. Anthocyanins. Di dalam *Development In Food Colours-1*. Walford, *J (Ed)*. 1980. Applied Science Published Ltd. New York.

- Underwood, A. L. dan R.A. Day Jr. 1989. *Analisis Kimia Kuantitatif* (Diterjemahkan oleh R. Soendoro). Jakarta.
- Wahyuni, Rekna. (2011). Pemanfaatan Kulit Buah Naga Super Merah (*Hylicereus costaricensis*) Sebagai Sumber antioksidan dan Pewarna Alami Pada Pembuatan Jelly. Universitas Yudharta Pasuruan: *Jurnal Teknologi Pangan* Vol. 2 No. 1.
- Wang H, Cao G, Prior RL. 2007. Oxygen radical absorbing capacity of anthocyanins. *J Agric Food Chem* 45:304-309.
- Wijaya, L.S., S. B. Wijanarko, dan T. Susanto. 2001. *Ekstraksi dan Karakterisasi Pigmen dari Kulit Buah Rambutan (Nephelium lappaceum) var Binjai*. Biosain, Vol. I No. 2.
- Winarno, F. G., dan Rahayu, T. S., 1994. *Bahan Tambahan Untuk Makanan dan Kontaminan*. Jakarta: Midas Surya Grafindo.
- Winarno, F.G., 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Winarti, Sri. 2008. Ekstraksi Dan Stabilitas Warna Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L.*) Sebagai Pewarna Alami. *Jurnal Teknik Kimia*, Vol.3, No.1:207-214.

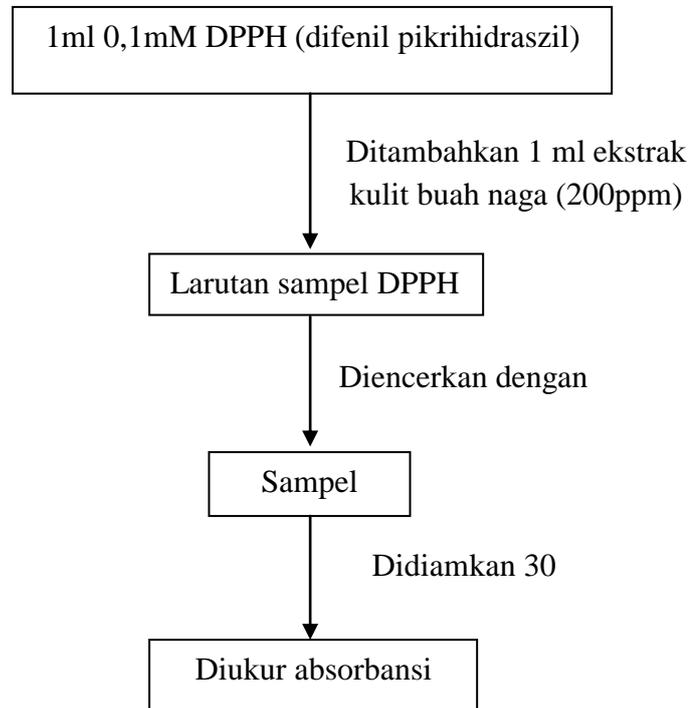
Lampiran 1

Diagram alur kerja

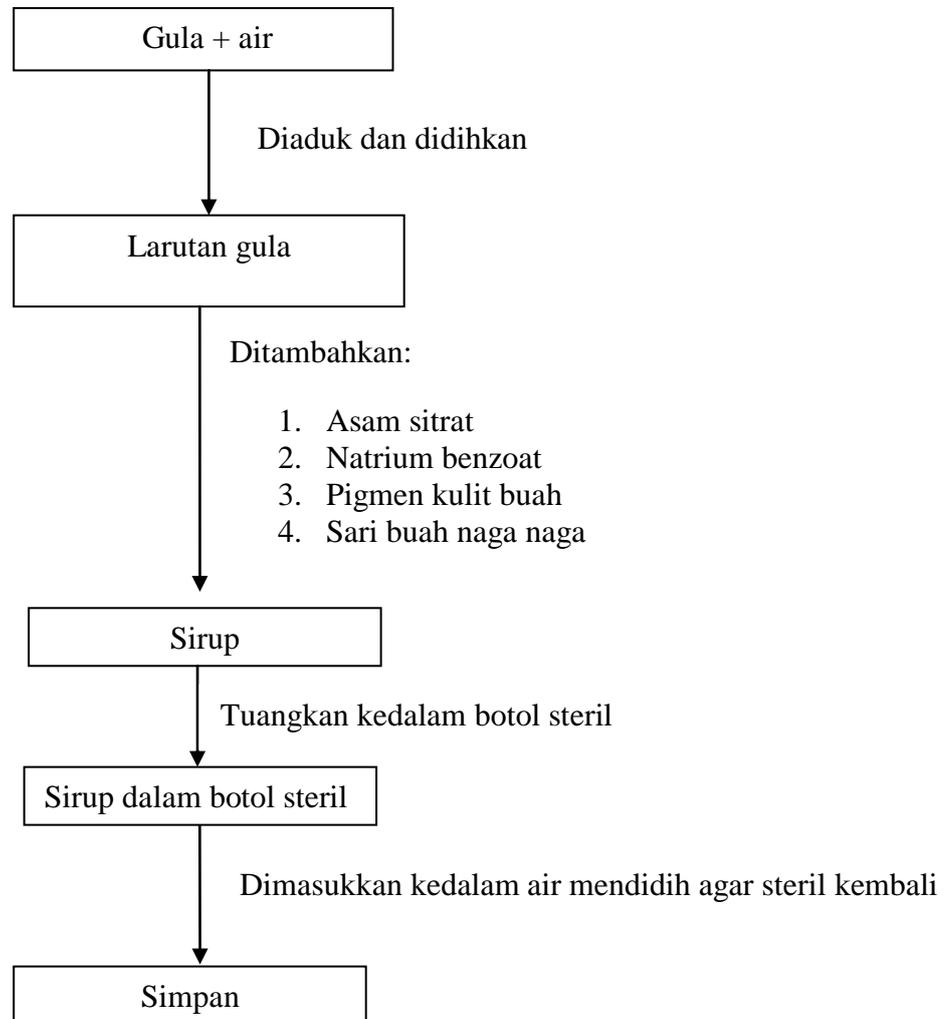
Ekstraksi kulit buah naga



Uji Aktivitas Antioksidan



Pembuatan sirup buah naga



Lampiran 2 : pembuatan larutan

1. Asam asetat 10 %

- a. Mengambil asam asetat 99,8% sebanyak 50 mL.
- b. Mengencerkan dengan aquadest sampai tanda tera hingga volumenya 500mL.

2. Asam Sitrat 10%

- a. Menimbang asam sitrat sebanyak 50 gram.
- b. Melarutkan dengan aquadest hingga 500mL.

3. Asam sitrat 0,1 M

- a. Menimbang asam sitrat sebanyak 4,8 gram.
- b. Melarutkan dengan aquadest hingga tanda tera sampai volumenya 250mL.

4. Sodium Sitrat 0,1 M

- a. Menimbang sodium sitrat sebanyak 7,3525 gram.
- b. Melarutkan dengan aquadest hingga tanda tera sampai volumenya.

Lampiran 3 : data penelitian

Nilai absorbansi untuk mencari panjang gelombang maksimum

λ (nm)	Jenis pelarut		
	Air	Asam asetat : air	Asam sitrat : air
500	0,159	0,276	0,283
502	0,159	0,276	0,278
507	0,161	0,279	0,282
512	0,162	0,280	0,292
517	0,163	0,285	0,479
522	0,164	0,286	0,296
527	0,165	0,287	0,299
532	0,163	0,285	0,299
537	0,160	0,283	0,294
542	0,157	0,277	0,292
547	0,154	0,270	0,291
552	0,149	0,260	0,276
557	0,141	0,247	0,261
560	0,135	0,238	0,254

Nilai absorbansi pada masing-masing panjang gelombang optimum selama 7hari

Hari / jenis pelarut	1	2	3	4	5	6	7
Air	0,163	0,078	-	-	-	-	-
Asam asetat	0,285	0,190	0,067	-	-	-	-
Asam sitrat	0,479	0,458	0,454	0,447	0,448	0,442	0,439

Nilai absorbansi warna ekstrak kulit buah naga dari pelarut optimal terhadap pH

Perlakuan	Absorbansi ($\lambda = 517$)
pH 2	0,444
pH 3	0,445
pH 4	0,444
pH 5	0,448
pH 6	0,353

Nilai absorbansi warna terhadap pengaruh suhu pemanasan

Perlakuan	Rata-rata Absorbansi ($\lambda= 517$)
40 °C	0,468
50 °C	0,456
60 °C	0,442
70 °C	0,437
80 °C	0,325

Nilai absorbansi warna terhadap lama penyinaran

Lama penyinaran	Absorbansi
1 jam	0,567
2 jam	0,555
3 jam	0,549
4 jam	0,544

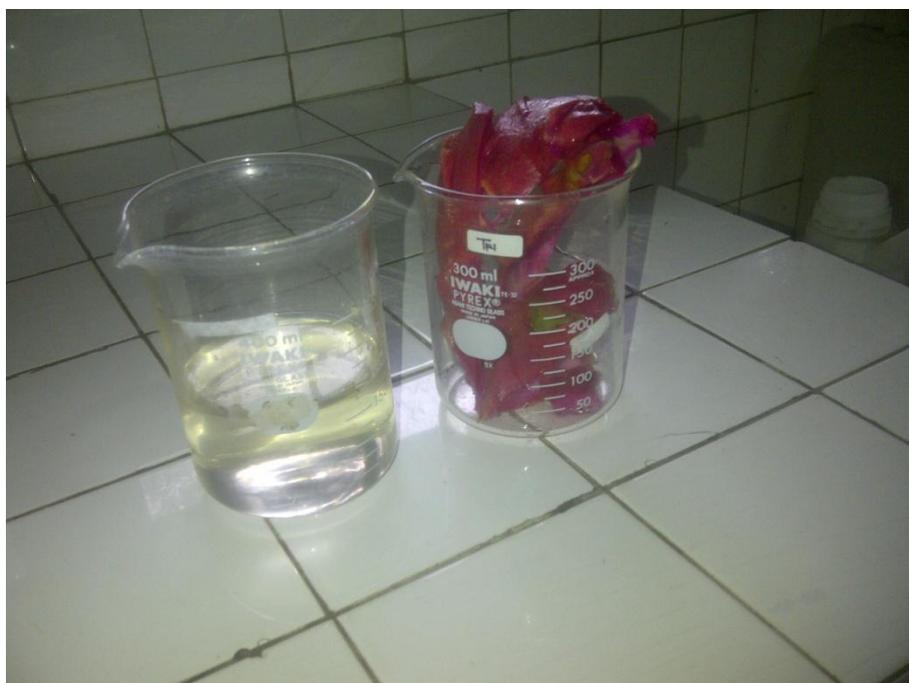
Nilai absorbansi uji antioksidan pada antosianin

Hari	Absorbansi ($\lambda_{opt}= 517$)
1	0,492
2	0,488
3	0,479
4	0,468
5	0,446
6	0,439
7	0,436

Nilai absorbansi stabilitas warna dan pH pada produk

Aplikasi produk	Absorbansi	pH
Sirup buah naga putih	0,187	3,42
Sirup buah naga denga zat warna	0,198	3,89

Foto penelitian



Persiapan sampel pelarut air



Persiapan sampel pelarut asam asetat



Persiapan sampel pelarut sitrat



Sampel yang telah di blender



Antosianin hasil maserasi selama 24 jam dengan pelarut air (kiri) dan asam sitrat (kanan)



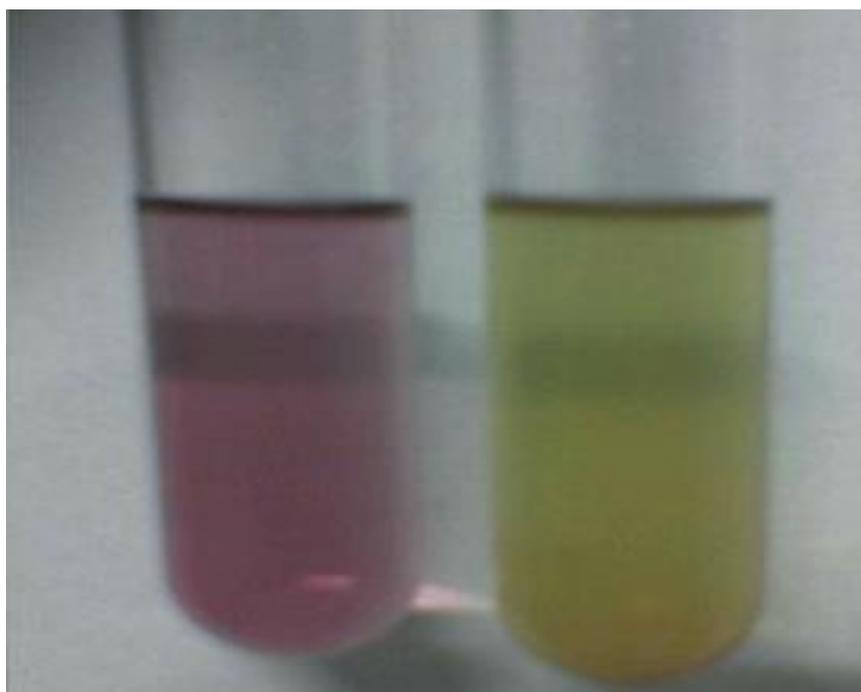
Antosianin hasil maserasi selama 24 jam dengan pelarut asam asetat



Sampel dengan pengenceran 10x untuk mencari panjang gelombang maksimum



Uji stabilitas pH



Uji aktivitas antioksidan



Sirup buah naga dengan zat warna



Sirup buah naga tanpa zat warna