

## PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG KECAMBAH KACANG TUNGGAK DAN TEPUNG SORGUM TERHADAP MUTU KIMIA DAN MUTU ORGANOLEPTIK BISKUIT SEBAGAI PMT ANAK USIA SEKOLAH KEP

Amalia Resa Puspa Damayanti<sup>1)</sup>, Maryam Razak<sup>1)</sup>, Astutik Pudjirahaju<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Gizi, Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang, Malang, Indonesia  
Email : amaliaresa626@gmail.com

### ABSTRAK

Status gizi kurang pada anak usia sekolah (5 – 12 tahun) berdasarkan IMT/U secara nasional mencapai 9,2% (kategori sangat kurus 2,4% dan kurus 6,8%) sedangkan prevalensi gizi kurang di Provinsi Jawa Timur 8% dan Wilayah Kota Malang 7,69%. Penanggulangan KEP pada anak usia sekolah dengan memberikan terapi diet berupa Pemberian Makanan Tambahan Anak Sekolah (PMT-AS). Makanan tambahan berbasis bahan pangan lokal dengan memanfaatkan tepung kecambah kacang tunggak (*Vigna unguiculata L.*) dan tepung sorgum (*Sorghum bicolor L.*). Tujuan penelitian untuk menganalisis pengaruh substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan tepung sorgum terhadap mutu kimia dan mutu organoleptik biskuit sebagai PMT-AS KEP. Jenis penelitian eksperimental dengan desain RAL terdiri dari 4 taraf perlakuan dengan 3 kali pengulangan yaitu P0 (100:0:0), P1 (40:55:5), P2 (40:45:15), P3 (40:35:25). Hasil mutu kimia biskuit dengan metode *calculated value* yaitu kadar karbohidrat (59,27 – 62,27 g/100 g), kadar protein (7,31 – 10,56 g/100 g), kadar lemak (16,16 – 16,64 g/100 g), dan nilai energi (423,75 – 428,45 Kkal). Mutu organoleptik biskuit berpengaruh secara signifikan terhadap tingkat kesukaan panelis pada warna ( $p=0,000$ ), rasa ( $p=0,000$ ), dan aroma ( $p=0,000$ ) namun tidak berpengaruh secara signifikan terhadap tekstur ( $p=0,221$ ). Formulasi terbaik dari biskuit PMT substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan tepung sorgum untuk anak usia sekolah KEP yaitu perlakuan P2 (40:45:15).

Kata kunci: Biskuit, PMT AS, Tepung Kecambah Kacang Tunggak, Tepung Sorgum

### ABSTRACT

*Malnutrition status in school-age children (5 – 12 years) based on BMI/U nationally reaches 9.2% (very thin category 2.4% and thin 6.8%) while the prevalence of malnutrition in East Java Province is 8% and Malang city region is 7.69%. Overcoming PEM in school-age children by providing diet therapy in the form of Providing Supplementary Food to School Children (PMT-AS). Additional food based on local food ingredients using cowpea sprout flour (*Vigna unguiculata L.*) and sorghum flour (*Sorghum bicolor L.*). The aim of the research was to analyze the effect of substitution of cowpea sprout flour and sorghum flour on the chemical quality and organoleptic quality of biscuits as PMT for PEM school-age children. This type of experimental research with a RAL design consists of 4 treatment levels with 3 repetitions, namely P0 (100:0:0), P1 (40:55:5), P2 (40:45:15), P3 (40:35:25). The chemical quality results of biscuits using the calculated value method are carbohydrate content (59.27 – 62.27 g/100 g), protein content (7.31 – 10.56 g/100 g), fat content (16.16 – 16.64 g/100 g), and energy value (423.75 – 428.45 Kcal). The organoleptic quality of biscuits had a significant effect on the panelists' liking for color ( $p=0.000$ ), taste ( $p=0.000$ ), and aroma ( $p=0.000$ ) but did not have a significant effect on texture ( $p=0.221$ ).*

*The best formulation of PMT biscuits with the substitution of cowpea sprout flour and sorghum flour for PEM school-aged children is treatment P2 (40:45:15).*

*Keywords: Biscuit, PMT-AS, Cowpea Sprout Flour, Sorghum Flour*

## PENDAHULUAN

Masalah gizi yang dialami anak usia sekolah adalah Kekurangan Energi dan Protein (KEP). Hasil Riskesdas 2018 melaporkan bahwa status gizi kurang pada anak usia sekolah (5 – 12 tahun) berdasarkan IMT/U di Indonesia sebesar 9,2% dengan kategori sangat kurus 2,4% dan kurus 6,8%. Lebih lanjut, prevalensi gizi kurang di Provinsi Jawa Timur mencapai 8% (kategori sangat kurus 2,2% dan kurus 5,8%). Angka kejadian gizi kurang di wilayah Kota Malang sebesar 7,69% (kategori sangat kurus 1,83% dan kurus 5,86%) (Riskesdas, 2018). Hal ini menunjukkan prevalensi gizi kurang secara nasional lebih tinggi dibanding prevalensi gizi kurang di Jawa Timur dan Kota Malang (7,69%).

Program percepatan penanggulangan KEP pada anak usia sekolah yaitu dengan Pemberian Makanan Tambahan Anak Sekolah (PMT-AS) (Kemenkes RI, 2016). Penelitian Nora (2018) menyatakan pemberian PMT-AS pada siswa SD Kota Solok mampu menurunkan prevalensi gizi kurus dari 21,4% menjadi 14,3%. Sejalan dengan penelitian Chandradewi (2021) menjelaskan hasil pendampingan orang tua siswa dalam pemberian PMT-AS SDN 1 Karang Bayan menunjukkan adanya peningkatan rata-rata pengetahuan dan keterampilan orang tua siswa (75%) dan status gizi anak dari gizi kurang (20%) menjadi gizi normal (22%). PMT modifikasi menggunakan bahan pangan lokal dapat menjadi salah satu

alternatif PMT modifikasi untuk anak usia sekolah KEP.

Kacang tunggak (*Vigna unguiculata L.*) mengandung kadar protein dan zat besi yang relatif tinggi masing-masing 24,4 g dan 13,9 mg per 100 gram bahan (Kemenkes RI, 2019). Kacang tunggak kaya akan asam amino esensial seperti lisin 68,32 mg/g, methionine 11,68 mg/g, sistein 10,88 mg/g, threonine 36 mg/g, dan triptofan 10,88 mg/g protein (FAO, 2013). Kacang tunggak melalui proses perkecambahan selama 12 jam pada suhu ruang dapat menurunkan asam fitat 30,5%, tripsin inhibitor 22,4%, dan tanin 66,7% (Mubarak, 2005). Kecambah kacang tunggak diolah menjadi tepung yang mengandung karbohidrat 65,2 g, protein 22 g, lemak 2,5 g, dan energi 358 Kkal per 100 g (Lestari dan Murtini, 2017).

Tepung sorgum (*Sorghum bicolor L.*) menjadi salah satu alternatif pengganti terigu. Tepung sorgum mengandung protein 8,43 g relatif sama dengan tepung terigu 9 g sedangkan kadar zat besi tepung sorgum 3,14 mg lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu 1,3 mg per 100 gram bahan (USDA, 2018; Kemenkes RI, 2019). Tepung sorgum kaya akan asam amino esensial seperti lisin 20,16 mg/g, methionine 13,92 mg/g, sistein 15,04 mg/g, threonine 30,24 mg/g, dan triptofan 12,16 mg/g protein (FAO, 2013). Sorgum mengandung pati yang terdiri dari

amilopektin (70 – 80%) dan amilosa (20 – 30%) (Firmansyah dan Suarni, 2005). Kelemahan sorgum yaitu mengandung asam fitat (0,3 – 1,0%) dan tanin (0,2 – 48,0 mg) (Khalid dkk, 2022). Kadar tanin sorgum dapat dikurangi dengan melakukan 2 – 3 kali proses penyosohan (Suarni, 2016).

### **METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian eksperimental dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan 4 taraf perlakuan dengan 3 kali pengulangan. Penetapan substitusi menggunakan perbandingan proporsi Tepung Terigu (TT) : Tepung Kecambah Kacang Tunggak (TKK) : Tepung Sorgum (TS) yaitu P0 (100:0:0), P1 (40:55:5), P2 (40:45:15), dan P3 (40:35:25). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2023, bertempat di 1) Laboratorium Materia Medica Batu untuk proses pembuatan tepung kecambah kacang tunggak, 2) Laboratorium Ilmu Bahan Makanan (IBM) Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang untuk proses pengolahan biskuit, 3) Laboratorium Uji Cita Rasa (UCR) Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang untuk uji organoleptik. Variabel penelitian ini menggunakan variabel bebas yaitu proporsi tepung kecambah kacang tunggak dan tepung sorgum serta variabel terikat yaitu mutu kimia (kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat), nilai energi, dan mutu organoleptik (warna, rasa, aroma, dan tekstur).

Prosedur penelitian meliputi pengolahan penepungan tepung kecambah kacang tunggak yaitu melakukan penyortiran kacang tunggak.

Kacang tunggak yang telah disortir kemudian dicuci sebanyak 5 kali dengan air mengalir. Merendam kacang tunggak dengan perbandingan kacang tunggak:air (1:4) selama 12 jam. Selanjutnya kacang tunggak ditiriskan dan diletakkan dalam wadah tertutup yang telah dialasi dengan daun pisang untuk proses perkecambahan selama 12 jam pada suhu ruang (25°C). Setelah melalui proses perkecambahan, kecambah kacang tunggak dikukus (*steam blanching*) dengan suhu 60°C selama 5 menit kemudian diletakkan diatas loyang. Proses selanjutnya kecambah kacang tunggak dikeringkan menggunakan *cabinet dryer* pada suhu 60°C selama 5,5 jam. Kecambah kacang tunggak yang telah kering dipisahkan dari kulit ari. Kecambah kacang tunggak dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan 90 mesh sehingga menjadi tepung kecambah kacang tunggak (Modifikasi Safitri, 2017). Prosedur terakhir melakukan pengolahan biskuit yaitu siapkan bahan dan timbang bahan sesuai dengan resep. Masukkan mentega dan gula halus lalu mixer dengan kecepatan tinggi selama 5 menit. Masukkan kuning telur dan dimixer dengan kecepatan tinggi selama 3 menit hingga adonan berwarna kuning pucat. Mencampurkan tepung terigu, tepung maizena, tepung kecambah kacang tunggak, tepung sorgum, susu bubuk, garam, dan baking powder lalu diayak (Campuran 1). Masukkan campuran 1 dan aduk adonan dengan kecepatan rendah selama 3 menit hingga kalis. Setelah adonan kalis, masukkan adonan ke dalam lemari es selama 15 menit. Adonan ditimbang dengan berat 11 gram dan dipipihkan dengan

cetakan setebal 0,5 cm, lalu dipanggang dalam oven dengan suhu 120°C selama 25 menit (Modifikasi Mardhiah, 2020).

Analisis data pada mutu organoleptik menggunakan metode *Hedonic Scale Test* dengan analisis statistic *Kruskall Wallis* pada tingkat kepercayaan 95%, jika terdapat pengaruh maka dilakukan uji lanjutan menggunakan analisis *Mann-Whitney* pada tingkat kepercayaan 95% untuk menentukan pasangan perlakuan yang berbeda signifikan, sedangkan mutu kimia dan nilai energi tidak dilakukan analisis statistik karena hanya menggunakan *calculated value*. Nilai hasil perhitungan zat gizi dari setiap jenis bahan makanan yang digunakan pada suatu resep, dikoreksi dengan faktor kehilangan atau penambahan berat bahan makanan (*yield factor*) dan perubahan zat gizi (*retention factor*) akibat proses pengolahan. Nilai tersebut merupakan estimasi kasar, karena kondisi pengolahan setiap resep sangat bervariasi, seperti temperature dan durasi pemasakan yang bervariasi, mempengaruhi *yield* dan *retention factor* secara signifikan.

$$\% \text{ Yield Factor} = \frac{\text{Berat makanan matang dalam kondisi masih panas (g)}}{\text{Berat bahan makanan mentah yang akan dimasak (g)}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Retention Factor} = \frac{\text{Kandungan zat gizi per gram makanan matang} \times \text{berat makanan matang (g)}}{\text{Kandungan zat gizi per gram makanan mentah} \times \text{berat makanan mentah (g)}} \times 100\%$$

Rumus diatas menunjukkan bahwa diperlukan data berat makanan yang akurat dan harus benar-benar melakukan penelitian untuk mengetahui berat makanan tersebut. Maka untuk penelitian ini mengambil data berdasarkan hasil penelitian untuk *yield factor* sedangkan untuk data *retention factor* mengambil data berdasarkan yang

telah ada dengan menggunakan tabel dalam kategori *cereal based flour, bake* (Bognar, 2002).

Nilai energi diperoleh menggunakan faktor Atwater, nilai energi makanan ditetapkan melalui perhitungan komposisi karbohidrat, lemak, dan protein, serta nilai energi dari makanan tersebut. Nilai energi ini dihitung menggunakan perhitungan secara empiris dengan faktor Atwater rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai Energi} = (4 \times \% \text{karbohidrat (g)}) + 4 \times \% \text{protein (g)} + 9 \times \% \text{lemak (g)}$$

Prosedur untuk menentukan perlakuan terbaik sebagai berikut:

- Hasil penentuan taraf perlakuan terbaik dari masing-masing responden ditabulasi sehingga diperoleh jumlah masing-masing variabel dan rata-ratanya
- Ranking variabel ditentukan berdasarkan nilai rata-rata masing-masing variabel dimana variabel yang memiliki rata-rata terbesar diberi ranking ke-1 dan variabel dengan rata-rata terendah diberi ranking ke-10
- Bobot variabel ditentukan dengan membagi nilai rata-rata tiap variabel dengan rata-rata tertinggi. Variabel dengan nilai rata-rata semakin besar, maka rata-rata terendah sebagai nilai terjelek dan rata-rata tertinggi sebagai nilai terbaik

$$\text{Bobot variabel} = \frac{\text{rata - rata variabel}}{\text{rata - rata tertinggi}}$$

- Bobot normal masing-masing variabel diperoleh dari variabel dibagi bobot total variabel

$$\text{Bobot normal} = \frac{\text{Bobot variabel}}{\text{Bobot total variabel}}$$

e. Setiap variabel kemudian dihitung nilai efektivitasnya ( $N_e$ ) dengan rumus:

$$N_e = \frac{\text{Nilai perlakuan} - \text{Nilai terjelek}}{\text{Nilai terbaik} - \text{nilai terjelek}}$$

f. Nilai yang digunakan untuk menentukan taraf perlakuan terbaik adalah jumlah nilai hasil perlakuan terbaik adalah jumlah nilai hasil ( $N_h$ ) dimana nilai ini dapat dihitung dengan cara mengalikan bobot normal masing-masing variabel dengan  $N_e$  dan selanjutnya dijumlahkan

$$N_h = \text{Bobot normal} \times N_e$$

g. Taraf perlakuan terbaik adalah taraf perlakuan yang memiliki nilai hasil tertinggi

**Tabel 1. Rancangan Acak Lengkap**

Taraf Perlakuan Proporsi (%) Tepung Terigu : Tepung Kecambah Kacang tunggak : Tepung Sorgum	Pengulangan		
	1	2	3
$P_0(100 : 0 : 0)$	$X_{01}$	$X_{02}$	$X_{03}$
$P_1(40 : 55 : 5)$	$X_{11}$	$X_{12}$	$X_{13}$
$P_2(40 : 45 : 15)$	$X_{21}$	$X_{22}$	$X_{23}$
$P_3(40 : 35 : 25)$	$X_{31}$	$X_{32}$	$X_{33}$

Keterangan:

$X_{01}$  : unit penelitian pada taraf perlakuan  $P_0$  replikasi 1

$X_{11}$  : unit penelitian pada taraf perlakuan  $P_1$  replikasi 1

$X_{21}$  : unit penelitian pada taraf perlakuan  $P_2$  replikasi 1

....

$X_{33}$  : unit penelitian pada taraf perlakuan  $P_3$  replikasi 3

## HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil mutu kimia secara empiris dan mutu organoleptik biskuit sebagai berikut:

**Tabel 2. Hasil Perhitungan Mutu Kimia Biskuit pada Tiap Taraf Perlakuan**

Taraf Perlakuan Proporsi (%) TT : TTK : TS	KH (gram)	Protein (gram)	Lemak (gram)	Energi (Kkal)	Kadar Air (gram)	Kadar Abu (gram)
$P_0(100 : 0 : 0)$	62,27	7,31	16,16	423,75	10,74	1,75
$P_1(40 : 55 : 5)$	59,27	10,56	16,56	428,39	9,68	2,11
$P_2(40 : 45 : 15)$	59,79	9,94	16,60	428,31	9,80	2,05
$P_3(40 : 35 : 25)$	60,31	9,32	16,64	428,24	9,92	2,00

**Tabel 3. Rata-rata Mutu Organoleptik Biskuit pada Tiap Taraf Perlakuan**

Taraf Perlakuan Proporsi (%) TT : TTK : TS	Warna	Rasa	Aroma	Tekstur
$P_0(100 : 0 : 0)$	3,67 <sup>a</sup>	3,70 <sup>a</sup>	3,50 <sup>a</sup>	3,33 <sup>a</sup>
$P_1(40 : 55 : 5)$	3,47 <sup>b</sup>	2,77 <sup>b</sup>	2,50 <sup>b</sup>	3,20 <sup>a</sup>
$P_2(40 : 45 : 15)$	3,00 <sup>b</sup>	3,00 <sup>b</sup>	2,83 <sup>c</sup>	3,30 <sup>a</sup>
$P_3(40 : 35 : 25)$	2,60 <sup>c</sup>	3,07 <sup>b</sup>	2,97 <sup>c</sup>	3,00 <sup>a</sup>

Huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ( $\alpha=0,05$ )

## PEMBAHASAN

### A. Mutu Kimia Biskuit

#### 1) Kadar Karbohidrat

Kadar karbohidrat biskuit cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya substitusi tepung sorgum. Hal ini disebabkan oleh kadar karbohidrat tepung sorgum cenderung tinggi 76,6 g/100 g (USDA, 2018) dibanding tepung kecambah kacang tunggak 65,2 g/100 g (Lestari dan Murtini, 2017). Sorgum mengandung tinggi pati (82,5%) pada bagian endosperma. Pati merupakan karbohidrat kompleks (polisakarida) tidak larut air yang terdiri atas dua senyawa polimer glukosa yaitu amilopektin dan amilosa. Pati sorgum terdiri dari amilopektin (70 – 80%) dan amilosa (20 – 30%) (Firmansyah dan Suarni, 2005). Amilosa yang terdapat pada tepung sorgum termasuk kategori sedang (20 – 25%) sehingga dapat menjadi alternatif pengganti tepung terigu (Suarni, 2016). Hal ini disebabkan oleh kandungan amilosa tepung sorgum tidak berbeda jauh dengan amilosa (28%) dan amilopektin (72%) yang terdapat pada tepung terigu (Pradipta dan Widya, 2015). Didukung oleh penelitian Rahmawati dan Anggray (2021) menyatakan kadar karbohidrat *cookies* dengan substitusi 40% tepung sorgum sebesar 68,2%. Kadar karbohidrat biskuit juga dipengaruhi oleh faktor suhu dan lama waktu pengeringan saat proses penepungan. Semakin tinggi suhu

pengeringan dan semakin lama waktu pengeringan maka kadar karbohidrat tepung akan meningkat yang disebabkan oleh kadar air berkurang pada saat pengeringan (suhu tinggi) sehingga meningkatkan kadar karbohidrat (Erni dkk, 2018; Mahmuddin, 2021).

Kadar karbohidrat berdasarkan standar produk suplementasi gizi makanan tambahan untuk anak usia sekolah KEP menurut Permenkes Nomor 51 Tahun 2016 maksimal 38 g, maka formulasi biskuit substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan tepung sorgum pada P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> telah memenuhi standar PMT Permenkes Nomor 51 Tahun 2016.

## 2) Kadar Protein

Kadar protein biskuit meningkat seiring dengan meningkatnya substitusi tepung kecambah kacang tunggak. Hal ini disebabkan oleh kadar protein tepung kecambah kacang tunggak relatif tinggi 22 g/100 g (Lestari dan Murtini, 2017) dibandingkan tepung sorgum 8,4 g/100 g (USDA, 2018). Sejalan dengan Winata dkk (2018) menyatakan kadar protein *cookies* dengan substitusi 50% tepung kecambah kacang tunggak sebesar 14,79%. Didukung oleh penelitian Tunjungsari dan Fathonah (2019) menjelaskan bahwa kadar protein mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya tepung kecambah kacang tunggak. Lebih lanjut, biskuit dengan penambahan 30% tepung kecambah kacang tunggak mengandung protein sebesar 6,44%.

Kadar protein berdasarkan syarat mutu biskuit SNI 2973-2011 minimal 5% dan standar PMT anak usia sekolah KEP menurut Permenkes

Nomor 51 Tahun 2016 yaitu minimal 11 g maka formulasi biskuit substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan tepung sorgum pada P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, dan P<sub>3</sub> telah memenuhi standar mutu biskuit SNI 2973-2011 dan standar PMT Permenkes Nomor 51 Tahun 2016.

## 3) Kadar Lemak

Kadar lemak biskuit cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya substitusi tepung sorgum. Hal ini disebabkan oleh kadar lemak tepung sorgum relatif tinggi 3,3 g/100 g (USDA, 2018) dibandingkan tepung kecambah kacang tunggak 2,5 g/100 g (Lestari dan Murtini, 2017). Semakin tinggi substitusi tepung sorgum maka semakin tinggi kadar lemak pada produk yang dihasilkan (Ashfiyah, 2019; Ramadhani, 2022). Sejalan dengan penelitian Farrah dkk (2022) menunjukkan kadar lemak *cookies* dengan substitusi 50% tepung sorgum sebesar 25,2%. Didukung oleh penelitian Rahmawati dan Anggray (2021) menyatakan *cookies* dengan substitusi 40% tepung sorgum mengandung lemak sebesar 19,72%. Lebih lanjut dijelaskan kadar lemak *cookies* cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya substitusi tepung sorgum.

Kadar lemak berdasarkan standar produk suplementasi gizi makanan tambahan untuk anak usia sekolah KEP menurut Permenkes Nomor 51 Tahun 2016 minimal 14 g, maka formulasi biskuit substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan tepung sorgum pada P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, dan P<sub>3</sub> telah memenuhi standar PMT Permenkes Nomor 51 Tahun 2016.

#### 4) Nilai Energi

Nilai energi ditentukan berdasarkan kandungan protein, lemak, dan karbohidrat masing-masing yaitu 4 Kkal, 9 Kkal, dan 4 Kkal per gram (Almatsier, 2010). Lemak merupakan kandungan zat gizi makro sebagai penyumbang energi terbesar. Lemak pada tepung kecambah kacang tunggak (2,5 g) dan tepung sorgum (3,3 g) lebih tinggi dibandingkan lemak pada tepung terigu (1 g). Nilai energi biskuit menurun seiring dengan menurunnya substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan meningkatnya substitusi tepung sorgum. Tepung kecambah kacang tunggak diketahui mengandung tinggi protein (22 g) dibandingkan tepung sorgum (8,4 g). Sejalan dengan penelitian Winata dkk (2018) menyatakan penambahan 50% tepung kecambah kacang tunggak menghasilkan *cookies* dengan kadar protein tertinggi (14,79 g) dibandingkan *cookies* tanpa substitusi tepung kecambah kacang tunggak (9,18 g). Semakin tinggi substitusi tepung kecambah kacang tunggak, maka semakin tinggi kadar protein sehingga berpengaruh terhadap nilai energi biskuit.

Konsumsi biskuit substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan tepung sorgum untuk anak usia sekolah KEP menyumbang energi sebesar 423,75 – 428,45 Kkal per 100 g. Hal ini menunjukkan bahwa semua taraf perlakuan telah memenuhi persyaratan menurut Permenkes Nomor 51 Tahun 2016 tentang standar produk suplementasi gizi makanan tambahan untuk anak usia sekolah dengan jumlah energi minimal 400 Kkal dalam 100 gram biskuit.

#### 5) Kadar Air

Kadar air biskuit cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya substitusi tepung sorgum. Hal ini disebabkan oleh kadar pati tepung sorgum relatif tinggi 80% dibandingkan tepung terigu 78,8% (Alfiana, 2016). Saat terjadi gelatinisasi, pati berikatan dengan air sehingga adonan mengembang. Air dalam adonan menguap saat proses pemanggangan dan menghasilkan rongga pada biskuit. Peningkatan kadar air biskuit juga dipengaruhi oleh penambahan tepung kecambah kacang tunggak yang mengandung tinggi protein. Kandungan protein tepung kecambah kacang tunggak bersifat hidrofilik sehingga memiliki daya serap air lebih banyak. Selain protein, kandungan serat pada tepung kecambah kacang tunggak juga dapat mengikat air dan memerlukan waktu lebih lama untuk menguap saat proses pemanggangan (Asfi dkk, 2017). Sejalan dengan Lestari dan Murtini (2017), kadar air *cookies* dengan substitusi tepung kecambah kacang tunggak sekitar 2,43 – 3,79%. Didukung oleh penelitian Permatasari dkk (2020) menyatakan penambahan 24% tepung kacang tunggak dapat meningkatkan kadar air biskuit yang semula 4,01% (F<sub>1</sub>) menjadi 4,95% (F<sub>3</sub>). Semakin tinggi substitusi tepung kecambah kacang tunggak, maka semakin tinggi kadar air *cookies* (Lestari dan Murtini, 2017; Permatasari dkk, 2020). Kadar air biskuit substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan tepung sorgum untuk anak usia sekolah KEP sebesar 9,68 – 10,74 g per 100 g. Hal ini menunjukkan bahwa semua

taraf perlakuan belum memenuhi persyaratan menurut SNI 2973-2011 maksimal 5,0%.

#### 6) Kadar Abu

Kadar abu biskuit cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya substitusi tepung kecambah kacang tunggak. Hal ini disebabkan oleh adanya pembentukan mineral saat proses perkecambahan sehingga kadar abu tepung kecambah kacang tunggak 2,5 g lebih tinggi dibandingkan tepung terigu 1 g (Lestari dan Murtini, 2017; Kemenkes RI, 2019). Sejalan dengan Winata dkk (2018), kadar abu *cookies* dengan penambahan 50% tepung kecambah kacang tunggak sebesar 1,48%. Lebih lanjut, semakin tinggi proporsi penambahan tepung kecambah kacang tunggak, maka semakin tinggi kadar abu *cookies* (Lestari dan Murtini, 2017; Winata dkk, 2018). Peningkatan kadar abu biskuit juga disebabkan oleh adanya substitusi tepung sorgum. tepung sorgum per 100 g mengandung mineral seperti kalsium 12 mg, fosfor 278 mg, besi 3,14 mg, natrium 3 mg, dan kalium 324 mg (USDA, 2018). Didukung oleh penelitian Rahmawati dan Anggray (2021) menyatakan kadar abu tertinggi terdapat pada *cookies* dengan substitusi 60% dan 80% tepung sorgum yaitu 1,34%.

### B. Mutu Organoleptik

#### 1) Warna

Warna merupakan penilaian pertama yang berperan penting untuk menentukan kualitas dan daya terima makanan. Pengembangan biskuit substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan tepung sorgum sebagai PMT anak usia sekolah

KEP menghasilkan warna kuning kecoklatan. Berdasarkan palet warna, biskuit P<sub>0</sub> berwarna kuning kecoklatan *mustard*, biskuit P<sub>1</sub> berwarna kuning kecoklatan *medallion*, biskuit P<sub>2</sub> berwarna kuning kecoklatan *dijon*, serta biskuit P<sub>3</sub> berwarna kuning kecoklatan *flaxen*. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap warna biskuit substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan tepung sorgum berkisar 2,60 – 3,67 dalam kategori suka hingga sangat suka.

Hasil analisis statistik *Kruskall Wallis* pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan tepung sorgum berpengaruh secara signifikan ( $p=0,000$ ) terhadap tingkat kesukaan panelis pada warna. Analisis lebih lanjut dengan uji *Mann-Whitney* menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan terhadap tingkat kesukaan warna pada kelompok P<sub>0</sub> dengan P<sub>2</sub>, P<sub>0</sub> dengan P<sub>3</sub>, P<sub>1</sub> dengan P<sub>2</sub>, P<sub>1</sub> dengan P<sub>3</sub>, serta P<sub>2</sub> dengan P<sub>3</sub>.

Semakin menurun substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan semakin meningkat substitusi tepung sorgum maka tingkat kesukaan panelis terhadap warna biskuit substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan tepung sorgum untuk anak usia sekolah KEP cenderung menurun. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya proporsi tepung sorgum yang menghasilkan warna biskuit semakin coklat dan cenderung pucat. Sejalan dengan Farrah dkk (2022) menyatakan *cookies* dengan substitusi 50% tepung sorgum menghasilkan *cookies* berwarna coklat. Semakin meningkat substitusi tepung sorgum maka tingkat

kesukaan panelis terhadap warna akan semakin menurun dan warna biskuit yang dihasilkan semakin gelap akibat adanya senyawa tanin pada tepung sorgum (Syafitri dkk, 2019; Farrah dkk, 2022).

Warna biskuit substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan tepung sorgum juga dipengaruhi oleh adanya reaksi Maillard saat proses pemanggangan. Reaksi Maillard terjadi akibat adanya reaksi gula pereduksi dalam tepung sorgum dan tepung kecambah kacang tunggak dengan gugus amin bebas dari asam amino. Reaksi Maillard menghasilkan pigmen melanoidin yang berperan penting terhadap perubahan warna biskuit menjadi coklat (Kusnandar, 2019).

## 2) Rasa

Pengembangan biskuit substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan tepung sorgum sebagai PMT anak usia sekolah KEP menghasilkan rasa biskuit yang gurih (*nutty*) dan *aftertaste* sedikit pahit. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap rasa biskuit substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan tepung sorgum berkisar 2,77 – 3,70 dalam kategori suka hingga sangat suka.

Hasil analisis statistik *Kruskall Wallis* pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan tepung sorgum berpengaruh secara signifikan ( $p=0,000$ ) terhadap tingkat kesukaan panelis pada rasa. Analisis lebih lanjut dengan uji *Mann-Whitney* menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan terhadap tingkat kesukaan rasa pada

kelompok  $P_0$  dengan  $P_1$ ,  $P_0$  dengan  $P_2$ , serta  $P_0$  dengan  $P_3$ .

Semakin berkurang substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan semakin bertambah substitusi tepung sorgum, maka tingkat kesukaan panelis terhadap rasa biskuit substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan tepung sorgum untuk anak usia sekolah KEP cenderung meningkat. Rasa biskuit cenderung memiliki *aftertaste* pahit yang semakin pekat seiring dengan meningkatnya substitusi tepung kecambah kacang tunggak. Rasa pahit (*off flavor*) dan rasa kapur (*chalky*) pada biskuit disebabkan oleh adanya senyawa glikosida berupa soyaaponin dan sapogenol yang terdapat pada kacang tunggak (Situmorang dkk, 2017). Didukung oleh penelitian Tunjungsari dan Fathonah (2019) menjelaskan tingginya substitusi tepung kacang tunggak menyebabkan rasa langu, sepat, *chalky*, dan pahit pada biskuit. Rasa langu (*beany flavor*) dipengaruhi oleh aktivitas enzim lipoksigenase serta adanya senyawa yang bersifat volatile seperti aldehid, keton, dan alkohol (Kanetro, 2017). Rasa biskuit juga dipengaruhi oleh substitusi tepung sorgum. Tepung sorgum mengandung senyawa tanin sehingga menghasilkan *aftertaste* biskuit yang pahit (sepat). Untuk mengurangi rasa pahit (sepat) dapat dilakukan 2 – 3 kali proses penyosohan saat pengolahan tepung sorgum (Suarni, 2016).

## 3) Aroma

Pengembangan biskuit substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan tepung sorgum sebagai PMT anak usia sekolah KEP memiliki

aroma khas kacang tunggak (*nutty*) dan sedikit langu (*beany flavor*). Hasil penelitian menunjukkan rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap aroma biskuit berkisar 2,50 – 3,50 dalam kategori suka hingga sangat suka. Hasil analisis statistik *Kruskall Wallis* pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan tepung sorgum berpengaruh secara signifikan ( $p=0,000$ ) terhadap tingkat kesukaan panelis pada aroma. Analisis lebih lanjut dengan uji *Mann-Whitney* menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan terhadap tingkat kesukaan aroma pada kelompok  $P_0$  dengan  $P_1$ ,  $P_0$  dengan  $P_2$ , serta  $P_0$  dengan  $P_3$ .

Semakin rendah substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan semakin tinggi substitusi tepung sorgum, maka tingkat kesukaan panelis terhadap aroma biskuit substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan tepung sorgum untuk anak usia sekolah KEP cenderung meningkat. Hal ini disebabkan tepung kecambah kacang tunggak menimbulkan aroma langu (*beany flavor* atau *off flavor*) akibat adanya aktivitas enzim lipoksigenase dan senyawa volatile. Semakin menurun substitusi tepung kecambah kacang tunggak maka semakin berkurang aroma langu pada biskuit. Didukung oleh penelitian Winata dkk (2018) menyatakan semakin tinggi substitusi tepung kecambah kacang tunggak maka semakin kuat aroma kacang tunggak pada *cookies* sehingga tingkat kesukaan panelis terhadap aroma akan semakin menurun.

#### 4) Tekstur

Pengembangan biskuit substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan tepung sorgum sebagai PMT anak usia sekolah KEP menghasilkan tekstur biskuit yang renyah, mudah digigit, dan sedikit kasar. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur biskuit berkisar 3,00 – 3,33 dalam kategori suka. Hasil analisis statistik *Kruskall Wallis* pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan tepung sorgum tidak berpengaruh secara signifikan ( $p=0,221$ ) terhadap tingkat kesukaan panelis pada tekstur.

Semakin berkurang substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan tepung sorgum, maka tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur biskuit substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan tepung sorgum untuk anak usia sekolah KEP cenderung meningkat pada  $P_1$  ke  $P_2$ , tetapi menurun pada  $P_2$  ke  $P_3$ . Tingkat kerenyahan biskuit dipengaruhi oleh substitusi tepung sorgum pada formulasi biskuit. Sejalan dengan Farrah dkk (2022) menjelaskan bahwa penambahan substitusi tepung sorgum berpengaruh terhadap tingkat kerenyahan *cookies* yang dihasilkan, semakin tinggi substitusi tepung sorgum maka semakin rendah tingkat kerenyahan *cookies* dan tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur cenderung semakin menurun. Hal ini disebabkan oleh kandungan pati pada tepung sorgum (80%) lebih tinggi dibandingkan tepung terigu (78,8%) (Alfiana, 2016). Pati sorgum terdiri dari amilopektin (70 – 80%) yang menghasilkan tekstur keras, serta amilosa (20 – 30%)

menghasilkan tekstur lengket pada biskuit (Firmansyah dan Suarni, 2005). Pati berikatan dengan air saat terjadi gelatinisasi sehingga menyebabkan adonan mengembang. Saat proses pemanggangan, air dalam adonan menguap dan menghasilkan rongga sehingga tekstur biskuit menjadi renyah.

### C. Taraf Perlakuan Terbaik

Penentuan taraf perlakuan terbaik dalam penelitian ini menggunakan metode indeks efektivitas. Berdasarkan hasil penentuan taraf perlakuan terbaik menunjukkan variabel terpenting yang menempati urutan pertama dalam pengolahan biskuit untuk anak usia sekolah KEP adalah kadar protein yang disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4. Ranking Variabel dalam Penentuan Taraf Perlakuan Terbaik**

Ranking	Rata-rata	Variabel
1	7,80	Kadar Protein
2	7,67	Nilai Energi
3	7,37	Rasa
4	6,10	Warna
5	5,50	Tekstur
6	5,23	Kadar Lemak
7	5,10	Aroma
8	4,87	Kadar Karbohidrat
9	3,07	Kadar Air
10	1,80	Kadar Abu

Protein merupakan zat gizi makro yang terdiri dari rangkaian asam amino yang diperlukan oleh tubuh. Protein berperan sebagai zat pembangun, membentuk jaringan pada masa pertumbuhan dan perkembangan, memelihara dan mengganti jaringan yang rusak, membentuk antibody (Adriani dan Wijatmadi, 2012). Protein juga berfungsi sebagai transport untuk mengangkut zat gizi dari saluran cerna melalui dinding saluran cerna ke dalam darah, dari darah ke jaringan-jaringan, dan melalui membrane sel ke dalam sel-sel (Almatsier, 2010).

Hasil perhitungan taraf perlakuan terbaik dengan nilai hasil (Nh) tertinggi yaitu pada P<sub>2</sub> (40:45:15) dengan total nilai 0,58. Biskuit substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan tepung sorgum untuk anak usia sekolah KEP pada taraf perlakuan terbaik P<sub>2</sub> (40:45:15) telah memenuhi standar Permenkes Nomor 51 Tahun 2016 yaitu 107% kecukupan energi, 90% protein, 118,5% lemak, dan 157,1% karbohidrat.

**Tabel 5. Pemenuhan Standar Produk pada Taraf Perlakuan Terbaik Biskuit Substitusi Tepung Kecambah Kacang Tunggak dan Tepung Sorgum**

Karakteristik	Biskuit Substitusi Tepung Kecambah Kacang Tunggak dan Tepung Sorgum P <sub>2</sub> (40:45:15)	Permenkes Nomor 51 Tahun 2016	
		Standard	% Pemenuhan
Nilai Energi (Kkal)	428	400 – 600	107
Kadar Protein (g)	9,9	11 – 16	90
Kadar Lemak (g)	16,6	14 – 21	118,5
Kadar Karbohidrat (g)	59,7	Maks. 38	157,1
Kadar Air (g)	10	Maks. 5	-
Kadar Abu (g)	2,05	-	-
Warna	3,00 (suka)	-	-
Rasa	3,00 (suka)	-	-
Aroma	2,83 (suka)	-	-
Tekstur	3,30 (suka)	-	-

**Tabel 6. Nilai Energi dan Zat Gizi Biskuit Untuk Anak Usia Sekolah KEP**

INFORMASI NILAI GIZI		
Takaran saji	40 gram	
Jumlah sajian per kemasan	4 keping	
<b>JUMLAH PER SAJIAN</b>		
		<b>% AKG*</b>
Energi total (Kkal)	171	103,7
Protein (g)	3,9	97,5
Lemak (g)	6,6	120
Karbohidrat (g)	23,8	95,2

Keterangan: \*Persen AKG berdasarkan 10% kebutuhan energi anak sekolah usia 7 – 9 tahun 1650 kkal

## PENUTUP

Biskuit substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan tepung sorgum sebagai PMT untuk anak usia sekolah KEP pada taraf perlakuan P<sub>2</sub> (40:45:15) ditentukan sebagai taraf perlakuan terbaik. Mutu kimia pada taraf perlakuan P<sub>2</sub> (40:45:15) telah memenuhi persyaratan Permenkes Nomor 51 Tahun 2016 tentang standar produk suplementasi gizi makanan tambahan untuk anak usia sekolah KEP dengan kadar karbohidrat 59,79 g/100 g, protein 9,94 g/100 g,

lemak 16,60 g/100 g, energi 428,31 Kkal/100 g, kadar air 9,80 g/100 g, dan kadar abu 2,05 g/100 g. Biskuit substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan tepung sorgum sebagai PMT unuk anak usia sekolah KEP memberikan pengaruh yang signifikan terhadap mutu organoleptik (warna, rasa, dan aroma). Saran untuk penelitian selanjutnya perlu ada perbaikan dalam mutu organoleptik (tekstur) biskuit yang sedikit kasar disarankan menggunakan ayakan dengan mesh yang lebih tinggi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, M., dan Bambang W. 2012. *Pengantar Gizi Masyarakat*. Jakarta: Kencana
- Alfiana, T.A. 2016. *Pengaruh Substitusi Tepung Sorgum Tanpa Sosoh Terhadap Warna dan Daya Patah Biskuit*. Skripsi. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Almatsier, S. 2010. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Asfi, W.M., Noviar H., dan Yelmira Z. 2017. Pemanfaatan Tepung Kacang Merah dan Pati Sagu pada Pembuatan Crackers. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Fakultas Pertanian Universitas Riau*, 4 (1): 1 – 12
- Ashfiyah, V.N. 2019. Substitusi Sorgum dan Ubi Jalar Putih Pada Roti Bagel Sebagai Alternatif Selingan Untuk Penderita Diabetes. *Media Gizi Indonesia*, 14 (1): 75 – 86
- Chandradewi, AASP., dan I Nyoman A. 2021. Peningkatan Status Gizi Anak Sekolah Melalui Pendampingan PMT-AS Berbasis Pangan Lokal. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sasambo*, 3 (1): 2 – 29
- Erni, N., Kadirman, dan Ratnawaty F. 2018. Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Tepung Umbi Talas (*Colosia esculenta*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 4: 95 – 105
- Farrah, S.D., Esi E., Erli M., Rasita P., Fatma T.I., dan Marhamah. 2022. Analisis Kandungan Gizi dan Aktivitas Antioksidan Pada Cookies Substitusi Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor L.*). *Sport and Nutrition Journal*, 4 (1): 20 – 28
- Firmansyah, I.U., dan Suarni. 2005. *Potensi Sorgum Varietas Unggul Sebagai Bahan Pangan Untuk Menunjang Agroindustri*. Prosiding Lokakarya Nasional BPTP Lampung. Lampung: Universitas Lampung, 541 – 546
- Food and Agriculture Organization (FAO). 2013. *Amino Acid Content of Foods*.
- Kanetro, B. 2017. *Teknologi Pengolahan dan Pangan Fungsional Kacang-Kacangan*. Yogyakarta: Plantaxia
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI). 2019. *Laporan Riset Kesehatan Dasar 2018*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI). 2019. *Laporan Provinsi Jawa Timur Riset Kesehatan Dasar 2018*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI). 2019. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Jakarta: Direktorat Gizi Masyarakat.
- Kusnandar, F. 2019. *Kimia Pangan Komponen Makro*. Jakarta: PT Bumi Aksara
- Lestari, N., dan Ernia S.M. 2017. Formulasi Cookies Sumber Protein Berbahan Tepung Kacang Tunggak Sebagai Upaya Pemanfaatan Komoditas Lokal. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 28 (2): 194

- Mahmuddin. 2021. Analisis Pengaruh Waktu dan Suhu Pengeringan Terhadap Karakteristik Fisikokimia Tepung Buah Nipah (*Nypa Fruticans*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian (JIMTANI)*, 1 (4): 1 – 12
- Mardhiah, A. 2020. *Uji Daya Terima dan Nilai Kandungan Gizi pada Penambahan Tepung Labu Kuning dalam Pembuatan Biskuit*. Skripsi. Medan: Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
- Nora, S. 2018. *Pengaruh Pemberian Makanan Tambahan Anak Sekolah terhadap Status Gizi dan Prestasi Belajar pada Siswa Sekolah Dasar di Kota Solok Tahun 2018*. Skripsi. Padang: Universitas Andalas
- Permatasari, N., Dudung A., Prita D.S., Vitria M., dan Lintang P.D. 2020. Pengembangan Biskuit MPASI Tinggi Besi dan Seng dari Tepung Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata L.*) dan Hati Ayam. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 10 (2): 33 – 48
- Pradipta, I.B.Y.V., dan Widya D.R.P. 2015. Pengaruh Proporsi Tepung Terigu dan Tepung Kacang Hijau Serta Substitusi dengan Tepung Bekatul dalam Biskuit. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3 (3): 793 – 802
- Rahmawati, Y.D., dan Anggray D.W. 2021. Sifat Kimia Cookies dengan Substitusi Tepung Sorgum. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 8 (1): 42 – 54
- Ramadhani, A. 2022. *Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Sorgum (Sorghum bicolor (L). Moench) Terhadap Karakteristik Mutu Roti Manis Ubi Jalar Ungu (Ipoema batatas L. Poiret)*. Skripsi. Padang: Universitas Andalas
- Safitri, A.S. 2017. *Formulasi Cookies Sumber Protein dengan Substitusi Tepung Kecambah Kacang Tunggak (Kajian Daya Cerna Protein dan Karakteristik Organoleptik)*. Skripsi. Malang: Universitas Brawijaya
- Situmorang, C., Dhyani P.S., dan Novianti A. 2017. *Substitusi Tepung Kacang Hijau dan Tepung Kacang Kedelai pada Pembuatan Bean Flakes Tinggi Serat dan Tinggi Protein Sebagai Sarapan Sehat*. Skripsi. Jakarta: Universitas Esa Unggul.
- Suarni. 2016. Peranan Sifat Fisikokimia Sorgum dalam Diversifikasi Pangan dan Industri Serta Prospek Pengembangannya. *Jurnal Litbang Pertanian*, 35 (3): 99 – 110
- Syafitri, S., Witri P., Surmita, Dewi M., Winda N.A. 2019. Produk Biskuit Sumber Zat Besi Berbasis Bayam dan Tepung Sorgum Sebagai Makanan Tambahan Ibu Hamil. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 11 (2): 13 – 21
- Tunjungsari, P., dan Siti F. 2019. *Pengaruh Penggunaan Tepung Kacang Tunggak (Vigna unguiculata L.) terhadap Kualitas Organoleptik dan Kandungan Gizi Biskuit*. Skripsi. Semarang: Universitas Negeri Semarang
- United States Departement of Agriculture (USDA). 2018. *National Nutrient Database for Standard Reference Legacy Release 1 April, 2018 Full Report (All Nutrients) 20648, Sorghum Flour, Whole-Grain*.
- Winata, I.K.T., Ni Wayan W., dan Putu T.I. 2018. Pengaruh Perbandingan Terigu dengan Tepung Kecambah Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata, (L.), Walp*) Terhadap Karakteristik Cookies. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 7 (3): 120 – 129