

**Karakteristik fisikokimia selai umbi bit (*Beta vulgaris*) dengan penambahan variasi konsentrasi pure labu kuning (*Cucurbita moschata*)**

***Physicochemical characteristics of beetroot jam (*Beta vulgaris*) with the addition of various concentrations of pumpkin puree (*Cucurbita moschata*)***

**Aan Sofyan\*, Tiara Putri Kusumawardani**

**Prodi Ilmu Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta**

**Diterima: 31/03/2022**

**Ditelaah: 21/07/2022**

**Dimuat: 30/08/2022**

**Abstrak**

**Latar Belakang:** Umbi bit (*Beta vulgaris*) merupakan salah satu jenis umbi-umbian yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai olahan pangan salah satunya menjadi produk selai. Penambahan labu kuning (*Cucurbita moschata*) berpotensi meningkatkan mutu fisikokimia selai umbi bit. **Tujuan:** Untuk mengetahui karakteristik fisikokimia selai umbi bit dengan penambahan variasi konsentrasi pure labu kuning. **Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri atas variasi konsentrasi penambahan pure labu kuning sebesar 0%, 15%, 30%, dan 45%. Variabel yang diteliti yaitu pH, viskositas dan warna selai. Analisis data menggunakan uji ANOVA dilanjutkan dengan uji Duncan. **Hasil:** Tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada nilai pH ( $p=0,16$ ) dan viskositas ( $p=0,95$ ) antara keempat varian selai umbi bit. Nilai pH selai umbi bit pada masing-masing perlakuan berturut-turut 4,41; 4,45; 4,49; dan 4,54. Nilai viskositas selai umbi bit pada masing-masing perlakuan berturut-turut 1600cP; 1700cP; 1750cP; dan 1850cP. Terdapat perbedaan karakteristik warna yang signifikan, meliputi aspek tingkat kecerahan (L) ( $p=0,04$ ), serta aspek tingkat warna kemerahan (a) dan kekuningan (b) dengan nilai  $p<0,001$ . **Kesimpulan:** Penambahan pure labu kuning dalam selai umbi bit tidak memengaruhi nilai pH dan viskositas, namun berpengaruh terhadap karakteristik warna meliputi tingkat kecerahan (L), tingkat warna kemerahan (a) dan tingkat warna kekuningan (b) selai.

**Kata kunci:** umbi bit; selai; labu kuning; pure; fisikokimia

**Abstract**

**Background:** Beetroot (*Beta vulgaris*) is a type of tuber that can be used for various food preparations, one of which is jam products. The addition of pumpkin (*Cucurbita moschata*) has the potential to improve the physicochemical quality of beetroot jam. **Objective:** To determine the physico-chemical characteristics of beetroot jam with the addition of variations in the concentration of pumpkin puree. **Methods:** This study was an experimental study with a completely randomized design consisting of variations in the concentration of pumpkin puree addition of 0%, 15%, 30%, and 45%. The variables studied were pH, viscosity and color of the jam. Data analysis using ANOVA test followed by Duncan's test. **Results:** There were no significant difference in the value of pH ( $p=0.16$ ) and viscosity ( $p=0.95$ ) between the four variants of beetroot jam. The pH value of beetroot jam in each treatment were 4.41; 4.45; 4.49; and 4.54. The viscosity value of beetroot jam in each treatment was 1600cP, 1700cP; 1750cP; and 1850cP respectively. There were significant differences in color characteristics, including aspects of brightness level (L) ( $p=0.04$ ), as well as aspects of reddish (a) and yellowish (b) levels with a value of  $p<0.001$ . **Conclusion:** Addition of pumpkin puree in beetroot jam did not affect the pH value and viscosity, but affected the color characteristics including the level of brightness (L), the level of reddish color (a) and the level of yellowish color (b) jam.

**Keywords:** beetroot; jam; pumpkin; puree; physico-chemical

\* **Korespondensi:** Aan Sofyan, Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jl. Ahmad Yani, Pabelan, Kartasura, Surakarta 57162, Jawa Tengah, Indonesia, 0271-717417ext.2323, email: aa122@ums.ac.id.com

## **PENDAHULUAN**

Jumlah penduduk di Indonesia maupun di dunia secara umum selalu mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Peningkatan jumlah penduduk ini perlu diimbangi dengan penyediaan pangan untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat (1). Salah satu upaya pemenuhan kebutuhan pangan dapat dilakukan dengan cara diversifikasi produk olahan pangan, baik melalui pemanfaatan bahan pangan yang sudah tersedia maupun jenis produk pangan yang akan diolah (2).

Umbi bit merupakan bahan pangan yang dapat dijumpai di beberapa daerah di Indonesia. Umbi bit dapat digolongkan sebagai sayuran maupun buah yang memiliki peran penting bagi tubuh (3). Selain memiliki rasa yang manis dengan nilai rendah kalori, umbi bit juga mengandung zat gizi dan sumber antioksidan yang dapat dijadikan sebagai komponen fungsional yang dapat memberikan efek positif terhadap kesehatan (4). Salah satu senyawa antioksidan yang ada pada umbi bit yaitu senyawa *betalain* dengan sifat aktivitas antioksidan yang sangat kuat (5). Umbi bit dapat diaplikasikan dalam berbagai produk pangan seperti jus buah, permen, salad maupun selai (4).

Pada umumnya, produk selai merupakan makanan yang disajikan sebagai bahan olesan pada roti. Roti dengan olesan selai akan lebih memiliki tingkat penerimaan konsumen yang lebih tinggi dibanding dengan roti tawar. Selai merupakan jenis produk makanan dengan penerimaan organoleptik yang tinggi (6). Selai merupakan produk pangan yang memiliki masa simpan yang lama karena mengandung kadar gula yang tinggi serta tingkat keasaman (pH) yang rendah (7).

Mutu selai dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu bahan utama yang digunakan (6). Karakteristik warna umbi bit sebagai bahan dasar pembuatan selai cenderung menghasilkan selai yang berwarna gelap. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk

memperbaiki mutu warna selai. Salah satu bahan yang berpotensi untuk ditambahkan adalah labu kuning. Penambahan pure labu kuning pada selai berpotensi dalam memperbaiki mutu warna maupun nilai gizi selai (8). Selain itu, penambahan pure labu kuning diharapkan dapat memberikan nilai tambah kualitas produk berupa sifat fungsional (9). Labu kuning mengandung komponen fitokimia salah satunya yaitu berupa senyawa karotenoid yang dapat berfungsi dalam mengurangi risiko penyakit degeneratif (10).

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui karakteristik mutu fisik dan kimia produk selai berbahan umbi bit dengan penambahan variasi konsentrasi pure labu kuning. Parameter pH, viskositas dan warna merupakan indikator mutu selai yang digunakan sebagai dasar penerimaan konsumen.

## **METODE**

Jenis penelitian yang dilakukan yaitu penelitian eksperimental. Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Desain penelitian yang dilakukan yaitu pembuatan selai dari bahan umbi bit dengan variasi konsentrasi penambahan pure labu kuning. Variabel terikat yang dianalisis yaitu karakteristik fisikokimia yang meliputi nilai pH, viskositas dan warna, sedangkan variabel bebas pada penelitian ini adalah variasi konsentrasi pure labu kuning. Variasi konsentrasi yang ditambahkan meliputi penambahan pure labu kuning sebanyak 0% (SBLK I); 15% (SBLK II); 30% (SBLK III); dan 45% (SBLK IV). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak dua kali dengan tiga kali ulangan analisis (*triplo*), sehingga diperoleh sebanyak dua puluh empat unit percobaan. Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu kompor merk Modenna, spatula, panci, blender merk Philips, *thermometer*, *Brookfield viscometer*, pH meter, dan *Konika Minolta chromameter*. Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu

umbi bit, labu kuning, gula, asam sitrat, dan aquades.

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap yaitu: 1) tahap pembuatan selai; 2) tahap pengujian karakteristik fisikokimia; 3) tahap analisis data hasil penelitian. Proses pembuatan selai dilakukan dengan tahapan:

penyiapan pure umbi bit; penyiapan pure labu kuning; proses pencampuran bahan; dan proses pemanasan. Adapun proses pembuatan selai secara lengkap disajikan pada **Gambar 1**. Komposisi bahan yang digunakan dalam pembuatan selai terdapat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1. Komposisi bahan pembuatan selai**

| Bahan           | SBLK I | SBLK II | SBLK III | SBLK IV |
|-----------------|--------|---------|----------|---------|
| Umbi bit (g)    | 400    | 400     | 400      | 400     |
| Labu kuning (g) | 0      | 60      | 120      | 180     |
| Asam sitrat (g) | 1,6    | 1,6     | 1,6      | 1,6     |
| Gula (g)        | 260    | 260     | 260      | 260     |

Keterangan: SBLK I: Penambahan pure labu kuning 0%; SBLK II: Penambahan pure labu kuning 15%; SBLK III: Penambahan pure labu kuning 30%; SBLK IV: Penambahan pure labu kuning 45%

Tahapan analisis yang dilakukan pada penelitian ini meliputi analisis fisik dan kimia yang terdiri atas uji pH menggunakan alat *pH-meter*, viskositas dengan *viscometer* dan warna dengan *chromameter*.

#### Analisis pH

Metode analisis pH selai diawali dengan menyiapkan sampel sebanyak 30ml ke dalam *beaker glass*. Selanjutnya, dilakukan kalibrasi *pH-meter* terlebih dahulu dengan mencelupkan elektroda ke dalam larutan *buffer*. Setelah dilakukan kalibrasi, kemudian elektroda dicelupkan ke dalam sampel selai hingga layar *pH-meter* menunjukkan angka nilai pH yang stabil kemudian dicatat sebagai nilai pH selai.

#### Analisis Viskositas

Analisis viskositas dilakukan menggunakan alat *viscometer* dengan tahapan: memilih *spindle* 100 cP 200 rpm; kemudian memasang *spindle* secara tepat pada pemutar *spindle*; menyiapkan selai sebanyak 300 ml dalam *beaker glass*; *spindle* dimasukan ke dalam selai

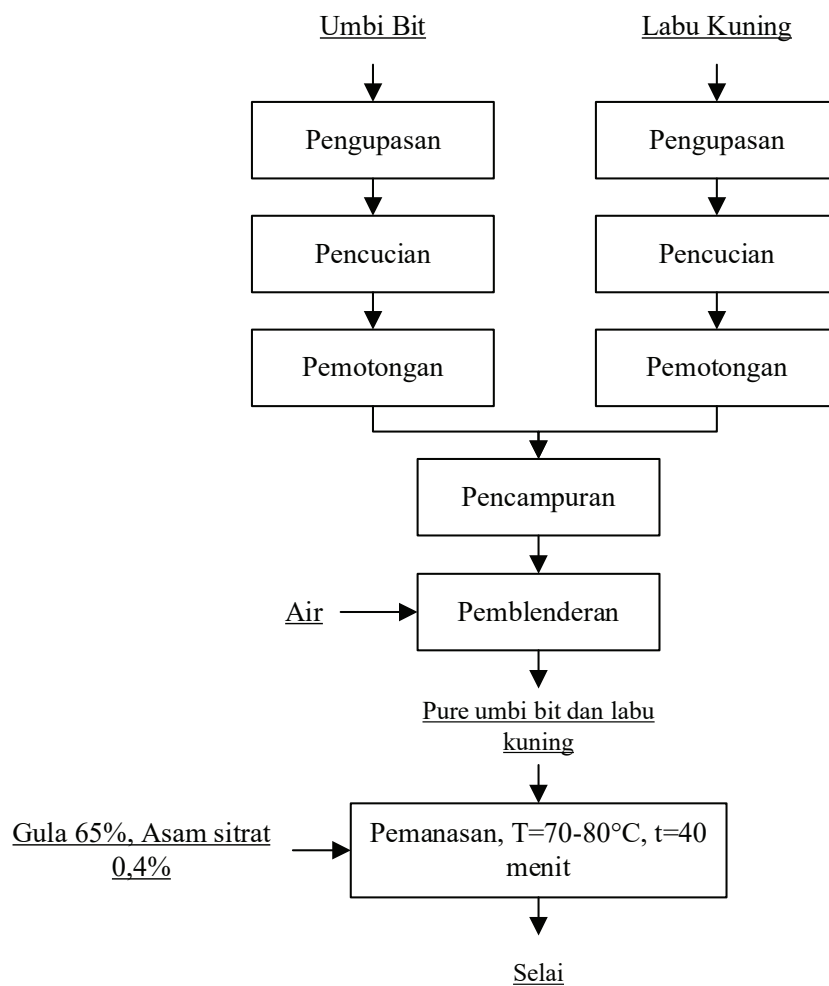
hingga tanda batas; motor pemutar *spindle* dihidupkan; dan pencatatan angka yang tertera pada layar *viscometer*.

#### Analisis Warna

Pengukuran karakteristik warna selai dilakukan menggunakan alat *chromameter* dengan tahapan: menyiapkan sampel sebanyak 10 ml, kemudian memasukan ke dalam *beaker glass*; menyiapkan alat sensor *chromameter*, kemudian menembakkan ke arah *beaker glass* yang telah terisi selai; menunggu hingga nilai L, a, dan b muncul pada layar *chromameter*; kemudian dilakukan pencatatan hasil pengukuran yang tertera pada layar *chromameter*.

#### Analisis Data

Data hasil pengujian meliputi nilai pH, viskositas dan karakteristik warna selanjutnya dianalisis secara statistik dengan uji *Analisis of Varian (ANOVA)* dilanjutkan *Duncan Multiple Range Test (DMRT)* untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan pH, viskositas, dan karakteristik warna antar kelompok perlakuan.



**Gambar. 1. Diagram alir proses pembuatan selai**

## HASIL

### pH dan Viskositas Selai

Data hasil pengujian nilai pH dan viskositas selai berbahan umbi bit dengan penambahan variasi konsentrasi pure labu kuning disajikan dalam **Tabel 2**.

Berdasarkan analisis statistik dengan menggunakan uji *ANOVA* diketahui bahwa data nilai pH selai mempunyai nilai  $p=0,16$ , Hal ini berarti bahwa tidak ada pengaruh variasi konsentrasi penambahan labu kuning terhadap nilai pH selai. Nilai pH selai berbahan umbi bit dengan penambahan labu kuning berkisar mulai dari 4,41 sampai

dengan 4,54. Berdasarkan analisis statistik dengan menggunakan uji *ANOVA* diketahui juga bahwa data viskositas mempunyai nilai  $p=0,95$ . Nilai ini menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh penambahan variasi konsentrasi labu kuning terhadap viskositas selai. **Tabel 2** menunjukkan bahwa viskositas selai berkisar mulai dari 1600 cP sampai dengan 1850 cP.

### Karakteristik Warna dengan Notasi L a b

Hasil penelitian terhadap warna yang ditandai dengan notasi L, a, dan b pada selai berbahan umbi bit dengan penambahan variasi konsentrasi pure labu kuning disajikan dalam **Tabel 3**.

**Tabel 2. pH dan viskositas selai umbi bit**

| Variasi perlakuan | Nilai pH dan viskositas selai |                           |
|-------------------|-------------------------------|---------------------------|
|                   | Rata-rata pH                  | Rata-rata viskositas (cP) |
| SLBK I            | 4,41±0,08                     | 1600±360,56               |
| SLBK II           | 4,45±0,07                     | 1700±867,47               |
| SLBK III          | 4,49±0,08                     | 1750±522,02               |
| SLBK IV           | 4,54±0,03                     | 1850±327,87               |
|                   | $p=0,16$                      | $p=0,95$                  |

Keterangan: SBLK I: Penambahan pure labu kuning 0%; SBLK II: Penambahan pure labu kuning 15%; SBLK III: Penambahan pure labu kuning 30%; SBLK IV: Penambahan pure labu kuning 45%.  $p$ =nilai signifikansi berdasarkan uji *ANOVA*

**Tabel 3. Karakteristik warna dengan notasi L, a, dan b selai umbi bit**

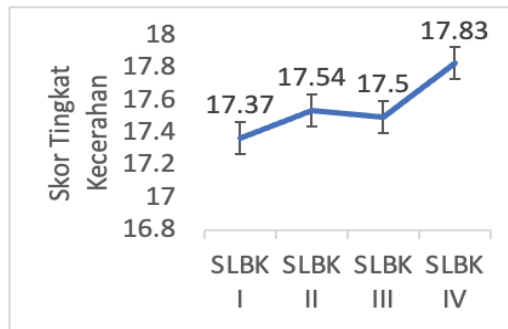
| Variasi perlakuan | Warna dengan notasi L, a, dan b |                        |                        |
|-------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------|
|                   | L                               | a                      | B                      |
| SLBK I            | 17,37 ± 0,15 <sup>a</sup>       | 2,82±0,25 <sup>a</sup> | 1,77±0,06 <sup>a</sup> |
| SLBK II           | 17,54 ± 0,08 <sup>ab</sup>      | 3,48±0,36 <sup>b</sup> | 1,61±0,19 <sup>a</sup> |
| SLBK III          | 17,50 ± 0,23 <sup>a</sup>       | 3,50±0,26 <sup>b</sup> | 2,03±0,10 <sup>b</sup> |
| SLBK IV           | 17,83 ± 0,14 <sup>b</sup>       | 4,38±0,24 <sup>c</sup> | 2,10±0,11 <sup>b</sup> |
|                   | $p=0,04$                        | $p<0,001$              | $p<0,001$              |

Keterangan: SBLK I: Penambahan pure labu kuning 0%; SBLK II: Penambahan pure labu kuning 15%; SBLK III: Penambahan pure labu kuning 30%; SBLK IV: Penambahan pure labu kuning 45%. Nilai  $p$  menunjukkan hasil analisis statistik berdasarkan uji *ANOVA*. Huruf *superscript* (a, b, c) yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ( $p\leq0,05$ ) berdasarkan uji *Duncan*.

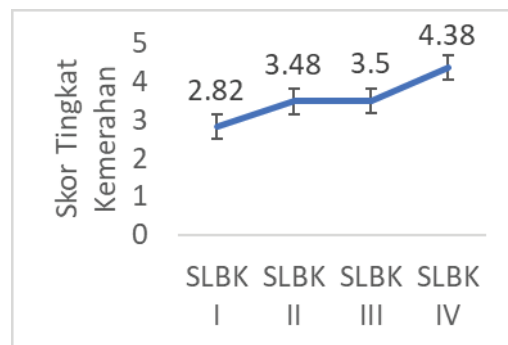
Berdasarkan hasil uji analisis statistik dengan menggunakan uji *ANOVA*, tingkat kecerahan (nilai L) selai antar kelompok perlakuan menunjukkan nilai  $p=0,04$ . Nilai ini menunjukkan makna bahwa ada pengaruh penambahan variasi konsentrasi pure labu kuning terhadap nilai kecerahan. Analisis statistik dilanjutkan dengan uji *Duncan* yang menunjukkan adanya perbedaan tingkat kecerahan (L) antara keempat kelompok perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan nilai kecerahan (L) seiring dengan peningkatan persentase penambahan jumlah pure labu kuning yang tersaji pada **Gambar 2**.

Karakteristik tingkat kemerahan (a) dan kekuningan (b) menunjukkan nilai  $p<0,001$  berdasarkan hasil uji *ANOVA*. Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan karakteristik warna kemerahan (a) dan kekuningan (b) antara keempat kelompok

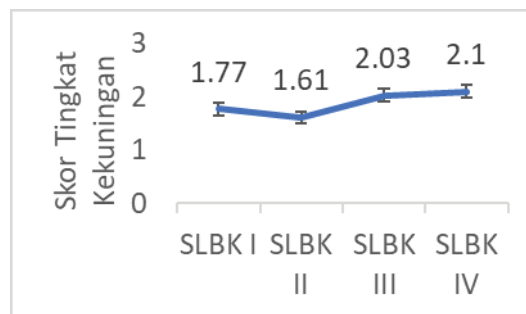
perlakuan. Uji statistik dilanjutkan dengan uji *Duncan* yang disajikan pada **Tabel 3**. Terdapat perbedaan tingkat kemerahan (a) secara signifikan antara kelompok SLBK I, II, dan IV, sedangkan pada kelompok SLBK II dan SLBK III tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Pola kenaikan tingkat kemerahan (a) pada keempat kelompok disajikan pada **Gambar 3**. Pola tingkat kemerahan menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi pure labu kuning yang ditambahkan, semakin tinggi nilai tingkat kemerahan (a). Terdapat perbedaan tingkat kekuningan (b) yang signifikan antara kelompok SLBK I dan II dengan SLBK III dan IV. Pola kenaikan tingkat kekuningan (b) disajikan pada **Gambar 4**. Tingkat kekuningan (b) menunjukkan pola yang meningkat pada perlakuan SLBK III, dan SLBK IV.



Gambar 2. Tingkat kecerahan selai



Gambar 3. Tingkat kemerahan selai



Gambar 4. Tingkat kekuningan selai

## PEMBAHASAN

### pH dan Viskositas Selai

Pada Tabel 2, diketahui bahwa penambahan pure labu kuning pada selai berbahan umbi bit tidak berpengaruh terhadap nilai pH selai. Nilai pH pada selai sangat dipengaruhi oleh komponen bahan yang digunakan dalam proses pengolahan selai. Pada umumnya baik buah-buahan maupun sayuran mempunyai nilai pH yang berbeda. Asam-asam organik pada buah maupun sayuran dapat menurunkan nilai pH, semakin rendah tingkat kematangan

pada buah dan sayur maka jumlah kandungan asam organik akan semakin tinggi (9). Nilai pH selai akan mempengaruhi sifat viskositas selai. Selain nilai pH viskositas juga dapat ditentukan faktor lain seperti suhu maupun lama penyimpanan (11). Semakin rendah nilai pH maka selai akan semakin mengeras yang berakibat pada peningkatan viskositas (12). Nilai pH selai dapat mengalami penurunan selama proses penyimpanan. Penurunan pH selama penyimpanan dikarenakan terbentuknya senyawa *hydroxymethylfurfural*

(HMF) yang selama masa penyimpanan HMF akan dikonversi menjadi *levulinic* dan *formic acids* (13).

### Warna selai

Buah-buahan dengan kandungan asam organik yang tinggi akan berpengaruh terhadap karakteristik warna kemerahan (a) dan kekuningan (b). Semakin tinggi kandungan asam organik, maka semakin tinggi nilai a dan b (12). Labu kuning memiliki pigmen karotenoid yang dapat berpengaruh terhadap tingkat kecerahan yang ditandai pada peningkatan nilai L pada produk pangan (14). Pigmen karoten pada labu kuning akan menentukan warna kuning dan merah pada akhir produk, sehingga akan menentukan pula tingkat kecerahan (L) (8). Tingkat warna kecerahan selai akan menurun seiring dengan waktu lama penyimpanan. Penyimpanan selai akan berpengaruh terhadap penurunan konsentrasi antosianin sehingga menyebabkan penurunan tingkat kecerahan (15). Selain itu juga proses penurunan tingkat kecerahan pada selai dapat dikarenakan terbentuknya warna coklat akibat reaksi *karamelisasi*. Gula reduksi yang dipanaskan pada pH rendah saat pengolahan selai akan menghasilkan *Hydroxymethyl furfural* (HMF). HMF merupakan indikator penurunan kecerahan pada produk selai (14).

### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan pure labu kuning tidak mempengaruhi pH dan viskositas, namun berpengaruh terhadap peningkatan karakteristik warna meliputi kecerahan (L), kemerahan (a), dan kekuningan (b). Semakin tinggi konsentrasi penambahan pure labu kuning, semakin meningkatkan kecerahan (L), kemerahan (a), dan kekuningan (b) selai umbi bit. Untuk melengkapi parameter mutu dalam pengembangan selai umbi bit ini diperlukan penelitian lebih lanjut terkait

stabilitas dan daya simpan selai umbi bit dengan penambahan pure labu kuning.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan dukungan fasilitas laboratorium selama penelitian berlangsung. Ucapan terima kasih juga peneliti sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Rusdiana S, Maesya A. Pertumbuhan ekonomi dan kebutuhan pangan di indonesia. *Agriekonomika* [Internet]. 2017;6(1). Available from: <http://journal.trunojoyo.ac.id/agriekonomika>
2. Suryana A. Menuju ketahanan pangan indonesia berkelanjutan 2025: tantangan dan penanganannya. *Forum penelit agro ekon* [Internet]. 2014;32(2):123. Available from: <http://journal.trunojoyo.ac.id/agriekonomika>
3. Kumar Y. Beetroot: a super food. *Intern J Eng Stud Tech Approach*. 2015;01(3):1–7.
4. Neha P, Sk J, Nk J, Hk J, Hk M. Chemical and functional properties of beetroot (*Beta vulgaris* L.) for product development: A review. *Int J Chem Stud*. 2018;6(3):3190–4.
5. Asra R, Yetti RD, Ratnasari D, Nessa N. Physicochemical study of betasianin and antioxidant activities of red beet tubers (*Beta vulgaris* L.). *J Pharm Sci*. 2020;3(1):14–21.
6. Rana MS, Yeasmin F, Khan MJ, Riad MH. Evaluation of quality characteristics and storage stability of mixed fruit jam. 2021;5(February):225–31.
7. Ajenifujah-Solebo S, Aina J. Physico-chemical properties and sensory

- evaluation of jam made from black-plum fruit (*vitex doniana*). *African J Food, Agric Nutr Dev*. 2011;11(3):4772–84.
8. Pereira AM, Krumreich FD, Ramos AH, Krolow ACR, Santos RB, Gualarte MA. Physicochemical characterization, carotenoid content and protein digestibility of pumpkin access flours for food application. *Food Sci Technol*. 2020;40(December):691–8.
9. Nawirska-Olszańska A, Biesiada A, Sokół-Łętowska A, Kucharska AZ. Characteristics of organic acids in the fruit of different pumpkin species. *Food Chem*. 2014;148:415–9.
10. Adubofuor J, Amoah I, Science PA-AJ of F, 2016 undefined. Physicochemical properties of pumpkin fruit pulp and sensory evaluation of pumpkin-pineapple juice blends. *Citeseer* [Internet]. 2016;4(4):89–96. Available from: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.1052.7239&rep=rep1&type=pdf>
11. Azhar I, Siddiqui NH. Influence of pectin concentrations on physico-chemical and sensory qualities of jams. *J Pharm Pharm Sci*. 2015;4(6):68–77.
12. Ikegaya A, Toyozumi T, Kosugi T, Arai E. Taste and palatability of strawberry jam as affected by organic acid content. *Int J Food Prop* [Internet]. 2020;23(1):2087–96. Available from: <https://doi.org/10.1080/10942912.2020.1843484>
13. Rababah TM, Al-mahasneh MA, Kilani I, Yang W. Effect of jam processing and storage on total phenolics , antioxidant activity , and anthocyanins of different fruits. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2011; 91(6):1096-102.
14. Touati N, Tarazona-Díaz MP, Aguayo E, Louaileche H. Effect of storage time and temperature on the physicochemical and sensory characteristics of commercial apricot jam. *Food Chem* [Internet]. 2014;145:23–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.08.037>
15. Poiana MA, Moigradean D, Dogaru D, Mateescu C, Raba D, Gergen I. Processing and storage impact on the antioxidant properties and color quality of some low sugar fruit jams. *Rom Biotechnol Lett*. 2011;16(5):6504–12.