

# KUALITAS KULIT MACARON DENGAN KOMBINASI TEPUNG KEDELAI (*Glycine max* L.) dan TEPUNG UMBI BIT (*Beta vulgaris*)

Maria Sekar Kinanthi, Yuliana Reni Swasti\*, Fransciscus Sinung Pranata

Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta

\*E-mail: reni.swasti@uajy.ac.id

## ABSTRAK

Macaron merupakan kue kering berbasis *meringue* dengan bahan dasar tepung kenari yang berasal dari Italia. Penggunaan tepung kenari yang mempunyai harga mahal dapat dikurangi dengan penambahan kedelai dan umbi bit. Kedelai memiliki kandungan protein yang tinggi dan metabolit sekunder berupa isoflavon yang baik untuk kesehatan. Umbi bit mengandung pigmen *betalain* yang tinggi yang dapat digunakan sebagai pewarna makanan dan antioksidan. Penelitian ini bertujuan mengetahui kualitas kulit macaron dengan kombinasi tepung kedelai dan tepung umbi bit yang dilihat dari fisik, kimia, organoleptik, dan mikrobiologi serta mengetahui perbandingan tepung kedelai dan tepung umbi bit yang tepat untuk menghasilkan kulit macaron terbaik. Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan perbandingan tepung kedelai dan tepung umbi bit yaitu 0:0 (Kontrol); 20:80 (A); 60:40 (B) dan 40:60 (C). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi tepung kedelai dan tepung umbi bit memberikan pengaruh pada kadar air, kadar lemak, kadar protein, kadar serat kasar, total fenolik, aktivitas antioksidan, kekerasan, warna, angka lempeng total dan angka kapang khamir. Perbandingan tepung kedelai dan tepung umbi bit terbaik untuk produk kulit macaron adalah 60:40 dengan kadar air 7,45%, abu 2,49%, lemak 2,86%, protein 10,81%, karbohidrat 76,39%, serat tidak larut 10,23%, serat larut 1,8%, total fenolik 16,73 mg GAE/100g, aktivitas antioksidan 63,57%, angka lempeng total 1,41 koloni/g, angka kapang khamir 1,33 koloni/g, kekerasan 302 g, dan warna merah muda dengan kecerahan 35,74 %.

Kata kunci: kulit macaron; tepung kenari; tepung kedelai; tepung umbi bit

## PENDAHULUAN

Macaron merupakan kue kering sederhana yang terbuat dari putih telur, gula, dan tepung kenari dengan isian seperti *ganache*, *cream cheese*, atau *butter cream* untuk merekatkan dua buah kulit macaron. Karakteristik macaron yaitu berukuran kecil, berwarna-warni, tekstur yang lembut di luar dan agak kenyal saat dimakan. Di Indonesia macaron dikenal sebagai kue kering yang cukup mahal karena terbuat dari tepung kenari yang mahal (Adnyasuari, 2019). Kenari memiliki kandungan asam oleat dan linoleat yang tinggi, asam lemak tersebut berperan baik dalam tubuh salah satunya menekan kolesterol sehingga baik untuk meningkatkan laju tekanan darah (Damayanti & Murtini, 2018). Oleh karena itu, macaron dikombinasi menggunakan kedelai lokal untuk menurunkan harga serta diberi pewarna dari umbi bit untuk meningkatkan antioksidan.

Kedelai mengandung protein kurang lebih 35 % yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan beras, jagung, kacang hijau, daging, ikan segar, dan telur (Rani *et al.*, 2013). Dalam 100 g bahan kedelai, mengandung lemak 18,10 g, protein 34,90, dan karbohidrat 34,80 g (Rukmana & Yuniarsih, 1996). Kedelai mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu isoflavon yang baik untuk kesehatan. Isoflavon kedelai, yaitu 128,34 mg/100 g dan pada tepung kedelai berlemak penuh yaitu 177,89 mg/100 g (Krisnawati, 2017). Kedelai juga mengandung fosfolipida penting yaitu lesitin. Lesitin merupakan senyawa derivat lemak yang larut air dan berperan penting dalam metabolisme lemak (Sigit *et al.*, 2010). Lesitin kedelai mengandung fosfatidilkolin (43%) dan fosfatidiletanolamin (16%), dan fosfatidilinisitol (41 %) (List, 2015). Kedelai memiliki kekurangan yaitu mengandung zat antitripsin (Soetrisno & Suryana, 1991; Suprapti, 2003). Kekurangan pada kedelai dapat diatasi apabila kedelai direbusan atau difermentasi (Suprapti, 2003).

Umbi bit memiliki warna merah keunguan yang khas yang dipengaruhi oleh pigmen *betalain* yang merupakan kombinasi pigmen ungu *betacyanin* dan pigmen kuning *betaxantin* (Astawan & Kasih, 2008). Umbi bit dimanfaatkan sebagai pewarna alami. Pigmen betalanin pada umbi bit merupakan pigmen larut air yang mengandung antioksidan, antikanker, hepatoprotektif dan antiinflamasi (Jaya, 2019). Kandungan pigmen pada *betalain* di dalam umbi bit terdapat sekitar 130-500 mg/100 g bb,

tergantung pada varietas bit tersebut (Lestario *et al.*, 2013). Selain dimanfaatkan sebagai pewarna, umbi bit sering dimanfaatkan sebagai pemanis karena kandungan gulanya yang tinggi. Kandungan gula pada bit sebesar 6,76 g/100 g (Mirmiran *et al.*, 2020). Bit mengandung senyawa geosmin yang menyebabkan bit memiliki aroma tanah. Geosmin merupakan senyawa metabolit sekunder yang bersifat aromatik, senyawa tersebut dihasilkan oleh mikroba dalam tanah dan mengeluarkan aroma seperti tanah (Ismawati *et al.*, 2016). Senyawa geosmin dapat kurangi dengan pengolahan umbi bit seperti pemanasan, mengukus, blansir, dan pengasaman (Nuraini & Karyatina, 2019; Hidayati *et al.*, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas kulit macaron dengan kombinasi tepung kedelai dan tepung umbi bit yang dilihat dari fisik, kimia, organoleptik, dan mikrobiologi. Selain itu, dalam penelitian ini juga untuk mengetahui perbandingan tepung kedelai dan tepung umbi bit yang tepat untuk menghasilkan kulit macaron yang terbaik.

## METODOLOGI PENELITIAN

### A. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain bahan utama biji kenari diperoleh dari toko Bleslive, biji kedelai diperoleh dari Playen, Gunung Kidul dan umbi bit diperoleh dari Kebun Kuncup, Pakem, Sleman. Air, gula halus (rose brand), gula pasir, putih telur, *cream of tartar*, akuades, heksana, indikator metil merah (MR+BCG), asam borat ( $H_3BO_3$ ) katalisator N, NaOH 32 %,  $H_2SO_4$ , HCl 0,1 N,  $H_2SO_4$  1,25 %, NaOH 3,25 %, etanol 96 %, bubuk celite, etanol 78 %, aseton, aquabides, Folin-Ciocalteu,  $Na_2CO_3$  7 %, 1.1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH), metanol, medium *Plate Count Agar* (PCA) (Oxoid), dan medium *Potato Dextrose Agar* (PDA) (Oxoid).

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah ayakan 60 mesh, kertas saring Whatman 41, grinder (Fomac FCT-Z300), mixer (kirin KHM-287), texture analyzer (Brookfield), color reader (Minolta), oven (Cosmos Co-980), *moisture balance* (Phoenix Instrument BM-60), tanur (Thermolye F48020-33), destruktur merk (Buchi K-425), autoklaf (Hiramaya Hiclave HVE-50), spektrofotometer UV-Vis (Thermo), hot plate (Maspion S301), waterbath (Mettler WB14), dan *centrifuge* (Harmonic).

### B. Prosedur Penelitian

#### 1. Pembuatan Tepung Kenari

Biji kenari dicuci, kemudian kulit kenari dikupas. Biji kenari dikeringkan dalam oven (Mettler) pada suhu 50 °C selama 12 jam. Biji kenari yang sudah kering dihaluskan menggunakan grinder kemudian diayak.

#### 2. Pembuatan Tepung Kedelai

Pembuatan tepung kedelai mengacu pada penelitian Lestari *et al.* (2018). Biji kedelai disortasi dan dicuci, direndam dalam air selama 6 jam, kemudian direbus selama 10 menit, dan dilanjutkan pengelupasan kulit. Biji kedelai dikeringkan menggunakan oven pada suhu 50 °C selama 24 jam lalu dilanjutkan penggilingan menggunakan grinder dan pengayakan dengan mesh 60.

#### 3. Pembuatan Tepung Umbi Bit

Pembuatan tepung umbi bit mengacu pada penelitian Aulia & Sunanharum (2020) dengan modifikasi. Umbi bit disortasi kemudian dikupas. Umbi bit yang sudah terpisah kulitnya dicuci lalu diiris tipis-tipis dengan *slicer*, setelah itu dikeringkan menggunakan oven selama 20 jam dengan suhu 55-60 °C. Umbi bit yang sudah kering digiling dengan grinder kemudian diayak dengan mesh 60.

#### 4. Pembuatan Kulit Macaron

Kulit macaron dibuat tiga variasi kombinasi tepung kedelai dan tepung umbi bit. Variasi kombinasi tepung kedelai dan tepung umbi bit yaitu 80:20 (A), 60:40 (B), 40:60 (C), dan kontrol dengan tepung kenari. Tepung kedelai dan tepung umbi bit dicampurkan sesuai perlakuan dan ditambah gula halus. Putih telur dan *cream of tartar* dimasukkan ke dalam wadah yang berbeda kemudian dikocok dengan *mixer* kecepatan sedang hingga menjadi busa. Setelah itu, gula pasir dimasukkan sedikit demi sedikit sambil dikocok hingga semi kaku. Campuran tepung kedelai, tepung umbi bit, dan gula halus dimasukkan ke dalam adonan telur kemudian diaduk hingga homogen.

Adonan yang telah homogen dimasukkan ke dalam plastik segitiga dan disemprotkan ke loyang, kemudian loyang bagian bawah dipukul-pukul untuk membuang udara dalam adonan. Adonan didiamkan selama 30 menit hingga 1 jam pada suhu 20 °C. Jika permukaan macaron telah terlihat agak mengering, macaron dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 120 °C selama 30 menit.

## 5. Uji Proksimat

Kadar air dengan metode gravimetri menggunakan alat *moisture balance* (Wihenti *et al.*, 2017), kadar abu dengan metode gravimetri menggunakan alat tanur (AOAC, 2005), kadar protein dengan metode kjedahl menggunakan alat büchi (Sudarmadji *et al.*, 1997), kadar lemak dengan metode soxhlet menggunakan alat ekstraksi soxhlet (AOAC, 1995), kadar karbohidrat dengan metode *carbohydrate by difference*.

## 6. Uji Kadar Serat Tidak Larut (SNI, 1992)

Kertas saring whatman 41 dikeringkan hingga konstan dalam oven. Sampel sebanyak 1 g dihaluskan kemudian diekstraksi dengan soxhlet. Sampel yang telah diekstraksi kemudian dimasukkan ke dalam erlemeyer dan ditambahkan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1,25 % sebanyak 50 mL.

Larutan dipanaskan menggunakan *hotplate* (Maspion) sambil digojog selama 30 menit. Larutan disaring dengan kertas saring lalu residu yang tertinggal dicuci dengan aquades mendidih sebanyak 50 mL. Larutan ditambahkan NaOH 3,25 % kemudian dipanaskan hingga mendidih. Setelah itu larutan disaring dengan kertas saring yang berisi residu yang telah dibilas.

Residu dibilas dengan 25 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> panas, 25 mL aquades panas, dan 25 mL etanol 95 %. Residu yang telah dibilas dikeringkan hingga konstan.

## 7. Uji Serat Larut (Johanson *et al.*, 1983)

Filtrat serat tidak larut ditambah dengan etanol 96 % sebanyak 200 mL kemudian dipanaskan menggunakan waterbath hingga suhu mencapai 60 °C. Setelah itu, diendapkan dalam suhu ruang selama 1 jam, kemudian filtrat disaring dengan kertas saring whatman 41 yang telah konstan beratnya. Bubuk celite sebanyak 0,25 g dimasukkan ke dalam kertas saring, kemudian dibilas dengan 10 mL etanol 78 %, 10 mL etanol 95 % dan 10 mL aseton. Kertas saring dikeringkan di dalam oven dengan suhu 100 °C selama 1 jam lalu dimasukkan ke dalam eksikator selama 10 menit, kemudian ditimbang.

## 8. Uji Total Fenolik dengan Metode Folin Ciocalteu

Kadar total fenolik ditentukan dengan metode Folin ciocalteu dengan asam galat sebagai pembanding. Sampel diekstrak dengan cara 0,1 g sampel dilarutkan dengan 10 mL aquabidest pada suhu 100 °C selama 2 menit. Larutan dipisahkan menggunakan *centrifuge* dengan kecepatan 4500 rpm selama 5 menit.

Supernatan diambil sebanyak 0,4 mL kemudian ditambahkan larutan Folin ciocalteusebanyak 0,4 mL. Campuran larutan tersebut kemudian dihomogenkan menggunakan *vortex* dan didiamkan selama 5 menit. Larutan yang sudah didiamkan selama 5 menit ditambah dengan larutan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 7 %, kemudian divortex hingga homogen. Larutan diinkubasi dalam ruang gelap selama 60 menit dengan suhu 26-27 °C, kemudian larutan diukur serapan larutan pada panjang gelombang maksimum = 765 nm menggunakan spektrofotometer. Kadar total fenolik dihitung dengan memasukan nilai serapan sampel ke dalam persamaan garis regresi linear yang diperoleh dari kurva kalibrasi asam galat.

## 9. Analisis Aktivitas Antioksidan Bahan Awal dan Kulit Macaron dengan Metode DPPH (Subagio & Morita, 2001)

Sampel bahan awal dan kulit macaron sebanyak 0,1 g dilarutkan dengan 20 mL metanol dan dicampur dengan *magnetic stirrer* selama 10 menit, kemudian dipisahkan menggunakan *centrifuge* dengan kecepatan 5000 rpm selama 5 menit. Supernatan bahan awal disaring kemudian filtrat diambil sebanyak 1 mL dan ditambah reagen DPPH (5x10<sup>-4</sup>) lalu dihomogenkan menggunakan vortex (Esco) dan didiamkan selama 20 menit setelah ditambah metanol hingga 5 mL. Supernatan kulit macaron disaring kemudian filtrat diambil sebanyak 4 mL dan ditambah 1 mL larutan DPPH (2x10<sup>-4</sup>) kemudian menggunakan vortex. Larutan diinkubasi di dalam ruangan gelap selama 30 menit. Aktivitas antioksidan diukur berdasarkan nilai absorbansi pada panjang gelombang 517 nm menggunakan spektrofotometer. Blanko dibuat dengan metode yang sama yaitu sampel diganti dengan metanol.

## 10. Analisis Fisik Kulit Macaron (Pop *et al.*, 2018) dengan Modifikasi

Kekerasan macaron diukur dengan menggunakan *texture analyzer* dengan probe TA41, *test speed* 0,5 mm/s, *20 g trigger load*, *0 s recovery time* dan *target test* TPA. Ketebalan kulit macaron diukur dengan jangka sorong, kemudian hasil pengukuran dibagi dua dan dimasukkan saat pengujian dengan *texture analyzer* sebagai *target value*. Probe dipasang lalu kulit macaron yang telah diukur ketebalannya diletakkan pada meja objek *texture analyzer* kemudian alat dijalankan. Hasil terlihat pada layar komputer dalam prog *TexturePro Lite*. Warna kulit macaron dianalisis dengan *colour reader* (Conica Minolta), kemudian diukur menggunakan *system hunter* dengan menentukan nilai L, a, dan b (Siswanto *et al.*, 2015).

### 11. Perhitungan Angka Lempeng Total (Fardiaz, 1992)

Kulit macaron sebanyak 1 g dilarutkan dalam 9 mL akuades untuk faktor pengencer  $10^{-1}$ , hasil pengenceran  $10^{-1}$  diambil 1 mL kemudian dilarutkan dalam 9 mL akuades untuk faktor pengencer  $10^{-2}$ . Hal ini dilakukan hingga pengenceran  $10^{-5}$ . Masing-masing pengenceran sebanyak 1 mL diambil dan dimasukkan dalam cawan petri, setelah itu dituang medium PCA yang masih cair ke dalam cawan petri dengan metode *pour plate*. Media ditunggu hingga padat, kemudian cawan petri diinkubasi selama 24 jam pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$ . Cawan yang mengandung koloni 30-300 dipilih dan koloni yang tumbuh dihitung dengan *handcounter*.

### 12. Uji Kapang dan Khamir (Fardiaz dan Margino, 1993)

Sampel secara aseptis ditimbang sebanyak 1 g kemudian sampel dibuat seri pengenceran  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ , dan  $10^{-3}$ . Suspensi pengenceran sebanyak 0,1 mL diambil dan diinokulasikan ke dalam medium PDA secara *spread plate* setelah itu diinkubasi selama 48 jam dengan suhu  $37^{\circ}\text{C}$ . Koloni jamur yang tumbuh dihitung.

### 13. Pengujian Organoleptik (Larmond, 1997)

Panelis sebanyak 30 orang disajikan parameter yang diujikan terhadap sampel yaitu warna, tekstur, rasa, dan aroma. Uji dilakukan dengan cara sampel diujikan pada panelis dan panelis mengisi kuisioner yang telah disediakan. Kuisioner berisi tingkat kesukaan dengan keterangan rentang skor 1-4. Nilai yang digunakan adalah : 4 = suka, 3 = agak suka, 2 = tidak suka, dan 1=sangat tidak suka.

## C. Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis dengan ANOVA dengan taraf kepercayaan 95 %. Apabila terdapat beda nyata antar perlakuan, maka akan dilakukan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) untuk mengetahui letak beda nyata. Analisis dilakukan dengan software SPSS 24.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Karakteristik Kimia Tepung Kenari (*Prunus dulscis*), Tepung Kedelai (*Glycine max L.*), Tepung Umbi Bit (*Beta vulgaris*)

#### 1. Karakteristik Kimia Tepung Kenari (*Prunus dulscis*)

Kadar air tepung kenari pada penelitian ini sebesar 6,09% (Tabel 1), kadar air tersebut lebih tinggi dibandingkan kadar air tepung kenari pada penelitian Adnyasuari *et al.* (2019) yaitu sebesar 4,02 % dan penelitian Siyunglek *et al.* (2019) yaitu sebesar 4,01% karena tepung kenari dikeringkan setiap jam hingga kadar air menjadi 3-5%. Kadar abu tepung kenari pada penelitian ini sebesar 2,97%. Kadar abu tersebut tidak berbeda jauh dengan kadar abu tepung kenari pada penelitian Adnyasuari *et al.* (2019) yaitu sebesar 2,85 %. Kenari memiliki kandungan mineral utama berupa kalsium (8%), fosfor (14%), magnesium (20%), kalium (6%), dan seng (6%) (Martinez *et al.*, 2017).

Kadar lemak tepung kenari pada penelitian ini sebesar 50,71%. Kadar lemak tersebut lebih rendah dibandingkan kadar lemak tepung kenari pada penelitian Adnyasuari *et al.* (2019) yaitu sebesar 54,62%. Kadar protein tepung kenari pada penelitian ini sebesar 27,81%. Kadar protein tersebut tidak berbeda jauh dengan kadar protein tepung kenari pada penelitian Adnyasuari *et al.* (2019) yaitu sebesar 26,50%.

Kadar karbohidrat tepung kenari pada penelitian ini sebesar 11,82%. Kadar karbohidrat tepung kenari pada penelitian ini sama dengan kadar karbohidrat tepung kenari pada penelitian Adnyasuari *et al.* (2019). Karbohidrat pada kenari sebagian besar terdiri dari serat pangan (Barreca *et al.*, 2020). Kadar serat tidak larut dan larut tepung kenari pada penelitian ini secara berturut-turut yaitu sebesar 11,62% dan 3,62%. Kadar serat tidak larut tepung kenari tersebut lebih rendah dibandingkan dengan kadar serat tidak larut pada penelitian Siyunglek *et al.* (2019) yaitu sebesar 15,73 %, tetapi kadar serat larut tepung kenarinya lebih tinggi dibandingkan kadar serat larut tepung kenari pada penelitian Siyunglek *et al.* (2019) yaitu sebesar 1,89 %.

Total fenol memberikan 85% untuk aktivitas antioksidan (Kumar *et al.*, 2008). Kadar total fenolik tepung kenari pada penelitian ini sebesar 29,57 mg GAE/100g. Kadar total fenolik tersebut lebih rendah dibandingkan penelitian Milburi *et al.* (2006) yaitu sebesar 64,4-70,9 mg GAE/100 g karena melalui proses pengeringan terlebih dahulu. Aktivitas antioksidan tepung kenari pada penelitian ini yaitu sebesar 21,46%. Aktivitas antioksidan pada penelitian ini tidak berbeda jauh dengan aktivitas antioksidan tepung kenari pada penelitian penelitian Siriwardhana & Shahidi (2000) yaitu sebesar 21

% . Kenari diketahui mengandung antioksidan berupa -tokoferol, fenol dan polifenol yang termasuk dalam flavonoid (Chen *et al.*, 2006).

## 2. Karakteristik Kimia Tepung Kedelai (*Glycine max L.*)

Kadar air tepung kedelai pada penelitian ini sebesar 5,17%. Kadar air tersebut lebih tinggi dibandingkan tepung kedelai pada penelitian Purwanto (2018), tetapi lebih rendah dari pada kadar air tepung kedelai pada penelitian Gonzali *et al.* (2015). Kadar abu tepung kedelai pada penelitian ini sebesar 4,19%. Kadar abu tersebut hampir sama dengan kadar abu tepung kedelai pada penelitian Gozalli *et al.* (2015) yaitu sebesar 4,53-5,51%. Kedelai mengandung mineral berupa kalium, fosfor, kalsium, magnesium, dan besi (Krisnawati, 2017).

Kadar lemak tepung kedelai pada penelitian ini sebesar 21,05%. Kadar lemak tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan kadar lemak tepung kedelai pada penelitian Gozalli *et al.* (2015) yaitu sebesar 18,9-19,69%. Diketahui bahwa pada penelitian ini menggunakan kedelai dengan varietas Dega, sedangkan pada penelitian Gozali *et al.* (2015) digunakan kedelai varietas Anjasmoro dan Baluran. Kadar protein tepung kedelai pada penelitian ini sebesar 50,06% (Tabel 1). Kadar protein tersebut tidak berbeda jauh dengan kadar protein tepung kedelai pada penelitian Purwanto (2018) yaitu sebesar 50,83 %. Kedelai diketahui memiliki kandungan protein yang tinggi dan kadar asam amino yang lengkap yaitu 340 mg isoleusin, 480 mg leusin, 400 mg lisin, 310 mg fenilalanin, 200 mg tirosin, 80 mg metionin, 110 mg sistin, 250 mg treonin, 90 mg triptofan, dan 330 mg valin (Rukmana & Yuniarsih, 1996).

Kadar karbohidrat tepung kedelai pada penelitian ini sebesar 19,52%. Kadar karbohidrat tersebut tidak berbeda jauh dengan hasil penelitian Purwanto (2018) yaitu sebesar 20,11%. Kandungan karbohidrat kedelai terdiri dari serat tidak larut (campuran polisakarida kompleks dan turunannya) dan gula-gula larut air (sukrosa, stakiosa, dan rafinosa) (Muchtadi, 2010). Kadar serat tidak larut dan larut tepung kedelai pada penelitian ini secara berturut-turut adalah 6,01% dan 0,69%. Kadar serat tidak larut dan larut tepung kedelai pada penelitian ini tidak berbeda jauh dengan penelitian Martino *et al.* (2011) yaitu sebesar 6,37 % dan 0,83 %.

Kadar total fenolik tepung kedelai pada penelitian ini sebesar 71,98 mg GAE/100g. Kadar total fenolik tersebut lebih tinggi dibandingkan kadar total fenolik tepung kedelai pada penelitian Purwanto (2018) yaitu sebesar 53,75 mg GAE/100g. Perbedaan kadar total fenolik dapat disebabkan oleh faktor pengeringan, varietas dan kondisi penanaman, dan penyimpanan (Purwanto, 2018). Aktivitas antioksidan tepung kedelai pada penelitian ini sebesar 37,59%. Aktivitas antioksidan tersebut tidak berbeda jauh dengan aktivitas antioksidan tepung kedelai pada penelitian Purwanto (2018) yaitu sebesar 37,87 %. Tepung kedelai dan turunannya memiliki komponen antioksidan yang terdiri dari isoflavon glikosida dan aglikon, tokoferol dan flavonoid (Hayes, 1977).

Tabel 1. Karakteristik Kimia Tepung Kenari (*Prunus dulscis*), Kedelai (*Glycine max L.*), Umbi Bit (*Beta vulgaris*)

Paramater	Tepung kenari	Tepung kenari dari Literatur	Tepung kedelai	Tepung kedelai dari Literatur	Tepung Umbi Bit	Tepung Umbi Bit dari Literatur
Kadar Air (%)	6,09±0,85	4,20 <sup>a</sup> ;4,01 <sup>b</sup>	5,17±0,15	4,83 <sup>e</sup> ;6,10-6,89 <sup>f</sup>	7,69±0,07	8,68 <sup>h</sup>
Kadar Abu (%)	2,97±0,02	2,85 <sup>a</sup> ; 3,24 <sup>b</sup>	4,19±0,07	4,53-5,51 <sup>f</sup>	11,30±0,27	9,12 <sup>h</sup>
Kadar Lemak (%)	51,31± 0,08	54,62 <sup>a</sup> ;54,5 <sup>b</sup>	21,04±0,18	18,9-19,69 <sup>f</sup>	3,88± 0,18	2,26 <sup>h</sup>
Kadar Protein (%)	27,81±0,40	26,50 <sup>a</sup> ;20,46 <sup>b</sup>	50,05±2,68	50,83 <sup>a</sup>	18,19%±0,04	12,72 <sup>h</sup>
Kadar Karbohidrat (%)	11,82±1,17	11,82 <sup>a</sup> ;18,25 <sup>b</sup>	19,52±2,76	20,11 <sup>e</sup> ;30,03-32,95 <sup>f</sup>	59,02±0,17	53,59 <sup>h</sup>
Serat Tidak Larut (%)	11,62±1,98	15,73 <sup>b</sup>	6,01±0,71	6,37 <sup>g</sup>	14,19± 0,64	16,5% <sup>i</sup>
Serat Larut (%)	3,62±0,36	1,89 <sup>b</sup>	0,69±0,27	0,83 <sup>g</sup>	1,42±0,21	7,2% <sup>i</sup>
Total Fenolik (mg GAE/100g)	29,57± 4,47	64,4-70,9 <sup>c</sup>	71,98± 1,77	53,75 <sup>e</sup>	74,96±4,93	292 <sup>h</sup>
Aktivitas Antioksidan (%)	21,46±6,09	21 <sup>d</sup>	37,59±1,62	37,87 <sup>e</sup>	53,769±0,11	65 <sup>j</sup>

<sup>a</sup>Adnyasuari *et al.* (2019); <sup>b</sup>Siyunglek *et al.* (2019); <sup>c</sup>Milbury *et al.* (2006); <sup>d</sup>Siriwardhana & Shahidi (2002); <sup>e</sup>Purwanto (2018); <sup>f</sup>Gozalli *et al.* (2015); <sup>g</sup>Martino *et al.* (2011); <sup>h</sup>Ozaki *et al.* (2020); <sup>i</sup>Khanum *et al.* (2000); <sup>j</sup>Costa *et al.* (2017)

### **3. Karakteristik Kimia Tepung Umbi Bit (*Beta vulgaris*)**

Kadar air tepung umbi bit pada penelitian ini sebesar 7,69% (**Tabel 1**). Kadar air tersebut lebih rendah dibandingkan kadar air pada penelitian Ozaki *et al.* (2020) yaitu sebesar 8,68% karena umbi bit dikeringkan pada suhu 38 °C selama 24 jam. Dalam penelitian ini umbi bit dikeringkan pada suhu 50-55 °C selama 20 jam. Kadar abu tepung umbi bit pada penelitian ini sebesar 11,3%. Kadar abu tersebut lebih tinggi dibandingkan tinggi dibandingkan kadar abu tepung umbi bit pada penelitian Ozaki *et al.* (2020). Umbi bit bubuk mengandung mineral berupa natrium, kalium, kalsium, magnesium, tembaga, dan seng (Skrbic *et al.*, 2010).

Kadar lemak tepung umbi bit pada penelitian ini sebesar 3,88%. Kadar lemak tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Ozaki *et al.* (2020) yaitu sebesar 2,26%. Kadar protein tepung umbi bit pada penelitian ini sebesar 18,19%. Kadar protein ini lebih tinggi dibandingkan penelitian Ozaki *et al.* (2020) yaitu sebesar 12,72%. Pemanasan pada saat pengeringan juga dapat memengaruhi kadar protein, suhu panas dapat menyebabkan perubahan struktur pada protein karena adanya denaturasi (Sethiyarini, 2008).

Kadar karbohidrat tepung umbi bit pada penelitian sebesar 59,02%. Kadar karbohidrat tersebut lebih besar dibandingkan penelitian Ozaki *et al.* (2020) yaitu sebesar 53,59%. Karbohidrat pada umbi bit terdiri dari serat dan gula, sebagian besar gula yang terdiri dari sukrosa, glukosa, dan fruktosa (Wruss *et al.*, 2015). Kadar serat tidak larut dan larut tepung umbi bit pada penelitian ini secara berturut-turut sebesar 14,19% dan 1,42%. Kadar serat tidak larut dan serat larut tersebut lebih rendah dibandingkan kadar serat tidak larut dan larut pada penelitian Khanum *et al.* (2000) yaitu 16,5% dan 7,2%.

Kadar total fenolik tepung umbi bit pada penelitian ini sebesar 74,96 mg GAE/ 100 g. Tepung umbi bit pada penelitian ini memiliki kadar total fenolik yang lebih rendah dibandingkan tepung umbi bit pada penelitian Ozaki *et al.* (2020) yaitu sebesar 292 mg/100g karena kulit umbi bit tidak dikupas terlebih dahulu. Kulit umbi bit merupakan penyumbang terbesar kadar antioksidan dibanding pada bagian daging buah yaitu sebesar 12,79%, sedangkan pada daging sebesar 4,44-7,72% (Sawicki *et al.*, 2016). Senyawa antioksidan pada umbi bit terdiri dari senyawa flavonoid (350-2760 mg/kg), *betasianin* (840-900 mg/kg) dan betanin (300-600 mg/kg) (Ananda, 2008). Pigmen betalain memiliki kesamaan dengan antosianin pada warna dalam spektrum warna sinar tampak. Namun, memiliki struktur yang berbeda. Tanaman yang mengandung betalain tidak menghasilkan antosianin karena pada tanaman yang menghasilkan betalain kekurangan enzim antosianidin sintase yang berperan pada tahap terakhir biosintesis antosianin (Georgiev *et al.*, 2008).

Aktivitas antioksidan tepung umbi bit pada penelitian ini sebesar 5%. Aktivitas antioksidan tersebut lebih rendah dibandingkan penelitian Costa *et al.* (2017) yaitu sebesar 65%. Aktivitas antioksidan yang menurun dapat dipengaruhi oleh faktor pengeringan. Pengeringan mendestruksi senyawa antioksidan dalam bahan yang dikeringkan (Wu *et al.*, 2004). Pengeringan yang lama dengan suhu rendah dapat menurunkan aktivitas antioksidan (Garau *et al.*, 2007). Penelitian Purwanto (2018) menunjukkan bahwa bahan yang dikeringkan dengan pengering kabinet dengan waktu yang lebih cepat menghasilkan kapasitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan pengering oven.

## **B. Karakteristik Kimia Kulit Macaron dengan kombinasi tepung kedelai (*Glycine max L.*) dan tepung umbi bit (*Beta vulgaris*)**

### **1. Kadar Air Kulit Macaron**

Hasil kadar air kulit macaron berkisar 2,70 - 8,49 % (Tabel 2). Kadar air kulit macaron mengalami peningkatan seiring dengan penambahan tepung umbi bit, bukan karena tepung kedelai. Kadar air tepung kedelai lebih rendah daripada umbi bit. Penambahan tepung umbi bit menyebabkan tekstur pada adonan kulit macaron meningkat viskositasnya karena serat larut umbi dapat menyerap air (Rauf, 2015) dan air yang terikat sulit untuk diuapkan kembali (Marsono, 1996). Viskositas adonan memengaruhi ketebalan produk, semakin tinggi viskositas, maka produk semakin tebal. Ketebalan produk memengaruhi penguapan air pada saat pemanggangan yaitu semakin tebal adonan, maka kemampuan panas untuk mengeringkan semakin berkurang (Basrin, 2020). Hal ini sesuai dengan penelitian Pop *et al.* (2018) yang menyatakan peningkatan air karena peningkatan kadar serat bahan.

Tabel 2. Proksimat Kulit Macaron Kombinasi Tepung Kedelai (*Glycine max L.*) dan Tepung Umbi Bit (*Beta vulgaris*)

Kombinasi Tepung Kedelai dan Tepung Umbi Bit	Kadar air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Karbohidrat (%)
0:0 (K)	2,70 ±0,43 <sup>a</sup>	1,89 ±0,20 <sup>a</sup>	14,21±0,08 <sup>b</sup>	10,13± 0,19 <sup>b</sup>	71,07±0,46 <sup>a</sup>
80:20 (A)	6,98± 0,82 <sup>b</sup>	2,31±0,18 <sup>b</sup>	3,12±0,31 <sup>a</sup>	12,42±0,38 <sup>d</sup>	75,16±0,92 <sup>b</sup>
60:40 (B)	7,45±0,70 <sup>bc</sup>	2,49±0,09 <sup>b</sup>	2,86 ±0,93 <sup>a</sup>	10,81±0,32 <sup>c</sup>	76,39±0,65 <sup>bc</sup>
40:60 (C)	8,49±0,56 <sup>c</sup>	2,61±0,32 <sup>b</sup>	2,44±0,94 <sup>a</sup>	9,28±0,35 <sup>a</sup>	77,17±0,81 <sup>c</sup>
Kulit macaron walnut (Pop <i>et al.</i> , 2019)	6,34–10,63				72,88
Kulit macaron tepung kemiri (Adnyasuari <i>et al.</i> , 2019)		2,46	18,33	8,52–13,36	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom tabel yang sama menunjukkan tidak adanya beda nyata pada uji DMRT dengan tingkat kepercayaan 95%

## 2. Kadar Abu Kulit Macaron

Hasil kadar abu kulit macaron dengan kombinasi tepung kedelai dan tepung umbi bit berkisar antara 1,89 – 2,61 % (Tabel 2). Kombinasi tepung kedelai dan tepung umbi bit tidak memberikan pengaruh yang beda nyata pada kadar abu produk kulit macaron. Namun, penambahan tepung umbi bit menyebabkan kadar abu kulit macaron semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena tepung umbi bit memiliki kadar abu yang lebih tinggi dibandingkan tepung kedelai dan tepung kenari.

## 3. Kadar Lemak Kulit Macaron

Hasil kadar lemak kulit macaron kombinasi tepung kedelai dan tepung umbi bit berkisar antara 14,21 – 2,44 % (Tabel 2). Kombinasi tepung kedelai dan tepung umbi bit memberikan pengaruh yang beda nyata pada kadar lemak produk kulit macaron. Penambahan tepung kedelai menyebabkan kadar lemak kulit macaron semakin meningkat. Tepung kedelai diketahui memiliki kadar lemak yang lebih tinggi dibanding tepung umbi bit, maka semakin tinggi kadar lemak pada kulit macaron. Kulit macaron pada perlakuan kontrol memiliki kandungan kadar lemak yang lebih tinggi dibandingkan produk perlakuan disebabkan karena tepung kenari memiliki kadar lemak yang lebih tinggi dibandingkan tepung kedelai dan tepung umbi bit. Kenari memiliki jenis lemak yang berbeda dengan kedelai. Lemak kenari terdiri dari lemak jenuh (3-4 %), lemak tidak jenuh tunggal (31-35 %), lemak tidak jenuh ganda (11-12 %) dan didominasi asam oleat, sedangkan kedelai terdiri dari lemak tidak jenuh ganda (61%) seperti asam linoleat dan asam linolenat dan lemak tidak jenuh tunggal (24%) (Grundy *et al.*, 2016; Taghdir *et al.*, 2017).

## 4. Kadar Protein Kulit Macaron

Kadar protein kulit macaron berkisar antara 9,28 – 12,42 % (Tabel 2). Kombinasi tepung kedelai dan tepung umbi bit memberi pengaruh yang beda nyata pada kadar lemak kulit macaron. Penambahan tepung kedelai menyebabkan kadar protein kulit macaron semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena tepung kedelai memiliki kadar protein paling tinggi dibandingkan tepung umbi bit dan tepung kenari. Kandungan protein pada kulit macaron berasal dari putih telur. Putih telur diketahui memiliki kandungan protein tinggi yang tersusun dari ovoalbumin sebanyak 54 % (Rahmadhani *et al.*, 2018).

## 5. Kadar Karbohidrat Kulit Macaron

Kadar karbohidrat kulit macaron berkisar antara 71,07 – 77,17% (Tabel 2). Kombinasi tepung kedelai dan tepung umbi bit memberi pengaruh yang beda nyata pada kadar karbohidrat kulit macaron. Penambahan tepung umbi bit menyebabkan peningkatan kadar karbohidrat pada kulit macaron. Hal ini disebabkan karena tepung umbi bit memiliki kadar karbohidrat yang tinggi, maka kadar karbohidrat kulit macaron semakin tinggi. Selain itu, penambahan kedelai juga menyebabkan produk perlakuan memiliki kadar karbohidrat yang lebih tinggi dibandingkan produk kontrol. Diketahui tepung umbi bit diketahui memiliki kadar karbohidrat sebesar 59,02% dan tepung kedelai yaitu sebesar 19,52%, sedangkan tepung kenari yang memiliki kadar karbohidrat 11,81%.

## 6. Kadar Serat Pangan Kulit Macaron

Kadar serat tidak larut kulit macaron kombinasi tepung kedelai dan tepung umbi bit berkisar 5,02 – 11,96% (Tabel 3). Kombinasi tepung kedelai dan tepung umbi bit memberikan pengaruh yang beda nyata pada kadar serat tidak larut kulit macaron. Semakin banyak konsentrasi tepung umbi bit memberi pengaruh semakin tinggi serat tidak larut. Hal ini disebabkan karena tepung umbi bit memiliki kadar serat tidak larut yang tinggi yaitu sebesar 14,1 % dan pada penelitian Pasha *et al.* (2016) sebesar 21 %, sedangkan tepung kedelai hanya mengandung serat tidak larut sebesar 6,01 %. Serat tidak larut memiliki manfaat untuk mencegah terjadinya konstipasi dan kanker kolon karena dapat meningkatkan volume feses, menurunkan waktu transit feses didalam kolon, dan melarutkan senyawa karsinogen dalam kolon (Murphy *et al.*, 2012).

Tabel 3. Kadar Serat Pangan Kulit Macaron Kombinasi Tepung Kedelai (*Glycine max* L.) dan Tepung Umbi Bit (*Beta vulgaris*)

Perlakuan Kombinasi Tepung Kedelai dan Tepung Umbi Bit	Serat Tidak Larut (%)	Serat Larut (%)	Serat Pangan (%)
0:0 (K)	5,02±0,56 <sup>a</sup>	4,71±1,38 <sup>b</sup>	9,73±1,06 <sup>a</sup>
80:20 (A)	6,65±0,47 <sup>b</sup>	1,71±0,08 <sup>a</sup>	8,37±0,39 <sup>a</sup>
60:40 (B)	10,23±0,20 <sup>c</sup>	1,8±0,21 <sup>a</sup>	12,03±0,40 <sup>ab</sup>
40:60 (C)	11,96±1,28 <sup>d</sup>	2,05±2,34 <sup>a</sup>	14,02±3,62 <sup>b</sup>

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom tabel yang sama menunjukkan tidak adanya beda nyata pada uji DMRT dengan tingkat kepercayaan 95%

Kadar serat larut kulit macaron berkisar 4,71 – 1,71 % (Tabel 3). Kombinasi tepung kedelai dan tepung umbi bit memberikan pengaruh yang tidak nyata pada kadar serat larut kulit macaron. Hasil menunjukkan kadar serat larut produk kontrol lebih tinggi dibandingkan produk perlakuan, hal ini disebabkan tepung kenari memiliki kadar serat larut yang lebih tinggi (3,62 %) dibandingkan dengan tepung kedelai dan tepung umbi bit. Pada produk perlakuan terlihat adanya peningkatan kadar serat larut seiring dengan peningkatan tepung umbi bit. Diketahui tepung umbi bit memiliki kadar serat larut yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung kedelai yaitu, 1,42 %, sedangkan tepung kedelai sebesar 0,69 %. Hasil ini sesuai dengan penelitian Pasha *et al.* (2016) yaitu kadar serat larut cookies semakin tinggi seiring dengan penambahan bubuk bit. Serat larut dapat mencegah kanker kolon karena dapat difermentasi oleh mikroorganisme baik dalam usus yang dapat menurunkan pH. Suasana pH rendah tidak memungkinkan terbentuknya senyawa karsinogen (Murphy *et al.*, 2012).

Kadar serat pangan merupakan hasil penjumlahan kadar serat tidak larut dan serat larut. Kadar serat pangan kulit macaron berkisar 9,73 – 14,02 % (Tabel 3). Kombinasi tepung kedelai dan tepung umbi bit memberikan pengaruh yang beda nyata terhadap kulit macaron. Serat pangan produk kontrol memiliki kadar serat pangan yang lebih tinggi dari pada perlakuan A karena kandungan serat larut produk kontrol lebih tinggi. Dalam produk perlakuan memiliki kadar serat pangan yang mengalami kenaikan seiring dengan penambahan tepung umbi bit. Serat pada umbi bit berupa hemiselulosa, pektin, selulosa dan sedikit lignin dengan serat tidak larut lebih besar dibandingkan serat larut (Sadler, 2018; Hotchkiss *et al.*, 2022).

## 7. Kadar Total Fenolik Kulit Macaron

Kadar total fenolik kulit macaron berkisar antara 9,85-24,18% (Tabel 4). Kombinasi tepung kedelai dan tepung umbi bit memberi pengaruh yang beda nyata pada kadar total fenolik kulit macaron. Kadar total fenolik meningkat seiring dengan penambahan tepung umbi bit. Diketahui tepung umbi bit memiliki kandungan total fenolik lebih besar dibandingkan tepung kedelai dan tepung kenari. Kedelai mengandung senyawa fenolik berupa isoflavon dan umbi bit mengandung pigmen *betasianin* yang merupakan senyawa turunan dari *betalain* yang termasuk dalam golongan senyawa fenolik (Saija *et al.*, 1995; Setiawan *et al.*, 2015). Total fenolik kulit macaron mengalami penurunan dari kadar bahan awal yang disebabkan karena adanya proses pemanasan. Penelitian Nur *et al.* (2018), menyebutkan bahwa senyawa fenolik mengalami degradasi pada suhu lebih 100 °C. Suhu panas menyebabkan polifenol mudah mengalami pemecahan menjadi senyawa yang sederhana seperti fenolik.



Tabel 4. Potensi dan Aktivitas Antioksidan Kulit Macaron Kombinasi Tepung Kedelai (*Glycine max L.*) dan Tepung Umbi Bit (*Beta vulgaris*)

Kombinasi Tepung Kedelai dan Tepung Umbi Bit	Kadar Total Fenolik (mg GAE/100 g)	Aktivitas Antioksidan (%)
0:0 (K)	9,85±0,53 <sup>a</sup>	10,89±0,60 <sup>a</sup>
80:20 (A)	16,23±1,97 <sup>b</sup>	57,24±2,76 <sup>b</sup>
60:40 (B)	16,73±0,49 <sup>b</sup>	63,57±2,2 <sup>c</sup>
40:60 (C)	24,18±4,02 <sup>c</sup>	64,79±1,97 <sup>c</sup>
Kulit macaron walnut (Pop <i>et al.</i> , 2019)	20,33	31,04

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom tabel yang sama menunjukkan tidak adanya beda nyata pada uji DMRT dengan tingkat kepercayaan 95%

## 8. Aktivitas Antioksidan Kulit Macaron

Hasil aktivitas antioksidan kulit macaron berkisar antara 10,89 – 64,79 % (Tabel 4). Kombinasi tepung kedelai dan tepung umbi bit memberi pengaruh yang beda nyata terhadap kulit macaron. Hasil menunjukkan produk perlakuan kulit kombinasi tepung kedelai dan tepung umbi bit memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan produk kontrol. Tingginya produk perlakuan dibandingkan produk kontrol karena tepung kenari memiliki aktivitas antioksidan lebih rendah dibandingkan tepung kedelai dan tepung umbi bit. Tepung kenari diketahui memiliki aktivitas antioksidan sebesar 21,46 %, sedangkan tepung kedelai 37,59 % dan tepung umbi bit 53,76 %. Umbi bit memiliki antioksidan yang tinggi berupa *betalain*, *betasianin* dan flavonoid, kedelai juga memiliki antioksidan yang tinggi berupa isoflavon glikosida dan aglikon, tokoferol dan flavonoid, sehingga menyebabkan kulit macaron perlakuan memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi. Hal ini dapat disebabkan karena betanin memiliki peran yang lebih baik dibandingkan tokoferol karena kelarutannya yang tinggi saat ekstraksi (Kanner *et al.*, 2001).

## C. Karakteristik Fisik Kulit Macaron dengan kombinasi tepung kedelai (*Glycine max L.*) dan tepung umbi bit (*Beta vulgaris*)

### 1. Karakteristik Tekstur Kulit Macaron

Hasil analisis kekerasan kulit macaron kombinasi tepung kedelai dan tepung umbi bit berkisar antara 195,5 – 343,5 % (Tabel 5). Kombinasi tepung kedelai dan tepung umbi bit memberi pengaruh yang beda nyata pada kekerasan kulit macaron. Kekerasan kulit macaron semakin tinggi seiring dengan penambahan tepung umbi bit. Hal ini disebabkan karena umbi bit memiliki kandungan serat dan sukrosa yang lebih tinggi dibandingkan tepung kedelai dan tepung kenari. Jumlah gula yang semakin banyak meningkatkan kekerasan kulit macaron (Luangsakul & Chiralaksanakul, 2020). Kulit macaron kombinasi tepung kedelai dan tepung umbi bit juga memiliki kekerasan lebih tinggi dibandingkan kulit macaron komersial.

Tabel 5. Karakteristik Fisik Kulit Macaron Kombinasi Tepung Kedelai (*Glycine max L.*) dan Tepung Umbi Bit (*Beta vulgaris*)

Kombinasi Tepung Kedelai dan Tepung Umbi Bit	Kekerasan (g)	Warna	Kecerahan (%)
0:0 (K)	195,5±1,15 <sup>b</sup>	Putih	81,24±2,16 <sup>c</sup>
80:20 (A)	157,5±0,89 <sup>a</sup>	Merah Muda	39,09±1,73 <sup>b</sup>
60:40 (B)	302±1,02 <sup>c</sup>	Merah Muda	35,74±3,29 <sup>b</sup>
40:60 (C)	343,5±0,89 <sup>d</sup>	Merah Muda	28,06±1,96 <sup>a</sup>
Kulit Macaron Komersial	103,5	-	-

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom tabel yang sama menunjukkan tidak adanya beda nyata pada uji DMRT dengan tingkat kepercayaan 95%

### 2. Karakteristik Warna Kulit Macaron

Kecerahan kulit macaron berkisar antara 28,06 – 81,24 %. Kombinasi tepung kedelai dan tepung umbi bit memberi pengaruh yang beda nyata pada kecerahan warna kulit macaron. Penambahan tepung

umbi bit menyebabkan warna kulit macaron semakin gelap. Hal ini ditunjukkan dengan nilai kecerahan semakin kecil (Gambar 1). Warna kulit macaron dipengaruhi oleh komponen pigmen *betalain* yang tinggi pada tepung umbi bit (Oetavi *et al.*, 2018). Warna gelap berasal dari pigmen betasianin yang memberikan warna merah-ungu pada kulit macaron, sehingga semakin banyak tepung umbi bit yang ditambahkan memberikan warna ungu semakin intensif. Hal ini sesuai dengan penelitian Permatasari *et al.* (2021) bahwa semakin banyak penambahan tepung umbi bit pada pembuatan *cookies*, maka warnanya semakin gelap.



Gambar 1. Warna Kulit Macaron Kombinasi Tepung Kedelai dan Tepung Umbi Bit

#### D. Karakteristik Mikrobiologi Kulit Macaron dengan kombinasi tepung kedelai (*Glycine max L.*) dan tepung umbi bit (*Beta vulgaris*)

##### 1. Angka Lempeng Total Kulit Macaron

Angka lempeng total kulit macaron berkisar  $0,53 \times 10^3 - 1,72 \times 10^3$  koloni/g (Tabel 6). Kombinasi tepung kedelai dan tepung umbi bit memberi pengaruh yang beda nyata pada angka lempeng total kulit macaron. Batas maksimum angka lempeng total mengacu pada SNI Biskuit 2973:11 (2011) yaitu sebesar  $1 \times 10^4$  koloni/g karena belum ada SNI macaron. Kulit macaron kombinasi tepung kedelai dan tepung umbi bit tidak melewati standar SNI, maka kulit macaron kombinasi tepung kedelai dan tepung umbi bit layak dikonsumsi

Kulit macaron kombinasi tepung kedelai dan tepung umbi bit dengan jumlah tepung umbi bit yang bertambah banyak menunjukkan hasil angka lempeng total yang semakin menurun. Hal ini disebabkan karena umbi bit memiliki pigmen *betalain* yang memiliki aktivitas antivirus, antibakteri, antijamur, dan antiprotozoa (Bartosz & Bartosz, 2021). Senyawa fenolik merusak membran sel mikrobia dengan mengubah fungsi dan struktur yang menyebabkan pembengkakan dan peningkatan permeabilitas. Peningkatan permeabilitas membran sitoplasma disebabkan karena hilangnya gradien pH seluler, penurunan tingkat ATP, dan hilangnya kekuatan motif proton yang menyebabkan kematian sel (Canadanovic-Brunet *et al.*, 2011).

Tabel 6. Karakteristik Mikrobiologi Kulit Macaron Kombinasi Tepung Kedelai (*Glycine max L.*) dan Tepung Umbi Bit (*Beta vulgaris*)

Kombinasi Tepung Kedelai dan Tepung Umbi Bit	Angka Lempeng Total (koloni/g)	Angka Kapang Khamir (koloni/g)
0:0 (K)	$0,53 \times 10^3 \pm 0,01^a$	$0,33 \times 10^1 \pm 0,57^a$
80:20 (A)	$1,72 \times 10^3 \pm 0,23^d$	$9,66 \times 10^1 \pm 3,05^b$
60:40 (B)	$1,41 \times 10^3 \pm 0,06^c$	$1,33 \times 10^1 \pm 0,57^a$
40:60 (C)	$0,88 \times 10^3 \pm 0,13^b$	$0,66 \times 10^1 \pm 0,57^a$
SNI 2973:11	Maksimal $1 \times 10^4$	Maksimal $2 \times 10^2$

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom tabel yang sama menunjukkan tidak adanya beda nyata pada uji DMRT dengan tingkat kepercayaan 95%

##### 2. Angka Kapang Khamir Kulit Macaron

Hasil analisis angka kapang khamir kulit macaron berkisar antara  $0,33 \times 10^1 - 9,66 \times 10^1$  koloni/g (Tabel 16). Kombinasi tepung kedelai dan tepung umbi bit memberi pengaruh yang beda nyata terhadap angka kapang khamir kulit macaron. Batas maksimum angka kapang khamir kulit macaron mengacu pada SNI biskuit 2973:11 yaitu maksimal  $2 \times 10^2$  koloni/g. Nilai angka kapang khamir kulit macaron kombinasi tepung kedelai dan tepung umbi bit tidak melebihi standar maksimum SNI, maka kulit macaron kombinasi tepung kedelai dan tepung umbi bit layak dikonsumsi. Kulit macaron kombinasi tepung kedelai dan tepung umbi bit dengan jumlah tepung umbi bit yang lebih banyak menunjukkan angka kapang khamir semakin semakin menurun. Hal ini disebabkan pigmen *betalain* pada umbi bit

yang memiliki aktivitas antijamur. Pigmen betalain memberi efek negatif pada fungsi, struktur, dan penetrasi membran sel mikrobia, sehingga menyebabkan kematian sel (Madadi *et al.*, 2020).

#### E. Karakteristik Organoleptik Kulit Macaron dengan kombinasi tepung kedelai (*Glycine max L.*) dan tepung umbi bit (*Beta vulgaris*)

Tekstur macaron khas yaitu lembut diluar dan agak kenyal saat dimakan (Adnyasuari *et al.*, 2019). Tekstur kulit macaron yang paling disukai panelis adalah kulit macaron dengan kombinasi 0:0 (K) dan yang kurang disukai adalah kulit macaron dengan kombinasi 40:60 (C). Tekstur kulit macaron dengan kombinasi 0:0 (K) paling disukai panelis karena memiliki tekstur yang tidak terlalu renyah dan agak kenyal, sedangkan kulit macaron dengan kombinasi 60:40 (C) memiliki tekstur yang terlalu kenyal, padat dan cenderung lengket. Tekstur yang lengket disebabkan karena gula dan kadar air yang tinggi.

Warna kulit macaron yang paling disukai panelis adalah kulit macaron dengan kombinasi 60:40 (B) dan yang paling tidak disukai panelis adalah kulit macaron dengan kombinasi 0:0 (K). Kulit macaron dengan kombinasi 60:40 (B) paling disukai karena memiliki warna merah yang menarik, sedangkan kulit macaron dengan kombinasi 0:0 (K) memiliki warna putih yang kurang menarik. Warna merah pada kulit macaron dengan kombinasi 60:40 (B) berasal dari pigmen *betalain* yang ada pada tepung umbi bit dan adanya tepung kedelai yang berwarna putih kekuningan, sehingga warna merah tidak terlalu pekat. Kulit macaron dengan kombinasi 0:0 (K) berwarna putih karena tidak ada penambahan tepung umbi bit, sehingga warna putih berasal dari gula, putih telur, dan tepung kenari yang berwarna putih.

Tabel 7. Karakteristik Organoleptik Kulit Macaron Kombinasi Tepung Kedelai (*Glycine max L.*) dan Tepung Umbi Bit (*Beta vulgaris*)

Kombinasi Tepung Kedelai dan Tepung Umbi Bit	Parameter				Rata-rata
	Tekstur	Warna	Aroma	Rasa	
0:0 (K)	<b>3,06</b>	2,66	<b>3,23</b>	<b>3,2</b>	3,03
80:20 (A)	2,83	3,26	2,93	2,83	2,96
60:40 (B)	2,96	<b>3,4</b>	3,13	3,1	<b>3,14</b>
40:60 (C)	2,56	3,0	3,06	2,36	2,74

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom tabel yang sama menunjukkan tidak adanya beda nyata pada uji DMRT dengan tingkat kepercayaan 95%

Aroma kulit macaron yang paling disukai panelis adalah kulit macaron dengan kombinasi 0:0 (K) dan yang paling tidak disukai panelis adalah kulit macaron dengan kombinasi 80:20 (A). Kulit macaron dengan kombinasi 0:0 (K) paling disukai karena tidak beraroma, sedangkan kulit macaron dengan kombinasi 80:20 (A) memiliki aroma langu yang berasal dari konsentrasi tepung kedelai yang paling tinggi. Aroma langu dari kedelai berasal dari aktivitas enzim lipogenase (Koswara, 1995). Bit juga memiliki aroma yang khas seperti bau tanah yang berasal dari senyawa geosimin yang merupakan senyawa metabolit sekunder yang bersifat aromatik, senyawa tersebut dihasilkan oleh mikroba dalam tanah (Ismawati *et al.*, 2016). Namun, pada produk kulit macaron kombinasi tepung kedelai dan tepung umbi bit aroma langu dari kedelai lebih kuat dan tidak disukai panelis.

Rasa kulit macaron yang paling disukai panelis yaitu kulit macaron dengan kombinasi 0:0 (K) dan yang paling tidak disukai panelis yaitu kulit macaron dengan kombinasi 40:60 (C). Kulit macaron dengan kombinasi 0:0 (K) paling disukai karena memiliki rasa yang manis dan rasa kenari yang khas, sedangkan kulit macaron dengan kombinasi 40:60 (C) tidak disukai panelis karena rasa tanah khas umbi bit yang disebabkan senyawa geosmin yang terdapat pada umbi bit.

Hasil analisis organoleptik dengan 30 panelis menunjukkan tingkat kesukaan kulit macaron kombinasi tepung kedelai dan tepung umbi bit berdasarkan parameter tekstur, warna, aroma, dan rasa secara keseluruhan dengan kombinasi 0:0 (K); 80:20 (A); 60:40 (B) dan 40:60 (C) secara berturut-turut adalah 3,14; 3,03; 2,96; dan 2,74. Secara keseluruhan peringkat kesukaan kulit macaron kombinasi tepung kedelai dan tepung umbi bit adalah kombinasi 60:40 (B), 0:0 (K), 80:20 (A), dan yang paling tidak disukai adalah kombinasi 40:60 (C).

## KESIMPULAN

1. Kombinasi tepung kedelai dan tepung umbi bit memberikan pengaruh terhadap kadar air, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, kadar serat tidak larut, kadar total fenolik, aktivitas antioksidan, tekstur, warna, dan mikrobiologi.
2. Perbandingan terbaik tepung kedelai dan tepung umbi bit dalam menghasilkan produk kulit macaron adalah 60:40 dilihat dari analisis kimia, analisis fisik, analisis mikrobiologi dan analisis organoleptik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adnyasuari, I.A.G., Ekawati, I.G., & Arihantana, N.M.I.H. (2019). Substitusi tepung almond dengan tepung kemiri (*Aleurites moluccana Wild*) terhadap karakteristik kulit macaron. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 8 (2), 112-130.
- Association of Official Analytical Chemist. (1995). *Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist* Edisi ke-14. AOAC, Virginia.
- Association of Official Analytical Chemist. (2005). *Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist*. AOAC, Virginia.
- Astawan, M., & Kasih, A.L. (2008). *Khasiat Warna-Warni Makanan*. Gramedia Pustaka, Jakarta, 211-214.
- Aulia, F. & Sunarharum, W.B. (2020). Beetroot (*Beta vulgaris L. var. rubra L.*) flour proportion and oven temperature affect the physicochemical characteristics of beetroot cookies. *IOP Publishing Series: Earth and Enviromental Science*, 475, 1-6.
- Barreca, D., Nabavi, S.M., Sureda, A., Rasekhian, M., Raciti, R., Silva, A.S., Annunziata, G., Arnone, A., Tenore, G.C., Suntar, I., & Madalari, G. (2020). Almonds (*Prunus Dulcis Mill. D.A. Webb*): a source of nutriens and health-promoting compounds. *Nutriens*, 12 (3), 672.
- Bartosz, I.S., & Bartosz, G. (2021). Biological properties and application of betalains. *Molecules*, 26, 1-36.
- Basrin, F. (2020). Pengaruh substitusi tepung terigu dengan tepung sukun (*Artocarpus altilis*) terhadap mutu kimia semprong. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 5(1), 7-14.
- Canadanovic-Brunet, J.M., Savatovic, S.S., Cetkovic, G.S., Vulic, J.J., Djilas, S.M., Markov, S.L., & Cvetkovic, D.D. (2011). Antioxidant and antimicrobial activities of beet root pomace extract. *Czech J. Food Sci*, 29(6), 575-585.
- Chen, C., Lapsley, K., & Blumberg, J. (2006). Prespective a nutrition and helath perspective on almonddds. *Journal of The Scince of Food and Agriculture*, 86(14), 2245-2250
- Costa, A.P.D., Hermes, V.S., Rios, A.O., & Flores, S.H. (2017). Minimally prossed beetroot waste as an alternative source to obtain functional ingredients. *Journal of Food Science Technology*, 54 (7), 2050-2058.
- Damayanti, S.S., & Murtini, E.S. (2018). Inovasi susu almond dengan substitusi sari kecambah kedelai sebagai sumber protein nabati. *Jurnal Pangan dan Argo Industri*, 6(3), 70-77.
- Devi, A., & Khatkar, B.S. (2017). Effect of fatty acids composition and microstructure propeties of fats and oils on textural propeties of dough and cookie quality. *J. Food Science Technology*, 55(1), 321-330.
- Fardiaz, S. (1992). *Mikrobiologi Pangan I*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Fardiaz, S., & Margino. (1993). *Analisis Mikrobiologi Pangan. PAU Pangan dan Gizi*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Garau, M.C., Simal, S., Rosseloo, C., & Femina, A. (2007). Effect of air-drying temperature on phycochemical properties of dietary fibre and antioxidant capacity of orange (*Citrus aurantium v. Canoneta*) by-productc. *Food Chemistry*, 104(3), 1014-1024.
- Georgiev, V., Ilieva, M., Billy, T., & Pavlov, A. (2008). Betalain production in plant in vitro systems. *Acta Physiologiae Plantarum*, 30(5), 581-593.
- Gozalli, M. Nurhayati, N., & Nafi, A. (2015). Karakteristik tepung kedelai dari jenis impor dan lokal (varietas anjasmoro dan baluran) dengan perlakuan perebusan dan tanpa perebusan. *Jurnal Agroteknologi*, 9(2), 191-200

- Grundy, M. M., Lapsley, K., & Ellis, P.R. (2016). A rivew of the impact of on nutrient bioaccessibility and digestion of almonddds. *International Journal Food Science Technology*, 51(9), 1937-1946.
- Hayes, R.E., Brookwalter, G.N., & Bagley, E.B. (1977). Antioxidant activity of soybean flour and derivatives-a review. *Journal of Food Science*, 42(6), 1527-1532.
- Hotchkiss Jr, A.T., Chau, H.K., Strahan, G.D., Nunez, A., Simon, S., White, A.K., Dieng, S., Heuberger, E.R., Yadav, M.P., & Hirsch, J. (2022). Structural characterization of red beet fiber and pectin. *Food Hydrocolloids*,129, 107549.
- Hidayanti, A., Sumardianto, & Fahmi, A.S. (2021). Karakterisasi terasi ikan kembung (*Rastrelliger* sp.) dengan penambahan serbuk bit merah (*Beta vulgaris* L.) sebagai pewarna alami. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 3(1), 34-42.
- Ismawati, N., Nurwantoro, & Pramono, Y.B. (2016). Nilai pH, total padatan terlarut, dan sifat sensoris yoghurt dengan penambahan ekstrak bit (*Beta vulgaris* L.) *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(3), 89-93.
- Jaya, F. (2019). *Ilmu, Teknologi, dan Manfaat Kefir*. UB Press, Malang hal 108.
- Johansson, Halmer, & Siljetrom. (1983). Rapid enzymatic assay of insloluble and soluble dietary fiber. *Jurnal Agr. Food Chem.*, 31, 476-482.
- Kanner, J., Harel, S., & Granit, R. (2001). Betalains- a new class of dietary cationized antioxidant. *Journal Agriculture Food Chemistry*, 49(1), 5178-5185.
- Khanum, F.M., Swamy, S., Krishna, K.R.S., Santhanam, K., & Viswanathan, K.R. (2000). Dietary fiber content of commonly fresh and cooked vegetables consumed in India. *Plants Foods for Human Nutrition*, 55, 207-218.
- Koswara, S. (1995). *Teknologi Pengolahan Kedelai: Menjadikan Makanan Bermutu* Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.
- Krisnawati, A. (2017). Kedelai sebagai sumber pangan fungsional. *Iptek Tanaman Pangan*, 12(1), 57-65.
- Kumar, T.S., Shanmugam, S., Palvannan, T., & Kumar V.M.B. 2008. Evaluation of antioxidant properties of *Elaocarpus ganitrus* Roxb. leaves. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 7(3), 211-215.
- Larmond, E. (1997). *Laboratory Methods for Sensory Evaluation of Food*. Rescearch Institute, Ottawa.
- Lestari, T.I., Nurhidajah, & Yusuf, M. (2018). Kadar Protein, Tekstur, dan sifat organoleptik cookies yang disubtitusi tepung ganyong (*Canna edulis*) dan tepung kacang kedelai (*Glycine max* L.). *Jurnal Pangan dan Gizi*,8(6), 53-63.
- Lestario, L.N., Gunawan, N., & Martono, Y. (2013). Pengaruh intensitas cahaya terhadap degradasi warna agar-agar yang diwarnai sari umbi bit merah (*Beta vulgaris* L. var. rubra L.). *Agric*, 25(1), 42-50.
- List, G.R. (2015). *Polar Lipids Biology, Chemistry, and Technology*. Elsevier. DOI: 10.1016/C2015-0-02381-4
- Luangsakul, N., & Chiralasanakul, N. (2020). The effect of the reduce sugar on macaron quality. *International Journal of Agricultural Technology*, 16(5), 1113-1124.
- Madadi, E., Ravasan, S.M., Yu, J.S., Ha, J.W., Hamishehkar, H., & Kim, H.Y. 2020. Therapeutic application of betalains: a rivew. *Plants (Basel)*, 17(9), 1219.
- Marsono. (1996). *Dietary Fiber Dalam Makanan dan Minuman Fungsional Kursus Singkat Makanan Fungsional PAU Pangan dan Gizi*. UGM, Yogyakarta.
- Martinez, M.L., Marin, M.A., Gili, R.D., Penci, M.C., & Ribotta, P.D. (2017). Effect of defatted almond flour on cooking, chemical and sensorial properties of gluten-free fresh pasta. *International Journal of Food Science and Technologi*,52(10),1-8.
- Martino, H.S.D., Carvalho, A.W., Silva, C.O., Dantas, M.I.S., Natal, D.I.G., Ribeiro, S.M.R., & Costa, N.M.B. (2011). Heat-treat hull flour does not affect iron bioavailability in rats. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, 6(2), 135-142.
- Milbury, P.E., Chenm C.Y., Dolnikowski, G.G., & Blumberg, J.B. (2006). Determination of flavonoid and phenolics and their distribution in almonddds. *J. Agric. Food Chem*, 54(14), 5027-5033.
- Mirmiran, P., Houshialsadat, Z., Gaeni, Z., Bahadoran, Z., & Azizi, F. (2020). Functional properties of beetroot (*Beta vulgaris*) in management of cardio-metabolic diseases. *Nutrition and Metabolism*,17(3), 1-15.
- Muchtadi, D. (2010). *Kedelai Komponen untuk Kesehatan*. Alfabeta, Bandung.

- Murphy, N., Norat, T., Ferrari, P., Jenab, M., Skeie, G., Dahm, C.C., Overvad, K., Olsen, A., Tjonneland, A., Racine, A., & Kaaks, R. (2012). Dietary fiber intake and risks of cancers of the colong and rectum in the European prospective investigation into cancer and nutrition. *Public Library of Science*, 7(6), 1-10.
- Nur, R., Lioe, H.N., Palupi, S., & Nuratama, B. (2018). Optimasi formula sari endamame dengan proses pasteurisasi berdasarkan karakteristik kimia dan sensori. *Mutu Pangan*, 5(2), 88-99.
- Nuraini V. & Karyantina, M. (2019). Pengaruh waktu pemanasan dan penambahan air terhadap aktivitas antioksidan selai buah bit (*Beta vulgaris* L.). *Jurnal Teknologi Pangan*, 2(1): 26-36.
- Oetavi, N., Sa'ati, E.A., & Khotimah, K. (2018). Pengaruh formula sosis dengan penambahan tepung bit (*Beta vulgaris*) pada mutu sosis daging burung puyuh afkir (*Coturnix coturnix* Japonica). *Food Technological and Halal Science Journal*, 2, 106-119.
- Ozaki, M.M., Munekata, P.E.S., Jacinto-Valderama, R.A., Efraim, P., Pateiro, M. Lorenzo, J.M., & Pollonio, M.A.R. (2020). Beetroot and radish powders as natural nitrite source for fermented dry sausage. *Meat Science*, 171, 1-12.
- Pasha, I., Chungtai, F.J., Akhter, S., Sameen, A., & Manzoor, M.S. (2016). Biochemical characterisation and dietary fibre analysis of sugar beet supplemented cookies. *Biochemical Characterisation and Dietary Fibre Analysis of Sugar Beet Supplemented Cookies*, 59(3), 139-145.
- Permatasari, O., Nurzihan, N.C., & Muhlishoh, A. (2021). The effect of red bit flour substitution on antioxidant activity and acceptability of tempeh flour cookies. *Jurnal Gizi dan Kesehatan*, 13(2), 12-21.
- Pop, A., Paucean, A., Socaci, S.A., Alexa, E., Man, S.M., Mauresan, V., Chis, M.S., Salanta, L., Popescu, I., Berbecea, A., & Muste, S. (2020). Quality characteristic and volatile profile of macarons modified with walnut oilcake byproduct. *Molecules*, 25(9), 2214.
- Purwanto, A. (2018). Uji Kesepadanan sifat fisikokimia antara tepung kedelai lokal, tepung kedelai impor transgenik, dan non transgenik. *Skripsi-S1*. Fakultas Teknologi Pertanian Institutu Pertanian Bogor, Bogor.
- Rahmadhani, N., Herlina, & Pratiwi, A.C. (2018). Perbandingan kadar protein pada telur ayam dengan metode spektrofotometri sinar tampak. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 6(2), 53-56.
- Rani, H., Zulfahmi, & Widodo, Y.R. (2013). Optimasi proses pembuatan bubuk (tepung) kedelai. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 13(3), 188-196.
- Rauf, R. (2015). *Kimia Pangan*. Andi Offset, Yogyakarta.
- Rukmana, R., & Yuniarsih, Y. (1996). *Kedelai Budidaya dan Pasca Panen*. Kanisius, Yogyakarta hal 1-92.
- Sadler, M. J. (2018). *Food, Nutrients and Food Ingredients with Authorised EU Health Claims* Volume 3. Woodhead Publishing, Cambridge.
- Saija, A., Scalese, M., Lanza, M., Marzullo, D. Bonina, F., & Castelli, F. (1995). Flavonoids as antioxidants agents: importance of their interaction with biomembranes. *Free Radic Biol Med*, 19(4), 481-486.
- Sawicki, T., Baczek, N., & Wiczowski, W. (2016). Betalain profile, content, and antioxidant capacity of red beetroot dependent on the genotype and root part. *Journal of Fuctional Foods*, 27, 249-261.
- Sethiyarini. (2008). Pengaruh suhu dan lama pemanasan dengan menggunakan ekstraktor vakum terhadap kualitas rendemen crude albumin ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*) dari perairan Madura. *Skripsi-S1*. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya, Malang.
- Setiawan, M.A.W., Nugroho, E.K., & Lestario, L.N. (2015). Ekstraksi betasianin dari kulit umbi bit. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 27(1), 38-43.
- Sigit, S., Enggar, P., Narumi, H.E., & Utama, S. (2010). Potensi sari kedelai hitam dan sari kedelai kuning terhadap kadar trigliserida tikus (*Rattus norvegicus*) dengan diet tinggi lemak. *Veterina Medika*, 3(1), 57-60
- Siriwardhana, S.S.K.W., & Shahidi, F. (2002). Antiradical activity of extracts of almond and its by-products. *JAACS*, 79(9), 903-909.
- Siswanto, V., Sutejo, A.M., & Marsono, Y. (2015). Karakteristik cookies dengan variasi terigu dan tepung pisang tanduk pregelatinisasi. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi* 14 (1) : 17 -21. DOI: 10.33508/jtpg.v14i1.1513

- Siyunglek, M., Techakriengkrai, T., & Siritwong, N. (2019). Preparation and application of Dried Almond Residue for Substitution of Almond Flour in Macaron. *Thai Science and Technology*, 28(9), 1572-1584.
- Skrbic, B., Duriic-Mladenovic, N., & Macvanin, N. (2010). Determination of metal contents in sugar beet (*Beta vulgaris*) and its products: empirical and chemometrical approach. *Food Science and Technology Research*, 16(2), 123-134.
- Soetrisno, U.S.S., & Suryana, P. (1991). Pengembangan prosedur analisis zat antitripsin (trypsin inhibitor) pada sumber protein nabati. *PMG*, 14, 153-158.
- Subagio, A., & Morita, N. (2001). No Effect of Esterification with Their Fatty Acid on Antioxidant Activity of Lutein. *Food Research International*, 34(4), 315– 320.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., & Suhardi. (1997). *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta.
- Suprapti, L. M. (2003). *Teknologi Pengolahan Pangan Pembuatan Tempe*. Kanisius, Yogyakarta.
- Taghdir, M., Mazloomi, S.M., Honar, N., Sepandi, M., Ashourpour, M., & Salehi, M. (2017). Effect of soy flour on nutritional, physicochemical, and sensory characteristic of gluten-free bread. *Food Science Nutrition*, 5(3), 439-445.
- Wihenti, A.I., Setiai, B.E., & Hintono, A. (2017). Analisis kadar air, tebal, berat, dan tekstur biskuit coklat akibat perbedaan transfer panas. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(2), 69-73.
- Wruss, J., Waldenberger, G., Huemer, S., Uygun, P., Lanzerstorfer, P., Muller, U., Hoglinger, O., & Weghiber, J. (2015). Compositional characteristic of commercial beetroot products and beetroot juice prepared from seven beetroot varieties grown in Upper Austria. *Journal of Food Composition and Analysis*, 42, 46-55.
- Wu, X., Gu, L., Holden, J., Haytowitz, D.B., Gebhardt, S.E., Beecher, G., & Prior, R.L. 2004. Development of a database for total antioxidant capacity in foods: a preliminary study. *Journal of Food Composition and Analysis*, 17(3-4), 407-422.