



## Kualitas permen jeli dengan pasta ekstrak bunga telang dan kulit buah kakao sebagai penstabil alami

Dian Ariani Saputra<sup>1</sup>, Yuliana Reni Swasti<sup>2\*</sup>, Franciscus Sinung Pranata<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Biologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

<sup>2</sup>Teknologi Pangan, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

### Article history

Diterima:

19 Desember 2024

Diperbaiki:

13 Juni 2025

Disetujui:

14 Juni 2025

### Keyword

Antioxidant;

Butterfly pea flower  
extract paste;

Cacao pod extract paste;

Candy Jelly;

Pectin

### ABSTRACT

*Jelly candy is a popular treat for children, teenagers, and adults alike. The good qualities of jelly candy are its transparency, chewiness, and elasticity. Utilising *Clitoria ternatea* L. (butterfly pea) flower extract paste and cocoa pod extract paste (*Theobroma cacao* L.) to make jelly candy. This research aims to determine the quality of jelly candy with butterfly pea flower extract paste and *Theobroma cacao* pod extract paste in terms of its chemical, physical, microbiological, and panellist preference levels, and to determine the optimal concentration of butterfly pea flower extract paste and cocoa pod extract paste in making jelly candy. This study uses a completely randomized design with variations of butterfly pea flower extract paste and cocoa pod extract paste, 0:0 as control, 2:4, 4:6, and 6:8. Jelly candy in this research has a water content of 12.00-15.26%, a ash content of 0.12-0.35%, the antioxidant activity of 29.93-68.19%, hardness 44.20-66.05 N, springiness 0.96-0.97, and chewing power 34.54-58.32 N. The most preferred jelly candy was treatment A, which consisted of a 2% fruit peel extract paste and 1% butterfly pea flower. The total plate count and the number of yeast moulds met the quality requirements as specified in SNI 3547.2-2008. The optimal concentration of jelly candy paste is achieved using a combination of butterfly pea flower extract paste and cacao pod extract paste, with a ratio of 2:4.*



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

\* Penulis korespondensi

Email : reni.swasti@uajy.ac.id

DOI 10.21107/agrointek.v20i1.28536

## PENDAHULUAN

Permen jeli adalah produk selingan yang banyak digemari oleh anak kecil, remaja dan orang dewasa (Yulianti et al. 2018). Kualitas permen jeli yang baik dapat ditunjukkan dari kenampakan yang jernih, kenyal dan elastis (Adriana et al. 2020). Bahan pembentuk gel yang sering digunakan pada permen jeli yaitu gelatin. Gelatin relatif lebih mahal dibandingkan dengan agen pembentuk gel lainnya (Fuadi and Saidi, 2021). Pembuatan permen jeli pada penelitian ingin menggantikan gelatin dengan agen pembentuk gel seperti pektin pada kulit buah kakao. Gelatin perlu diganti karena berbahan dasar hewani dan harga sangat mahal. Saat ini sudah banyak dikembangkan permen jeli vegan. Pektin adalah bahan nabati yang dapat berfungsi sebagai pembentuk gel (Gawkowska et al. 2018). Pektin terdapat dalam kulit buah kakao (Muñoz-Almagro et al. 2019) yang pada umumnya dibuang.

Kulit buah kakao tersusun oleh polisakarida yang terdiri dari lignin, selulosa, hemiselulosa, sebagian kecil senyawa fenolik (Rambat et al. 2015) dan mengandung pektin sebesar 16,27% (Muñoz-Almagro et al. 2019). Pektin merupakan polisakarida yang dapat larut di dalam air dan mengandung gugus metoksil yang disebut asam pektinat. Kulit buah kakao dapat dimanfaatkan sebagai pembentuk gel dalam industri makanan seperti permen jeli (Edahwati et al. 2013).

Selain menggantikan gelatin dengan pektin, penelitian ini juga ingin memanfaatkan bunga telang sebagai sumber antioksidan pada permen jeli. Mengonsumsi produk dengan kandungan gula yang tinggi seperti permen jeli dalam jangka panjang dapat memicu penyakit diabetes. Antioksidan antosianin bunga telang dapat menjaga sensitivitas beta-pankreas (Rugină et al. 2015). Oleh karena itu, ekstrak bunga telang ditambahkan untuk membantu menjaga sel pankreas supaya tidak terjadi penyakit diabetes di kemudian hari.

Bunga telang mengandung senyawa antosianin yang dapat dimanfaatkan sebagai pewarna makanan serta memiliki aktivitas antioksidan (Mehmood et al. 2019). Antosianin merupakan komponen fenolik yang terdapat pada bunga telang, pigmen ini memberi warna merah, merah muda, oranye, ungu dan biru (Angriani 2019). Antosianin aman diaplikasikan ke dalam

makanan sebagai pewarna dan antioksidan alami karena mampu larut di dalam air dan sering diaplikasikan menjadi produk berupa roti, biskuit, kue, minuman dan kembang gula (Azima et al. 2017).

Pembuatan permen jeli dengan pektin kulit buah kakao pada penelitian ini menggunakan konsentrasi 4%; 6%; dan 8%, diharapkan dapat membentuk karakteristik permen jeli yang baik. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa ekstrak bit merah 2% menghasilkan permen jeli terbaik (Meilianti 2018). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan pasta ekstrak bunga telang dan pasta ekstrak kulit buah kakao terhadap kualitas kimia, fisika, mikrobiologi dan organoleptik permen jeli. Tujuan selanjutnya yaitu mengetahui konsentrasi pasta ekstrak bunga telang dan pasta ekstrak kulit buah kakao yang terbaik dalam pembuatan permen jeli.

## METODE

### Bahan dan peralatan

Bahan yang digunakan untuk pembuatan permen jeli adalah kulit buah kakao (*Theobroma Cacao* L.), bunga telang (*Clitoria ternatea* L.), akuades, dan asam sitrat.

Bahan yang digunakan untuk analisis kimia dan mikrobiologi adalah indikator PP, NaOH 1 N, CH<sub>3</sub>COOH 1 N, CaCl<sub>2</sub>, NaCl, NaOH 0,1 N, alkohol 70%, etanol 96%, DPPH, media *Potato Dextrose Agar* (PDA), dan media *Plate Count Agar* (PCA).

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan porselin, tanur, desikator, stopwatch, kertas label, konikel, lumpang, alu, kertas saring merek Whatmann No 41, mikropipet, mikrotip, propipet, pipet ukur, baskom aluminium, erlenmeyer, gelas ukur dan labu ukur.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah inkubator (*Memmert*), *centrifuge*, *vortex* merek (*Phoenix Instrument RS-VA 10*), *magnetik stirrer* merek (*faithful limited*), timbangan digital merek (*Phonix Instrument LTD-323*), tanur, *moisture balance* merek (*Ohaus*), *Texture Analyzer* (*Brookfield*), *rotary evaporator* (sanjing chemglass), *colour reader* (*Konica minolta*), spektrofotometer UV-Vis (*Genesys 10S UV-Vis*), *laminar Air Flow* (LAF) merek (*ESCO*), *autoclave*, dan (*Hi-Clave HVE-50*).

### **Pembuatan pasta ekstrak bunga telang**

Bunga telang dikeringkan dengan oven suhu 60°C selama  $\pm 24$  jam. Bunga telang kering dihaluskan dan diayak. Serbuk bunga ditambah dengan akuades dengan perbandingan 1:10 (g/mL), kemudian diekstraksi selama 30 menit dengan suhu 40°C. Ekstrak bunga telang disaring dengan saringan kain. Ekstrak yang diperoleh dievaporasi dengan suhu 55-60°C dengan tekanan 580-600 mmHg selama 90 menit. Pasta ekstrak bunga telang yang diperoleh dipisahkan menggunakan alat sentrifugasi selama 15 menit dengan kecepatan 14000 rpm suhu 4°C kemudian disimpan dalam lemari es dengan suhu  $\pm 5^\circ\text{C}$ .

### **Pembuatan pasta ekstrak kulit buah kakao**

Kulit buah kakao dibersihkan dan diblansir. Kulit buah kakao dikeringkan menggunakan oven selama 48 jam pada suhu 60°C, kemudian dihaluskan diayak. Bubuk kulit buah kakao diekstraksi dengan pelarut asam sitrat 2,5%, perbandingan yang digunakan yaitu 1:15 (g/mL). Larutan dipanaskan pada suhu 80°C selama 30 menit, kemudian larutan disaring dengan saringan kain dan dipisahkan menggunakan alat sentrifugasi selama 15 menit dengan kecepatan 4000 rpm untuk memisahkan filtrat, kemudian ekstrak kakao dipekatkan pada suhu 90°C dan tekanan 580-600 mmHg selama 23 menit. Pasta ekstrak kulit buah kakao kemudian disimpan di dalam lemari es dengan suhu  $\pm 5^\circ\text{C}$ .

### **Pembuatan permen jeli Penentuan aktivitas antioksidan**

Air dan gula cair dimasukkan ke dalam baskom, lalu ditumpangkan ke panci berisi air dipanaskan dengan kompor. Gula pasir dimasukkan ke dalam baskom panci dan diaduk secara perlahan. Gelatin dan asam sitrat ditambahkan setelah larutan air dan gula cair supaya tekstur yang dihasilkan tidak terlalu keras. Pemanasan adonan dilakukan selama 17 menit dengan mengaduk adonan hingga membentuk menjadi larutan dengan viskositas tinggi, kemudian adonan disaring untuk menghilangkan buih yang terbentuk selama pengadukan lalu dimasukkan ke dalam cetakan. Adonan yang telah dituang dalam cetakan didiamkan selama 1 jam di suhu kamar, setelah memadat permen jeli disimpan di dalam freezer 3 jam dan dimasukkan ke dalam kulkas dengan suhu  $\pm 5^\circ\text{C}$ . Formula bahan – bahan yang digunakan dalam pembuatan permen jeli ditunjukkan pada (Tabel 1).

### **Penentuan aktivitas antioksidan**

Larutan DPPH konsentrasi 0,1 mM dibuat dengan mengambil serbuk DPPH diambil sebanyak 2 mg lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL. Larutan DPPH dimasukkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 3000  $\mu\text{L}$ , kemudian ditambah dengan pasta ekstrak bunga telang sebanyak 15  $\mu\text{L}$ . Larutan dihomogenkan menggunakan vortex selama 1 detik, kemudian larutan diinkubasi dalam ruang gelap selama 1 jam (Sari et al. 2025). Setelah itu, larutan tersebut diukur serapannya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Pembuatan kontrol dilakukan dengan cara yang sama menggunakan akuades sebagai pengganti sampel. Aktivitas penangkapan radikal bebas ditentukan dengan membagi selisih antara absorbansi kontrol dan sampel dengan absorbansi kontrol lalu dikalikan 100.

### **Penentuan kadar pektin**

Penentuan pektin dilakukan dengan mengambil sampel sebanyak 1 g, lalu ditambah akuades sebanyak 4 mL. Larutan dipanaskan hingga mendidih, lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL dan ditambah akuades hingga tanda batas. Larutan digojoy hingga homogen kemudian disaring dengan kertas saring. Supernatan sebanyak 4 mL dimasukkan ke dalam gelas beker dan ditambah akuades sebanyak 5 mL. Larutan ditambah dengan indikator PP sebanyak 2 mL lalu dinetralkan hingga pH 7 dengan NaOH 1N (pH meter). Larutan dalam gelas beker ditutup dengan aluminium foil kemudian didiamkan 1 malam lalu ditambah dengan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  1N sebanyak 1 mL dan didiamkan selama 5 menit.  $\text{CaCl}_2$  ditambahkan ke dalam larutan sebanyak 0,5 mL lalu dihomogenkan dan didiamkan selama 1 jam. Setelah itu, dipanaskan hingga mendidih, lalu disaring dengan kertas saring whatman No. 41. Kertas saring dengan residu lalu dikeringkan dengan oven suhu 100°C selama 1 jam. Kadar pektin dihitung dengan menghitung selisih berat kertas beserta pektin dan berat kertas saring dengan berat sampel lalu dikalikan 100 (Hasibuan et al. 2017).

### **Penentuan berat ekuivalen**

Sampel sebanyak 0,5 g, lalu ditambah dengan etanol 96% sebanyak 2 mL. Akuades sebanyak 40 mL ditambahkan dengan NaCl sebanyak 1 g kemudian larutan dihomogen dan ditambah indikator PP sebanyak 9 tetes dan dititrasi dengan menggunakan NaOH 0,1 N

hingga merah. Berat ekuivalen dapat ditentukan membagi berat sampel dengan volume dan normalitas NaOH (Chasanah et al. 2019).

#### Penentuan kadar metoksil

Larutan yang diperoleh dari analisis berat ekuivalen ditambah dengan NaOH 0,25 N sebanyak 25 mL, lalu digojog dan didiamkan selama 30 menit dalam keadaan tertutup. Setelah itu, ditambah dengan HCl 0,25 N sebanyak 25 mL dan indikator PP sebanyak 9 tetes, lalu dihomogen dan dititrasi dengan NaOH 0,1 N hingga menjadi warna merah. Kadar metoksil pektin dapat ditentukan dengan membagi 31 kali volume dan normalitas NaOH dengan berat sampel lalu dikali 100 (Chasanah et al. 2019).

#### Penentuan kadar air, abu, derajat esterifikasi, dan galakturonat

Penentuan kadar air dan abu menggunakan metode gravimetri (Latimer 2023). Derajat esterifikasi diperoleh dari hasil perhitungan kadar metoksil dan kadar asam galakturonat (Sulihono et al. 2012). Kadar galakturonat didapatkan dari volume yang diperoleh dari hasil titrasi antara sampel dengan NaOH pada berat ekuivalen dan kadar metoksil (Chasanah et al. 2019).

#### Penentuan kadar gula reduksi

Sampel sebanyak 1 mL dan 1 mL reagen Nelson 25:1 dihomogenkan dengan lalu dipanaskan dengan *waterbath* pada suhu 100°C selama 20 menit, kemudian didinginkan. Reagen arsenomolibdat 1 mL ditambahkan hingga warna molibdenum terbentuk, lalu ditambah akuades sebanyak 7 mL dan dihomogenkan. Setelah itu, sampel ditera pada panjang gelombang 540 nm. Kurva standar dibuat menggunakan larutan glukosa standar dengan konsentrasi 1-10 ppm (Sudarmadji et al. 1997).

#### Penentuan parameter tekstur dan warna

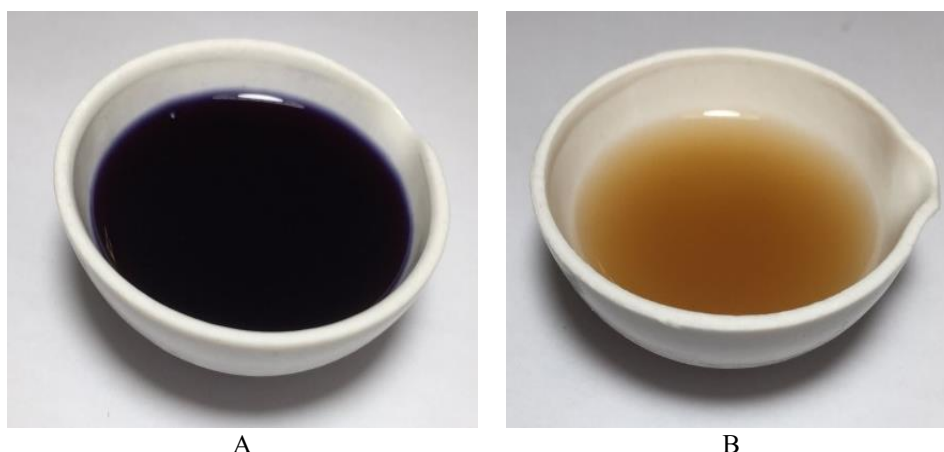
Permen jeli diukur 3 cm x 3 cm dan dianalisis menggunakan *Texture Analyzer Brookfield*. Penentuan warna pada permen jeli dilakukan dengan *color reader*. Sampel permen dimasukkan ke dalam plastik 1 kg. Tombol *on/off* pada alat ditekan dahulu, kemudian sistem L, a, dan b dipilih. Hasil yang diperoleh dimasukkan ke dalam rumus agar mendapat hasil x dan y yang dicantumkan pada sistem CIE Nofiyanti et al. (2018).

Tabel 1 Formula dalam pembuatan permen jeli

| Bahan                              | Konsentrasi Pasta Ekstrak Bunga Telang: Ekstrak Pasta Kulit Kakao pada Permen Jeli (%) |         |         |         |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|
|                                    | 0:0 (K)                                                                                | 2:4 (A) | 4:6 (B) | 6:8 (C) |
| <b>Padatan</b>                     |                                                                                        |         |         |         |
| Pasta ekstrak kulit buah kakao (g) | 0                                                                                      | 2       | 3       | 4       |
| Pasta ekstrak bunga telang (g)     | 0                                                                                      | 1       | 2       | 3       |
| Gelatin (g)                        | 4                                                                                      | 3       | 3       | 3       |
| Asam Sitrat (g)                    | 0,3                                                                                    | 0,3     | 0,3     | 0,3     |
| Gula Cair (g)                      | 5,5                                                                                    | 5,5     | 5,5     | 5,5     |
| Sukrosa (g)                        | 16,5                                                                                   | 16,5    | 16,5    | 16,5    |
| Total padatan (g)                  | 26,3                                                                                   | 28,3    | 30,3    | 32,3    |
| <b>Cairan</b>                      |                                                                                        |         |         |         |
| Air (mL)                           | 50                                                                                     | 50      | 50      | 50      |
| Total cairan (mL)                  | 50                                                                                     | 50      | 50      | 50      |

Tabel 2 Analisis kimia pasta ekstrak bunga telang

| Paramater             | Hasil Analisis (%) | Karakteristik Bunga Telang (Neda et al., 2013) | Ekstrak Bunga Telang (Escher et al., 2020) |
|-----------------------|--------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Kadar Air             | 93,76±0,67         | 92,4±0,1                                       | -                                          |
| Kadar Abu             | 0,62±0,05          | 0,45±0,15                                      | -                                          |
| Aktivitas Antioksidan | 60,83±2,93         | -                                              | 64%                                        |



Gambar 1 Pasta ekstrak bunga telang (A) dan pasta ekstrak kulit buah kakao (B)

### Penentuan Angka Lempeng Total (ALT)

Metode *pour plate* digunakan dalam pengujian ALT. Sampel permen jeli sebanyak 1 g, kemudian dihaluskan dengan mortar. Sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi akuades steril sebanyak 9 mL dan digojog, sehingga diperoleh pengenceran  $10^{-1}$ . Pengenceran dilakukan sampai  $10^{-3}$ . Setelah itu, 1 mL sampel dimasukkan ke dalam cawan petri lalu medium *Plate Count Agar* (PCA) sebanyak 15 mL dengan suhu  $45^{\circ}\text{C}$  dan diinkubasi pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam Robertson (1993).

### Penentuan Jumlah Kapang dan Khamir

Permen jeli yang sudah dihancurkan diambil dan ditimbang sebanyak 1 g. Sampel dimasukan ke dalam tabung reaksi dengan akuades steril sebanyak 9 mL, lalu dihomogenkan dengan vortex dan diperoleh pengenceran  $10^{-1}$  dan  $10^{-2}$ . Setelah itu, media *Potato Dextrose Agar* yang telah dicairkan dituang ke dalam cawan petri steril dengan suhu  $45^{\circ}\text{C}$  sebanyak 15 mL, kemudian didiamkan hingga memadat. Media yang telah memadat masing-masing ditambah dengan 0,1 mL larutan sampel dan diinkubasi dengan suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 48 jam (Miranti et al. 2017).

### Penentuan parameter organoleptik

Penentuan parameter organoleptik menggunakan metode hedonik. Panelis yang digunakan terdiri dari 15 laki-laki dan 15 wanita berusia 18-25 tahun. Panelis diminta untuk menilai produk permen jeli berdasarkan parameter warna, aroma, tekstur dan rasa. Penilaian penerimaan rasa didasarkan pada empat skala yaitu 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = suka, dan 4 = sangat suka (Miranti et al. 2017).

### Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian yang sudah dilakukan dianalisis dengan SPSS versi 15 dengan menggunakan metode *One Way ANOVA* untuk melihat adanya perbedaan nyata. Jika terdapat perbedaan nyata, maka dilanjutkan dengan analisis *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan tingkat kepercayaan 95%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Pasta Ekstrak Bunga Telang

Hasil analisis kadar air pasta ekstrak bunga telang (Tabel 2, Gambar 1) sebesar 93,76% mendekati hasil penelitian sebelumnya yang mempunyai kadar air sebesar 92,4% (Neda et al. 2013). Hasil analisis aktivitas antioksidan pasta ekstrak bunga telang sebesar 64% yang mendekati hasil penelitian sebelumnya sebesar 60,83% (Escher et al. 2020). Hasil analisis kadar abu pasta ekstrak bunga telang sebesar 0,62%, mendekati hasil penelitian sebelumnya sebesar 0,45% (Neda et al. 2013). Adanya sedikit perbedaan ini dimungkinkan karena perbedaan pelarut dan metode ekstraksi yang digunakan.

### Karakteristik Pasta Ekstrak Kulit Buah Kakao

Hasil analisis kadar air pasta ekstrak kulit buah kakao (Tabel 3, Gambar 1) sebesar 74,39% lebih tinggi dibandingkan dengan kadar air ekstrak pektin kulit buah pisang pada penelitian Sucitra et al. (2018) sebesar 33,58% dan lebih tinggi dibandingkan dengan kadar air pektin kulit buah kakao pada penelitian Susilowati et al. (2017) sebesar 8%.

Hasil analisis kadar abu pasta ekstrak kulit buah kakao (Tabel 3) sebesar 2,33%. Hasil tersebut mendekati dengan pektin kulit buah kakao pada penelitian Susilowati et al. (2017) sebesar 2%. Namun, lebih rendah dibandingkan dengan tepung kulit buah kakao pada penelitian Vriesmann et al. (2011) sebesar 6,7%.

Hasil analisis kadar pektin pasta ekstrak kulit buah kakao (Tabel 3) sebesar 3,56%. Hasil tersebut mendekati dengan hasil kadar pektin yang diperoleh Vriesmann et al. (2011) yaitu sebesar 3,7-3,9% yang menggunakan asam sitrat pH 2 dan pH 1. Penelitian permen jeli ini menggunakan konsentrasi asam sitrat sebesar 2,5% dengan pH 3.

Hasil analisis berat ekivalen pasta ekstrak kulit buah kakao (Tabel 3) sebesar 1649,56 mg. Hasil tersebut lebih tinggi dibandingkan IPPA (2003) sebesar 600-800 mg. Namun, lebih rendah dibandingkan pektin kulit buah kakao penelitian Susilowati et al. (2017) sebesar 6250 mg.

Hasil analisis kadar metoksil pasta ekstrak kulit buah kakao (Tabel 3) sebesar 3,40%. Hasil tersebut lebih rendah dibandingkan dengan

penelitian pektin kulit buah kakao Susilowati et al. (2017) sebesar 6,32%. Kadar metoksil berdasarkan *Internasional Pectin Producers Association* (2003) dengan kriteria tinggi memiliki nilai >7,12%, sedangkan rendah memiliki nilai <7,12%. Pasta ekstrak kulit buah kakao berdasarkan kriteria tersebut masuk ke dalam kadar metoksil rendah karena kurang dari 7,12%.

Hasil analisis kadar galakturonat pasta ekstrak kulit buah kakao (Tabel 3) sebesar 27,83% mendekati dengan ketentuan *Internasional Pectin Producers Association* (2003) yaitu minimal 35%. Hasil analisis derajat esterifikasi pasta ekstrak kulit buah kakao (Tabel 3) sebesar 62,97% lebih besar dibandingkan dengan penelitian Vriesmann et al. (2011) sebesar 40,3%. Derajat esterifikasi adalah jumlah residu asam D-galakturonat yang teresterifikasi oleh etanol dengan perbandingan kadar metoksil dan kadar asam galakturonat. Derajat esterifikasi juga digunakan untuk menentukan pektin sebagai metoksil tinggi (DE>50) dan metoksil rendah (DE<50%) (Vriesmann et al. 2011).

Tabel 3 Hasil analisis kimia pasta ekstrak kulit buah kakao

| Parameter                | Hasil Analisis | IPPA,<br>(2002)              | Ekstrak<br>kulit kakao<br>(Vriesman<br>et al.,<br>2012) | Tepung<br>kulit buah<br>kakao<br>(Vriesman<br>et al.<br>2011) | Pektin kulit<br>buah kakao<br>(Susilowati et<br>al. 2017) | Ekstrak<br>Pektin<br>Kulit<br>Pisang<br>(Sucitra<br>et al.<br>2018) |
|--------------------------|----------------|------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Kadar Air (%)            | 74,39±10,02%   | -                            | -                                                       | -                                                             | 8                                                         | 33,58                                                               |
| Kadar Abu (%)            | 2,33±0,30 %    | -                            | -                                                       | 6,7                                                           | 2                                                         | -                                                                   |
| Kadar Pektin (%)         | 3,56±0,06 %    | -                            | 3,7 - 3,9                                               | -                                                             | -                                                         | -                                                                   |
| Berat Ekivalen (mg)      | 1649,56±12,89  | 600-800                      | -                                                       | -                                                             | 6250                                                      | -                                                                   |
| Kadar Metoksil (%)       | 3,40±0,09      | Tinggi >7,12<br>Rendah <7,12 | -                                                       | -                                                             | -                                                         | -                                                                   |
| Kadar Galakturonat (%)   | 27,83±0,50     | Min. 35                      | -                                                       | -                                                             | -                                                         | -                                                                   |
| Derajat Esterifikasi (%) | 62,97±0,76     | Rendah <50<br>Tinggi >50     | 40,3                                                    | -                                                             | -                                                         | -                                                                   |

Tabel 4 Karakteristik kimia permen jeli pasta ekstrak bunga telang dan pasta ekstrak kulit buah kakao

| Perbandingan Pasta Ekstrak Bunga Telang dan Pasta Ekstrak Kulit Buah Kakao (%) | Kadar Air (%)           | Kadar Abu (%)          | Aktivitas Antioksidan (%) |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------|
| 0:0 (K)                                                                        | 15,26±0,01 <sup>d</sup> | 0,12±0,03 <sup>a</sup> | 29,93±1,19 <sup>a</sup>   |
| 2:4 (A)                                                                        | 14,69±0,20 <sup>c</sup> | 0,15±0,03 <sup>a</sup> | 57,74±0,24 <sup>b</sup>   |
| 4:6 (B)                                                                        | 13,42±0,17 <sup>b</sup> | 0,26±0,03 <sup>b</sup> | 66,11±0,34 <sup>c</sup>   |
| 6:8 (C)                                                                        | 12,00±0,19 <sup>a</sup> | 0,35±0,03 <sup>c</sup> | 68,19±0,34 <sup>d</sup>   |

\*Huruf yang berbeda pada angka menunjukkan adanya beda nyata pada tingkat kepercayaan 95%.

Tabel 5 Tekstur permen jeli pasta ekstrak bunga telang dan pasta ekstrak kulit buah kakao

| Perbandingan Pasta Ekstrak Bunga Telang dan Pasta Ekstrak Kulit Buah Kakao (%) | Kekerasan (N)            | Kekenyalan             | Kelengketan (N)         | Daya Kunyah (N)         |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 0:0 (K)                                                                        | 66,05±13,95 <sup>b</sup> | 0,97±0,01 <sup>a</sup> | 60,07±8,84 <sup>a</sup> | 58,32±9,22 <sup>b</sup> |
| 2:4 (A)                                                                        | 44,20±7,16 <sup>a</sup>  | 0,96±0,00 <sup>a</sup> | 35,96±6,91 <sup>a</sup> | 34,54±6,59 <sup>a</sup> |
| 4:6 (B)                                                                        | 47,44±4,69 <sup>a</sup>  | 0,97±0,00 <sup>a</sup> | 37,90±3,64 <sup>a</sup> | 36,76±3,64 <sup>a</sup> |
| 6:8 (C)                                                                        | 54,46±5,25 <sup>ab</sup> | 0,96±0,02 <sup>a</sup> | 44,11±5,83 <sup>b</sup> | 42,51±6,38 <sup>a</sup> |
| Komersial                                                                      | 44,88                    | 0,85                   | 32,42                   | 27,58                   |

\*Huruf yang berbeda pada angka menunjukkan adanya beda nyata pada tingkat kepercayaan 95%.

### Karakteristik Kimia Permen Jeli

Analisis produk permen jeli pasta ekstrak bunga telang dan pasta ekstrak kulit buah kakao dilakukan untuk mengetahui kandungan gizi pada permen jeli. Analisis kimia yang dilakukan yaitu kadar air, kadar abu dan aktivitas antioksidan. Hasil analisis kimia permen jeli ditunjukkan pada (Tabel 4).

#### Kadar Air

Kadar air pada permen jeli (Tabel 4) perlakuan K hingga C sudah memenuhi syarat mutu permen jeli menurut Badan Standarisasi Nasional Indonesia 3547.2-2008 yaitu maksimal 20%. Penurunan kadar air permen jeli seiring dengan penambahan pasta ekstrak bunga telang dan pasta ekstrak kulit buah kakao. Hal ini dikarenakan kandungan padatan terlarut bunga telang.

#### Kadar Abu

Kadar abu pada permen jeli (Tabel 4) perlakuan K hingga C sudah memenuhi syarat mutu permen jeli Badan Standarisasi Nasional Indonesia 3547.2-2008 yaitu maksimal 3%. Peningkatan kadar abu permen jeli seiring dengan penambahan pasta ekstrak bunga telang dan pasta ekstrak kulit buah kakao. Hal ini terjadi karena bunga telang memiliki kandungan mineral berupa kalsium sebesar 3,63 mg/g, kalium 10,07 mg/g, natrium 43,12 m/g dan potasium 4,22 mg/g

(Lakshan et al. 2020), sedangkan kulit buah kakao memiliki kandungan mineral berupa kalsium sebesar 254,0 mg/100g, natrium 10,5 mg/100g, besi 5,8 mg/100g, magnesium 110,9 mg/100g dan kalium 2768,0 mg/100g (Vriesmann et al. 2011). Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan penambahan ekstrak kelopak bunga rosella sebesar 0%, 15%, 30%, dan 45% meningkatkan kadar abu permen jeli menjadi 0,48%, 0,50%, 0,52%, dan 0,58 % (Adriana et al. 2020). Kadar abu pada penelitian ini jauh lebih rendah karena penambahan pasta ekstrak dalam konsentrasi yang berbeda.

#### Aktivitas Antioksidan

Kadar aktivitas antioksidan pada permen jeli (Tabel 4) menunjukkan peningkatan dari perlakuan K hingga C. Peningkatan aktivitas antioksidan pada permen jeli seiring penambahan pasta ekstrak bunga telang dan pasta ekstrak kulit buah kakao. Ekstrak bunga telang memiliki kandungan senyawa fenol berupa flavonoid, antosianin sebesar 5,40 mmol/mg, flavonol glikosida 14,66 mmol/mg, kaempferol glikosida 12,71 mmol/mg, kuersetin glikosida sebesar 1,92 mmol/mg, dan merisetin glikosida sebesar 0,04 mmol/mg (Angriani, 2019). Jenis antosianin pada bunga telang yaitu delphinidin-3-(600-p-kumaroil)-rutosida, sianidin 3-(600-p-kumaroil)-rutosida, delphinidin-3-3(p-kumaroil) glukosa dalam isomer cis- dan trans-, sianidin-3-(p-

kumaroil-glukosida) dan delfinidin-3-piranosida. Sianidin-3-(p-kumaroil-glukosida) berdasarkan konsentrasinya merupakan antosianin yang terdapat dalam jumlah melimpah dalam bunga telang (Thuy dkk., 2021). Delfinidin lebih stabil terhadap panas dibandingkan petudinin (Wang et al. 2019). Kulit buah kakao mengandung senyawa fenolik sebesar 9,4g/100g (Vriesmann et al. 2011). Peningkatan antioksidan dengan penambahan ekstrak bunga telang juga terjadi pada produk es krim dalam penelitian Devina (2018) dengan aktivitas antioksidan sebesar 47,24 – 84,99%. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak bunga telang yang semakin tinggi, maka semakin tinggi juga aktivitas antioksidannya.

### Karakteristik Fisika Permen Jeli

#### Tekstur

Pengujian tekstur pada penelitian ini menggunakan empat parameter yaitu kekerasan (*Hardness*), kelengketan (*Gumminess*), kekenyalan (*Springiness*) dan daya kunyah (*Chewiness*). Hasil analisis tekstur permen jeli ditunjukkan pada (Tabel 5). Tingkat kekerasan permen jeli perlakuan K hingga C sebesar 44,20-66,05N, sedangkan nilai kekerasan untuk permen jeli komersial “*Gummy Bear*” sebesar 44,88N. Kekerasan meningkat seiring dengan peningkatan pasta ekstrak kulit buah kakao karena kandungan pektinnya. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa peningkatan jumlah pasta ekstrak kulit nanas yang mengandung pektin menyebabkan peningkatan kekerasan permen jeli (Pratiwi et al. 2023).

Tingkat kekenyalan permen jeli perlakuan K hingga C sebesar 0,96-0,97, sedangkan permen jeli komersial “*Gummy Bear*” memiliki nilai kekenyalan sebesar 0,85. Tingkat kelengketan permen jeli perlakuan K hingga C sebesar 35,96-60,07N, sedangkan tingkat kelengketan pada permen jeli komersial “*Gummy Bear*” sebesar

32,42 N. Daya kunyah permen jeli perlakuan K hingga C sebesar 34,54-58,32N, sedangkan permen jeli komersial “*Gummy Bear*” memiliki tingkat daya kunyah sebesar 27,58N. Penambahan konsentrasi pasta ekstrak bunga telang dan pasta ekstrak kulit buah kakao pada permen jeli perlakuan A hingga C mampu meningkatkan tekstur berupa kekerasan, kekenyalan, kelengketan dan daya kunyah.

#### Warna

Hasil analisis warna permen jeli ditunjukkan pada (Tabel 6). Nilai L, a, b perlakuan kontrol lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan A hingga C. Nilai L, a, b dari perlakuan A hingga C mengalami penurunan karena adanya penambahan pasta ekstrak bunga telang yang semakin tinggi yaitu 2%; 4%; dan 6%, menyebabkan warna pada permen jeli semakin gelap atau pekat (Gambar 2). Hal ini sesuai dengan penelitian Pasukamonset et al. (2018) penambahan ekstrak bunga telang dalam kue bolu dengan konsentrasi 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% memiliki nilai L, a, b semakin kecil ketika konsentrasi ekstrak bunga telang semakin tinggi. Bunga telang mengandung senyawa sianidin-3-(p-kumaroil-glukosida) yang berperan dalam pewarnaan (Thuy et al. 2021). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan pasta ekstrak bunga telang mampu menurunkan nilai L, a, b pada permen jeli karena memiliki senyawa yang berperan dalam pewarnaan.

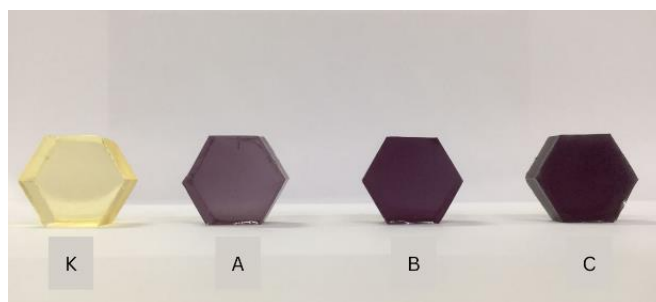
### Karakteristik Mikrobiologi Permen Jeli

Analisis mikrobiologi produk permen jeli pasta ekstrak bunga telang dan pasta ekstrak kulit buah kakao dilakukan untuk mengetahui jumlah mikrobia yang tumbuh. Analisis mikrobiologi yang dilakukan yaitu angka lempeng total dan angka kapang dan khamir. Hasil analisis mikrobiologi permen jeli ditunjukkan pada (Tabel 7).

Tabel 6 Warna permen jeli

| Produk | Hasil Analisis      |                   |                   |                   |                    | Warna                      |
|--------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|----------------------------|
|        | L                   | a                 | b                 | X                 | Y                  |                            |
| K      | 61,4 <sup>c</sup>   | 5,7 <sup>b</sup>  | 30,4 <sup>b</sup> | 0,43 <sup>c</sup> | 0,42 <sup>c</sup>  | Putih mendekati kuning     |
| A      | 26,8 <sup>b</sup>   | 4,73 <sup>a</sup> | 2,3 <sup>a</sup>  | 0,34 <sup>a</sup> | 0,32 <sup>ab</sup> | Putih mendekati merah muda |
| B      | 25,83 <sup>ab</sup> | 6,76 <sup>c</sup> | 2,2 <sup>a</sup>  | 0,35 <sup>b</sup> | 0,31 <sup>a</sup>  | Putih mendekati merah muda |
| C      | 23,1 <sup>a</sup>   | 4,8 <sup>a</sup>  | 2,3 <sup>a</sup>  | 0,35 <sup>b</sup> | 0,32 <sup>b</sup>  | Putih mendekati merah muda |

\*Huruf yang berbeda pada angka menunjukkan adanya beda nyata pada tingkat kepercayaan 95%.



Gambar 2 permen jeli pasta ekstrak bunga telang dan pasta ekstrak kulit buah kakao (K) kontrol 0:0, (A) 2:4, (B) 4:6, (C) 6:8.

Tabel 7 Analisis mikrobiologi permen jeli

| Perbandingan Pasta Ekstrak Bunga Telang dan Pasta Ekstrak Kulit Buah Kakao (%) | Angka Lempeng Total (CFU/g)      | Angka Kapang Khamir (CFU/g)   |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| 0:0 (K)                                                                        | $0,00 \times 10^1 \pm 0,00^a$    | $0,00 \times 10^1 \pm 0,00^a$ |
| 2:4 (A)                                                                        | $2,33 \times 10^1 \pm 1,15^{ab}$ | $0,00 \times 10^1 \pm 0,00^a$ |
| 4:6 (B)                                                                        | $3,00 \times 10^1 \pm 1,00^b$    | $0,00 \times 10^1 \pm 0,00^a$ |
| 6:8 (C)                                                                        | $6,33 \times 10^1 \pm 2,08^c$    | $0,00 \times 10^1 \pm 0,00^a$ |

\*Huruf yang berbeda pada angka menunjukkan adanya beda nyata pada tingkat kepercayaan 95%.

Tabel 8 Organoleptik permen jeli pasta ekstrak bunga telang dan pasta ekstrak kulit buah kakao

| Perlakuan | Warna       | Aroma       | Rasa        | Tekstur     | Rata-rata   | Ranking  |
|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------|
| K         | 3,20        | 2,67        | 3,00        | 3,03        | 2,98        | 4        |
| A         | 3,57        | <b>3,07</b> | <b>3,60</b> | <b>3,53</b> | <b>3,44</b> | <b>1</b> |
| B         | <b>3,60</b> | 2,87        | 3,33        | 3,17        | 3,24        | 2        |
| C         | 3,17        | 2,90        | 3,03        | 3,07        | 3,04        | 3        |

Keterangan: Permen Jeli Pasta Ekstrak Bunga Telang dan Pasta Ekstrak Kulit Buah Kakao (K) Kontrol 0:0, (A) 2:4, (B) 4:6, (C) 6:8. Nilai 1 adalah sampel paling tidak disukai dan nilai 4 adalah sampel yang paling disukai.

### Angka lempeng total

Hasil analisis angka lempeng total permen jeli perlakuan K hingga C (Tabel 6) sudah memenuhi syarat mutu permen jeli Badan Standarisasi Nasional Indonesia 3547.2-2008 yaitu maksimal  $5 \times 10^4$  CFU/g.

Peningkatan angka lempeng total perlakuan A hingga C dipengaruhi juga oleh pasta ekstrak bunga telang dan pasta ekstrak kulit buah kakao. Bunga telang memiliki kandungan berupa protein 0,32% dan karbohidrat 2,23% (Neda et al. 2013), sedangkan kulit buah kakao memiliki kandungan protein sebesar 8,6 g/100g, karbohidrat total sebesar 32,3 g/100g dan serat larut sebesar 9,6 g/100g (Vriesmann et al. 2011) yang dapat dipergunakan sebagai nutrisi mikroorganisme. Penambahan konsentrasi pasta ekstrak bunga telang dan pasta ekstrak kulit buah kakao yang semakin tinggi menyebabkan nilai angka lempeng

total juga semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian Besung et al. (2013) yang menyatakan bahwa salah satu faktor yang meningkatkan angka lempeng total yaitu nutrisi bahan baku yang digunakan dalam pembuatan makanan. Sumber utama dalam metabolisme bakteri adalah karbon, karbon dapat ditemukan di dalam senyawa karbohidrat, protein dan lemak (Ramadhan et al. 2021).

### Angka kapang khamir

Hasil analisis angka kapang khamir permen jeli perlakuan K hingga C (Tabel 6) sudah memenuhi syarat mutu permen jeli Badan Standarisasi Nasional Indonesia 3547.2-2008 yaitu maksimal  $1 \times 10^2$  CFU/g. Tidak ada pertumbuhan kapang dan khamir dipengaruhi oleh penambahan pasta ekstrak bunga telang dan pasta ekstrak kulit buah kakao. Hal ini karena kandungan serat larut pasta ekstrak bunga telang

dan pasta ekstrak kulit buah kakao mampu mengikat air bebas pada permen jeli, sehingga nilai aktivitas air pada permen jeli mengalami penurunan dan pertumbuhan jamur dapat terhambat karena air bebas jumlahnya tidak sesuai dengan pertumbuhan jamur.

### Organoleptik permen jeli

Organoleptik adalah uji yang digunakan untuk mengetahui suatu produk pangan tertentu dapat diterima atau tidak diterima oleh masyarakat (Muawanah et al. 2012). Parameter yang disajikan yaitu warna, aroma, rasa dan tekstur untuk melihat panelis suka atau tidak sukanya suatu produk (Sari et al. 2014). Pengujian organoleptik pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan uji hedonik atau tingkat kesukaan yang dilakukan oleh 30 panelis tidak terlatih. Hasil analisis Organoleptik permen jeli ditunjukkan pada Tabel 8.

Hasil analisis organoleptik permen jeli (Tabel 8) secara keseluruhan yang palingdiminati oleh panelis yaitu permen jeli A. Konsentrasi pasta ekstrak bunga telang dan pasta ekstrak kulit buah kakao yang digunakan sebesar 2% dan 4% dengan rata – rata sebesar 3,44 karena rasa yang tidak terlalu asam, memiliki aroma yang dapat diterima dan tekstur yang mendekati komersial. Produk permen jeli urutan kedua yang diminati oleh panelis yaitu perlakuan B, dengan konsentrasi pasta ekstrak bunga telang dan pasta ekstrak kulit buah kakao sebesar 4% dan 6% dengan rata – rata sebesar 3,24. Produk permen jeli urutan ketiga yang diminati yaitu perlakuan C, dengan penambahan konsentrasi pasta ekstrak bunga telang dan pasta ekstrak kulit buah kakao sebesar 6% dan 8% dengan rata-rata 3,04. Produk permen jeli yang diminati urutan keempat yaitu perlakuan K dengan konsentrasi pasta ekstrak bunga telang dan pasta ekstrak kulit buah kakao sebesar 0% dan 0% memiliki rata-rata sebesar 2,98.

### KESIMPULAN

Kualitas tekstur dan warna permen jeli meningkat dengan penambahan pasta ekstrak kulit buah kakao. Kualitas aktivitas antioksidan meningkat dengan penambahan pasta ekstrak bunga telang walaupun mengalami proses pemanasan. Penambahan kedua jenis pasta menurunkan kadar air, sehingga dapat memperpanjang masa simpan. Konsentrasi pasta ekstrak bunga telang dan pasta ekstrak kulit buah kakao yang terbaik dalam pembuatan permen jeli

yaitu 2:4 berdasarkan pengujian kimia, fisika dan mikrobiologi dan konsentrasi 2:4 paling disukai oleh panelis dalam pengujian organoleptik. Saran dalam penelitian ini yaitu pembuatan permen jeli pada penelitian ini hanya memiliki rasa asam dan manis, sehingga dapat ditambahkan dengan sari buah atau perisa alami agar memiliki aroma yang menunjukkan permen jeli.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Atma Jaya Yogyakarta untuk bantuannya dana dan fasilitas.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adriana, L., Pranata, F. S., and Swasti, Y. R. 2020. Kualitas permen jelly sari buah pepaya (*Carica papaya* L.) dengan penambahan ekstrak kelopak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.). Jurnal Gizi dan Pangan Soedirman. 4(1): 26. Doi: 10.20884/1.jgps.2020.4.1.2601.
- Angriani, L. 2019. Potensi ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea*) sebagai pewarna alami lokal pada berbagai industri pangan. Canrea Journal. 2(1): 32–37.
- Azima, A. M.A, Noriham, A., and Manshoor, N. 2017. Phenolics, antioxidants and color properties of aqueous pigmented plant extracts: *Ardisia colorata* var. elliptica, *Clitoria ternatea*, *Garcinia mangostana* and *Syzygium cumini*. Journal of Functional Foods 38: 232–241. Doi: 10.1016/j.jff.2017.09.018.
- Badan Standarisasi Nasional. 2008. ‘Standar Nasional Indonesia-Kembang Gula’, in kembang gula-Bagian 2:Lunak. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, p. 1.
- Besung, I. N. K., Wulandari, N. M. D. A., and Swacita, L. B. N. 2013. Pengaruh rempah-rempah dan lama penyimpanan daging babi terhadap angka lempeng total bakteri. Buletin Veteriner Udayana. 6(1): 29–34.
- Chasanah, J., Rohadi., Kunarto, B., and Pratiwi, E. 2019. Pengaruh konsentrasi etanol pada proses pengendapan pektin kasar kulit dami nangka (*Artocarpus heterophyllus* L.) pasca hidrolis dengan HCl terhadap karakteristik pektin kasar. Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian 14(2): 30–41.
- Devina, D. 2018. Potensi ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) sebagai sumber antioksidan dan pewarna alami pada es

- krum. Available at: <https://e-journal.uajy.ac.id/17404/>
- Edahwati, L., Susilowati., and Harsini, T. 2013. Produksi pektin dari kulit buah coklat (*Theobroma Cacao*). *Jurnal Teknologi Pangan*. 5(2): 121–124.
- Escher, G. B., Wen, M., Zhang, L., Rosso, N. D., and Granato, D. 2020. Phenolic composition by UHPLC-Q-TOF-MS/MS and stability of anthocyanins from *Clitoria ternatea* L. (butterfly pea) blue petals. *Food Chemistry*, 331: p. 127341. Doi: 10.1016/j.foodchem.2020.127341.
- Fuadi, H., and Saidi, I. A. 2021. Pengaruh berbagai perbandingan proporsi rumput laut (*Eucheuma spinosum*) dan gelatin terhadap karakteristik permen jeli rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) in *Procedia of Engineering and Life Science*. Sidoarjo 6–10.
- Gawkowska D., Cybulska J., and Zdunek, A. 2018. Structure-Related Gelling of Pectins and Linking with Other Natural Compounds: A Review. *Polymers* 10: 762. Doi:10.3390/polym10070762. Hasibuan, S. S., Harun, N. M. and Ali, A. M. 2017. ‘Pembuatan “ Fruit Leather” buah jeruk manis (*Citrus Sinensis* L.) dengan penambahan dami nangka (*Artocarpus heterophyllu*)’, *Jurnal Fakultas Pertanian*, 4(2), pp. 1–13.
- Lakshan, S. A. T., Pathirana, C. K., Jayanath, N. Y., Abeysekara, W. P. K. M., and Abeysekara, W. K. S. M. 2020. Antioxidant and selected chemical properties of the flowers of three different varieties of butterfly pea (*Clitoria ternatea* L.). *Ceylon Journal of Science* 49(2): 195. Doi: 10.4038/cjs.v49i2.7740.
- Latimer G.W. 2023. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. Oxford University Press.
- Mehmood, A., Ishaq, M., Zhao, L., Yaqoob, S., Safdar, B., Nadeem, M., Munir, M., and Wang, C. 2019. Impact of ultrasound and conventional extraction techniques on bioactive compounds and biological activities of blue butterfly pea flower (*Clitoria ternatea* L.). *Ultrasonics Sonochemistry*. 51: 12–19. Doi: 10.1016/j.ultsonch.2018.10.013.
- Meilianti. 2018. ‘Karakterisasi permen jelly umbi bit merah (*Beta Vulgaris* .L) dengan penambahan ekstrak buah sirsak dan variasi pektin’, *Distilasi* 3(2): 39–47.
- Miranti, M.H., Lohitasari, B., and Amalia, D. R. 2017. Formulasi dan aktivitas antioksidan permen jelly sari buah papaya california (*Carica papaya* L.). *Fitofarmaka* 7(1): 37–43. Doi: 10.1038/s41467-017-01772.
- Muawanah, A., Djajanegara, I., Sa’duddin, A., Sukandar, D., and Radiastuti, N. 2012. Penggunaan bunga kecombrang (*Etlingera Elatior*) dalam proses formulasi permen jelly *Jurnal Kimia VALENSI*. 2(4): 526–533. Doi: 10.15408/jkv.v2i4.270.
- Muñoz-Almagro, N., Valadez-Carmona, L., Mendiola, J.A., Ibáñez, E., and Villamiel M. 2019. Structural characterisation of pectin obtained from cacao pod husk. Comparison of conventional and subcritical water extraction. *Carbohydrate Polymers*. 217: 69–78. Doi: 10.1016/j.carbpol.2019.04.040.
- Neda, G. D., Rabeta, M. S., and Ong, M. T. 2013. Chemical composition and anti proliferative properties of flowers of *Clitoria ternatea*. *International Food Research Journal*. 20(3): 1229–1234.
- Nofiyanti, N., Roviani, I. E., and Agustin, R. D. 2018. Pemanfaatan limbah kelapa sawit sebagai pewarna alami kain batik dengan fiksasi. *The Indonesian Journal of Health Science* 45–54. Doi: 10.32528/ijhs.v0i0.1522.
- Pasukamonset, P., Pumalee, T., Sanguansuk, N., Chumyen, C., Wongvasu, P., Adisakwattana, S., and Ngamukote, S. 2018. Physicochemical, antioxidant and sensory characteristics of sponge cakes fortified with *Clitoria ternatea* extract. *Journal of Food Science and Technology*. 55(8): 2881–2889. Doi: 10.1007/s13197-018-3204-0.
- Pratiwi, L.J., Swasti, Y.R., and Pranata, F.S. 2023. The quality of red guava (*Psidium guajava* L.) gummy candies with variation additions of pineapple peel extract paste (*Ananas comosus* L. Merr) as a gelling agent. *Food Research* 7(3): 63–70. Doi: 10.26656/fr.2017.7(3).796.
- Rahayu, K. D. A., Jirna, I. N., and Burhannuddin. 2019. Uji angka kapang khamir dan identifikasi *Aspergillus species* pada jamu kunyit di Denpasar Selatan. *Meditory: The*

- Journal of Medical Laboratory. 7(1): 17–26. Doi: 10.33992/m.v7i1.642.
- Ramadhan, W., Juariah, S., and Ryani, V. O. 2021. Potensi ubi jalar putih (*Ipomoea batatas linneaus* varietas) sebagai media alternatif pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia 10(1): 23–26. Doi: 10.51887/jpfi.v10i1.1163.
- Rambat, Aprilita, N. H., and Rusdiarso, B. 2015. Aplikasi limbah kulit buah kakao sebagai media fermentasi asam laktat untuk bahan baku bioplastik. *Jurnal Kimia Kemasan*, 37(2), 103–110.
- Robertson, G. L. 1993. Food Packaging Principles and Practice. New York: Marcel Dekker.
- Rugină, D., Diaconeasa, Z., Coman, C., Bunea A, Socaciu C., and Pintea, A. 2015 Chokeberry Anthocyanin Extract as Pancreatic  $\beta$ -Cell Protectors in Two Models of Induced Oxidative Stress. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 429075, doi: 10.1155/2015/429075.
- Sari, D. K., Marliyati, S. A., Kustiyah, L., Khomsan, A., and Gantohe, T. M. 2014. Uji organoleptik formulasi biskuit fungsional berbasis tepung ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*). *AGRITeCH* 34(2): 120–125. doi: 10.22146/agritech.9501.
- Sari, P.D.I., Swasti, Y.R., and Purwijantiningsih E. 2025. Antioxidant Activity and Quality of Frozen Yoghurt with Moringa oleifera Lamk. Leaves Extract. *agriTECH* 45 (1).
- Sucitra, S., Sukainah, A., and Mustarin, A. 2018. Pengaplikasian ekstrak pektin kulit pisang raja (*Musa sapientum* L) dan kulit pisang kepok (*Musaparadisiaca* L) pada selai tomat (*Solanum lycopersicum*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian* 4(2): 50–63. Doi: 10.26858/jptp.v4i2.6612.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., and Suhardi. 1997. Prosedur Analisis Untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Yogyakarta: Penerbit Liberty.
- Sulihono, A., Tarihoran, B., and Agustina, T. E. 2012. Jenis pelarut terhadap ekstraksi pektin dari kulit jeruk bali (*Citrus Maxima*). *Jurnal Teknik Kimia* 18(4): 1–8.
- Susilowati, P. E., Fitri, A., and Natsir, M. 2017. Penggunaan pektin kulit buah kakao sebagai edible coating pada kualitas buah tomat dan masa simpan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 6(2). Doi: 10.17728/jatp.193.
- Thuy, N.M., Minh, V.Q., Ben, T.C., Nguyen, M.T.T., Ha, H.T.N., and Tai, N.V. 2021, Identification of anthocyanin compounds in butterfly pea flowers (*Clitoria ternatea* L.) by ultra-performance liquid chromatography/ultraviolet coupled to mass spectrometry. *Molecules* 26(15) Doi: 10.3390/molecules26154539.
- Vriesmann, L. C., Amboni, R. D. de M. C., and Petkowicz, C. L. de O. 2011. Cacao pod husks (*Theobroma cacao* L.): composition and hot-water-soluble pectins. *Industrial Crops and Products* 34(1): 1173–1181. Doi: 10.1016/j.indcrop.2011.04.004.
- Wang, F., Li, H., Qin, Y., Mao, Y., Zhang, B., and Deng, Z. 2019. Effects of heat, ultrasound, and microwave processing on the stability and antioxidant activity of delphinidin and petunidin. *Journal of Biochemistry* e12818. Doi: 10.1111/jfbc.12818.
- Yulianti, Y., Syam, H., and Sukainah, A. 2018. Pemanfaatan buah tomat (*Solanum lycopersium*) sebagai bahan tambahan dalam pembuatan permen jelly. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 4-14. Doi: 10.26858/jptp.v4i0.6907.