

## Stabilitas Serbuk Pewarna Alami Berbasis Antosianin Buah Naga Merah Apkir Tervariasi Pelarut Asam dalam Berbagai Kondisi Eksternal

*(Stability of Natural Dyes Powder Based on Low Quality Red Dragon Fruit  
Anthocyanin Varied Acid Solvent in Any Various External Conditions)*

Andi Eko Wiyono<sup>1\*)</sup>, Oryzatania Windaru Runteka<sup>1)</sup>, Miftahul Choiron<sup>1)</sup>, Eka Ruriani<sup>1)</sup>, dan  
Maria Belgis<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Prodi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

<sup>2)</sup>Prodi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

\*email korepondensi: andi.ftp@unej.ac.id

### ABSTRACT

Anthocyanins are red, purple, blue pigments in low quality red dragon fruit which have potential as a source of natural dyes. Anthocyanins are more stable when an acid solvent is added because it can strengthen the anthocyanin color during the drying process. This study aims to determine the stability of the natural dye powder of an off grade red dragon fruit with the addition of a acid solvent under various pH conditions, high temperature heating time, storage temperature conditions, adding salt and adding sugar, as well as knowing the best treatment for the stability test of natural dyes powder with the addition of a acid solvent. In this study the stability test of the natural dyes powder was tested with variations in the types of acid solvent namely citric acid and ascorbic acid in concentrations of 0.3% and 3%. The data on the stability test results of the dye powder are presented in the form of tables and graphs and described descriptively. Determination of the best treatment was analyzed by the spider web method The results of the stability test of natural dye powder showed that treatment A1 with the addition of 0.3% citric acid was the best treatment because A1 dye powder was able to be more stable stored in a refrigerator temperature of 10°C for 7 days, stable in variations of citric acid buffer solution pH 3-6, stable in heating for 0-45 minutes, and also stable in 2%, 4%, and 6% salt solutions. The dye powder which is able to be stable at room temperature storage conditions of 27°C is A4 dye powder, and the dye powder which is stable in various sugar concentrations of 20%, 40%, and 60% is A2 dye powder.

**Keywords:** Low quality, Acid solvent, Stability

### ABSTRAK

Antosianin merupakan pigmen berwarna merah, ungu, biru dalam buah naga merah kualitas apkir yang memiliki potensi sebagai sumber pewarna alami. Antosianin memiliki sifat lebih stabil apabila ditambahkan pelarut asam karena mampu memperkuat warna antosianin saat dilakukan proses pengeringan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui stabilitas serbuk pewarna alami buah naga merah apkir dengan penambahan pelarut asam dalam berbagai kondisi eksternal yaitu variasi pH, lama pemanasan suhu tinggi, kondisi suhu penyimpanan, penambahan garam dan penambahan gula, serta mengetahui perlakuan terbaik pada uji stabilitas serbuk pewarna alami buah naga merah apkir dengan penambahan pelarut asam. Pada penelitian ini dilakukan uji stabilitas serbuk pewarna buah naga merah apkir dengan variasi jenis pelarut asam yakni asam sitrat dan asam askorbat dalam konsentrasi 0,3% dan 3%. Data hasil uji stabilitas serbuk pewarna disajikan dalam bentuk tabel dan grafik dan dijabarkan secara deskriptif, penentuan perlakuan terbaik dianalisis dengan metode *spider web*. Hasil uji stabilitas serbuk pewarna alami menunjukkan bahwa perlakuan A1 dengan penambahan asam sitrat 0,3% merupakan perlakuan terbaik karena serbuk pewarna A1 mampu lebih

stabil disimpan dalam suhu lemari es 10°C selama 7 hari, stabil dalam variasi larutan buffer asam sitrat pH 3-6, stabil dalam pemanasan selama 0-45 menit, dan juga stabil dalam larutan garam 2%, 4%, dan 6%. Serbuk pewarna yang mampu stabil pada kondisi penyimpanan suhu ruang 27°C adalah serbuk pewarna A4, dan serbuk pewarna yang mampu stabil dalam variasi konsentrasi gula 20%, 40%, dan 60% adalah serbuk pewarna A2.

**Kata kunci:** Apkir, Pelarut asam, Stabilitas

## PENDAHULUAN

Antosianin merupakan salah satu kelompok pigmen warna merah, ungu, biru yang terdapat pada tanaman tingkat tinggi dan dapat digunakan sebagai pewarna alami (Julita dkk, 2014). Pigmen antosianin berpotensi sebagai pengganti pewarna sintetis yang banyak digunakan dalam agroindustri, dimana pewarna sintetis dapat berbahaya bagi kesehatan tubuh dan juga kelestarian lingkungan apabila digunakan dalam jangka panjang. Salah satu komoditas hortikultura yang berpotensi sebagai pewarna alami adalah buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). Buah naga merah merupakan buah musiman dengan masa panen yang cenderung serentak. Hal tersebut menyebabkan buah naga merah tertimbun, tidak lulus sortir, dan tidak diminati oleh konsumen sehingga menghasilkan buah naga merah kualitas apkir. Menurut Harjanti, (2016); Handayani dan Asri, (2012) jumlah pigmen antosianin dalam daging dan kulit buah naga merah cukup tinggi berkisar antara 22,59335 ppm hingga 26,4587 ppm.

Antosianin lebih tidak stabil apabila dalam wujud ekstrak pekat sehingga perlu dilanjutkan dengan metode pengeringan *foam mat drying* untuk menghasilkan serbuk pewarna alami yang lebih stabil. *Foam-mat dring* merupakan metode pengeringan bahan cair yang sebelumnya dijadikan buih terlebih dahulu dengan penambahan zat pengisi dan pembusa dengan tujuan memperluas permukaan, mempercepat penguapan dan menjaga mutu bahan (Haryanto, 2016).

Antosianin dapat lebih stabil dalam perlakuan asam dibandingkan pada perlakuan netral atau basa. Penambahan pelarut asam yang tepat untuk memperkuat pigmen antosianin buah naga merah yaitu asam sitrat dan asam askorbat (Aisyah, *et al.*, 2021). Asam sitrat dan asam askorbat mampu menstabilkan

ekstrak antosianin yang dihasilkan (Sirait, 2019; Laga, *et al.*, 2019). Kandungan antosianin dalam pewarna buah naga merah juga memiliki sifat yang tidak stabil dan rentan mengalami kerusakan apabila terkena suhu tinggi akibat pemanasan (Aryani dan Mu'awanah, 2019). Penyimpanan pada suhu rendah lebih menjaga stabilitas antosianin (Nugrahawati, 2010). Penambahan konsentrasi gula dan garam yang tinggi mampu mendegradasi warna merah antosianin sehingga warna merah terlihat makin pudar (Haslina dan Wahjuningsih, 2014).

Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian ini untuk mengetahui stabilitas serbuk pewarna alami buah naga merah apkir dengan variasi pelarut asam dalam berbagai kondisi eksternal pada variasi pH, lama pemanasan, kondisi suhu penyimpanan, konsentrasi garam dan konsentrasi gula, serta mengetahui perlakuan terbaik pada uji stabilitas serbuk pewarna alami buah naga merah apkir.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *hand mixer* Maspion MT 1150, *microwave* LG 400 watt, blender Philips HR2115, spektrofotometer UV/VIS SP-3000, *General colorimeter*-AMT 507, pH meter, *vortex*.

### Bahan

Bahan utama yang digunakan yaitu buah naga merah kualitas apkir, bahan pendukung yang digunakan meliputi aquades, Tween 80, maltodekstrin, asam sitrat, asam askorbat, natrium sitrat, larutan buffer asam sitrat, gula, dan garam.

### Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal variasi pelarut asam dan lima perlakuan. Perlakuan tersebut meliputi formula kontrol yaitu serbuk pewarna tanpa penambahan pelarut asam, formula A1 penambahan pelarut asam sitrat 0,3%, formula A2 penambahan pelarut asam sitrat 3%, formula A3 penambahan pelarut asam askorbat 0,3%, dan formula A4 penambahan pelarut asam askorbat 0,3%. Data hasil uji stabilitas serbuk pewarna alami buah naga merah apkir disajikan dalam bentuk tabel dan grafik, data yang didapat dijabarkan secara deskriptif. Penentuan perlakuan terbaik dianalisis dengan metode *spider web* dan dijelaskan secara deskriptif.

### Pembuatan Serbuk Pewarna Alami Metode *Foam Mat Drying*

Tahap awal yaitu pembuatan ekstrak antosianin dengan memotong buah naga merah apkir, diblancing selama 5 menit, dan ditimbang sebanyak 100 gram. Buah naga tersebut diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut aquades 1:2, serta penambahan pelarut asam berupa asam sitrat sebanyak 3% dan 0,3% (b/v) dan asam askorbat sebanyak 3% dan 0,3% (b/v). Proses maserasi dilakukan selama 24 jam, dalam suhu lemari es (10°C), kemudian ekstrak disaring dengan kain saring dan filtrat ditampung.

Ekstrak pewarna buah naga merah yang dihasilkan selanjutnya dilakukan pengeringan dengan metode *foam mat drying*. Ditambahkan bahan pengisi dan pembusa berupa maltodekstrin sebanyak 10% (b/v) dan Tween 80 sebanyak 1% (b/v). Selanjutnya pengadukan dengan *mixer* selama 15 menit hingga terbentuk *foam*. Kemudian dilakukan pengeringan menggunakan *microwave* 400 watt selama 30 menit. Filtrat yang telah dikeringkan kemudian ditampung dan dihaluskan menggunakan blender.

### Uji Stabilitas

Uji stabilitas dilakukan pada berbagai kondisi eksternal yaitu pada variasi suhu simpan serbuk pewarna disimpan pada suhu ruang 27°C dan lemari es 10°C selama 7 hari. Variasi lama pemanasan serbuk pewarna dipanaskan

pada suhu tinggi 150°C selama 0, 15, 30, dan 45 menit. Variasi pH serbuk pewarna ditambahkan larutan buffer asam sitrat dengan tingkatan pH 3, 4, 5, dan 6. Variasi konsentrasi garam serbuk pewarna ditambahkan larutan garam dengan konsentrasi 2%, 4%, dan 6%. Variasi konsentrasi gula serbuk pewarna ditambahkan larutan gula konsentrasi 20%, 40%, dan 60%.

Persentase stabilitas serbuk pewarna alami ditentukan dengan perubahan absorbansi dan dihitung dengan menggunakan rumus degradasi (Nurlela, 2011):

$$\% A = \left| \frac{A_1 - A_0}{A_0} \right| \times 100\%$$

Keterangan:

A<sub>0</sub> = Absorbansi sebelum perlakuan

A<sub>1</sub> = Absorbansi setelah perlakuan

### Pemilihan perlakuan terbaik

Pemilihan perlakuan terbaik dilakukan dengan pendekatan teoritis dan juga metode *spider web*. Parameter yang digunakan dari hasil persentase degradasi uji stabilitas serbuk pewarna yang meliputi, stabilitas pada variasi suhu penyimpanan, pH, lama pemanasan, konsentrasi gula, dan garam yang dapat dilihat pada Tabel 1.

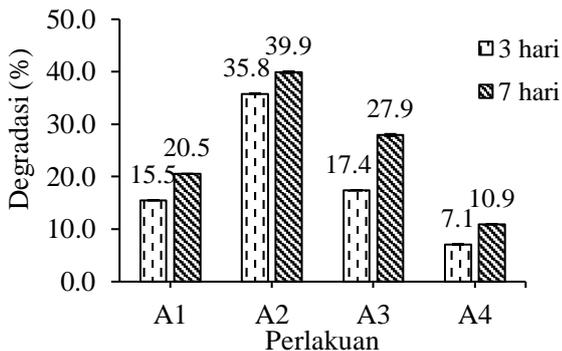
**Tabel 1.** Pemilihan Perlakuan Terbaik

Parameter	Batasan	
	Terendah	Tertinggi
Penyimpanan 27°C	✓	
Penyimpanan 10°C	✓	
Buffer pH 3	✓	
Buffer pH 4	✓	
Buffer pH 5	✓	
Buffer pH 6	✓	
Pemanasan 15 menit	✓	
Pemanasan 30 menit	✓	
Pemanasan 45 menit	✓	
Garam 2%	✓	
Garam 4%	✓	
Garam 6%	✓	
Gula 20%	✓	
Gula 40%	✓	
Gula 60%	✓	

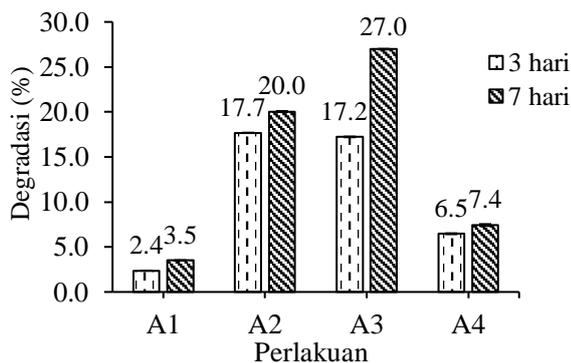
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Stabilitas Serbuk Pewarna pada Kondisi Suhu Penyimpanan

Uji stabilitas serbuk pewarna alami buah naga merah apkir pada kondisi suhu penyimpanan divariasikan dalam suhu ruang 27°C dan dalam suhu lemari es 10°C selama 7 hari. Pengukuran absorbansi serbuk pewarna dilakukan pada hari ke-3 dan hari ke-7. Hasil presentase degradasi serbuk pewarna buah naga merah apkir pada kondisi suhu penyimpanan ditampilkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



**Gambar 1.** Degradasi Serbuk Pewarna Suhu Penyimpanan 27°C



A1: Asam sitrat 0,3%      A3: Asam askorbat 0,3%  
 A2: Asam sitrat 3%      A4: Asam askorbat 3%

**Gambar 2.** Degradasi Serbuk Pewarna Suhu Penyimpanan 10°C

Degradasi serbuk pewarna buah naga merah apkir pada penyimpanan suhu ruang 27°C berkisar antara 1,0 – 39,9%. Grafik menunjukkan bahwa semakin tinggi presentase maka serbuk pewarna semakin tidak stabil atau mengalami degradasi yang tinggi. Perlakuan kontrol A0 pada penyimpanan hari ke-3 mengalami degradasi stabilitas sebesar 1% dan pada penyimpanan hari ke-7 mengalami degradasi stabilitas sebesar 3,9%. Nilai degradasi paling rendah yaitu perlakuan A4 dengan penambahan pelarut asam askorbat 3% pada penyimpanan

hari ke-3 mengalami degradasi stabilitas 7,1% dan pada penyimpanan hari ke-7 mengalami degradasi stabilitas 10,9%. Degradasi stabilitas paling tinggi yaitu perlakuan A2 dengan penambahan pelarut asam sitrat 3% pada penyimpanan hari ke-3 mengalami degradasi stabilitas 35,8% dan pada penyimpanan hari ke-7 mengalami degradasi stabilitas 39,9%. Hal tersebut terjadi dikarenakan penambahan asam sitrat dengan konsentrasi tinggi mampu meningkatkan daya ikat air dalam serbuk, sehingga serbuk lebih mudah mengikat air yang menyebabkan penurunan absorbansi bila disimpan di suhu ruang dengan waktu yang lama (Rosyida, 2014).

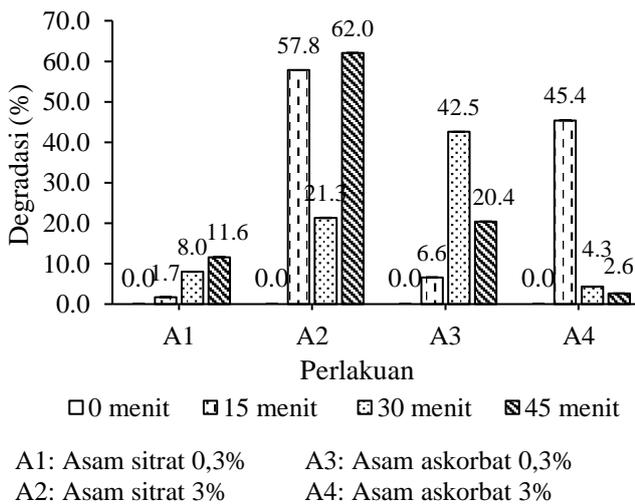
Degradasi serbuk pewarna buah naga merah apkir pada penyimpanan suhu lemari es 10°C berkisar 2,2-27,0%. Perlakuan kontrol A0 pada penyimpanan hari ke-3 mengalami degradasi stabilitas sebesar 2,2% dan pada penyimpanan hari ke-7 mengalami degradasi stabilitas sebesar 12,0%. Degradasi paling rendah yaitu perlakuan A1 dengan penambahan pelarut asam sitrat 0,3% yaitu sebesar 2,4% pada penyimpanan hari ke-3 dan 3,5% pada penyimpanan hari ke-7. Sedangkan degradasi paling tinggi terjadi pada perlakuan A3 atau dengan penambahan pelarut asam askorbat 0,3% sebesar 17,2% pada pengukuran hari ke-3 dan 27,0% pada pengukuran hari ke-7. Kedua grafik menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu penyimpanan akan menyebabkan kenaikan degradasi yang menandakan serbuk pewarna lebih tidak stabil apabila disimpan pada suhu ruang. Diduga suhu penyimpanan suhu tinggi akan menyebabkan degradasi senyawa antosianin. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Tensiska *et al.*, (2010) bahwa proses reaksi kimia, dan degradasi antosianin mampu berjalan lambat apabila sampel disimpan pada suhu refrigerasi dibandingkan disimpan pada suhu ruang.

Perubahan absorbansi warna saat penyimpanan disebabkan karena reaksi kopigmentasi dan ekstrak masih mengandung enzim polifenolase yang mengkatalis reaksi pencoklatan (Tensiska, *et al.*, 2010). Semakin lama penyimpanan akan semakin merusak intensitas warna karena efek dari radikal bebas yang merusak pigmen warna antosianin (Febrianti, *et al.*, 2014). Sehingga terdapat

korelasi antara lama waktu penyimpanan yang singkat dengan suhu penyimpanan yang rendah (refrigerasi) dapat meningkatkan kestabilan pigmen antosianin serbuk pewarna buah naga merah apkir.

### Stabilitas Serbuk Pewarna pada Variasi pH

Uji stabilitas serbuk pewarna buah naga merah apkir terhadap variasi pH dilakukan dengan larutan buffer asam sitrat pH 3,4,5, dan 6. Hasil perhitungan degradasi warna pada variasi pH ditampilkan pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Degradasi Serbuk Pewarna pada Variasi pH

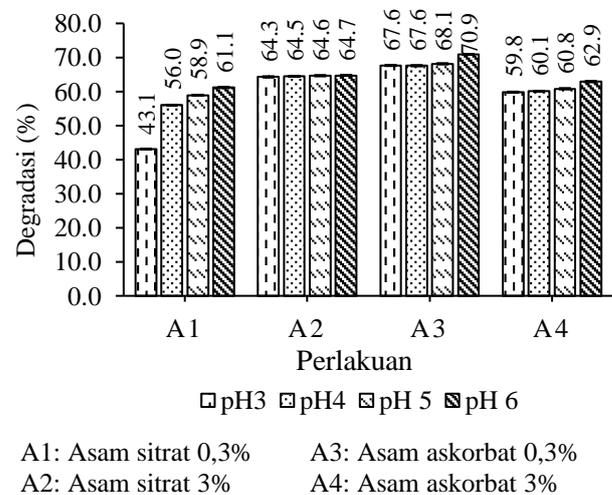
Serbuk pewarna alami buah naga merah apkir mengalami degradasi seiring dengan meningkatnya pH larutan buffer yang digunakan. Hal tersebut menandakan terjadinya penurunan stabilitas yang semakin tinggi apabila serbuk pewarna buah naga dilarutkan dalam larutan buffer dengan pH yang tinggi. Perlakuan kontrol A0 mengalami degradasi dalam larutan buffer pH 3, 4, 5, dan 6 berturut-turut adalah 64,5%; 65,9%; 66,5%; 68,2%. Serbuk pewarna yang mengalami degradasi paling rendah yaitu pada perlakuan A1 dengan penambahan pelarut sitrat 0,3%. Degradasi serbuk A1 dalam larutan buffer 3, 4, 5, dan 6 berturut-turut adalah 43,1%; 56,0%; 58,9%; 61,1%. Secara keseluruhan serbuk pewarna buah naga merah apkir mengalami degradasi paling rendah apabila dilarutkan dalam larutan buffer pH 3. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Satyatama (2008), bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi warna dari antosianina adalah pH. Pada pH rendah antosianin berubah menjadi kation flavilium

yang berwarna merah. Semakin tinggi pH (basa) maka warna dari pigmen antosianin akan berubah menjadi senyawa kalkon yang tidak berwarna (Tensiska, 2006).

Sifat asam akan menyebabkan warna antosianin menjadi merah dan stabil, sedangkan sifat basa akan menyebabkan warna antosianin menjadi biru (Satyatama, 2008). Peningkatan pH menunjukkan absorbansi antosianin menurun karena kation flavilium yang berwarna merah mengalami hidrasi menjadi karbinol tidak berwarna karbinol. Selain itu juga menyebabkan antosianin cepat terhidrolisis menjadi kalkon tidak berwarna yang terionisasi sempurna (Khuzaimah, 2018).

### Stabilitas Serbuk Pewarna pada Variasi Lama Pemanasan

Uji stabilitas terhadap lama waktu pemanasan suhu tinggi dilakukan dengan memanaskan serbuk pewarna alami buah naga merah apkir dalam oven bersuhu tinggi yaitu 150°C dengan variasi lama pemanasan yaitu 0 menit, 15 menit, 30 menit, dan 45 menit. Data degradasi serbuk pewarna terhadap lama pemanasan ditunjukkan dalam Gambar 4.



**Gambar 4.** Degradasi Serbuk Pewarna pada Variasi Lama Pemanasan

Pemanasan serbuk pewarna alami selama 0 menit dengan seluruh perlakuan tidak mengalami degradasi. Pemanasan suhu tinggi selama 15 menit pada sampel A1 dengan penambahan pelarut asam sitrat 0,3% mengalami degradasi paling rendah yaitu sebesar 1,7%, sedangkan sampel A2 dengan pelarut asam sitrat 3% mengalami degradasi paling tinggi yaitu sebesar 57,8%. Sedangkan

perlakuan kontrol A0 mengalami degradasi sebesar 8,2%. Pada pemanasan selama 15 menit serbuk mengalami penurunan nilai absorbansi namun warna serbuk dengan seluruh perlakuan masih berwarna merah. Hal tersebut diduga pada pemanasan selama 15 menit yang cukup singkat sampel masih dapat mempertahankan stabilitas pigmen warnanya. Lamanya proses pemanasan yang dilakukan terhadap ekstrak membuat nilai absorbansi pada ekstrak tersebut menurun. Hal ini dikarenakan terjadinya kerusakan antosianin yang terkandung dalam ekstrak tersebut, akan tetapi penurunan absorbansi akibat pemanasan 15 menit tidak mempengaruhi terjadinya perubahan pigmen warna pada ekstrak (Nasrullah, *et al.*, 2020).

Pada pemanasan selama 30 menit perlakuan A1 juga mengalami degradasi stabilitas paling rendah yaitu sebesar 8,0%. Perlakuan A3 dengan pelarut asam askorbat 0,3% mengalami degradasi stabilitas paling tinggi sebesar 42,5%. Sedangkan perlakuan kontrol A0 mengalami degradasi sebesar 22,2%. Terdapat beberapa sampel yang rusak setelah dipanaskan selama 30 menit yaitu perlakuan A2 dan A4. Perlakuan A4 dengan pelarut asam askorbat 3% mengalami *browning* tetapi warna yang dihasilkan setelah dilarutkan tetap berwarna merah-oranye dan dapat dibaca oleh spektrofotometer panjang gelombang 520 dengan degradasi stabilitas sebesar 4,3%. Perlakuan A2 mengalami *browning* dan rusak sehingga saat dilarutkan sampel berwarna kuning dan tidak dapat terbaca oleh panjang gelombang 520 nm dan menghasilkan degradasi stabilitas sebesar 21,3%.

Hasil dari pemanasan selama 45 menit yaitu perlakuan A1 tetap menunjukkan degradasi stabilitas paling rendah sebesar 11,6%. Perlakuan A3 mengalami degradasi stabilitas paling tinggi sebesar 20,4%. Perlakuan kontrol A0 mengalami degradasi sebesar 17,1%. Sedangkan perlakuan A2 dan A4 mengalami kerusakan saat pemanasan selama 45 menit. Perlakuan A4 mengalami *browning* dan warna yang dihasilkan setelah dilarutkan berwarna merah kecoklatan dengan degradasi stabilitas sebesar 2,6%. Perlakuan A2 mengalami *browning* dan rusak sehingga

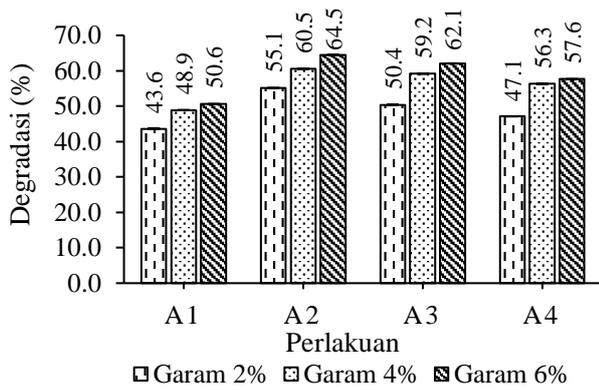
saat dilarutkan sampel berwarna kuning dan tidak dapat terbaca oleh panjang gelombang 520 nm. Perlakuan A2 mengalami degradasi stabilitas sebesar 62%. Hal tersebut dikarenakan panjang gelombang yang sesuai untuk membaca absorbansi pigmen berwarna kuning yaitu pada 435-480 (AOAC, 2005).

Peningkatan degradasi pada sampel A1 terjadi karena semakin tinggi suhu pemanasan maka derajat kemerahan serbuk pewarna akan semakin menurun. Selain itu degradasi menyebabkan kerusakan antosianin akibat dekomposisi struktur pigmen bentuk aglikon menjadi kalkan oleh suhu panas sehingga terjadi pemucatan (Siahaan, *et al.*, 2014; Andarwulan dan Faradilla, 2012). Semakin lama waktu pemanasan maka kestabilan serbuk pewarna akan semakin menurun.

Beberapa sampel menghasilkan nilai degradasi yang fluktuatif pada lama pemanasan 30 dan 45 menit. Terutama sampel A2 dan A4 yang mengalami degradasi fluktuatif hingga sampel rusak. Hal ini diduga karena terdapat senyawa-senyawa selain antosianin yang terkandung pada sampel akibat suhu pemanasan yang tinggi. Suhu tinggi dapat meningkatkan kepekatan atau konsentrasi yang menyebabkan peningkatan nilai absorbansi yang dihasilkan (Siahaan, 2014). Peningkatan kepekatan akibat suhu tinggi tersebut diduga menyebabkan sampel rusak dan sukar larut dalam air sehingga terdapat zat dengan jumlah tertentu yang tidak dapat larut sempurna dan menyebabkan nilai absorbansi fluktuatif. Apabila dilakukan pemanasan dengan suhu tinggi (>100°C) lama waktu pemanasan selama 15 menit merupakan waktu stabil untuk antosianin dalam penentuan kestabilan pigmen warnanya.

### **Stabilitas Serbuk Pewarna pada Variasi Konsentrasi Garam**

Uji stabilitas serbuk pewarna alami buah naga merah apkir pada variasi konsentrasi garam dilakukan dengan menambahkan larutan serbuk dalam larutan garam konsentrasi 2%, 4% dan 6%. Degradasi serbuk pewarna pada variasi konsentrasi garam ditunjukkan pada Gambar 5.



A1: Asam sitrat 0,3%      A3: Asam askorbat 0,3%  
 A2: Asam sitrat 3%      A4: Asam askorbat 3%

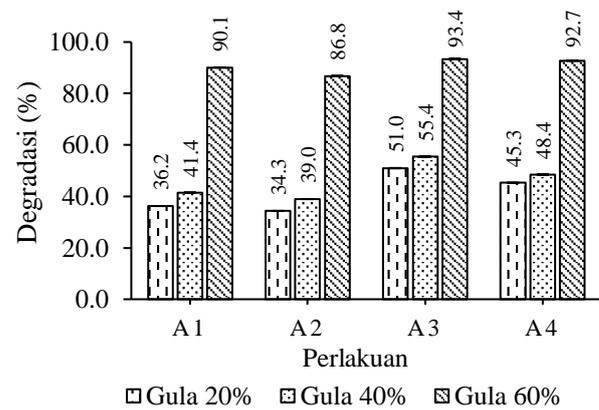
**Gambar 5.** Degradasi Serbuk Pewarna pada Variasi Konsentrasi Garam

Degradasi serbuk pewarna paling rendah terjadi pada perlakuan A1 dengan penambahan pelarut asam sitrat 0,3%. Nilai degradasi stabilitas sampel A1 sebesar 43,6% dalam larutan garam 2%, 48,9% dalam larutan garam 4%, dan 50,6% dalam larutan garam 6%. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Winarti dan Firdaus (2010), bahwa semakin meningkatnya kadar garam maka warna merah dari ubi jalar ungu semakin kurang stabil, yang ditunjukkan dengan semakin menurunnya nilai absorbansi. Hal ini terjadi karena adanya reaksi antara garam dan gugus reaktif pada pigmen pemberi warna merah sehingga menyebabkan gugus reaktif pemberi warna merah menjadi tidak berwarna (Wiriani, 2019). Perlakuan kontrol A0 mengalami degradasi dalam larutan garam 2%, 4%, dan 6% berturut-turut sebesar 49,7%; 49,9%; 51,0%.

Penggunaan garam NaCl sebanyak 1 – 5% dapat memiliki efek destabilisasi (Hubberman, *et al.*, 2006). Namun penggunaan NaCl di bawah konsentrasi 0,500 mol/L tidak memberikan pengaruh terhadap stabilitas antosianin (Kim, *et al.*, 2012). Berdasarkan penelitian (Haslina dan Wahjuningsih, 2014), warna merah dari bunga belimbing wuluh tetap stabil sampai kadar garam 10%. Hal ini dikarenakan sampai kadar garam 10% belum terjadi reaksi yang kuat antara garam dan gugus reaktif pada pigmen pemberi warna merah, sehingga menyebabkan gugus reaktif pemberi warna merah tetap stabil.

### Stabilitas Serbuk Pewarna pada Variasi Konsentrasi Gula

Uji stabilitas serbuk pewarna alami buah naga merah apkir pada variasi konsentrasi gula dilakukan dengan menambahkan larutan serbuk pewarna dalam larutan gula konsentrasi 20%, 40% dan 60%. Degradasi serbuk pewarna pada variasi konsentrasi garam ditunjukkan pada Gambar 6.



A1: Asam sitrat 0,3%      A3: Asam askorbat 0,3%  
 A2: Asam sitrat 3%      A4: Asam askorbat 3%

**Gambar 6.** Degradasi Serbuk Pewarna pada Variasi Konsentrasi Gula

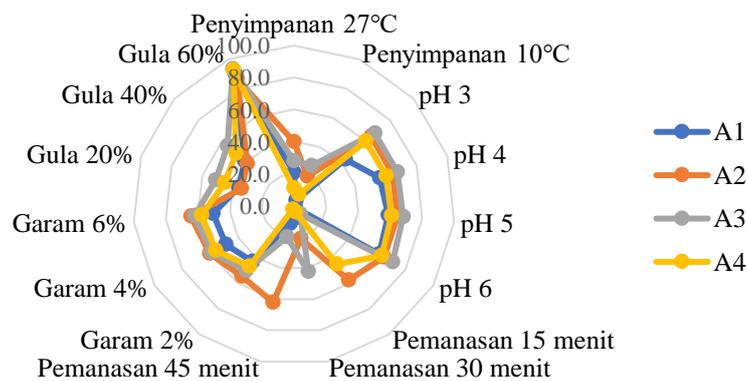
Serbuk pewarna alami buah naga merah yang paling rendah terjadi pada perlakuan A2 dengan penambahan pelarut asam sitrat 3%. Degradasi stabilitas pada sampel A2 sebesar 34,3% pada larutan gula 20%, 39,0% pada larutan gula 40%, dan 86,8% pada larutan gula 60%. Sedangkan perlakuan kontrol atau A0 mengalami degradasi yang rendah apabila ditambahkan dalam larutan gula 60%. Degradasi pada perlakuan A0 apabila dicampurkan dalam larutan gula 20%, 40%, dan 60% berturut-turut sebesar 44,2%; 47,8%; dan 49,2%. Hal tersebut diduga karena pada perlakuan kontrol serbuk pewarna tidak diekstrak menggunakan pelarut asam sehingga pewarna buah naga yang dihasilkan dapat lebih stabil apabila bereaksi dengan penambahan konsentrasi gula. Penambahan sukrosa dengan konsentrasi rendah (10%) pada ekstrak antosianin murni atau tanpa pelarut asam berfungsi untuk menghambat enzim polifenoloksidase, peroksidase, dan glikosidase yang bertanggung jawab terhadap proses degradasi antosianin sehingga mampu

menjaga stabilitas warna antosianin (Soeroso, *et al.*, 2017).

Semakin tinggi konsentrasi gula yang ditambahkan maka nilai absorbansi serbuk pewarna yang dihasilkan semakin rendah (Rosso dan Mercadante, 2007). Hal ini karena gula memiliki efek negatif pada stabilitas antosianin dengan pelarut asam. Efek gula yang mempengaruhi stabilitas antosianin tergantung dari struktur, konsentrasi, dan jenis gula, dimana penggunaan gula pada konsentrasi 20%-50% masih dapat mempertahankan stabilitas warna antosianin (Nikkah, *et al.*, 2007; Haslina dan Wahjuningsih, 2014). Penambahan gula dengan konsentrasi tinggi pada ekstrak antosianin dengan pelarut asam dapat menyebabkan terjadinya proses degradasi dan

polimerisasi pada antosianin, selain itu juga dapat memicu terbentuknya reaksi hidrolisis gula dengan asam organik yang menyebabkan sukrosa berubah menjadi furfural dan 5-(hidroksimetil) furan-2-karb-aldehida (HMF) yang merupakan senyawa turunan gula yang terbentuk dari hidrolisis sukrosa (Cao, *et al.*, 2009). Terbentuknya sukrosa menjadi furfural pada penambahan konsentrasi gula 60% merupakan senyawa utama penyebab degradasi warna antosianin (Kouzeh, *et al.*, 2016; Soleha, *et al.*, 2016). Kadar gula juga akan mempengaruhi laju rusaknya pigmen antosianin menjadi pudar dan menurunkan stabilitasnya (Cao, *et al.*, 2009; Haslina dan Wahjuningsih, 2014).

### Penentuan Perlakuan Terbaik



**Gambar 7.** Penentuan Perlakuan Terbaik Serbuk Pewarna Metode *Spider Web*

**Tabel 2.** Hasil Perlakuan Terbaik

Parameter	Perlakuan			
	A1	A2	A3	A4
Stabilitas pada penyimpanan 27°C	20,5	39,9	27,9	10,9*
Stabilitas pada penyimpanan 10°C	3,5*	20,0	27,0	7,4
Stabilitas pada variasi pH 3	43,1*	64,3	67,6	59,8
Stabilitas pada variasi pH 4	56,0*	64,5	67,6	60,1
Stabilitas pada variasi pH 5	58,9*	64,6	68,1	60,8
Stabilitas pada variasi pH 6	61,1*	64,7	70,9	62,9
Stabilitas pada pemanasan 15 menit	1,7*	57,8	6,6	45,4
Stabilitas pada pemanasan 30 menit	8,0*	21,3	42,5	4,3
Stabilitas pada pemanasan 45 menit	11,6*	62,0	20,4	2,6
Stabilitas pada variasi garam 2%	43,6*	55,1	50,4	47,1
Stabilitas pada variasi garam 4%	48,9*	60,5	59,2	56,3
Stabilitas pada variasi garam 6%	50,6*	64,5	62,1	57,6
Stabilitas pada variasi gula 20%	36,2	34,3*	51,0	45,3
Stabilitas pada variasi gula 40%	41,4	39,0*	55,4	48,4
Stabilitas pada variasi gula 60%	90,1	86,8*	93,4	92,7

Keterangan: Tanda (\*) menunjukkan perlakuan terbaik

Berdasarkan hasil uji *checklist* dan *spider web* ditentukan bahwa perlakuan terbaik merupakan serbuk pewarna buah naga merah apkir dengan perlakuan A1. Perlakuan A1 dengan garis warna biru mayoritas terletak di bagian paling dalam *spider web*, hal tersebut menunjukkan bahwa sampel A1 menghasilkan nilai degradasi warna yang rendah atau memiliki stabilitas yang tinggi apabila divariasikan dalam berbagai kondisi eksternal. Perlakuan A1 mampu lebih stabil apabila disimpan dalam suhu 10°C selama 7 hari dengan nilai degradasi warna sebesar 3,5%, stabil pada variasi pH 3,4,5,6 dengan nilai degradasi warna berturut-turut sebesar 43,1%; 56,0%; 58,9%; dan 61,1%, stabil pada pemanasan suhu tinggi 150°C selama 15 menit, 30 menit, dan 45 menit dengan nilai degradasi warna berturut-turut sebesar 1,7%; 8,0%; 11,6%, serta lebih stabil pada variasi konsentrasi garam 2%; 4%; 6% dengan nilai degradasi warna berturut-turut sebesar 43,6%; 48,9% 50,6%.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil uji stabilitas serbuk pewarna alami buah naga merah dalam berbagai kondisi eksternal perlakuan terbaik adalah serbuk pewarna A1 dengan penambahan asam sitrat 0,3%, karena serbuk pewarna A1 mampu lebih stabil apabila disimpan dalam suhu lemari es 10°C selama 7 hari dengan nilai degradasi warna sebesar 3,5%, stabil dalam variasi larutan *buffer* asam sitrat pH 3-6 dengan nilai degradasi warna berturut-turut sebesar 43,1%; 56,0%; 58,9%; 61,1%, stabil dalam pemanasan suhu tinggi 150°C selama 0-45 menit dengan nilai degradasi warna berturut-turut sebesar 1,7%; 8,0%; 11,6%, dan juga stabil dalam larutan garam 2%, 4%, 6% dengan nilai degradasi warna berturut-turut sebesar 43,6%; 48,9%; 50,6%. Serbuk pewarna yang mampu lebih stabil pada kondisi penyimpanan suhu ruang 27°C adalah serbuk pewarna A4, dan serbuk pewarna yang mampu stabil dalam variasi konsentrasi gula 20%, 40%, dan 60% adalah serbuk pewarna dengan perlakuan A2.

## DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC]. 2005. *Official methods of analysis of the Association of Analytical Chemist*. Virginia USA: Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- Aisya, A. N., Susanti, S., Setiani, B. E. 2021. Efek Color Retention Agent pada Mi Basah dengan Pewarna Alami Cabai Merah (*Capsicum Annuum L.*) pada Karakteristik Fisikokimia. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, 26(1): 105-112.
- Andarwulan N. dan Faradilla R. H. F. 2012. *Pewarna Alami Untuk Pangan*. Seafast Center: Bogor.
- Aryani, T., dan Mu'awanah I. A. U. 2019. *Perbandingan Aktivitas Antioksidan dan Antosianin Daging Buah Naga (Hylocereus costaricensis) Dan Sirup Buah Naga (Hylocereus costaricensis)*. Prosiding Symbion (Symposium On Biology Education). Prodi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Ahmad Dahlan.
- Cao, S., Liu, L., Lu, Q., Xu, Y., Pan, S., & Wang, K. 2009. Integrated effects of ascorbic acid, flavonoids and sugars on thermal degradation of anthocyanins in blood orange juice. *European Food Research and Technology*, 228(6), 975–983.
- Febrianti, A., Dwiyanti, G., Siswaningsih, W. 2014. Pengaruh Suhu dan Lama Pemanasan Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Total Antosianin Minuman Sari Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas L.*). *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia*, 5(2): 85-94.
- Handayani, P. A., dan Asri R. 2012. Pemanfaatan Kulit Buah Naga (Dragon Fruit) Sebagai Pewarna Alami Makanan Pengganti Pewarna Sintetis. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan Vol 1*. No. 2.
- Harjanti, R. S. 2016. Optimasi Pengambilan Antosianin dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Sebagai Pewarna Alami pada Makanan. *Chemica*, 3(2): 39-45.

- Haryanto, B. 2016. Pengaruh konsentrasi utih telur terhadap sifat fisik, kadar antosianin dan aktivitas antioksidan bubuk instan ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) dengan metode foam-mat drying. *Jurnal Kesehatan*. 7(1): 2.
- Haslina dan Wahjuningsih, S. B. 2014. Pengaruh pH, Lama Pemanasan, Suhu Pemanasan, Kadar Garam dan Kadar Gula Terhadap Stabilitas Ekstrak Bunga Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L). *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 12(2): 109-116.
- Hubbermann, E. M., A. Heins, H. Stöckmann, K. Schwarz. 2006. Influence of acids, salt, sugars and hydrocolloids on the colour stability of anthocyanin rich black currant and elderberry concentrates, *Eur. Food Res. Technol.* 223:83–90.
- Khuzaimah, S. 2018. Uji Stabilitas Pigmen Hasil Ekstraksi Zat Warna Alami Dari Kulit Buah Naga (*Hylocereus undatus*). *JTI* Volume 2(2), ISSN Online: 2614-6185.
- Kim, H. W., Kim, J. B., Cho, S. M., Chung, M. N., Lee, Y. M., Chu, S. M., Lee, D. J. 2012. Anthocyanin changes in the Korean purple-fleshed sweet potato, Shinzami, as affected by steaming and baking. *Food Chemistry*, 130(4), 966–972.
- Kouzeh, M., Jamei, R., & Poursattar, A. 2016. Influence of sucrose and high temperature on grape anthocyanin stability and furfural formation. 2(3).
- Laga, A., Putri, T. P., Syarifuddin, A., Hidayah, N., Muhpidah. 2019. Pengaruh Penambahan Asam Askorbat Terhadap Sifat Fungsional Pati Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L.). *Canrea Journal*, 2(2): 90-97.
- Nasrullah, Husain, H., Syahrir, M. 2020. Pengaruh Suhu dan Waktu Pemanasan Terhadap Stabilitas Pigmen Antosianin Ekstrak Asam Sitrat Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrizus*) dan Aplikasi Pada Bahan Pangan. *Jurnal Chemical*, Vol. 21(2): 150 – 162.
- Nikkhah, E., Khayamy, M., Heidari, R., & Jamee, R. 2007. Effect of sugar treatment on stability of anthocyanin pigments in berries. *Journal of Biological Sciences*, 7(8), 1412–1417.
- Nugrahawati, A. R. 2010. *Pengaruh Berbagai Variasi Suhu dan Warna Kemasan Terhadap Stabilitas Antosianin Kulit Manggis (Garcinia mangostana L.)*. Skripsi. Fakultas Pertanian, Univeristas Negeri Semarang.
- Nurlela, 2011. *Ekstraksi dan Uji Stabilitas Zat Warna Alami dari Bunga Kembang Sepatu (Hibiscus rosa-sinensis L) dan Bunga Rosela (Hibiscus sabdariffa L)*. Skripsi, Jakarta: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Rosyida, F. 2014. Pengaruh Jumlah Gula dan Asam Sitrat Terhadap Sifat Organoleptik, Kadar Air dan Jumlah Mikroba Manisan Kering Siwalan (*Borassus flabellifer*). *E-journal Boga*, 3(1): 297-307.
- Satyatama, D. I. 2008. *Pengaruh Kopigmentasi terhadap Stabilitas Warna Antosianin Buah Duwet (Syzygium cumini)*. Tesis. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. 61
- Siahaan, L. O., Hutapea, E. R. F., Tambun R. 2014. Ekstraksi Pigmen Antosianin Dari Kulit Rambutan (*Nephelium lappaceum*) Dengan Pelarut Etanol. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 3(3): 32-38.
- Sirait, J. S. 2019. *Optimasi Ekstraksi Antosianin dari Rosella Merah (Hibiscus sabdariffa L) Metode Vacuum Microwave Assisted Extraction (VMAE) dengan Kajian Konsentrasi Asam Sitrad dan Lama Waktu Ekstraksi*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Soeroso, E.G., Lestario, L.N., Martono, Y. 2017. Penambahan Gula Dapat Meningkatkan Stabilitas Warna Ekstrak Antosianin Buah Murbei Hitam Yang Terpapar Cahaya Lampu Fluoresens. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*. 28(1):62-69.

- Soleha, R. M., Noor, A., Ahmad A. 2016. *Pengaruh Suhu Pemanasan dan Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Madu Asal Desa Terasa Berdasarkan Kandungan 5-(Hidroksimetil)furan-2-karbaldehida (HMF)*. Skripsi. Makasar, Fakultas MIPA, Universitas Hassanudin.
- Tensiska, Debby M., Sumanti, dan Pratomawati, A. 2010. Stabilitas Pigmen Antosianin Kubis Merah (*Brassica oleraceae* var *capitata* L.f. *rubra* (L.) Thell) Terenkapsulasi Pada Minuman Ringan yang Dipasteurisasi. *Bionatura - Jurnal Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik*, Vol. 12, No. 1: 41 – 49.
- Tensiska. 2006. *Ekstraksi Pewarna Alami dari Buah Arben (*Rubus idaeus* (Linn.)) dan Aplikasinya pada Sistem Pangan*. Sumedang: Universitas Padjajaran.
- Winarti, S., & Firdaus, A. 2010. Stability of Red Color Rosella Extract for Food and Beverage Colorant. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 11(2), 312–385.
- Wiriani, D. 2019. *Potensi Pemanfaatan Mikroenkapsulan Antosianin Dari Limbah Cair Pengolahan Pati Ubi Jalar Ungu Sebagai Antidiabetes Pada Tikus Hiperglikemia yang Diinduksi Dengan Streptozotocin*. Tesis. Program Studi Magister Ilmu Pangan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.