

# Penetapan Kadar Vitamin C Dan B<sub>1</sub> Pada Buah Naga Merah (*Hylocereus Lemairei* (Hook.) Britton & Rose) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis

Boy Chandra<sup>1\*</sup>, Zulharmita<sup>1</sup>, Winda Dian Putri<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi (STIFARM) Padang  
Email: boy\_kimia89@yahoo.com

## Abstrak

Analisis vitamin C dan B<sub>1</sub> pada sampel buah naga merah (*Hylocereus lemairei* (Hook.) Britton & Rose) dari daerah Kabupaten Agam, Sumatera Barat dengan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Sampel buah naga merah (*Hylocereus lemairei* (Hook.) Britton & Rose) diekstraksi dengan menggunakan pelarut air. Kemudian ekstrak sampel diukur dengan alat spektrofotometer ultraviolet untuk vitamin C pada panjang gelombang 265,0 nm, sedangkan untuk vitamin B<sub>1</sub> ekstrak sampel ditambahkan larutan dapar amonia, biru bromtimol dan polivinyl alkohol kemudian diukur dengan alat spektrofotometer visible pada panjang gelombang 431,0 nm. Hasil penelitian menunjukkan kadar vitamin C dari *Hylocereus lemairei* (Hook.) Britton & Rose) yaitu 0,0151 % ± 0,0005. Sedangkan pada penentuan kadar vitamin B<sub>1</sub> menunjukkan hasil yaitu 0,1023 % ± 0,0002.

**Kata kunci :** Buah Naga Merah, Vitamin C, Vitamin B<sub>1</sub>, Spektrofotometri UV-Vis

## Abstract

The analysis of vitamin C and B<sub>1</sub> samples of red dragon fruit (*Hylocereus lemairei* (Hook.) Britton & Rose) from Agam regency, West Sumatra, Indonesia by using UV-Vis Spectropometry method. The samples of red dragon fruit (*Hylocereus lemairei* (Hook.) Britton & Rose) are extracted using water solvents. The sample of extracting is measured by an ultraviolet spectrophotometer for vitamin C at a wavelength of 265.0 nm, for vitamin B<sub>1</sub> the sample of extracting is added with ammonia buffer solution, bromtimol blue and polyvinyl alcohol and then these are measured by a visible spectrophotometer at a wavelength of 431.0 nm. The result of vitamin C (*Hylocereus lemairei* (Hook.) Britton & Rose) level is 0.0151% ± 0.0005. And the result of vitamin B<sub>1</sub> level is 0.1023% ± 0.0002.

**Keywords :** Red Dragon Fruit, Vitamin C, Vitamin B<sub>1</sub>, Spectrophotometry UV-Vis

## PENDAHULUAN

Buah naga (Inggris: *pitaya*) adalah salah satu buah dari beberapa jenis kaktus dari marga *Hylocereus* dan *Selenicereus* (Wongsowijaya, 2017). *Hylocereus polyrhizus* atau buah naga merah memiliki kadar kemanisan yang lebih tinggi dibandingkan buah naga putih (*Hylocereus undatus*) yaitu mencapai 13-150 Brix. Buah naga merah ini mempunyai memiliki kadar kemanisan yang sama dengan buah naga super red (*Hylocereus costaricensis*), namun memiliki keunggulan tersendiri karena bunga tanaman buah naga merah ini selalu muncul setiap saat sehingga produksi setiap musimnya selalu melimpah (Kristanto, 2008).

Setiap 100 gram buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) mengandung air

82,5 – 83 %, karoten 0,005 – 0,012 mg, tiamin 0,28 – 0,43 mg, riboflavin 0,043 – 0,045 mg, *ascorbic acid* 8-9 mg, niasin 1,297 – 1,300 mg. Tidak hanya buahnya, batang dan kulit buah naga juga memiliki khasiat yang tidak kalah bermanfaat (Rahayu, 2014).

Berdasarkan penelitian uji praklinis yang telah dilakukan, buah naga merah memiliki efek potensial dalam memperbaiki kondisi hiperkolesterolemia (Prakoso *et al.*, 2017), memiliki efek potensial dalam memperbaiki kondisi hiperglikemia dan dislipidemia (Febriani *et al.*, 2016), diketahui memiliki efek terhadap penurunan kadar gula dan memiliki efek hipoglikemik (Panjungtingrum, 2009).

Vitamin merupakan suatu molekul organik yang sangat diperlukan tubuh

untuk proses metabolisme dan pertumbuhan yang normal. Vitamin-vitamin tidak dapat dibuat oleh tubuh manusia dalam jumlah yang cukup, oleh karena itu harus diperoleh dari bahan pangan yang dikonsumsi. Vitamin juga memiliki peranan spesifik didalam tubuh dan dapat pula memberikan manfaat kesehatan. Bila kadar senyawa ini tidak mencukupi, tubuh dapat mengalami suatu penyakit. Tubuh hanya memerlukan vitamin dalam jumlah sedikit, tetapi jika kebutuhan ini diabaikan maka metabolisme di dalam tubuh akan terganggu karena fungsinya tidak dapat digantikan senyawa lain (Winarno, 1997).

Berdasarkan kelarutannya vitamin dibagi dalam kelompok vitamin yang larut air dan vitamin yang tidak larut air (tetapi larut dalam lemak). Vitamin yang larut lemak adalah vitamin A, D, E, dan K dan vitamin yang larut air adalah vitamin C dan vitamin B kompleks seperti tiamin (B<sub>1</sub>), riboflavin (B<sub>2</sub>), niasin (B<sub>3</sub>) atau (asam nikotinat, niasinamida), asam pantotenat (B<sub>5</sub>), piridoksin (B<sub>6</sub>), biotin (B<sub>7</sub>), asam folat (B<sub>9</sub>), dan kobalamin (B<sub>12</sub>) (Deman, 1997).

Vitamin C sangat penting peranannya bagi tubuh yaitu dalam pembentukan kolagen intraseluler. Kolagen merupakan senyawa protein yang banyak terdapat dalam tulang rawan, kulit, bagian dalam tulang, dentin dan vaskular endotelium. Penjagaan agar fungsi itu tetap baik banyak dipengaruhi oleh cukup atau tidaknya kandungan vitamin C dalam tubuh (Winarno, 1997). Selain itu, vitamin C berfungsi sebagai katalis dalam reaksi-reaksi kimia yang terjadi didalam tubuh manusia, sehingga apabila katalis ini tidak tersedia seperti pada keadaan defisiensi vitamin, maka fungsi normal tubuh akan terganggu (Pakaya, 2014).

Berdasarkan dari beberapa penelitian sebelumnya, telah dilakukan pengujian terhadap kadar vitamin C pada buah naga merah (*Hylocereus lemairel* (Hoox.) Britton & Rose) diuji dengan metode berbeda dan didapatkan hasil yang

berbeda pula. Adapun penelitian yang dilakukan oleh Laili, *et al*, (2017) dengan menganalisis vitamin C pada buah Naga Merah (*Hylocereus lemairel* (Hoox.) Britton & Rose) dengan variasi waktu penyimpanan secara titrasi iodimetri. Dari hasil penelitian diperoleh kadar vitamin C yakni sebesar 0,03136 % yang merupakan kadar vitamin C tertinggi dengan variasi penyimpanan yakni pada hari ke 0 dan kadar terendah pada hari ke 20 sebesar 0,00141 %. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Rohim, *et al*, (2016) dengan metode iodimetri dengan variasi waktu penyimpanan yang berbeda yaitu dengan pengemasan dan tanpa pengemasan dan didapatkan kadar vitamin C selama penyimpanan mengalami peningkatan hingga hari keenam (19,6784 mg/100 gram sampel) kemudian mengalami penurunan hingga hari kedelapan (14,8017 mg/100 gram sampel). Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Risnayanti, *et al*, (2015) dengan metode iodimetri didapatkan kadar buah Naga Merah (*Hylocereus lemairel* (Hoox.) Britton & Rose) sebesar 5,28 mg/100 gram sedangkan buah Naga Putih (*Hylocereus undatus*) sebesar 7,29 mg/100 gram.

Tiamin merupakan kristal putih kekuningan yang larut dalam air. Tiamin berfungsi sebagai koenzim berbagai reaksi metabolisme energi. Walaupun tiamin dibutuhkan dalam metabolisme lemak, protein, dan asam nukleat, peranan utamanya adalah dalam metabolisme karbohidrat. Oleh karena tiamin terlibat di dalam metabolisme karbohidrat, kebutuhan yang dianjurkan didasarkan kebutuhan akan energi. Tidak ada keuntungan memakan tiamin melebihi kecukupan yang dianjurkan, karena kelebihan akan dieksresi. Kelebihan konsumsi tiamin juga tidak akan menimbulkan bahaya keracunan (Almatsier, 2001).

Atas dasar informasi tersebut, cukup menarik bagi kami untuk melakukan uji kadar vitamin pada buah naga merah (*Hylocereus lemairel* (Hoox.) Britton & Rose). Adapun vitamin yang

akan diuji kadarnya yakni vitamin C dan vitamin B1 pada buah naga merah (*Hylocereus lemairei* (Hoox.) Britton & Rose) secara spektrofotometri UV-VIS.

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah seperangkat alat spektrofotometer UV-Visible (*Shimadzu 1800*), blender (Philips), timbangan analitik (Precisa XB 220A), pipet ukur (Pyrex Iwaki®), gelas piala (Pyrex Iwaki®), labu ukur (Pyrex Iwaki®), pipet volume (Pyrex Iwaki®), tabung reaksi (Pyrex Iwaki®), corong (Pyrex Iwaki®), rak tabung reaksi (Pyrex Iwaki®), pH-meter (HANNA instrument), spatel, vial gelap, pipet tetes, batang pengaduk, bola hisap, tissue, dan, kertas saring Whatman No.1.

Bahan dasar yang digunakan adalah buah naga merah, asam askorbat murni (PT. Indo Pharma) Fehling A dan Fehling B (PT. Brataco), kalium permanganat (KMnO<sub>4</sub>) (Merck), vitamin B<sub>1</sub> murni (PT. Indo Pharma), polivinyl alkohol (Merck), biru bromotimol (Merck), ammonium hidroksida (NH<sub>4</sub>OH) (Merck), ammonium klorida (NH<sub>4</sub>Cl) (Merck), metanol (CH<sub>3</sub>OH) (Merck), asam asetat (CH<sub>3</sub>COOH) (Merck), amonia (NH<sub>3</sub>) (Merck), kalium heksasianoferat (K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]) (Merck), timbal(II) asetat (Pb[C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>O<sub>2</sub>]<sub>2</sub>) (Merck), aquadest (H<sub>2</sub>O) (PT. Brataco), natrium hidroksida (NaOH) (PT. Brataco), n-butanol (Merck) dan plat KLT Silika Gel 60 F254 (Merck).

### Pembuatan larutan uji untuk vitamin C

#### 1. Spektrofotometri Ultraviolet

Buah naga yang masak dibersihkan kemudian dikupas, dipotong kecil-kecil kemudian dihancurkan menggunakan blender. Kemudian timbang 2,5 g buah naga merah yang telah dihaluskan dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL lalu ditambahkan aquabides hingga 50 mL kemudian dihomogenkan, dan

disaring dengan kertas saring. Filtrat diambil sebanyak 35 mL dimasukkan kedalam labu ukur 50 mL tambahkan aquabides hingga tanda batas (Arel *et al.*, 2017).

#### 2. KLT

Buah naga yang sudah dihaluskan, ditimbang sebanyak 2,5 gram, masukkan sampel ke dalam erlenmeyer 100 mL, tambahkan 20 mL aquadest, lalu campuran diaduk menggunakan *vortex mixer* kemudian disaring untuk diambil filtratnya dan tambahkan 30 mL metanol, kemudian larutan disaring, filtrat diambil sebanyak 25 mL kemudian lakukan identifikasi.

### Pembuatan larutan uji untuk vitamin B1

#### 1. Spektrofotometri Sinar Tampak

Buah naga yang masak dibersihkan kemudian dikupas, dipotong kecil-kecil kemudian dihaluskan menggunakan blender, kemudian ditimbang dengan timbangan analitik sebanyak 25 g, masukkan sampel ke dalam erlemeyer 50 mL, cukupkan dengan aquadest sampai tanda batas, kocok homogen, kemudian saring, masukkan ke dalam labu ukur 50 mL, cukupkan dengan aquadest sampai tanda batas, tunggu ± 1 jam.

#### A. KLT

Buah naga yang sudah dihaluskan, ditimbang sebanyak 25 gram, masukkan sampel ke dalam Erlenmeyer 100 mL, tambahkan 20 mL aquadest, lalu campuran diaduk menggunakan *vortex mixer* dan tambahkan 30 mL metanol, kemudian larutan disaring, filtrat diambil sebanyak 25 mL kemudian lakukan identifikasi.

### Analisis Kualitatif

#### A. Vitamin C

#### 1. Identifikasi Vitamin C dengan Reaksi Warna

##### a. Pereaksi Fehling

Sebanyak 1 mL Larutan Fehling A dan Fehling B dicampurkan lalu ditambahkan larutan sampel dan larutan baku pembanding sebanyak 1 mL pula,

jika mengandung vitamin C maka terbentuk endapan merah bata (Auterhoff & Kovar, 1987).

b. Pereaksi KMnO<sub>4</sub>

Sebanyak 1 mL larutan KMnO<sub>4</sub> 0,1 % ditambahkan larutan sampel dan larutan baku pembanding sebanyak 1 mL pula, jika mengandung vitamin C maka warna semula yang hilang pada suhu kamar kemudian berubah menjadi coklat (Auterhoff & Kovar, 1987).

**2. Identifikasi dengan Kromatografi Lapis Tipis**

Fase gerak yang digunakan adalah etanol : asam asetat dengan perbandingan (9: 0,5) (Gandjar & Rohman, 2012) dan fase diam yang digunakan adalah plat silika G 60 F254. Larutan pembanding dan larutan uji ditotolkan sebanyak 2 µL pada plat yang sudah dipersiapkan. Kembangkan plat KLT di dalam *chamber* sampai fase gerak mencapai batas atas. Keluarkan plat dan kering anginkan di udara, kemudian amati bercak di bawah sinar UV 254 nm. Bila tinggi bercak larutan uji sama dengan bercak larutan pembanding, dan bila nilai *R<sub>f</sub>* bercak larutan uji sama dengan nilai *R<sub>f</sub>* bercak larutan pembanding, maka dapat dikatakan bahwa larutan uji mengandung vitamin C.

**B. Vitamin B<sub>1</sub>**

**1. Identifikasi Vitamin B<sub>1</sub> dengan Reaksi Warna**

a. Reaksi Tiokrom

Sejumlah 10 mg zat ditambahkan dengan 3 mL NaOH 1 N, 2 tetes kalium heksasianoferat (III) 5 % yang dibuat segar dengan 5 mL *n*-butanol, kemudian dikocok kuat selama beberapa menit. Setelah terpisah larutan uji dan larutan baku pembanding akan berfloresensi biru ungu (Auterhoff & Kovar, 1987).

b. Reaksi Timbal Asetat

Sejumlah 10 mg zat ditambahkan 1 mL larutan Pb (II) asetat 10 % dan 2 mL NaOH 6 N, segera terbentuk endapan

warna kuning (Auterhoff & Kovar, 1987).

**2. Identifikasi dengan Kromatografi Lapis Tipis**

Fase gerak yang digunakan adalah metanol: air: asam asetat: amoniak dengan perbandingan (5: 4,5: 0,5: 0,75), dan fase diam. Larutan pembanding dan larutan uji ditotolkan sebanyak 2 µL pada plat yang sudah dipersiapkan. Kembangkan plat KLTKT di dalam *chamber* sampai fase gerak mencapai batas atas. Keluarkan plat dan kering anginkan di udara, kemudian amati bercak di bawah sinar UV 254 nm. Bila tinggi bercak larutan uji sama dengan bercak larutan pembanding, dan bila nilai *R<sub>f</sub>* bercak larutan uji sama dengan nilai *R<sub>f</sub>* bercak larutan pembanding, maka dapat dikatakan bahwa larutan uji mengandung vitamin B<sub>1</sub>.

**Analisis Kuantitatif**

**A. Vitamin C**

**1. Identifikasi dengan Spektrofotometri Ultraviolet**

**a. Pembuatan Larutan Induk Vitamin C 1000 µg/mL**

Asam askorbat ditimbang sebanyak 50 mg kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan larutkan dengan aquabides sampai tanda batas (Arel *et al.*, 2017).

**b. Penentuan Panjang Gelombang Serapan Maksimum Larutan Vitamin C**

Dipipet 5 mL larutan vitamin C 1000 µg/mL dan dimasukkan ke dalam labu terukur 50 mL (konsentrasi 100 µg/mL). Lalu ditambahkan aquabides sampai tanda batas dan dihomogenkan. Kemudian dipipet kembali larutan vitamin C 100 µg/mL sebanyak 5 mL dan dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL (konsentrasi 10 µg/mL). Lalu ditambahkan aquabides sampai tanda batas dan dihomogenkan. Kemudian dipipet kembali larutan vitamin C 10 µg/mL sebanyak 6 mL dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL (konsentrasi 6 µg/mL). Lalu ditambahkan aquabides sampai tanda batas dan dihomogenkan.

Kemudian diukur serapan maksimum pada panjang gelombang 200-400 nm dengan menggunakan blanko aquabides.

**c. Pembuatan Kurva Kalibrasi**

Dibuat seri larutan dengan konsentrasi 4, 5, 6, 7 dan 8 µg/mL. Pipet larutan induk dengan konsentrasi 10 µg/mL masing-masing sebanyak 4, 5, 6, 7 dan 8 mL lalu masukkan ke dalam labu ukur 10 mL, cukupkan dengan aquabides hingga tanda batas lalu homogenkan dan diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum yang diperoleh.

**d. Penentuan Kadar Vitamin C pada Buah Naga Merah**

Ditimbang 2,5 g buah naga yang telah dihaluskan dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL lalu ditambahkan aquabides sampai tanda batas kemudian dihomogenkan dan disaring dengan kertas saring. Pipet sebanyak 35 mL filtrat, masukkan ke dalam labu ukur 50 mL tambahkan aquabides hingga tanda batas. Selanjutnya, diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum vitamin C yang dilakukan 3 kali pengulangan untuk tiap sampel (Arel *et al.*, 2017).

**B. Vitamin B1**

**2. Identifikasi dengan Spektrofotometri Sinar Tampak**

**a. Pembuatan Larutan Induk Vitamin B1 500 µg/mL**

Ditimbang 50 mg larutan baku pembanding vitamin B<sub>1</sub> masukkan ke dalam labu ukur 100 mL, tambahkan aquadest sampai tanda batas, sehingga diperoleh larutan baku pembanding vitamin B<sub>1</sub> dengan konsentrasi 500 µg/mL (Liu *et al.*, 2002).

**b. Penentuan Panjang Gelombang Serapan Maksimum Larutan Vitamin B1**

Dibuat larutan dengan konsentrasi 80 µg/mL, dengan memipet 4 mL larutan induk 500 µg/mL, masukkan dalam labu ukur 25 mL tambahkan 1,5 mL dapar amonia, lalu tambahkan 3 mL biru bromtimol 0,05 % dan 1 mL

polivinyl alkohol 1 % kemudian cukupkan dengan aquadest sampai tanda batas, selanjutnya diencerkan menjadi 20 µg/mL. Pipet 2,5 mL masukan dalam labu ukur 10 mL cukupkan sampai tanda batas, ukur panjang gelombang maksimum dengan spektrofotometer sinar tampak pada panjang gelombang 400-800 nm (Andayani, *et al.*, 2011).

**c. Pembuatan Kurva Kalibrasi**

Dibuat seri larutan dengan konsentrasi 18, 20, 22, 24, 36 µg/mL. Pipet larutan induk dengan konsentrasi 80 µg/mL masing-masing sebanyak 2,25; 2,5; 2,75; 3 dan 3,25 mL masukkan ke dalam labu ukur 10 mL, cukupkan dengan aquadest sampai tanda batas. Ukur serapan pada panjang gelombang maksimum vitamin B<sub>1</sub> dengan spektrofotometer sinar tampak.

**d. Penentuan Kadar Vitamin B1 pada Buah Naga Merah**

Penetapan kadar vitamin B<sub>1</sub> pada sampel dilakukan dengan memipet 5 mL filtrat sampel, masukkan ke dalam labu ukur 25 mL, tambahkan 1,5 dapar amonia, tambahkan 3 mL biru bromtimol 0,05 % dan 1 mL polivinyl alkohol 1 %, kemudian cukupkan dengan aquadest sampai tanda batas, kocok homogen. Dipipet kembali sebanyak 2 mL larutan sampel masukkan ke labu ukur 10 mL cukupkan dengan aquadest sampai tanda batas, kemudian ukur serapan dengan spektrofotometer visibel pada panjang gelombang maksimum vitamin B<sub>1</sub> yakni 430 nm. Kemudian tentukan kadar vitamin B<sub>1</sub> pada sampel dengan persamaan regresi dari kurva kalibrasi.

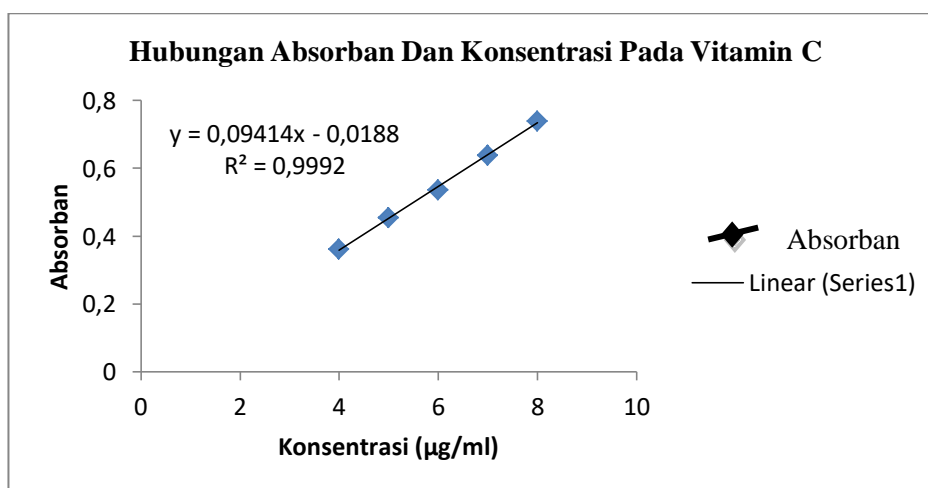
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil**

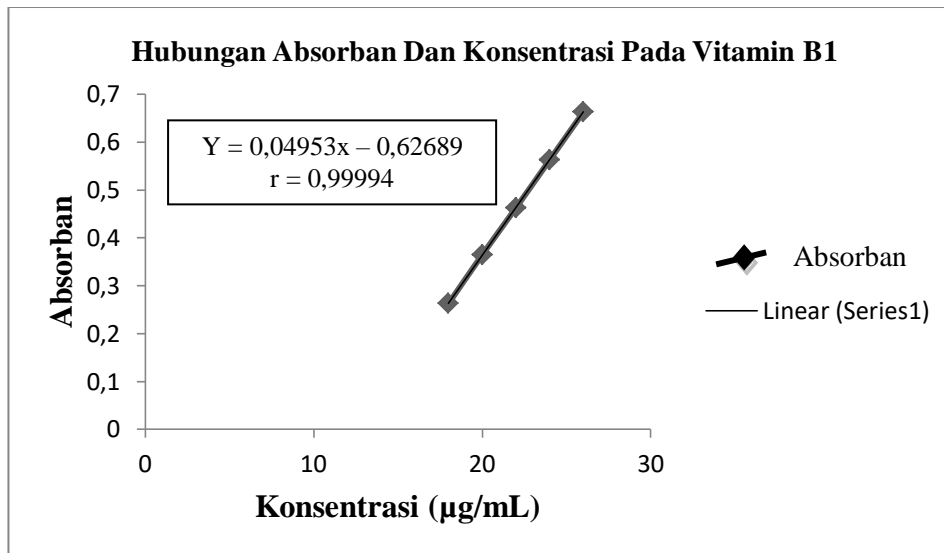
Setelah dilakukan penelitian tentang penetapan kadar vitamin C dan vitamin B<sub>1</sub> pada buah naga merah (*Hylocereus lemairei* (Hoox.) Britton & Rose) dengan menggunakan metode spektrofotometri

ultraviolet - sinar tampak, didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Identifikasi vitamin C melalui analisa kualitatif dengan reaksi warna yaitu direaksikan dengan pereaksi fehling dan kalium heksasianoferat 0,1 %, didapatkan hasil positif mengandung vitamin C.
2. Identifikasi vitamin B<sub>1</sub> melalui analisa kualitatif dengan reaksi warna yaitu dengan pereaksi tiokrom dan timbal asetat, didapatkan hasil positif mengandung vitamin B<sub>1</sub>.
3. Identifikasi vitamin C melalui analisa kualitatif dengan reaksi warna yaitu direaksikan dengan pereaksi fehling dan kalium heksasianoferat 0,1 %, didapatkan hasil positif mengandung vitamin C.
4. Identifikasi vitamin B<sub>1</sub> melalui analisa kualitatif dengan reaksi warna yaitu dengan pereaksi tiokrom dan timbal asetat, didapatkan hasil positif mengandung vitamin B<sub>1</sub>.
5. Analisis kualitatif dengan KLT pada penentuan vitamin C diperoleh nilai  $R_f$  untuk pembanding vitamin C adalah 0,68 dan nilai  $R_f$  untuk sampel adalah 0,68.
6. Analisis kualitatif dengan KLT pada penentuan vitamin B<sub>1</sub> diperoleh nilai  $R_f$  untuk pembanding vitamin B<sub>1</sub> adalah 0,46 nilai  $R_f$  untuk sampel adalah 0,46 dan nilai  $R_f$  untuk pembanding + sampel adalah 0,46.
7. Pengukuran panjang gelombang maksimum larutan standar vitamin C pada konsentrasi 6 µg/mL diperoleh panjang gelombang 265,00 nm.
8. Perhitungan regresi pada spektrofotometri ultraviolet diperoleh persamaan  $y = - 0,0188 + 0,09414x$  dengan koefisien kolerasi ( $r$ ) = 0,9992.
9. Hasil perhitungan kadar rata-rata vitamin C dengan spektrofotometri ultraviolet adalah 0,0151 % ± 0,0005.
10. Pengukuran panjang gelombang maksimum larutan standar vitamin B<sub>1</sub> pada konsentrasi 20 µg/mL diperoleh panjang gelombang 431,00 nm.
11. Perhitungan regresi pada spektrofotometri sinar tampak diperoleh persamaan  $y = - 0,62689 + 0,04953x$  dengan koefisien kolerasi ( $r$ ) = 0,99994.
12. Hasil perhitungan kadar rata-rata vitamin B<sub>1</sub> dengan spektrofotometri sinar tampak adalah 0,1023 % ± 0,0002.



**Gambar 1. Kurva Linearitas Vitamin C Spektrofotometri Ultraviolet**



**Gambar 2. Kurva linearitas vitamin B<sub>1</sub> Spektrofotometri Sinar Tampak**

Pada pembuatan kurva kalibrasi dibuat vitamin C dengan konsentrasi 4,5,6,7,8 µg/mL. Semua larutan diukur pada panjang gelombang maksimum vitamin C yaitu 265,0 nm dengan spektrofotometer ultraviolet sehingga didapatkan masing-masing absorban masing-masing konsentrasi adalah 0,361; 0,455; 0,536; 0,639; 0,739 dengan persamaan regresi  $y = - 0,0188 + 0,09414x$  dengan koefisien kolerasi ( $r$ ) = 0,9992. Kurva kalibrasi yang didapatkan linier karena nilai ( $r$ ) berada pada rentang  $0,99 \leq r \leq 1$  (Harmita, 2006).

Pada pembuatan kurva kalibrasi dibuat vitamin B<sub>1</sub> dengan konsentrasi 18, 20, 22, 24, 26 µg/mL. Semua larutan di ukur panjang gelombang maksimum vitamin B<sub>1</sub> dengan spektrofotometri sinar tampak sehingga didapatkan absorban masing-masing konsentrasi adalah 0,263; 0,365; 0,463; 0,563; 0,663 dan persamaan regresi  $y = - 0,62689 + 0,04953x$  dengan koefisien kolerasi ( $r$ ) = 0,99994. Kurva kalibrasi yang didapatkan linier karena nilai ( $r$ ) berada pada rentang  $0,99 \leq r \leq 1$  (Harmita, 2006).

**Tabel I. Data kadar Vitamin C Menggunakan Spektrofotometri Ultraviolet**

Pengulangan	Absorban	Konsentrasi Vit. C dalam sampel (µg/mL)	Kadar vit C dalam sampel (mg/mL)	Kadar vit C dalam 2,5 g sampel (%)	SD
I	0,499	5,5003	0,3928	0,0157	± 0,0005
II	0,474	5,2343	0,3739	0,0149	
III	0,466	5,1497	0,3678	0,0147	
Total	1,439	15,8843	1,1345	0,0453	
Rata-rata	0,479	5.2947	0,3781	0,0151	

**Tabel II. Data kadar Vitamin B<sub>1</sub> Menggunakan Spektrofotometri Sinar Tampak**

Pengulangan	Absorban	Konsentrasi vit B <sub>1</sub> dalam sampel (µg/mL)	Kadar vit B <sub>1</sub> dalam sampel (mg/mL)	Kadar vit B <sub>1</sub> dalam 25 g sampel (%)	SD
I	0,388	20,4904	25,6130	0,1024	± 0,0002
II	0,389	20,5105	25,6382	0,1025	
III	0,385	20,4298	25,5373	0,1021	
Total	1,162	61,4307	76,7885	0,307	
Rata-rata	0,387	20,4769	25,5961	0,1023	

## Pembahasan

Pada penelitian yang telah dilakukan mengenai penetapan kadar vitamin C dan vitamin B<sub>1</sub> pada buah naga merah (*Hylocereus lemairei* (Hoox.) Britton & Rose) yang terdapat di Kabupaten Agam, Provinsi Sumatera Barat. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kadar vitamin C dan vitamin B<sub>1</sub> dalam buah naga merah (*Hylocereus lemairei* (Hoox.) Britton & Rose) dengan menggunakan metode spektrofotometri ultraviolet-sinar tampak.

Pengujian terhadap vitamin C, sampel yang digunakan untuk spektrofotometer ultraviolet ditimbang dengan timbangan analitik sebanyak 2,5 g buah naga merah yang telah dihaluskan kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, tambahkan 20 mL aquadest, kemudian aduk menggunakan *vortex mixer* selama 2 menit dengan tujuan untuk meratakan kelarutan vitamin C, tambahkan aquabides sampai tanda batas. Setelah itu larutan disaring menggunakan kertas saring. Pipet filtrat sebanyak 35 mL filtrat, masukkan ke dalam labu ukur 50 mL kemudian tambahkan aquabides sampai tanda batas. Kemudian larutan sampel siap

dilakukan uji terhadap spektrofotometri ultraviolet.

Sedangkan sampel untuk pengujian KLT ditimbang sebanyak 2,5 g kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer 100 mL dan ditambahkan dengan 20 mL aquadest, kemudian diaduk selama 2-5 menit dengan menggunakan *vortex mixer* kemudian disaring, setelah itu ditambahkan pelarut metanol sebanyak 30 mL. Tujuan penambahan metanol dikarenakan vitamin C mudah larut terhadap metanol dan memudahkan untuk mengidentifikasi sampel menggunakan KLT karena mempercepat proses pengeringan pada plat untuk menghindari titik noda yang melebar karena kalau menggunakan aquabides saja absorbannya cepat larut. Kemudian larutan tersebut disaring dan filtrat dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL.

Identifikasi vitamin C pada larutan sampel dapat dilakukan dengan menggunakan reaksi warna diantaranya menggunakan pereaksi fehling (Fehling A & Fehling B) dan larutan kalium permanganat (KMnO<sub>4</sub>) 0,1 %. Dari hasil yang didapatkan pada penambahan pereaksi fehling larutan sampel dan larutan



baku pembanding terbentuk endapan merah bata. Hal tersebut berarti sampel

Berdasarkan hasil identifikasi dengan reaksi warna yang telah dilakukan sesuai dengan yang tertera pada literatur (Auterhooff & Kovar, 1987), membuktikan bahwa larutan ekstrak buah naga merah mengandung vitamin C. Pereaksi Fehling terdiri dari dua bagian, yaitu Fehling A dan Fehling B. Fehling A adalah larutan  $\text{CuSO}_4$ , sedangkan Fehling B merupakan campuran larutan  $\text{NaOH}$  dan kalium natrium tartrat. Pereaksi Fehling dibuat dengan mencampurkan kedua larutan tersebut, sehingga diperoleh suatu larutan yang berwarna biru tua. Dalam pereaksi Fehling, ion  $\text{Cu}^{2+}$  terdapat sebagai ion kompleks. Pereaksi Fehling dapat dianggap sebagai larutan  $\text{CuO}$ . Hal yang menyebabkan dihasilkannya endapan merah bata ini karena ini berasal dari Fehling yang memiliki ion  $\text{Cu}^{2+}$  direduksi menjadi ion  $\text{Cu}^+$  yang dalam suasana basa akan diendapkan berwarna merah bata ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ) (Wilbraham *et al.*, 1992).

Identifikasi dengan penambahan larutan kalium permanganat ( $\text{KMnO}_4$ ) 0,1 % yaitu warna semula yang hilang pada suhu kamar kemudian berubah menjadi coklat. Hal tersebut berarti sampel dan larutan baku pembanding positif mengandung vitamin C. Berdasarkan hasil identifikasi dengan reaksi warna yang telah dilakukan sesuai dengan yang tertera pada literatur (Auterhooff & Kovar, 1987), membuktikan bahwa larutan ekstrak buah naga merah mengandung vitamin C.

Reaksi antara kalium Permanganat ( $\text{KMnO}_4$ ) dengan vitamin C 1 ml, yang berfungsi sebagai reduktor adalah vitamin C, artinya vitamin C dalam reaksi sebagai zat yang mengalami oksidasi. Sedangkan kalium permanganat ( $\text{KMnO}_4$ ) adalah zat yang mengalami reduksi, artinya  $\text{KMnO}_4$  dalam reaksi ini berfungsi sebagai oksidator dan yang berfungsi sebagai reduktor adalah vitamin C. Kalium permanganat ( $\text{KMnO}_4$ ) dapat direduksi oleh asam askorbat (Vitamin C) sehingga ion permanganat ( $\text{MnO}_4^-$ ) yang

dan larutan baku pembanding positif mengandung vitamin C.

mempunyai warna ungu berubah menjadi endapan coklat menunjukkan terbentuknya ion mangan ( $\text{Mn}^{2+}$ ). Sedangkan asam askorbat (Vitamin C) dioksidasi permanganat menjadi asam dihidroaskorbat.

Untuk uji lanjut, identifikasi vitamin C pada sampel dapat digunakan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Hasil dari uji kualitatif menggunakan KLT memberikan bercak yang sama tinggi dan setelah dilakukan pengukuran maka didapatkan nilai  $R_f$  yang sama pada kedua bercak yaitu 0,68. Jadi dapat disimpulkan bahwa sampel buah naga merah yang diuji mengandung vitamin C.

Pada penentuan panjang gelombang maksimum vitamin C didapat absorbansi maksimum sebesar 0,565 pada panjang gelombang 265,0 nm (Lampiran 1, Gambar 6). Setelah didapatkan panjang gelombang serapan maksimum kemudian diukur absorbansi vitamin C pada konsentrasi 4, 5, 6, 7 dan 8  $\mu\text{g/mL}$ . Dari pengukuran ini didapatkan persamaan garis lurus yaitu  $y = -0,0188 + 0,09414x$  dengan koefisien korelasi ( $r$ ) = 0,9992. Koefisien korelasi ini menunjukkan hasil yang linear, karena memenuhi persyaratan dimana nilai ( $r$ ) berada pada rentang  $0,99 \leq r \leq 1$ .

Dari pengukuran kurva kalibrasi didapatkan simpangan baku (SD) 0,0069. Tingkat ketelitian dari pengukuran ditunjukkan dengan nilai batas deteksi 0,2206  $\mu\text{g/mL}$  dan batas kuantitasi 0,7329  $\mu\text{g/mL}$ . Batas deteksi merupakan jumlah terkecil analit yang terdapat dalam sampel yang masih terdeteksi dan memberikan respon signifikan terhadap blanko, sedangkan batas kuantitasi merupakan jumlah terkecil analit yang masih dapat diukur dengan cermat dan seksama.

Hasil pemeriksaan kadar vitamin C dalam buah naga merah secara spektrofotometri yaitu  $0,0151 \% \pm 0,0005$ . Sedangkan pemeriksaan kadar vitamin C murni secara spektrofotometri memberikan

hasil yaitu  $12,400 \% \pm 0,0005$ . Pada pengukuran sampel buah naga merah ini, tidak diperhatikan faktor stabilitas asam askorbatnya, sehingga kadar yang terukur menjadi lebih kecil dari kadar sesungguhnya. Penurunan kadar vitamin C tersebut disebabkan adanya peningkatan kegiatan enzim asam askorbat oksidase yang berperan dalam perombakan vitamin C akibat lamanya penyimpanan. Dengan lama penyimpanan, asam askorbat oksidase yang berperan dalam perombakan vitamin C, aktivitasnya menurun. Reaksi perombakan vitamin C tersebut masih berlangsung tetapi berjalan lambat, sehingga terjadi penurunan kadar vitamin C (Nurhayati *et al.*, 2007).

Sedangkan pada pengujian terhadap vitamin B<sub>1</sub>, sampel yang digunakan untuk spektrofotometer visibel ditimbang sebanyak 25 g buah naga merah yang telah dihaluskan kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, tambahkan 30 mL aquadest, hal ini dikarenakan kelarutan vitamin B<sub>1</sub> tinggi pada pelarut aquadest, kemudian aduk menggunakan *vortex mixer* selama 2-5 menit dengan tujuan untuk meratakan kelarutan vitamin B<sub>1</sub>, tambahkan aquadest sampai tanda batas. Setelah itu larutan disaring menggunakan kertas saring dan filtrat dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL kemudian cukupkan dengan aquadest sampai tanda batas, tunggu  $\pm 1$  jam.

Untuk uji lanjut menggunakan KLT ditimbang sebanyak 25 g kemudian dimasukan ke dalam Erlemeyer 100 mL dan ditambahkan dengan 20 mL aquadest, kemudian diaduk selama 2-5 menit dengan menggunakan *vortex mixer* kemudian disaring, setelah itu ditambahkan pelarut metanol sebanyak 30 mL. Tujuan penambahan metanol dikarenakan vitamin B<sub>1</sub> mudah larut terhadap metanol dan memudahkan untuk mengidentifikasi sampel menggunakan KLT karena mempercepat proses pengeringan pada plat untuk menghindari titik noda yang melebar karena kalau menggunakan aquadest saja

absorbannya cepat larut. Kemudian larutan tersebut disaring dan filtrat dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL.

Identifikasi vitamin B<sub>1</sub> pada larutan sampel dapat dilakukan dengan menggunakan reaksi warna diantaranya reaksi tiokrom dan reaksi timbal asetat. Dari hasil yang didapatkan pada reaksi tiokrom larutan sampel berflouresensi biru ungu. Hal tersebut berarti sampel dan larutan baku pembanding positif mengandung vitamin B<sub>1</sub>. Berdasarkan hasil identifikasi dengan reaksi warna yang telah dilakukan sesuai dengan yang tertera pada literatur (Auterhooff & Kovar, 1987), membuktikan bahwa larutan sampel kacang hijau mengandung vitamin B<sub>1</sub>.

Tiamin yang ditambah dengan kalium heksasianoferat (III) akan teroksidasi menghasilkan tiokrom yaitu suatu senyawa yang berfluoresensi biru (Sudjadi & Rohman, 2006). Penambahan NaOH dilakukan untuk mengubah tiamin hidroklorida menjadi basa bebasnya dengan melepaskan molekul HCl. Selain itu, HCl juga berfungsi sebagai pemberi suasana basa pada reaksi pembentukan tiokrom. Tiokrom terbentuk karena adanya oksidasi tiamin oleh kalium ferisianida pada suasana basa. Kemudian n-butanol yang bertindak sebagai pelarut mampu menarik tiamin hingga terbentuk dua lapisan. Hal ini disebabkan senyawa tiamin mudah larut atau bersifat polar terhadap alkohol. Adapun NaOH akan terpartisi ke fase air yang merupakan lapisan bawah pada pemisahan ini dan selanjutnya dibuang.

Identifikasi dengan reaksi timbal asetat terbentuk endapan berwarna kuning. Hal tersebut berarti sampel dan larutan baku pembanding positif mengandung vitamin B<sub>1</sub>. Berdasarkan hasil identifikasi dengan reaksi warna yang telah dilakukan sesuai dengan yang tertera pada literatur (Auterhooff & Kovar, 1987), membuktikan bahwa larutan sampel kacang hijau mengandung vitamin B<sub>1</sub>.

Dalam hal ini larutan tiamin yang dicampurkan dengan Pb-asetat 10 % dan

NaOH 6 N, agar dekomposisi thiamin melalui reaksi pertukaran basa yang melibatkan suatu nukleofilik dan pemindahan gugus metilen dari bagian pirimidin sehingga menghasilkan warna kuning. Karena adanya Pb-asetat (logam) thiamin mudah terurai sehingga warna kuning yang telah dihasilkan akan mengendap menjadi coklat hitam.

Untuk uji lanjut, identifikasi vitamin B<sub>1</sub> pada sampel dapat digunakan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Dalam hal ini dibuat 3 totolan pada satu plat KLT, yaitu larutan pembanding vitamin B<sub>1</sub>, larutan sampel buah naga merah dan larutan pembanding + larutan sampel. Hasil dari uji kualitatif menggunakan KLT memberikan bercak yang sama tinggi dan setelah dilakukan pengukuran maka didapatkan nilai  $R_f$  yang sama pada ketiga bercak yaitu 0,46. Jadi dapat disimpulkan bahwa sampel buah naga merah yang diuji mengandung vitamin B<sub>1</sub>.

Uji kuantitatif pada penelitian kali ini digunakan metode spektrofotometri sinar tampak. Pada metode spektrofotometri visibel menggunakan kompleks asosiasi ion. Untuk meningkatkan kelarutan senyawa kompleks vitamin B<sub>1</sub> dengan biru bromotimol dalam air perlu ditambahkan polyvinyl alkohol sebagai zat pensolubilisasi yang merubah kompleks asosiasi ion yang bersifat hidrofob menjadi bentuk misel, selain itu penambahan polivinyl alkohol juga membentuk larutan tetap jernih sehingga perubahan warna dapat diamati dengan jelas. (Andayani *et al.*, 2011).

Pengujian dilakukan pada daerah visible karena sampel menjadi bewarna. Reaksi antara indikator biru bromotimol dan vitamin B<sub>1</sub> tersebut dapat terjadi tergantung terhadap pH, pH yang optimum adalah pada pH basa. Dalam reaksi tersebut terjadi perubahan warna menjadi biru, hal ini terjadi pada pH dalam suasana basa sehingga untuk mengontrol keasaman larutan digunakan dapar sebagai

penyangga pH yaitu dapar amonia (Rifany *et al.*, 2016).

Pada metode KLT digunakan plat silika gel 60 F<sub>254</sub>. Penotolan dilakukan secara manual dengan menggunakan pipa kapiler dengan ukuran volume 2 µL. Bercak penotolan harus diusahakan sekecil mungkin dan penotolan harus hati-hati agar lapisan penyerap tidak rusak. Bila sampel telah ditotolan maka langkah selanjutnya adalah mengembangakan sampel dalam bejana kromatografi yang terlebih dahulu dijenuhkan dengan uap fase gerak. Tepi bagian bawah lempeng tipis yang telah ditotoli sampel dicelupkan ke dalam fase gerak kurang lebih 0,5 - 1 cm. Fase gerak yang digunakan pada pemisahan ini yaitu metanol; air; asam asetat; amoniak dengan perbandingan (5; 4,5; 0,5; 0,75), alasan penggunaan kombinasi pelarut karena dengan menggunakan kombinasi pelarut diatas memberikan pemisahan senyawa yang lebih baik serta memberikan hasil tinggi bercak dan nilai  $R_f$  yang sama yaitu 0,46 cm.

Pada penentuan panjang gelombang maksimum vitamin B<sub>1</sub> didapat absorban maksimum sebesar 0,463 pada panjang gelombang 431 nm. Setelah didapatkan panjang gelombang serapan maksimum kemudian diukur absorban vitamin B<sub>1</sub> pada konsentrasi 18, 20, 22, 24 dan 26 µg/mL. Dari pengukuran ini didapatkan persamaan garis lurus yaitu  $y = 0,04953x - 0,62689$  dan koefisien korelasi ( $r$ ) yaitu 0,99994.

Dari pengukuran kurva kalibrasi didapatkan simpangan baku (SD) 0,0014 batas deteksi (BD) 0,0883 µg/mL dan batas kuantitasi (BK) 0,2944 µg/mL. Batas deteksi merupakan jumlah kecil analit dalam sampel yang dapat dideteksi dan memberikan respon signifikan terhadap blanko sedangkan batas kuantitasi adalah jumlah terkecil analit yang masih dapat mempengaruhi kriteria cermat dan seksama.

Hasil pemeriksaan kadar vitamin B<sub>1</sub> dalam buah naga merah secara

spektrofotometri sinar tampak yaitu  $0,1023 \% \pm 0,0002$ . Sedangkan pemeriksaan kadar vitamin B<sub>1</sub> murni secara spektrofotometri memberikan hasil yaitu  $27,5050 \% \pm 0,0002$ . Pada pengukuran sampel buah naga merah ini, tidak diperhatikan faktor stabilitas dari thiamin, sehingga kadar yang terukur menjadi lebih kecil dari kadar sesungguhnya. Vitamin B<sub>1</sub> (tiamin) adalah salah satu dari macam vitamin yang mempunyai tingkat kestabilan yang kurang. Berbagai operasi pengolahan makanan dapat sangat mereduksi kandungan vitamin B<sub>1</sub> dalam bahan pangan. Panas, oksigen dan pH netral atau basa dapat mengakibatkan perusakan vitamin B<sub>1</sub> ini sedangkan cahaya tidak mengurangi vitamin ini. Thiamin merupakan vitamin larut air yang stabil pada kondisi asam dan tidak stabil dalam kondisi netral atau basa (Deman, 1997).

Kemudian dari penelitian yang dilakukan terlihat bahwa pada pengujian terhadap kandungan vitamin C mengandung perhitungan kadar rata-rata vitamin C dengan spektrofotometri ultraviolet adalah  $0,0151 \% \pm 0,0005$ , lebih sedikit dibandingkan vitamin B<sub>1</sub> yang mengandung perhitungan kadar rata-rata vitamin B<sub>1</sub> dengan spektrofotometri sinar tampak adalah  $0,1023 \% \pm 0,0002$ .

Menurut sifatnya vitamin C dalam keadaan kering cukup stabil, tetapi dalam keadaan larut, vitamin C mudah rusak karena bersentuhan dengan udara (oksidasi) terutama bila terkena panas (Almatsier, 2001). Pada penelitian ini reaksi yang terjadi adalah proses oksidasi spontan yaitu dengan adanya pengaruh dari udara sekitar. Tidak menutup kemungkinan terjadi oksidasi pada saat melakukan pengukuran terhadap sampel sehingga jumlah yang didapatkan dari pengukuran lebih sedikit dari vitamin B<sub>1</sub> karena vitamin B<sub>1</sub> tidak mudah mengalami oksidasi, tetapi vitamin B<sub>1</sub> dapat rusak karena pemanasan dalam larutan (Rifany *et al.*, 2016). Sedangkan pada penelitian

ini tidak dilakukan proses pemasanan sehingga kemungkinan zat aktif dalam sampel rusak karena proses oksidasi lebih sedikit terjadi sehingga pengukuran absorbannya dapat terserap optimal.

Pada pengujian terhadap kandungan vitamin C dan B<sub>1</sub> tidak menutup kemungkinan pula adanya zat lain dalam larutan sampel kandungan vitamin C dan B<sub>1</sub> tidak menutup kemungkinan pula adanya zat lain dalam larutan sampel yang memungkinkan zat lain tersebut ikut terukur pada panjang gelombang masing-masing vitamin baik vitamin C ataupun B<sub>1</sub>, sehingga ada pengukuran kadar pada sampel tinggi. Hal ini kemungkinan terjadi karena metoda yang digunakan dalam penelitian ini tidak ada dilakukan pemisahan atau pemurnian terhadap zat aktif terlebih dahulu. Adanya faktor lain seperti faktor lain seperti faktor lingkungan (lahan, iklim dan cuaca, hama dll), cara penanaman, jenis bibit, cara pemanenan dan faktor-faktor lainnya juga dapat mempengaruhi perolehan kadar pada buah naga merah, bisa di dapatkan kadar yang lebih rendah ataupun lebih tinggi dari kadar yang sesungguhnya.

## KESIMPULAN

Dari data yang diperoleh dalam penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa:

1. Adanya kandungan vitamin C dan vitamin B<sub>1</sub> pada buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang diuji secara kualitatif.
2. Kadar vitamin C dalam buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dapat ditentukan dengan metode spektrofotometri ultraviolet dengan perhitungan kadar rata-rata vitamin C adalah  $0,0151 \%$ .
3. Kadar vitamin B<sub>1</sub> dalam buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dapat ditentukan dengan metode spektrofotometri sinar tampak dengan perhitungan kadar rata-rata vitamin B<sub>1</sub> adalah  $0,1023 \%$ .

**DAFTAR PUSTAKA**

- Almatsier, S. (2001). *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Arel , A., Martinus, A. B., Ningrum, A. S., (2017). Penetapan Kadar Vitamin C Pada Buah Naga Merah (*Hylocereus costaricensis* (F.A.C Weber) Britton & Rose) Dengan Metode Spektrofotometri UV-Visibel. *Scientia* 7 (1), 1-5.
- Autherhoff, H., & Kovar, K. A. (1987). *Identifikasi Obat*. (Edisi 4). Penerjemah: N. C. Sugiarmo. Bandung: ITB.
- Demam, J. M. (1997). *Kimia makanan*. Penerjemah: K. Padmawinata. Bandung: Penerbit ITB.
- Febriani, W., Sulaeman, A., & Setiawan, B. (2016). Tepung Buah Naga Merah Dan Olahraga Memperbaiki Glukosa Darah Dan Profil Lipid Darah Pada Tikus Obes. *Jurnal Gizi Pangan*. 11 (3), 175-182.
- Gandjar, I. G., & Rohman, A. (2012). *Kimia Farmasi Analisis*. (Cetakan IX). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Kristanto, D. (2008). *Buah Naga : Pembudidayaan Di Pot dan Di Kebun*. Depok: Penebar Swadaya.
- Laili, M ., Alimuddin, Erwin. (2017). Penetapan Kadar Vitamin C Dalam Sirup Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) Dengan Variasi Waktu Penyimpanan. *Jurnal Atomik*, 02 (01), 123 - 133.
- Liu, S., Zuhuyuan, Z., Qin, L., Hongqun, L., & Wenxzu, Z. (2002). Spectrophotometric determination of vitamin B<sub>1</sub> in a pharmaceutical formulation using tryphenyl acid dyes. *J Pharma Biomed Anal*, 30 (3), 665 - 94.
- Pakaya, D. (2014). Peranan Vitamin C Pada Kulit. *Medika Tadulako*. 1 (2), 45-54.
- Panjuantiningrum, F. (2009). *Pengaruh Pemberian Buah Naga Merah (Hylocereus Polyrhizus) Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Putih Yang Diinduksi Aloksan*. (Tesis). Surakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret.
- Prakoso, L. O., Yusmaini, H., Thadeus, M. S., & Wiyono, S. (2017). Perbedaan Efek Ekstrak Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) Dan Ekstrak Buah Naga Putih (*Hylocereus Undatus*) Terhadap Kadar Kolesterol Total Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*). *Jurnal Gizi Pangan*. 12(3), 195-202.
- Rahayu, S. (2014). *Budidaya Buah Naga Cepat Panen*. Jakarta: Infra Hijau.
- Risnayanti, Mulyani, S., Ratman. (2015). Analisis Perbedaan Kadar Vitamin C Pada Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan Buah Naga Putih (*Hylocereus undatus*) Yang Tumbuh Di Desa Kolono Kabupaten Morowali Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Akad.Kim*, 4 (02), 91-96.
- Rohim, A., Alimuddin, Erwin. (2016). Analisis Kandungan Asam Askorbat Dalam Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Dengan Iodimetri. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 14 (01), 42 – 45.
- Winarno, F. G. (1997). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta. Gramedia Pustaka Utama.
- Wongsowijaya, S. (2017). *Manfaat Buah Naga, Melon, Semangka, Ketimun, Markisa Bagi Kesehatan*. Yogyakarta : Leutika Nouvalitera.