

## Formula dan Umur Simpan Minuman Serbuk Berbasis Rosela dengan Penyalut yang Berbeda

*Formula and Shelf Life of Roselle Based Powder Drinks with Different Coatings*

**Gita Monita, Mardiah Mardiah\*, Aji Jumiono, Syahril Akil, Lia Amalia**

Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Ilmu Pangan Halal, Universitas Djuanda  
Jl. Tol Ciawi No.1, Kotak Pos 35 Ciawi, Bogor, 16720, Jawa Barat, Indonesia

\*Korespondensi Panelis: [mardiah@unida.ac.id](mailto:mardiah@unida.ac.id)

Submisi: 01 November 2023, Review: 11 November 2023, Diterima (*Accepted*): 30 Desember 2023

### ABSTRACT

*Research on functional foods has been conducted by many researchers for healthy benefit (as an anti-obesity, anti-inflammatory, herbal drink, etc). One interesting research is the development of roselle (*Hibiscus sadbariffa* Linn) based functional foods in the form of powder drinks and its shelf life during storage. So that, this study aims to determine the shelf life of powder drinks made from roselle extract, lemon extract, mangosteen peel extract, and EGCG (epigallocatechin galat). In this study, the application of roselle extract was carried out with three different types of coating materials. Determination of shelf life was tested for moisture content, anthocyanin content, and vitamin C content to obtain roselle extract formulations with selected coating ingredients. The data obtained were analyzed using oneway ANOVA. The powder drink formulation was stored at 3 different temperatures of 25, 35, and 45°C for 16 days. Tests were carried out on days 0, 4, 8, and 16 days. The shelf life calculation is calculated based on the Accelerated Shelf Life Test (ASLT) Arrhenius model. The results showed that the type of encapsulated coating had a significant effect on the characteristics of water content, anthocyanin levels, and vitamin C levels at the level of 95%. The F3 sample (roselle extract, maltodextrin, pectin, and whey) was the most stable sample and had the longest shelf life in roselle powder beverage at 512 days at a storage temperature of 25°C.*

**Keywords:** anthocyanin, coating material, roselle extract, shelf life, vitamin C

### PENDAHULUAN

Tanaman rosela sudah banyak dibudidayakan dan digunakan secara umum karena senyawa yang terkandung didalamnya dapat bermanfaat untuk kesehatan. Penelitian yang dilakukan oleh Mardiah *et al.* (2015) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak bunga rosela cenderung memiliki kemampuan dalam menurunkan senyawa inflamasi. Rosela (*Hibiscus sadbariffa* Linn) adalah tanaman anggota

keluarga *Malvaceae* yang dapat tumbuh subur di iklim subtropis dan tropis serta mengandung antosianin tinggi yang merupakan pigmen merah alami dan antioksidan (Mardiah *et al.*, 2021). Kelopak bunga rosela memiliki kandungan bahan aktif diantaranya flavonoid, fenol atau polifenol, asam sitrat, saponin, tanin, dan antioksidan seperti *gossypeptin*, antosianin, dan *glucoside hibiscin* (Handayani, 2023)

yang bermanfaat sebagai bahan pangan fungsional.

Ekstrak rosela dapat mencegah peningkatan berat badan karena mampu menurunkan *hyperplasia adiposity* pada tikus yang diberi ransum hiperkalori (Septiani *et al.*, 2023). Rubio *et al.* (2021) menyatakan bahwa *hidroxyCitric acid* pada rosela berperan sebagai anti-obesitas dengan mekanisme menghambat enzim ekstrasitokondria, adenosin *trifosfat citrate liase* yang berperan menghambat lipogenesis yang bertujuan untuk menurunkan berat badan dan mereduksi masa lemak pada tubuh. Namun, beberapa penelitian telah melaporkan bahwa antosianin memiliki stabilitas yang sangat rendah dan rentan terdegradasi (Borrás-Linares *et al.*, 2015; Aryanti *et al.*, 2019; Kartini *et al.*, 2023). Pengujian stabilitas produk diperlukan untuk memastikan bahwa enkapsulasi mikro yang digunakan pada ekstrak rosela efektif dalam melindungi antosianin dari kerusakan atau degradasi. Ekstrak ini diformulasi dalam bentuk produk minuman serbuk yang berpotensi sebagai anti-obesitas. Stabilitas antosianin dipengaruhi oleh faktor-faktor yaitu pH, cahaya, dan suhu.

Ekstrak rosela biasanya dikonsumsi sebagai minuman herbal seperti teh dan jamu. Selain itu ekstrak rosela dikonsumsi dengan dibuat menjadi tablet efervesen (Asiani *et al.*, 2012) dan permen *jelly* (Rahardian *et al.*, 2017). Ekstrak rosela yang berbentuk cair tidak dapat disimpan dalam waktu yang lama sehingga untuk memperpanjang umur simpan diolah menjadi minuman serbuk instan. Minuman herbal dalam bentuk cairan atau *ready to drink* dapat dikemas dengan lebih praktis dalam bentuk serbuk instan. Minuman

serbuk instan adalah produk olahan pangan siap saji berbentuk serbuk, mudah larut dalam air, praktis dalam penyajian, dan memiliki daya simpan yang cukup lama. Minuman serbuk instan harus memenuhi beberapa syarat khusus diantaranya kering dan terpisah, mudah dituang, tidak higroskopis, tidak menggumpal, mudah dibasahi, dan cepat larut (Setiyoningrum, 2011).

Minuman serbuk rosela dibuat dengan metode *spray draying*. Metode *spray drying* merupakan proses pengeringan untuk mengurangi kadar air suatu bahan menjadi produk bubuk melalui penguapan. Bahan yang digunakan dalam metode *spray drying* dapat berupa suspensi, dispersi, ataupun emulsi. Hasil akhirnya berupa bubuk, granula ataupun aglomerat tergantung dari sifat fisik kimia bahan yang akan dikeringkan, desain alat pengering dan hasil akhir produk yang diinginkan (Parastiwi *et al.*, 2015).

Metode *spray drying* dapat membuat kandungan antosianin bahan menurun. Oleh karena itu, proses mikroenkapsulasi bertujuan untuk melindungi komponen bahan yang sensitif dan mengurangi degradasi senyawa aktif dalam bahan. Agen enkapsulasi terdiri atas polimer alami dan turunannya atau lipid. Polimer yang umum digunakan dalam enkapsulasi mikro-antosianin diantaranya gum arab dan maltodekstrin (Cid-Ortega & Guerrero-Beltrán, 2020). Maltodekstrin dapat larut dengan cepat dan memiliki viskositas rendah pada konsentrasi tinggi namun kapasitas pengemulsinya terbatas. Usaha untuk meningkatkan stabilitas antosianin selama penyimpanan dapat digunakan beberapa kombinasi bahan penyalut

maltodekstrin dengan polimer lain seperti pektin dan *whey*.

Pada penelitian ini digunakan tiga jenis bahan penyalut untuk antosianin dari bunga rosela diantaranya maltodekstrin, pektin, dan *whey*. Kompleks protein polisakarida memiliki perlindungan kimia dan stabilitas mikrokapsul yang lebih baik dibandingkan penggunaan tunggal. Protein bertindak sebagai penstabil dan polisakarida memberikan stabilitas mikrokapsul karena sifat penebalan dan penstabil lapisannya (Noh *et al.*, 2018). Salah satu produk yaitu mikrokapsul ekstrak daun zaitun yang dilapisi dengan konsentrat protein *whey*-pektin menunjukkan stabilitas yang lebih besar dan pelepasan yang lebih lambat daripada yang dilapisi dengan polimer tunggal selama penyimpanan (Mohammadi *et al.*, 2016). Proses enkapsulasi mikro diperlukan untuk menjaga stabilitas ekstrak antosianin untuk diaplikasikan ke dalam produk pangan sebagai minuman fungsional.

Penggunaan bahan enkapsulasi yang digunakan perlu dipilih yang dapat menjaga stabilitas antosianin selama penyimpanan atau proses pengolahan. Oleh karena itu, penggunaan maltodekstrin, pektin, dan *whey* serta kombinasinya diharapkan menghasilkan mikroenkapsulat yang stabil. Selain itu, formula untuk produk minuman serbuk berbasis rosela terdiri dari bahan utama ekstrak rosela, jeruk lemon, ekstrak kulit manggis, dan *epigallocatechin gallat* (EGCG). Kulit manggis mengandung xanton, pektin, dan senyawa fenolik sebagai senyawa metabolisme sekunder yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan (Nseme *et al.*, 2020; Rizaldy *et al.*, 2022). Lemon mengandung glikosida, coumarin, flavonoid,  $\beta$  dan  $\gamma$  sitosterol, dan vitamin C

(Rafique *et al.*, 2021; Di Matteo *et al.*, 2021). Menurut Hamsi (2020), perasan air lemon berpengaruh signifikan terhadap penurunan berat badan pada tikus wistar. Penurunan berat badan ini diduga karena kandungan antioksidan yang terdapat dalam buah lemon. EGCG dapat meningkatkan konsumsi oksigen dan oksidasi lemak yang pada akhirnya dapat membantu menurunkan berat badan (Hidayati *et al.*, 2012).

Berdasarkan uraian tersebut maka dilakukan penelitian mengenai pengaruh jenis bahan penyalut pada ekstrak rosela sebagai bahan baku utama pembuatan minuman serbuk rosela. Selain itu juga dilakukan penentuan umur simpan minuman serbuk berbasis rosela yang menunjukkan kadar air, antosianin, dan vitamin C terhadap suhu dan waktu penyimpanan dengan metode *Accelerated Shelf Life Test* (ASLT) pendekatan Arrhenius.

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah timbangan digital (merek AND GF-6100), inkubator (merek Memmert 602-11-02), *spray dryer* (Buchi Mini Spray Dryer S-300), spektrofotometer (Cary 60 UV Vis), sudip, ayakan 60 mesh, dan *glassware*. Bahan yang digunakan dalam pembuatan ekstrak dan granula adalah rosela segar, air, asam sitrat, SO<sub>2</sub>, stevia, enzim pektinase, selulase, dan papain (Sigma-Aldrich), maltodekstrin, pektin, *whey*, CMC, ekstrak lemon, ekstrak kulit manggis, EGCG (*epigallocatechin gallat*), KCl, maltodekstrin, maltitol, stevia, dan perisa lemon. Bahan yang digunakan untuk analisis

adalah larutan asam askorbat (Merck), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (Merck), ammonium molibdat, alumunium foil, larutan pH 1 dan 4,5.

## Tahapan Penelitian

### Pembuatan Ekstrak Rosela

Pembuatan ekstrak rosela dilakukan dengan pengeringan semprot (metode *spray drying*). Bahan rosela segar, air, asam sitrat 1% (perbandingan 2:2:1), SO<sub>2</sub> dan enzim (pektinase:selulase:papain) sebanyak 1000 ppm dilakukan pencampuran selama 10 menit. Campuran tersebut kemudian diekstraksi selama 5 menit suhu 50°C sehingga diperoleh ekstrak rosela berbentuk cair. Hasil larutan dilakukan pencampuran dengan ditambah dengan bahan penyalut perlakuan maltodekstrin 20% (F1), campuran maltodekstrin 20% dan pektin 2% (F2), serta campuran maltodekstrin 20%; *whey* 0,32%; dan pektin 2% (F3). Larutan campuran tersebut diproses dengan *spray drying* dengan suhu *inlet* 165°C dan suhu *outlet* 90°C kemudian didapatkan ekstrak serbuk rosela.

### Pembuatan Granula Rosela

Bahan pertama yaitu ekstrak serbuk rosela yang diperoleh kemudian ditambah dengan maltodekstrin 20%. Bahan dicampur 10 menit hingga homogen. Bahan kedua yaitu air dan CMC dicampurkan selama 10 menit pada suhu 45°C sehingga menjadi larutan *binder*. Campuran larutan tersebut dimasukkan ke dalam alat *spray* dengan suhu 38–45°C selama 40 menit, kemudian dikeringkan pada suhu 60–70°C, lalu didinginkan hingga suhu 20–25°C. Granula hasil proses tersebut diayak menggunakan ayakan 60 mesh sehingga diperoleh granula ekstrak rosela.

### Pembuatan Minuman Serbuk Berbasis Rosela

Pembuatan minuman serbuk berbasis rosela dengan komposisi bahan yaitu granula ekstrak rosela 34% dengan bahan penyalut perlakuan maltodekstrin 20% (F1), campuran maltodekstrin 20% dan pektin 2% (F2), serta campuran maltodekstrin 20%; *whey* 0,32%; dan pektin 2% (F3); ekstrak lemon 0,65%; ekstrak kulit manggis 1,65%; EGCG 0,15%; maltitol bubuk 60%; perisa lemon 0,5%; dan stevia 0,2%. Penghomogenan bahan dilakukan selama 10 menit, kemudian dikemas dengan alumunium foil sehingga diperoleh minuman serbuk berbasis rosela.

### Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 1 faktor dengan 3 taraf perlakuan pembuatan granula/ekstrak rosela yaitu F1 (perlakuan ekstrak rosela dan maltodekstrin), F2 (perlakuan ekstrak rosela, maltodekstrin, dan pektin), dan F3 (perlakuan ekstrak rosela, maltodekstrin, pektin, dan *whey*). Data umur simpan diolah dengan *Microsoft excel* dan uji sidik ragam (ANOVA) menggunakan program SPSS 24 (*Statistical Product and Service Solution*) untuk mengetahui perlakuan yang digunakan dalam penelitian berpengaruh nyata atau tidak. Jika nilai  $p < 0,05$  maka perlakuan berpengaruh nyata dan dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan pada selang kepercayaan 95% (taraf nyata  $\alpha = 0,05$ ). Metode untuk mengolah hasil pengujian untuk mencari nilai umur simpan adalah regresi linier dengan melihat R<sup>2</sup>.

## Metode Analisis

Minuman serbuk berbasis rosela dalam kemasan alumunium foil sebanyak 20 gram disimpan dalam inkubator pada variasi suhu kritis 25, 35, dan 45°C. Pengamatan dilakukan secara berkala pada hari ke-0, 4, 8, dan 16 hari sehingga didapatkan 4 titik pengamatan.

Penentuan suhu penyimpanan berdasarkan acuan suhu percobaan percepatan masa simpan metode ASLT (*Accelerated Shelf Life Test*) (Labuza & Schimdl, 1985), sedangkan waktu penyimpanan didasarkan pada penelitian umur simpan metode ASLT pada bubuk minuman instan *stoberi foam mat* (Darniadi *et al.*, 2020). Selain itu dilakukan pengujian kadar air metode oven (AOAC, 1995), total antosianin, dan kadar vitamin C pada hari ke-0, 4, 8, dan 16.

### *Pengukuran Kadar Vitamin C (Ngibad & Herawati, 2019)*

Kadar vitamin C diuji dengan perbandingan pengukuran pada panjang gelombang UV dan panjang gelombang *visible*. Larutan asam askorbat 10 mg/L dipipet sebanyak 7 kali yaitu 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; dan 0,8 mL. Masing-masing larutan asam askorbat dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL. Larutan tersebut ditambah H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5% sebanyak 4 mL dan dicukupkan volumenya dengan ammonium molibdat 5% sampai batas tanda, lalu dihomogenkan. Dari prosedur ini, akan diperoleh konsentrasi 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8 mg/L dan diinkubasi selama 0,5 jam. Pengukuran serapan larutan menggunakan spektrofotometri UV-Vis panjang gelombang ( $\lambda$ ) 420 nm. Pengukuran kadar vitamin C pada panjang gelombang UV dengan perlakuan sama

dengan di atas tetapi larutan standar vitamin C tidak ditambah reagen dan tidak dilakukan inkubasi dengan pengukuran absorbansi dilakukan pada panjang gelombang ( $\lambda$ ) 420 nm.

### *Pengukuran Kadar Antosianin (Giusti & Worsltad, 2001)*

Kandungan total antosianin diperoleh dengan metode *pH differential* yaitu mengukur absorbansi sampel pada pH 1 dan pH 4,5 pada  $\lambda$  520 dan 700 nm. Metode *pH diferensial* spektrofotometri merupakan perhitungan melalui perbedaan absorbansi sinar tampak pada pH yang berbeda yaitu pada pH 1 dan 4,5. Pada pH 1 antosianin berbentuk kation flavilium yang berwarna merah, sedangkan pada pH 4,5 antosianin berbentuk hemiketal yang tak berwarna (Pratiwi & Priyani, 2019). Panjang gelombang 520 nm adalah panjang gelombang maksimal antosianin dan 700 nm adalah panjang gelombang untuk mengoreksi endapan yang masih terdapat dalam sampel, kemudian dihitung dengan rumus:

$$A = [(A_{510}-A_{700})_{pH 1} - (A_{510}-A_{700})_{pH 4.5}]$$

Konsentrasi antosianin dihitung sebagai sianidin 3-glukosida dengan koefisien ekstingsi molar 26.900 L mol<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup> dan berat molekul 449,2 menggunakan rumus:

Konsentrasi antosianin (mg/L)

$$= \frac{A \times BM \times fp \times 1000}{\epsilon \times L}$$

A = absorbansi hasil perhitungan

BM = berat molekul (449,2)

FP = faktor pengenceran

$\epsilon$  = koefisien ekstingsi molar (26.900)

L = lebar kuvet (1 cm)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Uji Stabilitas Minuman Serbuk Berbasis Rosela

Minuman serbuk berbasis rosela diuji pada berbagai suhu penyimpanan bertujuan untuk mengetahui stabilitas produk selama penyimpanan karena sifat antosianin yang mudah terdegradasi oleh panas dan cahaya. **Tabel 1** menunjukkan kadar air, vitamin C, dan antosianin minuman serbuk rosela. Nilai pada tabel tersebut diperoleh dari rata-rata nilai parameter pada variasi suhu kritis 25, 35, dan 45°C (**Tabel 2**).

**Tabel 1.** Nilai kadar air, vitamin C, dan antosianin minuman serbuk berbasis rosela

Lama penyimpanan (hari)	Kadar air (%)**	Kadar vitamin C (%)**	Kadar antosianin (mg/L)*
Formula F1			
0	3,72	58,67	462,38 <sup>d</sup>
4	3,82	58,30	451,46 <sup>c</sup>
8	3,91	57,90	420,38 <sup>b</sup>
16	4,01	57,53	408,29 <sup>a</sup>
Formula F2			
0	3,72	59,17	476,18 <sup>d</sup>
4	3,82	58,87	451,49 <sup>c</sup>
8	3,91	58,50	431,71 <sup>b</sup>
16	4,01	57,83	405,00 <sup>a</sup>
Formula F3			
0	3,72	58,50	518,06 <sup>d</sup>
4	3,82	58,17	483,24 <sup>c</sup>
8	3,91	57,73	464,57 <sup>b</sup>
16	4,01	57,33	415,68 <sup>a</sup>

Keterangan:

- F1 = formula ekstrak rosela penyalut maltodekstrin; F2 = formula ekstrak rosela penyalut maltodekstrin+pektin; F3 = formula ekstrak rosela penyalut maltodekstrin+pektin+whey)
- \* = huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada 95% ( $\alpha = 0,05$ ) dengan uji Duncan
- \*\* = tidak signifikan

Hasil ANOVA menunjukkan penambahan ekstrak rosela berbeda nyata terhadap kadar antosianin (**Tabel 1**) sehingga dilakukan uji lanjut Duncan. Hasil uji lanjut duncan diketahui bahwa interaksi formula dan lama penyimpanan berbeda nyata antar perlakuan terhadap nilai kadar antosianin. Hal ini dikarenakan sampel F3 yaitu ekstrak rosela dengan bahan penyalut maltodekstrin, pektin, dan whey sehingga kombinasi ketiga bahan penyalut dapat melindungi antosianin dari degradasi akibat panas selama penyimpanan. Hal ini didukung oleh penelitian Resma (2023) yang membuat mikroenkapsul ekstrak bunga rosela dengan beberapa bahan penyalut.

### Pendugaan Umur Simpan Minuman Serbuk Berbasis Rosela

Produk minuman serbuk berbasis rosela disimpan pada 3 variasi suhu berbeda (25, 35, dan 45°C) dengan kemasan aluminium foil. Kadar air minuman serbuk berbasis rosela formula F1, F2, dan F3 (**Tabel 2**) tidak berbeda nyata selama penyimpanan, walaupun terdapat kenaikan nilainya. Perbedaan nilai kadar air tersebut diduga ketika disimpan pada suhu tinggi (35 dan 45°C) maka akan muncul uap air karena dikemas dalam aluminium foil, air tersebut tidak bisa keluar dari kemasan sehingga airnya terserap dalam granula (granula bersifat higroskopis). Akan tetapi kadar air tersebut tidak signifikan antar perlakuan.

Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Aprida *et al.* (2021) bahwa penggunaan kemasan aluminium foil untuk susu bubuk menghasilkan umur simpan lebih panjang dibandingkan kemasan *metalized plastic*. Oleh karena itu, kemasan aluminium foil lebih dapat melindungi

**Tabel 2.** Kadar air, vitamin C, dan antosianin minuman serbuk berbasis rosela pada variasi suhu dan lama penyimpanan

Lama penyimpanan (hari)	Kadar air			Kadar vitamin C			Kadar antosianin		
	(%)			(%)			(mg/L)		
	25°C	35°C	45°C	25°C	35°C	45°C	25°C	35°C	45°C
Formula F1									
0	3,64	3,74	3,78	59,40	58,20	58,40	463,55	463,64	461,22
4	3,78	3,78	3,90	58,90	57,90	58,10	452,12	448,80	432,52
8	3,94	3,80	3,99	58,40	57,50	57,80	421,25	415,37	419,50
16	4,00	3,99	4,03	57,90	57,20	57,50	408,63	406,12	407,95
Formula F2									
0	3,64	3,74	3,78	59,6	59,3	58,60	476,52	472,95	475,85
4	3,78	3,78	3,90	59,5	59,00	58,10	452,12	448,21	435,82
8	3,94	3,80	3,99	59,1	58,80	57,60	415,55	432,86	425,28
16	3,99	4,00	4,03	58,2	58,30	57,00	403,73	405,2	404,8
Formula F3									
0	3,64	3,74	3,78	58,50	58,50	58,50	517,59	518,4	518,52
4	3,78	3,78	3,90	58,30	58,20	58,00	484,32	482,15	480,03
8	3,94	3,80	3,99	57,80	57,90	57,50	455,79	453,91	465,23
16	4,00	3,99	4,03	57,40	57,50	57,10	407,56	410,08	416,80

Keterangan: F1 = formula ekstrak rosela penyalut maltodekstrin; F2 = formula ekstrak rosela penyalut maltodekstrin+pektin; F3 = formula ekstrak rosela penyalut maltodekstrin+pektin+whey)

produk kering (*powder*) dari kerusakan akibat penyimpanan. Penggunaan aluminium foil sebagai kemasan mikroenkapsulat minuman serbuk dapat menjaga produk dari proses transfer uap air yang tinggi, dibandingkan dengan kemasan lain yang sejenis seperti *metalized plastic*. Sifat permeabilitas bahan kemasan yang digunakan dapat mengakibatkan terjadinya penyerapan uap air yang ada di udara ke dalam produk (Sudibyo *et al.*, 2010).

Kandungan vitamin C berdasarkan **Tabel 2** mengalami penurunan selama penyimpanan. Penurunan vitamin C minuman serbuk berbasis rosela dikarenakan adanya suhu panas (35 dan 45°C) sehingga menurunkan kandungan antioksidan tergantung pada tingkat degradasi vitamin C dan polifenol (Ambarsari *et al.*, 2013). Vitamin C

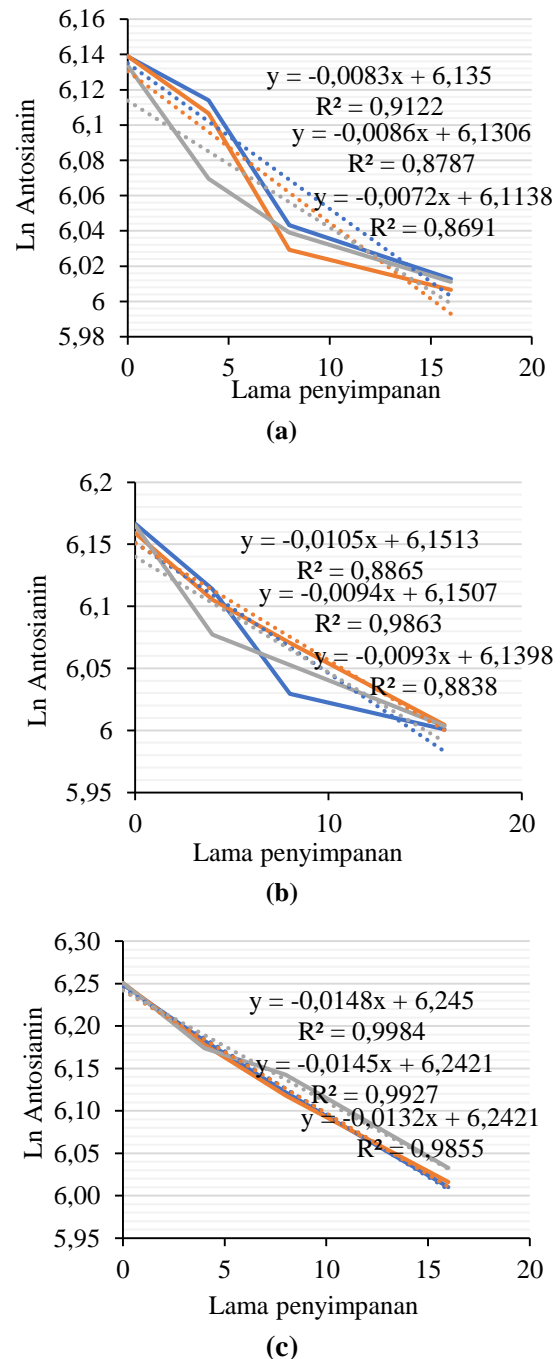
memiliki sifat mudah rusak akibat suhu selama proses dan penyimpanan (Derossi *et al.*, 2010). Namun pada **Tabel 1** kandungan vitamin C tidak berpengaruh (signifikan) antar perlakuan selama penyimpanan. Kandungan vitamin C minuman serbuk rosela F3 (formula ekstrak rosela penyalut maltodekstrin+ pektin + *whey*) paling tinggi sebesar 59,17% (**Tabel 1**). Salah satu uji stabilitas produk minuman serbuk dilakukan analisis vitamin C. Vitamin C merupakan jenis antioksidan primer yang melindungi bunga rosela terhadap oksidasi. Antioksidan primer adalah antioksidan yang akan bereaksi terlebih dahulu terhadap radikal bebas dibandingkan antioksidan lain yang terkandung di dalam bunga rosela seperti antosianin.

**Tabel 2** menunjukkan adanya penurunan kadar antosianin minuman

serbuk berbasis rosela. Dengan merujuk dari **Tabel 1**, kadar antosianin setiap sampel berbeda nyata antar perlakuan. Kadar antosianin ini berkisar antara 404,8 – 518,52 mg/L dan pada variasi suhu dan lama penyimpanan sampai 16 hari. Sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa kadar antosianin minuman serbuk berbasis rosela sebesar 305,72 – 895,72 mg/L (Septiani *et al.*, 2023). Di samping itu, kadar antosianin lebih tinggi pada perlakuan minuman serbuk berbasis rosela formulasi F3 (penyalut maltodekstrin, pektin, *whey*) pada suhu 45°C dan penyimpanan 16 hari. Hal ini menunjukkan kombinasi bahan penyalut maltodekstrin, pektin, *whey* lebih baik dalam melindungi antosianin dari panas. Interaksi protein *whey* dan polisakarida pektin memberikan perlindungan pada kapsul karena sifat *thickener* (meningkatkan viskositas) dan mampu menstabilkan antosianin (Choi & Chang, 2018).

Berdasarkan orde satu, dilakukan plot antara Ln [kadar antosianin] sebagai sumbu Y dan lama penyimpanan sebagai sumbu X. Setelah itu, diperoleh persamaan regresi linier  $Y = a + bX$  dengan koefisien determinasi  $R^2$ , besaran nilai  $R^2$  mendekati 1 menunjukkan adanya korelasi antara sumbu X dan Y. Degradasi antosianin selama penyimpanan atau karena perlakuan suhu akan mengikuti kinetika reaksi ordo satu. Plot antara ln (Antosianin) dengan waktu penyimpanan memberikan garis lurus dengan kemiringan (*slope*) = -k, sehingga reaksi termasuk ordo satu. Nilai konstanta laju reaksi (k) setiap suhu berbeda, oleh karena itu nilai k dapat diperoleh dari kemiringan kurva hubungan ln [A] dengan waktu penyimpanan pada setiap suhu

penyimpanan yang berbeda. **Gambar 1** menunjukkan plot hubungan ln (kadar antosianin) dengan waktu penyimpanan (hari) pada sampel F1, F2, dan F3.



**Gambar 1.** Regresi linier kadar antosianin minuman serbuk berbasis rosela sampel F1 (a), F2 (b), dan F3 (c) selama 16 hari penyimpanan pada tiga suhu yang berbeda



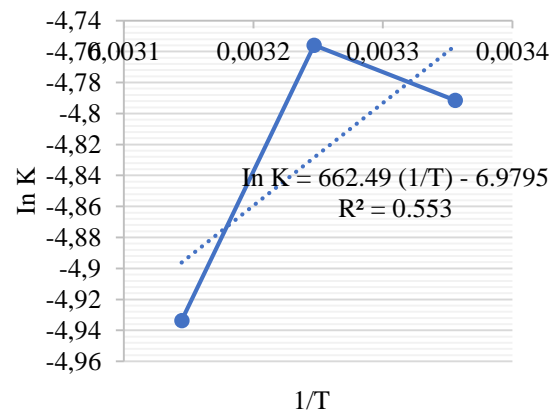
Kadar antosianin minuman serbuk berbasis rosela berbasis ekstrak rosela menurun dengan semakin lamanya waktu penyimpanan. Persamaan regresi linier pada ketiga gambar menunjukkan yaitu  $y$  = nilai perubahan kadar antosianin,  $x$  = lama penyimpanan, dan  $b$  = nilai perubahan kadar antosianin di awal penyimpanan. Dari persamaan regresi linier tersebut, diperoleh nilai  $R^2$ , semakin nilai tersebut mendekati 1 maka proses penyimpanan memiliki pengaruh terhadap penurunan kadar antosianin sampel (**Gambar 1**). *Plot Arrhenius* minuman serbuk berbasis rosela formula F1, F2, dan F3 tercantum dalam **Gambar 2**.

Persamaan linear yang menunjukkan nilai slope (kemiringan) yang merupakan nilai  $E_a/R$  ( $E_a$  adalah energi aktivasi sedangkan  $R$  adalah konstanta gas ideal yang bernilai 1,986 Kkal/mol.K) (**Gambar 2**). Dengan menggunakan persamaan *Arrhenius* dapat diperoleh energi aktivasi degradasi pigmen antosianin masing-masing sampel.  $E_a = \text{slope} \times 1,986$ . Hasil perhitungan energi aktivasi pada sampel mikroenkapsulat ekstrak rosela tertera seperti yang tertera pada **Tabel 3**.

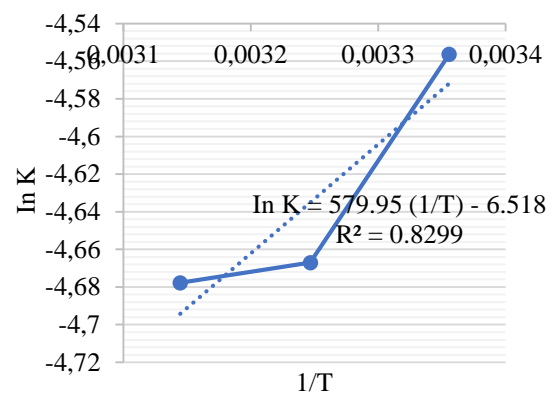
**Tabel 3.** Nilai energi aktivasi penurunan antosianin

Sampel	Persamaan <i>Arrhenius</i>	Energi aktivasi (Kkal/mol)
F1	$\ln K = 662,49 (1/T) - 6,9795$	1315,71
F2	$\ln K = 579,95 (1/T) - 6,518$	1151,78
F3	$\ln K = 538,14 (1/T) - 6,0065$	1068,75

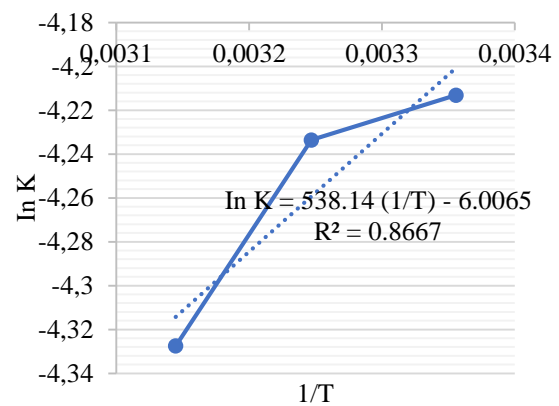
Keterangan: F1 = formula ekstrak rosela penyalut maltodekstrin; F2 = formula ekstrak rosela penyalut maltodekstrin+pektin; F3 = formula ekstrak rosela penyalut maltodekstrin+ pektin+whey)



(a)



(b)



(c)

**Gambar 2.** *Plot Arrhenius* minuman serbuk rosela formula F1 (a), F2 (b), dan F3 (c) terhadap penurunan antosianin selama masa penyimpanan

Energi aktivasi ( $E_a$ ) adalah energi kinetik minimum yang diperlukan untuk molekul untuk bereaksi. Nilai  $E_a$

menunjukkan energi minimum yang diperlukan untuk mendegradasi suatu produk. Nilai energi aktivasi hasil penelitian ini termasuk  $E_a$  kecil, jika dibandingkan dengan energi aktivasi mikroenkapsulat antosianin ekstrak rosela yang memiliki nilai  $E_a$  7–14 Kkal/mol (Resma, 2023). Hal ini menunjukkan bahwa sampel minuman serbuk berbasis rosela bersifat tidak stabil terhadap panas. Antosianin yang sensitif terhadap panas, cahaya dan perubahan pH membuat sifatnya menjadi tidak stabil dan mudah mengalami degradasi. Melalui persamaan *Arrhenius*, dapat diprediksi masa simpan produk dengan kadar Antosianin. Nilai umur simpan minuman serbuk berbasis rosela tersaji pada **Tabel 4**.

**Tabel 4.** Umur simpan minuman serbuk berbasis rosela pada berbagai suhu penyimpanan

Formula	Umur simpan (hari)		
	pada variasi suhu penyimpanan		
	25°C	35°C	45°C
F1	460,04	460,39	458,17
F2	472,35	469,02	472,15
F3	512,94	512,60	511,48

Keterangan: F1 = formula ekstrak rosela penyalut maltodekstrin; F2 = formula ekstrak rosela penyalut maltodekstrin+pektin; F3 = formula ekstrak rosela penyalut maltodekstrin+ pektin+whey)

Berdasarkan **Tabel 4**, semakin rendah suhu penyimpanan produk, maka umur simpan semakin panjang dan sebaliknya. Hal ini disebabkan karena pengaruh adanya suhu penyimpanan terhadap laju kerusakan minuman serbuk berbasis rosela. Pada suhu 25°C tidak ada interaksi atau minim interaksi senyawa pada produk, juga karena minuman serbuk berbasis rosela dikemas dengan aluminium

foil. Sampel F3 memiliki umur simpan yang paling panjang diantara sampel lainnya yaitu mencapai 512 hari pada suhu kamar (25°C) dengan bahan penyalut maltodekstrin, pektin, dan whey. Sejalan dengan penelitian Resma (2023) bahwa umur simpan mikroenkapsulat ekstrak rosela dengan maltodekstrin 20%, whey 0,32%, dan pektin 2% yaitu 91 hari pada suhu kamar.

## KESIMPULAN

Minuman serbuk berbasis rosela menggunakan tiga jenis bahan penyalut yaitu maltodekstrin (F1), maltodekstrin+pektin (F2), dan maltodekstrin+pektin+whey (F3). Kadar air (nilai antara 3,72–4,01%) dan vitamin C (nilai antara 58,17–59,17 mg/L) minuman serbuk berbasis rosela tidak berpengaruh nyata terhadap penambahan jenis penyalut. Namun berpengaruh nyata terhadap penurunan kadar antosianin (433,237 – 466,972 mg/L) dalam jenis penyalut maltodekstrin, pektin, dan whey. Minuman serbuk berbasis rosela F3 (penyalut maltodekstrin, pektin, dan whey) memiliki umur simpan yang panjang yaitu 512 hari pada suhu kamar (25°C).

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi atas dana penelitian Surat Keputusan Nomor 180/E5/PG.02.00.PL/2023 dan Perjanjian / Kontrak Nomor 050/SP2H/RT-MONO/LL4/2023, 902/01/K-X/VII/2023

## DAFTAR PUSTAKA

Ambarsari, I., Qanytah, & Sarjana. (2013). Perubahan aktivitas antioksidan pada bawah putih selama pengolahan dan

- penyimpanan. *Buletin Teknologi Pasca Panen Pertanian*, 9(2), 64–73.
- Aprida, Putria, & Diah. (2017). Pendugaan umur simpan susu bubuk full cream yang dikemas dengan aluminium foil (A17) atau *metalized plastic* (Vm- Pet12).” *Jurnal Agroindustri Halal*, 3(2), 097–104.  
<https://doi.org/10.30997/jah.v3i2.83>.
- Aryanti, N., Nafiunisa, A., & Wardhani D.H. (2019). Conventional and ultrasound-assisted extraction of anthocyanin from red and purple roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) calyces and characterisation of its anthocyanin powder. *International Food Research Journal*, 26(2), 529–535.
- Asiani, T.W., Sulaeman, T.N.S., & Kurniawan, D.W. (2012). “Formulasi Tablet Efervesen dari Ekstrak Etanol Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.)”. Skripsi. Kedokteran dan Ilmu-ilmu Kesehatan, Universitas Jenderal, Yoyjakarta.
- Borrás-Linares, I., Fernández-Arroyo, S., Arráez-Roman, D., Palmeros-Suárez, P., Del Val-Díaz, R., & Andrade-González, I. (2015). Characterization of phenolic compounds, anthocyanidin, antioxidant and antimicrobial activity of 25 varieties of Mexican Roselle (*Hibiscus sabdariffa*). *Industrial Crops and Products*, 69, 385–394. DOI: 10.1016/j.indcrop.2015.02.053
- Cid-Ortega, S., & Guerrero-Beltrán, J.A. (2020). Microencapsulation of *Hibiscus sabdariffa* (roselle) extracts by spray drying using maltodextrin and gum arabic as carriers. *Journal of Food Research*, 9(5), 53–66. DOI: 10.5539/jfr.v9n5p53
- Choi, Y., & Chang, Y.H. (2018). Microencapsulation of gallic acid through the complex of whey protein concentrate-pectic polysaccharide extracted from *Ulmus davidiana*. *Food Hydrocolloids* 85, 222–228.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2018.07.022>
- Di Matteo, A., Simeone, G.D.R., Cirillo, A., Rao, M.A., & Di Vaio, C. (2021). Morphological characteristics, ascorbic acid and antioxidant activity during fruit ripening of four lemon (*Citrus limon* (L.) Burm. F.) cultivars. *Scientia Horticulturae*, 276, 109741.  
<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109741>
- Darniadi, S., Rachmat, R., Luna, P., Purwani, W., & Sandrasari, D.A. (2020). Penentuan umur simpan menggunakan metode accelerated shelf life test (ASLT) pada bubuk minuman instan stroberi foam-mat drying. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 9(4), 151–170.  
<https://doi.org/10.17728/jatp.7539>
- Derossi, A., Pilli, T.D., & Fiore, A.G. (2010). LWT - Food Science and Technology Vitamin C kinetic degradation of strawberry juice stored under nonisothermal conditions. *LWT. Food Science and Technology*, 43(4), 590–595.  
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2009.10.006>.
- Giusti, M.M., & Wrolstad R.E. (2001). Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy, F1.2.1-F1.2.13. *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*.  
<https://doi.org/10.1002/0471142913.faf0102s00>
- Hamsi, Q. A. (2020). Pengaruh pemberian air perasan jeruk lemon (*Citrus limon*) terhadap penurunan berat badan pada tikus jantan galur wistar. *Jurnal Ilmiah Kohesi*, 4(3), 149–155.
- Handayani, R. (2023). Quality characteristics of rosella flower tea (*Hibiscus sabdariffa*

- L.) and lemongrass (*Cymbopogon*). Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Hidayati, A.O., Lestariana, W., & Huriyati, E. (2012). Efek ekstrak teh hijau (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze var. *assamica*) terhadap berat badan dan kadar malondialdehid wanita overweight. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 9(1), 41–48. <https://doi.org/10.22146/ijcn.15377>
- Kartini, K., Huda, M.B., Hayati, Z.M., Sastika N., & Nawatila, R. (2023). Scaling up stirring-assisted extraction and transformation of roselle anthocyanins into dried powder using spray-drying and oven-drying. *Applied Food Research*, 3(2), 100357. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2023.100357>
- Labuza, T.P., & Schmidl, M.K. (1982). *Open shelf life dating of foods*. West Port CT: Food and Nutrition Press.
- Mardiah, Zakaria, F.R., Prangdimurti, E., & Damanik, R. (2015). Anti-inflammatory of purple roselle extract in diabetic rats induced by streptozotocin. *Procedia Food Science*, 3, 182–189. <https://doi.org/10.1016/j.profoo.2015.01.020>
- Mardiah, Novidahlia, N., Khoirunnisa, M., Hanafi, & Aminullah. (2021). A synergetic of pectinase, cellulase, and glucoamylase on anthocyanin content and extraction yield of roselle petals (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Jurnal Teknologi dan Hasil Pertanian*, 26(2), 65–71. <http://repository.unida.ac.id/id/eprint/2102>
- Mohammadi, A., Jafari, S.M., Assadpour, E., Esfanjani, A.F. (2016). Nano-encapsulation of olive leaf phenolic compounds through WPC-pectin complexes and evaluating their release rate. *International Journal of Biological Macromolecules*, 82, 816–22. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2015.10.025
- Ngibad, K., & Herawati, D. (2019). Perbandingan pengukuran kadar vitamin C menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang UV dan visible. *Borneo Journal of Medical Laboratory Technology*, 1(2), 77–81. <https://doi.org/10.33084/bjmlt.v1i2.715>
- Noh, J., Kim, J., Kim, J.S., Chung, Y.S., Chang, S.T., & Park, J. (2018). Microencapsulation by pectin for multi-components carriers bearing both hydrophobic and hydrophilic active agents. *Carbohydrate Polymers*, 182, 172–79. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2017.11.02>
- Nseme, Y.D.M., Mandeng, K.F.P., Mounpou, J., Djuikoo, I.L.N., Nguedjo, M.W., Baleba, R.M.M., ... & Medoua, G.N. (2022). Bioactive compounds from mangosteen fruit peels (*Garcinia mangostana* L.) and assessment of their antioxidant potential. *Microbiol. Res*, 32(11–12), 40–52. DOI: 10.9734/MRJI/2022/v32i111354
- Parastiwi, A., Rahmad, C., & Ekojono, E. (2015). Bubuk ekstrak sari buah dan sayur: Teknologi produksi menggunakan metode spray drying. *SENTIA*, 25–28. [https://simpeg.polinema.ac.id/upload\\_dir/filePenelitian/131462538/bubukekstra-ksaribuahdansayur.pdf](https://simpeg.polinema.ac.id/upload_dir/filePenelitian/131462538/bubukekstra-ksaribuahdansayur.pdf)
- Pratiwi, S.W., & Priyani, A.A. (2019). Pengaruh pelarut dalam berbagai pH pada penentuan kadar total antosianin dari ubi jalar ungu dengan metode pH diferensial spektrofotometri. *EduChemia*, 4(1), 89–96.
- Rafique, S., Hassan, S.M., Mughal, S.S., Hassan, S.K., Shabbir, N., Pervez, S., Mushtaq, M., & Farman, M. (2020). Biological attributes of lemon: a review.

- Journal of Addiction Medicine and Therapeutic Science*, 6(1), 030–034.  
<https://dx.doi.org/10.17352/2455-3484.000034>
- Rahardian, R., Harun, N., & Efendi, R. (2017). Pemanfaatan ekstrak kelopak rosela (*Hibiscus sabdariffa* L) dan rumput laut (*Eucheama cottoni*) terhadap mutu permen jelly. *JOM Faperta UR*, 4(1), 1–14.
- Resma, P.S. (2023). “Stabilitas Mikroenkapsulat Ekstrak Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.)”. Tesis. Teknologi Pangan dan Gizi, Ilmu Pangan Halal, Universitas Djuanda, Bogor.
- Rizaldy, D., Hartati, R., Nadhifa, T., & Fidrianny, I. (2021). Chemical compounds and pharmacological activities of mangosteen (*Garcinia mangostana* L.)—Updated review. *Biointerface Res. Appl. Chem*, 12(2), 2503–2516.  
<https://doi.org/10.33263/BRIAC122.25032516>
- Rubio, Rodriguez., J.C., Camacho, R.R., Rocha, Guzman N., & Salgado, L.M. (2021). Functional beverages improve insulin resistance and hepatic steatosis modulating lysophospholipids in diet-induced obese rats. *Food Sci. Nutr.*, 9, 1961–1971.  
<https://doi.org/10.1002/fsn3.2162>
- Septiani, S.M., Utami, I., Mardiah, Amalia, L., & Aminah, S. (2023). Optimasi minuman serbuk berbasis rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) menggunakan metode response surface methodology (RSM). *J Agroindustri Halal*, 9(2), 206 – 217.
- Setiyoningrum, P. (2011). *Pembuatan Coro Instan Minuman Khas Pati Jawa Tengah*. Bogor: Institut Pertanian Bogor (IPB).
- Sudiby, A., Hutajulu, T., & Setyadjit. (2010). Pendugaan masa simpan produk kopi instan menggunakan studi penyimpanan yang diakselerasi dengan model kinetika arrhenius. *Journal of Agro-Based Industry*, 27(1), 12–24.  
<https://doi.org/10.33366/bs.v19i2.1746>