Hasil Penelitian | Diterima 01-03-2025 | Disetujui 17-05-2025

# KESTABILAN PIGMEN ANTOSIANIN DARI KULIT BUAH ANGGUR (*Vitis vinifera* L.) PADA APLIKASI PRODUK PERMEN KERAS

Julia Wijaya[1]*, Charles Adrian[1]
[1]*Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pelita Harapan*

**ABSTRAK:**
Karena masalah keamanan pangan yang muncul, pewarna buatan mulai kurang disukai oleh konsumen. Oleh karena itu, penggunaan pewarna alami dalam berbagai aplikasi makanan mulai menjadi pertimbangan. Antosianin merupakan salah satu pewarna alami yang berpotensi karena memiliki warna yang menarik yang sesuai dalam banyak aplikasi produk makanan, terutama produk kembang gula dan minuman. Antosianin banyak ditemukan pada kulit anggur. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh konsentrasi pigmen, penambahan asam askorbat dan paparan sinar matahari terhadap kestabilan antosianin pada aplikasi permen keras. Kestabilan pigmen dievaluasi dalam produk permen keras yang dihasilkan melalui beberapa parameter analisis yang dilakukan terhadap permen setelah diproduksi dan setelah penyimpanan satu bulan. Parameter yang dinilai adalah warna, pH, $A_w$ dan total monomer antosianin. Setelah satu bulan penyimpanan, uji sensori dilakukan untuk menentukan warna antosianin yang paling bertahan. Lima sampel, yang dapat mempertahankan warna dengan skor tertinggi dipilih untuk dianalisis aktivitas antioksidannya dan senyawa antosianinnya dengan menggunakan LC-MS. Data menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak, penambahan asam askorbat, dan paparan sinar matahari berpengaruh signifikan terhadap kestabilan antosianin dalam aplikasi permen keras. Konsentrasi ekstrak secara signifikan mempengaruhi kestanilan pigmen. Kestabilan antosianin meningkat dengan peningkatan konsentrasi ekstrak yang ditambahkan. Namun, keberadaan asam askorbat dan paparan sinar matahari terbukti mempercepat kerusakan antosianin dalam permen keras. Antosianin yang paling banyak dipertahankan ditemukan dalam permen keras dengan konsentrasi ekstrak tertinggi (0,75%), tanpa penambahan asam askorbat dan tanpa paparan sinar matahari. $IC_{50}$ sampel tersebut adalah 441.228,4 ppm dan senyawa antosianin yang ditemukan dalam sampel ini adalah: Delphinidin-3-O-glukosida, sianidin-3-O-glukosida, petunidin-3-O-glukosida, dan delphinidin-3,5-diglukosida.

**Kata Kunci:** Antosianin, pewarna alami, kulit anggur, aktivitas antioksidan, asam askorbat

***ABSTRACT:***
*Due to emerging food safety issue, artificial colorings are less favored by consumers. Therefore, the use of natural colorants in food application has been considered. Anthocyanins is one of the promising natural colorants due to its attractive color suitable for many food products application, especially confectionery and beverages. Anthocyanins is abundantly found in grape skin. This study observed the effect of pigment concentration, addition of ascorbic acid and sunlight exposure towards anthocyanins stability on hard candy application. The pigment stability was assessed by carrying out some analyses to the candies after they were produced and one month storage. The parameters assessed were colour, pH, water activity and total monomeric anthocyanins. After one month storage, sensory tests were conducted to determine the colour of anthocyanins retained the most. Five samples retaining the colour most, were chosen for antioxidant activity analysis and their compounds by using LC-MS. The data showed that the extract concentration, ascorbic acid addition and sunlight exposure had significant effects on the anthocyanins stability in hard candy application. The extract concentration significantly affected the pigment stability. The stability increased with the increase of extract used. However, the presence of ascorbic acid and sunlight exposure were shown to accelerate the deterioration of anthocyanins in hard candy. The anthocyanins retained the most was found in the hard candy contained the highest extract concentration (0.75%), without ascorbic acid addition and no exposure to sunlight. The $IC_{50}$ of this sample was 441,228.4 ppm and the compounds found were: Delphinidin-3-O-glucoside, cyanidin-3-O-glucoside, petunidin-3-O-glucoside and delphinidin-3,5-diglucoside.*

***Keywords:*** *Anthocyanins, natural colorants, grape skin, antioxidant activity, ascorbic acid*

[1] Email korespondensi: julia.wijaya@uph.edu

## PENDAHULUAN

Penggunaan pewarna pada produk pangan telah menjadi hal yang sangat umum. Warna bukan hanya sekedar memberikan nilai lebih pada mutu sensori pangan, namun juga menjadi identitas penting penyusun keseluruhan atribut sensori pangan yang ditangkap oleh indera konsumen (Tarwendah, 2017). Pewarna sintetik masih menjadi pilihan utama industri pangan di Indonesia. Pemilihan pewarna sintentik didasarkan pada keunggulan dari segi kestabilan, ekonomis, kemudahan dalam penggunaannya serta ketersediaannya di pasaran (Febrianti, Velina and Saputri, 2021). Namun penggunaan pewarna sintetik sering menimbulkan persepsi yang kurang baik pada konsumen. Ditinjau dari segi keamanannya, beberapa pewarna sintetik yang umum digunakan masih diperdebatkan batas aman penggunaannya. Penggunaan pewarna sintetis yang berlebih dan dalam jangka waktu yang panjang dapat menyebabkan dampak buruk bagi kesehatan (Handayani, Henilisa and Larasati, 2018; Lubis and Yuniarti, 2020). Pewarna alami memiliki keunggulan dalam nilai komposisi kimia dan batas aman penggunaannya namun biasanya memiliki kelemahan yaitu cenderung tidak stabil dan mudah terdegradasi. Potensi pewarna alami sebagai pewarna makanan yang aman perlu dikembangkan untuk aplikasi pada produk-produk pangan.

Antosianin adalah salah satu pigmen alami yang banyak ditemukan pada buah anggur dan kebanyakan tanaman jenis *berry* lain. Kandungan antosianin banyak terdapat pada bagian kulit dari buah anggur. Pengolahan buah anggur menjadi jus buah atau *wine* biasanya melewati suatu tahap pengepresan yang meninggalkan residu padat yang masih banyak mengandung antosianin. Namun kestabilan dari pigmen antosianin ini dipengaruhi oleh banyak faktor seperti pH, konsentrasi penggunaannya, juga oleh adanya oksigen serta cahaya (Surianti, Husain and Sulfikar, 2019; Ifadah, Wiratara and Afgani, 2021).

*Hard candy* merupakan salah satu contoh produk yang selalu menggunakan pewarna sebagai salah satu bahan tambahan yang penting. untuk memberikan identitas yang membedakannya dari produk sejenis yang komposisi umumnya sama. Penelitian ini akan difokuskan untuk mempelajari potensi penggunaan pigmen antosianin hasil ekstraksi dari kulit anggur pada produk *hard candy* dan kestabilannya terhadap faktor-faktor, seperti konsentrasi pigmen, penambahan asam askorbat, dan paparan terhadap cahaya selama penyimpanan.

## METODE

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian adalah kulit anggur yang dipisahkan secara manual dari *press-cake* pabrik jus. Bahan untuk membuat *hard candy* yaitu gula pasir, sirup glukosa DE 42, air dan *flavour*.

### Ekstraksi Antosianin Kulit Anggur

Prosedur ekstraksi pigmen antosianin dari kulit anggur dilakukan berdasarkan penelitian oleh Sriram, Surendranath and Sureshkumar (1999). Tahap ekstraksi diawali dengan penghancuran kulit buah anggur dengan *blender* selama 10 menit. Sebanyak 10 gram kulit anggur diekstrak dengan menggunakan 220 mL larutan etanol *food grade* 96% yang diasamkan dengan larutan HCl pekat 0,1%. Proses ekstraksi dilakukan selama delapan jam dengan menggunakan *magnetic stirrer*. Larutan ekstrak yang diperoleh kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring dengan bantuan pompa vakum. Etanol pada ekstrak kemudian diuapkan dengan menggunakan alat *rotary evaporator*, dengan suhu 40˚C dan tekanan 72 mmHg hingga diperoleh ekstrak antosianin kering. Ekstrak antosianin kering ini disimpan dalam keadaan tertutup rapat, terhindar dari cahaya dan disimpan di lemari es hingga digunakan.

### Proses pembuatan *Hard Candy* dengan Pewarna dari Ekstrak Antosianin

Proses pembuatan *hard candy* terdiri dari pencampuran gula pasir, sirup glukosa dan air dengan perbandingan 3:2:1, dimasak hingga 135°C. Asam sitrat, ekstrak antosianin, asam askorbat dan flavour ditambahkan sesuai perlakuan pada saat massa permen mencapai suhu ± 90°C. Massa permen selanjutnya diaduk hingga rata dan dicetak.

### Metode Analisis

Analisis-analisis yang dilakukan untuk evaluasi kestabilan pigmen antosianin pada produk *hard candy* adalah analisis warna dengan kromameter, analisis total antosianin monomer dengan metode *pH differentiation* (Lee *et al.*, 2005), analisis pH dan analisis $a_w$.

Lima sampel dengan warna merah dan kandungan antosianin monomer paling tinggi diuji aktivitas antioksidannya dengan metode DPPH (Lee *et al.*, 2005; Ky and Teissedre, 2015) dan dianalisis komponen-komponennya dengan menggunakan *Liquid Chromatography-Mass Spectroscopy* (LC-MS).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Warna Permen Keras pada Awal dan Akhir Penyimpanan

Analisis warna dinyatakan dengan °Hue**.** Analisis ini dilakukan dengan menggunakan kromameter yang menghasilkan data berupa nilai L, a, dan b. Dari nilai a dan b, dapat dihitung nilai **°**Hue yang mampu menunjukkan secara spesifik warna-warna monokromatis. Konversi nilai **°**Hue menjadi warna-warna monokromatis dilakukan dengan bantuan tabel warna Munsell. Tabel hasil analisis ˚Hue pada awal dan akhir penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 1 .

**Tabel 1. Hasil analisis ˚Hue permen keras**

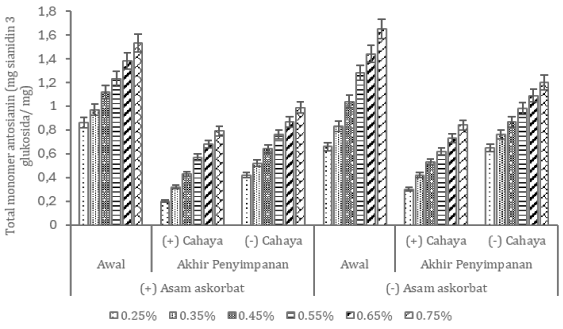
| Kons. Ekstrak (%) | (+) Asam askorbat | | | (-) Asam askorbat | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Awal | Akhir* | | Awal | Akhir* | |
| | | (+) Chy | (-) Chy | | (+) Chy | (-) Chy |
| 0.25 | 33.0 | 57.0 | 49.6 | 33.9 | 52.8 | 43.1 |
| 0.35 | 30.6 | 52.4 | 44.4 | 29.7 | 47.1 | 37.9 |
| 0.45 | 27.7 | 48.5 | 41.1 | 25.4 | 43.2 | 35.1 |
| 0.55 | 23.4 | 44.0 | 36.2 | 20.1 | 37.8 | 32.0 |
| 0.65 | 20.8 | 40.1 | 33.2 | 16.2 | 33.7 | 28.6 |
| 0.75 | 18.7 | 37.8 | 29.3 | 13.3 | 29.8 | 25.7 |

*Akhir setelah penyimpanan 1 bulan

Pada awal penyimpanan, ˚Hue dari sample dengan berbagai konsentrasi ekstrak, baik dengan penambahan asam askorbat ataupun tanpa penambahan asam askorbat, berada pada range warna merah (018°-054°) dan merah keunguan (342°–018°). Data menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi pigmen pada dasarnya meningkatkan intensitas warna merah. Namun penyimpanan menyebabkan penurunan intensitas warna merah yang ditandai dengan peningkatan nilai ˚Hue. Penurunan intensitas warna merah tersebut belum mencapai tahap pudar. Setelah penyimpanan selama satu bulan, warna *hard candy* dengan berbagai perlakuan tersebut masih berada pada range warna merah (*red*) kecuali *hard candy* dengan konsentrasi pigmen 0.25%, dengan penambahan asam askorbat dan paparan cahaya yang memiliki nilai ˚Hue 57 yaitu warna merah kekuningan (*yellow red)*. Kopigmentasi antosianin dengan asam askorbat dilaporkan dalam mempertahankan lebih banyak antosianin dalam jus anggur dibandingkan kontrol (Brenes, Del Pozo-Insfran and Talcott, 2005; Del Pozo-Insfran *et al.*, 2007). Dalam penelitian ini, penambahan asam askorbat secara langsung ke dalam permen terlihat tidak memberikam dampak yang sama. Paparan cahaya cenderung memberikan pengaruh yang lebih besar terhadap penurunan intensitas warna selama penyimpanan daripada penambahan asam askorbat. Antosianin secara umum sangat peka terhadap suhu dan cahaya. Peningkatan suhu dan paparan cahaya dapat menyebabkan degradasi antosianin akibat panas yang dihasilkannya (Ifadah, Wiratara and Afgani, 2021).

### Analisis Total Antosianin Monomer pada Awal dan Akhir Penyimpanan

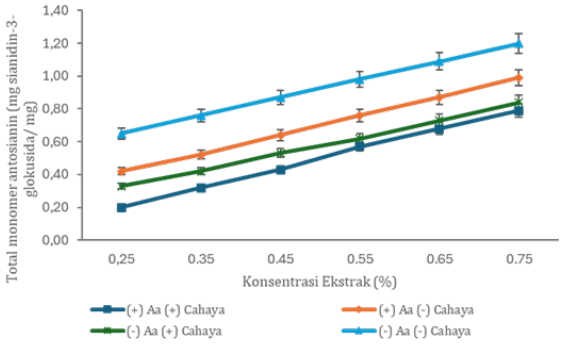
Analisis total antosianin monomer dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer dengan metode pH *differentiation*, karena metode ini merupakan metode kuantitatif yang relatif cepat, praktis dan memiliki ketelitian yang baik (Morais *et al.*, 2002). Prinsip dari metode ini adalah mengukur perubahan warna yang terjadi pada antosianin monomer pada pH 1 dan 4.5. Hasil analisis total monomer antosianin pada awal dan akhir penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 1., sedangkan pengaruh perlakuan terhadap total monomer antosianin permen di akhir penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 2.




Catatan:
(+) = dengan; (-) = tanpa

**Gambar 1. Hasil analisis total monomer antosianin permen dengan berbagai perlakuan di awal dan akhir penyimpanan**

Dari Gambar 1, terlihat bahwa pada semua perlakuan, total antosianin monomer setelah penyimpanan satu bulan menurun. Antosianin monomer adalah senyawa yang sangat tidak stabil yang laju dekomposisinya dapat meningkat karena faktor lingkungan serta dapat mengalami polimerisasi. Bentuk polimer yang dihasilkan umumnya memiliki warna kecoklatan (Morais *et al.*, 2002; Muche, Speers and Rupasinghe, 2018).



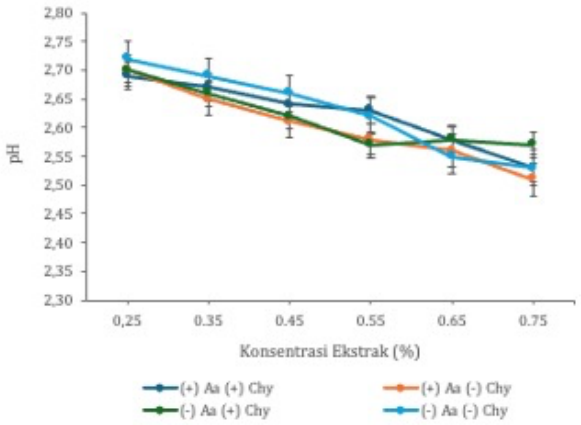

Catatan:
Asam askorbat (aa); (+) = dengan; (-) = tanpa

**Gambar 2. Hasil analisis total monomer antosianin permen dengan berbagai perlakuan setelah penyimpanan selama 1 bulan**

Gambar 2 menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak meningkatkan total antosianin monomer. Namun perlakuan penyimpanan, paparan cahaya dan penambahan asam askorbat tetap memacu terjadinya penurunan total antosianin monomer (Gambar 1). Dalam penelitian ini, total antosianin monomer yang paling tinggi diperoleh pada sampel dengan konsentrasi ekstrak tertinggi, tanpa penambahan asam askorbat dan tanpa paparan cahaya, sedangkan yang paling rendah adalah sampel dengan perlakuan konsentrasi ekstrak terendah, dengan penambahan asam askorbat dan paparan cahaya. Pigmen antosianin sangat sensitif terhadap cahaya, namun dapat meningkat kestabilannya saat ada dalam jumlah yang lebih banyak (Shi, Mazza and le Maguer, 2016) dan penambahan asam askorbat dapat mempengaruhi kestabilannya (Enaru *et al.*, 2021).

**Analisis pH *Hard Candy* pada Awal dan Akhir Penyimpanan**

Nilai pH diketahui mempengaruhi struktur antosianin sehingga secara langsung juga mempengaruhi warna yang dihasilkan. Data hasil analisis pH pada akhir penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 3.



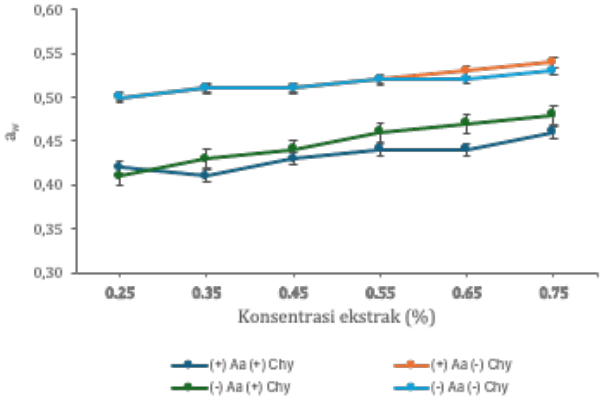

Catatan:
Asam askorbat (aa); (+) = dengan; (-) = tanpa

**Gambar 3. Hasil analisa pH permen setelah penyimpanan selama 1 bulan**

Pada semua kondisi perlakuan, nilai pH permen di akhir penyimpanan (2.51-2.72) cenderung lebih tinggi dibandingkan nilai pH awal (2.39-2.55). Dan pada akhir penyimpanan, nilai pH permen pada semua perlakuan menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak yang ditambahkan. Perubahan warna antosianin sangat dipengaruhi oleh struktur antosianin yang dominan. Struktur tersebut banyak dipengaruhi oleh nilai pH. Secara umum, warna antosianin pada medium dengan pH di bawah 3 adalah jingga, merah dan ungu. dengan struktur dominan *flavylium cation* (Andersen and Jordheim, 2013). Turunnya nilai pH seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak dapat berkaitan dengan banyaknya jumlah antosianin yang berada dalam bentuk *flavylium cation* pada ekstrak. Bentuk *flavylium cation* memiliki muatan negatif seperti ion hidrogen, sehingga dapat mempengaruhi keasaman dan pH *hard candy* (Prior and Wu, 2006). Nilai pH yang rendah pada permen dalam penelitian ini mendukung kestabilan antosianin dalam permen keras selama penyimpanan.

**Analisis $a_w$ *Hard Candy* pada Awal dan Akhir Penyimpanan**

*Water activity* atau $a_w$ merupakan salah satu parameter yang sering diamati pada penyimpanan produk pangan. $A_w$ dilaporkan memiliki pengaruh terhadap kestabilan antosianin. Degradasi *pelargonidin-based* antosianin meningkat seiring dengan peningkatan $a_w$ (Garzon and Wrolstad, 2001). Namun pada suhu yang tinggi (100-140°C), penurunan $a_w$ dilaporkan memberikan efek negatif karena dapat meningkatkan kecepatan degradasi antosianin (Jimenez *et al.*, 2012). Analisis $a_w$ dalam penelitian ini dilakukan pada suhu ± 25,3˚C dan hasil analisis $a_w$ permen pada akhir penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 4.




Catatan:
Asam askorbat (aa); (+) = dengan; (-) = tanpa

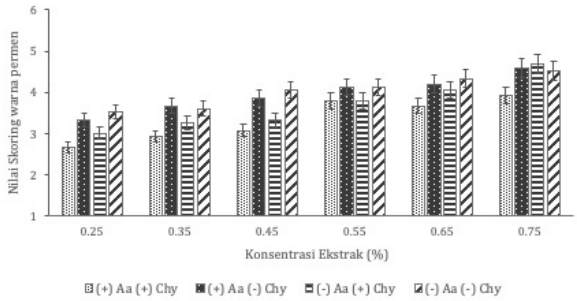
**Gambar 4. Hasil analisis $a_w$ permen setelah penyimpanan selama 1 bulan**

Hasil analisis $a_w$ menunjukkan bahwa nilai $a_w$ pada semua sample relatif sama, dan stabil. Tidak terlihat adanya pengaruh penyimpanan, penambahan asam askorbat maupun konsentrasi ekstrak yang ditambahkan terhadap $a_w$ permen. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan kestabilan antosianin pada sampel tidak secara langsung dipengaruhi oleh nilai $a_w$ permen.

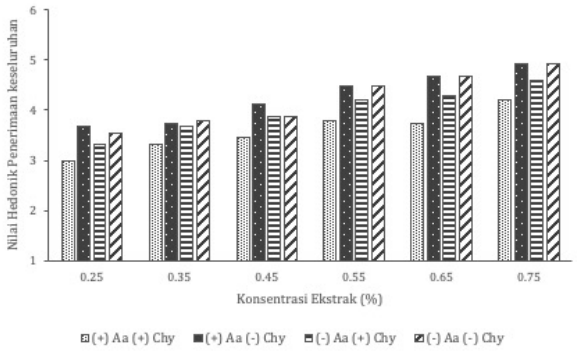
**Uji Skoring dan Hedonik**

Uji skoring dalam penelitian ini dilakukan secara khusus terhadap intensitas warna permen dan hubungannya dengan rasa *fruity*, sedangkan uji hedonik dilakukan terhadap tingkat penerimaan (kesukaan) secara keseluruhan terhadap permen dengan berbagai perlakuan. Hasil dari kedua uji sensori ini, digunakan untuk menentukan 5 sampel yang dapat mempertahankan warna dan penerimaan keseluruhan tertinggi. Range penilaian yang digunakan untuk uji skoring dan hedonik ini adalah 1 – 6 dengan 1 untuk yang paling rendah dan 6 untuk yang paling tinggi intensitas atau kesukaannya.

Secara umum penilaian panelis semakin rendah pada sampel dengan konsentrasi ekstrak yang semakin rendah dan disimpan dalam kondisi dengan paparan cahaya. Hal ini disebabkan oleh warna permen keras yang semakin pudar pada konsentrasi ekstrak yang semakin rendah dan adanya paparan cahaya.




(a)




(b)

Catatan:
Asam askorbat (aa); Cahaya (chy); (+) = dengan; (-) = tanpa

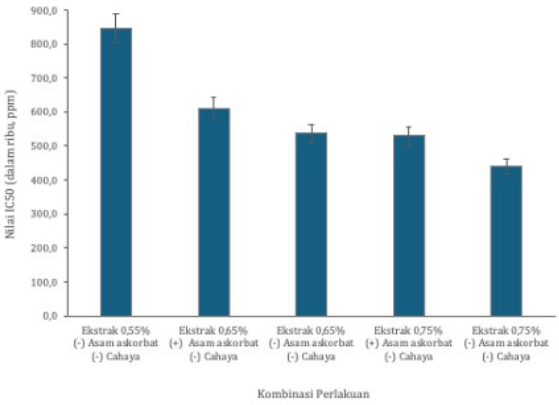
**Gambar 5. Nilai skoring warna (a) dan hedonik penerimaan keseluruhan (b) permen setelah penyimpanan selama 1 bulan**

Uji skoring dilakukan untuk mengetahui pengaruh berbagai perlakuan terhadap warna pada sampel permen. Hasil uji menunjukkan bahwa penilaian panelis terhadap intensitas warna juga cenderung semakin rendah pada sampel dengan konsentrasi pigmen yang semakin rendah dan disimpan dengan paparan cahaya. Walaupun pengaruh asam askorbat sendiri tidak sebesar paparan cahaya, namun adanya penambahan asam askorbat bersama-sama dengan paparan cahaya dapat semakin

menurunkan penilaian panelis terhadap intensitas warna. Kondisi ini seiring dengan hasil analisis terhadap intensitas rasa *fruity*. Hal ini menunjukkan bahwa intensitas warna pada produk *hard candy* sangat berkaitan dengan persepsi rasa *fruity* pada produk tersebut. Dalam teknik dasar uji organoleptik, kesan yang ditimbulkan oleh suatu bahan pangan sangat dipengaruhi oleh warna, rasa, dan bau yang ditimbulkan (Meilgaard, M., Civille, G.V., Carr, 2007).

**Analisis Aktivitas Antioksidan**

Aktivitas antioksidan dinyatakan dalam bentuk $IC_{50}$ yaitu konsentrasi bahan terkecil yang dapat mereduksi 50% dari senyawa DPPH. Dalam penelitian ini, perlakuan yang memberikan aktivitas antioksidan terbaik adalah sample dengan penambahan pigmen 0,75 gram/150 gram massa permen, tanpa penambahan asam askorbat dan disimpan tanpa paparan cahaya.




Catatan:
(+) = dengan; (-) = tanpa

**Gambar 6. Nilai $IC_{50}$ dari lima sampel terpilih**

Seiring dengan meningkatnya jumlah pigmen yang ditambahkan, nilai $IC_{50}$ yang diamati semakin kecil, yang berarti aktivitas antioksidannya semakin meningkat. Kondisi ini terkait dengan jumlah antosianin yang terdapat pada sampel setelah waktu penyimpanan selama satu bulan karena aktivitas antiradikal berbanding lurus dengan jumlah antosianin. Antosianin mampu bertindak sebagai antioksidan dengan menyumbangkan ion hidrogen kepada senyawa radikal yang reaktif sehingga mencegah reaksi kerusakan lebih lanjut (Muche, Speers and Rupasinghe, 2018).

**Analisis *Liquid Chromatography-Mass Spectroscopy* (LC-MS)**

Analisis LC-MS hanya dilakukan terhadap lima sampel terpilih yang dianggap memiliki kestabilan lebih baik selama penyimpanan. Hasil analisis dengan LC-MS menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang ditambahkan, maka jumlah senyawa delphinidin-3,5-diglukosida, delphinidin-3-glukosida, sianidin-3-glukosida dan petunidin-3-glukosida yang terdeteksi juga cenderung semakin tinggi konsentrasinya. Penambahan asam askorbat selama penyimpanan sebaliknya cenderung menurunkan jumlah keempat senyawa tersebut.

**Tabel 2. Hasil analisis senyawa antosianin pada 5 sampel terpilih menggunakan LC-MS**

| Perlakuan | Senyawa Hasil Identifikasi (% berat /berat total) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | D-3,5 | D-3 | S-3 | P-3 |
| 0,55; (-) aa , (-) Chy | 1.2748 | 3.8150 | 0.2135 | 0.0289 |
| 0,65; (+) aa; (-) Chy | 1.2763 | 3.8158 | 0.2149 | 0.0308 |
| 0,65 ; (-) aa; (-) Chy | 1.3393 | 4.0381 | 0.2347 | 0.0346 |
| 0,75 ; (+) aa; (-) Chy | 1.4197 | 4.0393 | 0.2476 | 0.0381 |
| 0,75; (-) aa; (-) Chy | 1.5522 | 4.5414 | 0.4197 | 0.0393 |

Catatan: Perlakuan=kombinasi Kons. pigmen; Asam askorbat (aa); Cahaya (chy); (-) = tanpa; (+) = dengan; D-3,5 = Delphinidin-3,5-diglukosida; D-3=Delphinidin-3-glukosida; S-3=Sianidin-3-glukosida; P-3=Petunidin-3-glukosida

Data hasil analisis LC-MS menunjukkan bahwa senyawa antosianin yang paling banyak terdeteksi dalam produk permen keras yang menggunakan pigmen alami dari hasil ekstraksi kulit anggur setelah penyimpanan 1 bulan adalah senyawa delphinidin-3-glukosida.

**SIMPULAN**

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa konsentrasi ekstrak yang digunakan, penambahan asam askorbat sebesar 450 ppm dan paparan cahaya selama penyimpanan memiliki pengaruh terhadap kestabilan

antosianin dalam permen keras. Penambahan asam askorbat dan paparan cahaya dapat menurunkan kestabilan antosianin dalam aplikasinya pada produk permen keras, yang ditandai dengan adanya penurunan intensitas warna merah, penurunan total monomer antosianin dan penurunan aktivitas antioksidan. Aplikasi pigmen hasil ekstraksi dari kulit anggur dengan konsentrasi yang lebih tinggi, tanpa penambahan asam askorbat dan tanpa paparan cahaya selama penyimpanan memberikan kestabilan pigmen antosianin yang lebih baik.

**DAFTAR PUSTAKA**


Andersen, O.M. and Jordheim, M., 2013. 'Basic anthocyanin chemistry and dietary sources', in *Anthocyanins in Health and Disease*, pp. 13–89.

Brenes, C.H., Del Pozo-Insfran, D. and Talcott, S.T., 2005. 'Stability of Copigmented Anthocyanins and Ascorbic Acid in a Grape Juice Model System', *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(1), pp. 49–56.

Del Pozo-Insfran, D., Del Follo-Martinez, A., Talcott, S.T. and Brenes, C.H., 2007. 'Stability of copigmented anthocyanins and ascorbic acid in muscadine grape juice processed by high hydrostatic pressure'. *Journal of food science*, *72*(4), pp.S247-S253.

Enaru, B. *et al.*, 2021. 'Anthocyanins: Factors Affecting Their Stability and Degradation', *Antioxidants*, 10(12), p. 1967.

Febrianti, B.A., Velina, Y. and Saputri, D.A., 2021. 'Pemanfaatan Pigmen Antosianin Dari Pewarna Alami Dalam Pembuatan Olahan Makanan Singkong', *Organisms: Journal of Biosciences*, 1(1), pp. 15–28. Available at: https://doi.org/10.24042/organisms.v1i1.9383.

Garzon, G.A. and Wrolstad, R.E., 2001. 'The stability of Pelargonidin-based Anthocyanins at Varying Water Activity', *Food Chemistry*, 75(2), pp. 185–196.

Handayani, R., Henilisa, & and Larasati, Y., 2018. 'IDENTIFIKASI PEWARNA SINTESIS PADA PRODUK OLAHAN BUNGA ROSELLA (Hibiscus sabdariffa) DENGAN METODE KROMATOGRAFI LAPIS TIPIS Identification of Synthetic Dyes on Rosella Flower Products (Hibiscus sabdariffa) by Thin Layer Chromatography', *Anterior Jurnal*, 17(2), pp. 130–135.

Ifadah, R. A., Wiratara, P. R. W., & Afgani, C. A., 2022. Ulasan ilmiah: antosianin dan manfaatnya untuk kesehatan. Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian, 3(2).

Jimenez, N. *et al.*, 2012. 'Effect of Water Activity on Anthocyanin Degradation and Browning Kinetics at High Temperatures (100–140 C)', *Food Research International*, 47(1), pp. 106–115.

Ky, I. and Teissedre, P.L., 2015. 'Characterisation of Mediterranean grape pomace seed and skin extracts: Polyphenolic content and antioxidant activity', *Molecules*, 20(2), pp. 2190–2207. Available at: https://doi.org/10.3390/molecules20022190.

Lee, J. *et al.*, 2005. 'Determination of Total Monomeric Anthocyanin Pigment Content of Fruit Juices, Beverages, Natural Colorants, and Wines by the pH Differential Method: Collaborative Study', *Journal of AOAC INTERNATIONAL*, 88(5), pp. 1269–1278.

Lubis, M.S. and Yuniarti, R., 2020. 'Pemanfaatan Pewarna Alami Kulit Buah Naga', *Jurnal Amaliah*, 4(2), pp. 110–114.

Meilgaard, M., Civille, G.V., Carr, B.T., 2007. 'The Spectrum Descriptive Analysis Method. Sensory Evaluation Techniques', pp. 2376–2377.

Morais, H. *et al.*, 2002. 'Influence of storage conditions on the stability of monomeric anthocyanins studied by reversed-phase high-performance liquid chromatography', *Journal of Chromatography B*, 770(1–2), pp. 297–301.

Muche, B.M., Speers, R.A. and Rupasinghe, H.P.V., 2018. 'Storage Temperature Impacts on Anthocyanins Degradation, Color Changes and Haze Development in Juice of "Merlot" and "Ruby" Grapes (Vitis vinifera)', *Frontiers in Nutrition*, 5(October), pp. 1–9. Available at: https://doi.org/10.3389/fnut.2018.00100.

Del Pozo-Insfran, D. *et al.*, 2007. 'Stability of Copigmented Anthocyanins and Ascorbic Acid in Muscadine Grape Juice Processed by High Hydrostatic Pressure', *Journal of food science*, 72(4), pp. 247–253.

Prior, R.L. and Wu, X., 2006. 'Anthocyanins: Structural characteristics that result in unique metabolic patterns and biological activities', *Free radical research*, 40(10), pp. 1014–1028.

Shi, J., Mazza, G. and le Maguer, M., 2016. *Functional Foods: Biochemical and Processing Aspects, Volume 2*, *Eds. CRC Press LLC*.

Sriram, G., Surendranath, C. and Sureshkumar, G.K., 1999. 'Kinetics of Anthocyanin Extraction from Fresh and Dried Grape Waste', *Separation Science and Technology*, 34(4), pp. 683–697.

Surianti, S., Husain, H. and Sulfikar, S., 2019. 'Uji Stabilitas Pigmen Merah Antosianin dari Daun Jati Muda (Tectona grandis Linn f) terhadap pH sebagai Pewarna Alami', *Chemica: Jurnal Ilmiah Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 20(1), p. 94.

Tarwendah, I.P., 2017. 'Jurnal review: Studi Komparasi Atribut Sensoris dan Kesadaran Merek Produk Pangan', *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 5(2).