

REVISI

**VARIASI PENAMBAHAN TEPUNG KACANG TUNGGAK  
(*Vigna Unguiculata*) PADA *BROWNIES* KUKUS SEBAGAI  
CAMILAN TINGGI PROTEIN DAN KALSIMUM UNTUK BALITA  
USIA 12-59 BULAN**

**SKRIPSI**

Diajukan Kepada Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang  
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan Program  
Strata Satu (S1) Gizi



Disusun Oleh:  
**Elfridha Maharani Permata**  
NIM: 1607026065

**PROGRAM STUDI GIZI  
FAKULTAS PSIKOLOGI DAN KESEHATAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2021**

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Variasi Penambahan Tepung Kacang Tunggak  
(*Vigna unguiculata*) pada Brownies Kukus Sebagai Camilan  
Tinggi Protein dan Kalsium Untuk Balita Usia 12-59 Bulan  
Nama : Elfridha Maharani Permata  
NIM : 1607026065  
Program Studi : Gizi  
Fakultas : Psikologi dan Kesehatan  
Telah diujikan dan dipertahankan dihadapan Tim Penguji pada Sidang  
Munaqosah di Semarang, tanggal 30 Desember 2021.

Semarang, 30 Desember 2021

### DEWAN PENGUJI

Dosen Penguji I



**Dr. Dina Sugiyanti M.Si**  
**NIP. 19840829011012005**

Dosen Penguji II



**Dr. H. Darmuin M.Ag**  
**NIP. 196404241993031003**

Dosen Pembimbing I



**Angga Hardiansyah S.Gz, M.Si**  
**NIP. 198903232019031012**

Dosen Pembimbing II



**Dr. Widiastuti, M.Ag**  
**NIP. 197503192009012003**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Elfridha Maharani Permata

NIM : 1607026065

Program Studi : Gizi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

“Variasi Penambahan Tepung Kacang Tunggak (*Vigna Unguiculata*)  
pada *Brownies* Kukus Sebagai Camilan Tinggi Protein dan Kalsium  
untuk Balita Usia 12-59 Bulan”

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya saya sendiri,  
kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 30 Desember 2021

Pembuat Pernyataan



Elfridha Maharani Permata

NIM. 1607026065

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nyalah penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Variasi Penambahan Tepung Kacang Tunggak (*Vigna Unguiculata*) pada *Brownies* Kukus Sebagai Camilan Tinggi Protein dan Kalsium untuk Balita Usia 12-59 Bulan”. Adapun maksud dan tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, hal itu disadari karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Besar harapan penulis, semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pihak lain pada umumnya. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat pelajaran, dukungan motivasi, bantuan berupa bimbingan yang sangat berharga dari berbagai pihak mulai dari pelaksanaan hingga penyusunan laporan skripsi ini. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M. Ag, selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Bapak Prof. Dr. Syamsul Ma'arif, M. Ag, selaku Dekan Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo Semarang.
3. Ibu Dr. Dina Sugiyanti, M. Si, selaku Kepala Jurusan Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan.
4. Ibu Dwi Hartanti, S. Gz, M. Gizi, selaku Sekretaris Jurusan Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo Semarang.
5. Ibu Fitria Susuiolowati M.Sc, selaku Wali Dosen penulis yang sudah memberikan semangat dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.

6. Ibu Dr. Dina Sugiyanti, M.Si dan Dr. H. Darmuin M.Ag., selaku Dosen Penguji I dan II yang bersedia memberikan masukan untuk menyempurnakan skripsi ini.
7. Bapak Angga Hardiansyah, S.Gz., M.Si dan Ibu Dr. Widiastuti M.Ag, selaku Dosen Pembimbing I dan II yang bersedia memberikan arahan, saran, dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
8. Segenap Bapak dan Ibu Dosen, pegawai dan civitas akademik Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan ilmu selama penulis menjalani masa perkuliahan.
9. Kedua orang tua tercinta, Bapak Harwoko dan Ibu Sulistini yang selalu memberikan cinta, do'a, dan dukungan baik moril maupun materiil pada penulis.
10. Kepada adik tersayang Alga Rachmawan Jati yang selalu memberikan kontribusi yang baik kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi.
11. Seluruh mahasiswa UIN Walisongo Semarang yang telah bersedia menjadi panelis sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.
12. Mas Muchis, seluruh asisten laboratorium, dan teman-teman yang telah membantu dan mengarahkan penulis selama melakukan riset di Lab. Kimia.
13. Restika Anandita Prihatin Putri, sahabat sekaligus teman seperjuangan yang selalu memberikan semangat, solusi, serta traktiran ketika terdapat hambatan selama proses penelitian dan penyusunan skripsi sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas ini dengan tepat waktu.
14. Para bidadari surgaku yaitu Aulia Rizky Agastisa, Ristia Hanifah, Athiqotul Himmah, dan Mirzantika Khazamanda yang selalu memberikan doa, semangat serta membantu jalannya penelitian sehingga penulis dapat menyelesaikan dengan tepat waktu.

15. Teman-teman Gizi-16 B khususnya Sri Rooidah Nur Azmi, Ifna Choiriza, Hesti Arum Halimah, dan Frizka Arlyfia yang telah memberikan banyak doa, dukungan, arahan, dan juga saran agar penulis bisa menjalankan penelitian dengan baik, sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu.
16. Terima kasih untuk semua pihak yang sudah membantu penulis menyelesaikan skripsi ini tapi belum bisa disebutkan satu persatu.

Tiada kata yang patut terucap selain ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya dan doa semoga amal baik mereka mendapat ridhlo dari Allah SWT. Aamiin.

Semarang, 30 Desember 2021

Elfridha Maharani Permata

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk Bapak Harwoko dan Ibu Sulistini selaku orang tua yang telah senantiasa memberikan do'a, nasihat, kasih sayang serta dukungan baik moral maupun material.

## **MOTTO HIDUP**

*“Allah Dulu, Allah Lagi, Allah Terus ”*

(Wirda Mansur)

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	ii
<b>PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>INTISARI</b> .....	xiv
<b>ABSTRAK</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	5
C. Tujuan Penelitian .....	6
D. Manfaat Penelitian .....	6
E. Keaslian Penelitian .....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Deskripsi Teori .....	9
1. <i>Brownies</i> Kukus .....	9
2. Kacang Tunggak .....	20
3. Protein .....	29
4. Kalsium .....	35
5. Gizi Kurang Pada Balita .....	39
6. Pemberian Makanan Tambahan (PMT) .....	41
7. Analisis Organoleptik .....	44
B. Kerangka Teori .....	50
C. Kerangka Konsep .....	53
D. Hipotesis .....	53



### **BAB III METODE PENELITIAN**

A. Desain Penelitian .....	55
B. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	55
C. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional .....	56
D. Prosedur Penelitian .....	57
E. Pengumpulan Data .....	62
F. Pengolahan dan Analisis Data .....	71

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Hasil .....	72
1. Sifat Organoleptik .....	72
2. Analisis Nilai Gizi .....	80
3. Kontribusi Zat Gizi <i>Brownies</i> Kukus Tepung Kacang Tunggak terhadap AKG Balita Usia 12-59 Bulan .....	84
B. Pembahasan .....	88
1. Sifat Organoleptik .....	88
2. Analisis Nilai Gizi .....	97
3. Kontribusi Zat Gizi <i>Brownies</i> Kukus Tepung Kacang Tunggak terhadap AKG Balita Usia 12-59 Bulan .....	109

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan .....	110
B. Saran .....	110

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	112
-----------------------------	-----

<b>LAMPIRAN</b> .....	118
-----------------------	-----

<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	162
----------------------------	-----

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>		<b>Halaman</b>
<b>Tabel 1.1</b>	Keaslian penelitian	7
<b>Tabel 2.1</b>	Syarat Mutu Produk Cake Semi Basah	11
<b>Tabel 2.2</b>	Kandungan gizi kacang tunggak	22
<b>Tabel 2.3</b>	Syarat Mutu zat gizi pada 100gr	43
<b>Tabel 3.1</b>	Rancangan percobaan	55
<b>Tabel 3.2</b>	Definisi Operasional	56
<b>Tabel 3.3</b>	Bahan Pembuatan Tepung Kacang Tunggak	58
<b>Tabel 3.4</b>	Alat Pembuatan Tepung Kacang Tunggak	58
<b>Tabel 3.5</b>	Komposisi <i>Brownies</i> Tepung Kacang Tunggak	58
<b>Tabel 3.6</b>	Nomor Sertifikat LPPOM MUI	59
<b>Tabel 3.7</b>	Alat <i>Brownies</i> Tepung Kacang Tunggak	59
<b>Tabel 4.1</b>	Hasil Uji Organoleptik Warna	73
<b>Tabel 4.2</b>	Hasil Uji Organoleptik Tekstur	74
<b>Tabel 4.3</b>	Hasil Uji Organoleptik Aroma	75
<b>Tabel 4.4</b>	Hasil Uji Organoleptik Rasa	77
<b>Tabel 4.5</b>	Hasil Uji Organoleptik Keseluruhan	79
<b>Tabel 4.6</b>	Kadar Air <i>Brownies</i> Kukus	81
<b>Tabel 4.7</b>	Kadar Abu <i>Brownies</i> Kukus	82
<b>Tabel 4.8</b>	Kadar Protein <i>Brownies</i> Kukus	82
<b>Tabel 4.9</b>	Kadar Lemak <i>Brownies</i> Kukus	83
<b>Tabel 4.10</b>	Kadar Karbohidrat <i>Brownies</i> Kukus	83
<b>Tabel 4.11</b>	Kadar Energi <i>Brownies</i> Kukus	84
<b>Tabel 4.12</b>	Kadar Kalsium <i>Brownies</i> Kukus	84
<b>Tabel 4.13</b>	Kontribusi <i>brownies</i> kukus tepung kacang tunggak terhadap AKG balita usia 12-36 bulan	86
<b>Tabel 4.14</b>	Kontribusi <i>brownies</i> kukus tepung kacang tunggak terhadap AKG balita usia 37-59 bulan	87

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>		<b>Halaman</b>
<b>Gambar 1.1</b>	<i>Brownies</i> Kukus	9
<b>Gambar 1.2</b>	Biji Kacang Tunggak	20
<b>Gambar 4.1</b>	Grafik Hasil Uji Organoleptik Warna	73
<b>Gambar 4.2</b>	Grafik Hasil Uji Organoleptik Tekstur	75
<b>Gambar 4.3</b>	Grafik Hasil Uji Organoleptik Aroma	76
<b>Gambar 4.4</b>	Grafik Hasil Uji Organoleptik Rasa	78
<b>Gambar 4.5</b>	Grafik Hasil Uji Organoleptik Keseluruhan	86

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>		<b>Halaman</b>
<b>Lampiran 1</b>	<i>Informed Consent</i>	119
<b>Lampiran 2</b>	Form Uji Organoleptik	120
<b>Lampiran 3</b>	Data Hasil Uji Organoleptik	121
<b>Lampiran 4</b>	Perhitungan Analisa Gizi	124
<b>Lampiran 5</b>	Hasil Uji Lemak (Soxhlet) Formulasi Kontrol (F1) dari PT. SIG	130
<b>Lampiran 6</b>	Hasil Uji Lemak (Soxhlet) Formulasi Kontrol (F1) dari PT.SIG	131
<b>Lampiran 7</b>	Hasil Uji Kalsium Menggunakan AAS	132
<b>Lmpiran 8</b>	Hasil Data SPSS	134
<b>Lampiran 9</b>	Dokumentasi Penelitian	135

## INTISARI

**Latar Belakang:** Kacang tunggak merupakan salah satu pangan nabati dengan kandungan protein dan kalsium yang tinggi. Kedua zat gizi ini berperan penting dalam menunjang proses tumbuh kembang balita. Namun, pemanfaatan kacang tunggak yang memiliki peran penting bagi tubuh ini masih sangat terbatas. Pada umumnya hanya dijadikan bahan pelengkap masakan saja. Oleh karena itu, pemanfaatan bahan pangan ini perlu dilakukan. Salah satunya dengan mejadikan kacang tunggak sebagai tepung yang dapat digunakan dalam pembuatan *brownies* kukus untuk dijadikan alternatif menu PMT balita.

**Tujuan:** Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung kacang tunggak terhadap sifat organoleptik (warna, tekstur, aroma, rasa, dan keseluruhan), kadar protein, seerta kalsium pada *brownies* kukus.

**Metode** penelitian ini menggunakan desain penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri dari 5 perlakuan penambahan tepung kacang tunggak (0%, 25%, 50%, 75%, 100%) dengan 1 kali pengulangan uji organoleptik dan 2 kali pengulangan uji laboratorium. Penilaian sifat organoleptik dilakukan oleh panelis tidak terlatih berjumlah 30 orang. Uji satatistik yang digunakan pada sifat organoleptik adalah uji *Kruskal Wallis* dan *Mann Whitney*,sedangkan pada analisa gizi digunakan *Independent Simple T-test*.

**Hasil:** Terdapat perbedaan nyata pada parameter aroma ( $p=0,002$ ), rasa ( $p=0,006$ ), dan keseluruhan ( $p=0,015$ ), sedangkan parameter yang tidak memiliki perbedaan nyata adalah warna ( $p=0,244$ ) dan tekstur  $p=0,790$ ). Sifat organoleptik yang paling disukai panelis adalah formulasi F4 (75%: 25%) dengan nilai rata-rata tertinggi 4,25. Hasil uji statistik nilai gizi antara formula kontrol (F0) dengan formula terpilih (F4) menunjukkan adanya perbedaan nyata pada kadar protein ( $p=0,019$ ), lemak ( $p=0,005$ ), dan kalsium ( $p=0,045$ ), sedangkan pada kadar air ( $p=0,709$ ) dan abu ( $p=0,108$ ) tidak terdapat perbedaan nyata. Hasil analisis zat gizi formula terpilih (F4) menunjukkan kadar air (30,05%), abu (1,45%), protein (13,01%), lemak (23,89%), karbohidrat (31,6%), dan kalsium (74,7%).

**Kesimpulan:** penambahan tepung kacang tunggak dapat memberikan perbedaan nyata pada beberapa sifat organoleptik, kadar protein, dan kalsium pada *brownies* kukus.

**Kunci:** *Brownies* kukus, tepung kacang tunggak, protein, kalsium

## ABSTRACT

**Background:** Cowpea is one of the vegetable foods with high protein and calcium content. Both of these nutrients play an important role in supporting the growth and development process of toddlers. However, the utilization of cowpea which has an important role for the body is still very limited. In general, it is only used as a complementary ingredient for cooking. Therefore, the use of these foodstuffs needs to be done. One of them is by making cowpeas as flour that can be used in making steamed brownies to be used as an alternative to the PMT menu for toddlers.

**Objective:** The purpose of this study was to determine the effect of adding cowpea flour on organoleptic properties (color, texture, aroma, taste, and overall), protein content, and calcium in steamed brownies.

**Method:** The research method used was Completely Randomized Design (CRD). In this study, there were 5 additional treatments of cowpea flour (0%, 25%, 50%, 75%, 100%) with 1 repetition of organoleptic tests and 2 repetitions of laboratory tests. The assessment of organoleptic properties was carried out by 30 untrained panelists. The statistical test used on organoleptic properties was the Kruskal Wallis and Mann Whitney test, while the Independent Simple T-test was used for nutritional analysis.

**Result:** There were significant differences in the parameters of aroma ( $p=0.002$ ), taste ( $p=0.006$ ), and overall ( $p=0.015$ ), while the parameters that had no significant difference were color ( $p=0.244$ ) and texture  $p=0.790$ . The organoleptic properties that were most favored by the panelists were the F4 formulation (75%: 25%) with the highest average value of 4.25. The results of statistical tests on nutritional values between the control formula (F0) and the selected formula (F4) showed significant differences in the levels of protein ( $p=0.019$ ), fat ( $p=0.005$ ), and calcium ( $p=0.045$ ), while the water content ( $p=0.045$ )  $p=0.709$  and ash ( $p=0.108$ ) there was no significant difference. The results of the nutrient analysis of the selected formula (F4) showed water content (30.05%), ash (1.45%), protein (13.01%), fat (23.89%), carbohydrates (31.6%), and calcium (74.7%).

**Conclusion:** The addition of cowpea flour can provide significant differences in organoleptic properties, protein content, and calcium in steamed brownies.

**Keyword:** Steamed brownies, cowpea flour, protein, calcium

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Gizi kurang adalah salah satu permasalahan gizi yang masih terjadi di Indonesia. Prevalensi gizi kurang balita usia 0-59 bulan pada tahun 2013 adalah 19,6%, kemudian tahun 2016 mengalami peningkatan hingga 21%, dan pada tahun 2018 menurun menjadi 17,7% (Riskesdas, 2018:10). Tingginya angka prevalensi gizi kurang pada balita yang tidak segera ditangani akan berkembang menjadi gizi buruk atau stunting. Hal ini merupakan bentuk ancaman untuk masa depan Indonesia (Kemenkes, 2014:5). Oleh karena itu, perlu adanya upaya untuk menanggulangi permasalahan ini. Salah satunya adalah Pemberian Makanan Tambahan (PMT) yang merupakan salah satu program Pemerintah dalam Gerakan Nasional (GERNAS) untuk menangani permasalahan gizi balita (Kemenkes, 2011:4).

Pemberian Makanan Tambahan (PMT) adalah program yang dilakukan untuk membantu memenuhi kecukupan gizi pada balita usia 6-59 bulan, khususnya yang memiliki permasalahan gizi kurang dan gizi buruk. PMT yang diberikan ini hanya bersifat konsumsi tambahan, sehingga tidak bisa dijadikan pengganti makanan utama. Karakteristik yang harus dimiliki PMT yaitu memiliki tekstur dan rasa yang dapat diterima balita, mengandung gizi kompleks, diutamakan memanfaatkan bahan lokal setempat, serta keamanan pangan yang terjaga. Pada umumnya PMT diberikan dalam bentuk camilan seperti

*cookies*, bubur, kue, atau jenis lainnya yang padat energi, vitamin, dan mineral (Kemenkes RI, 2011:6).

*Brownies* merupakan salah satu jenis kue yang disukai banyak orang termasuk anak-anak karena memiliki rasa manis serta tekstur yang lembut dan padat. Pada umumnya kue ini berwarna cokelat kehitaman dan memiliki rasa khas karena adanya tambahan *Dark Cooking Chocolate* yang membuat *brownies* berbeda dengan kue lainnya (Chendawati, 2015:10). Pada 100 gr kue ini terdapat energi 389 kkal, protein 6,6 gr, lemak 15,7 gr, karbohidrat 55,5 gr, kalsium 16 mg (TKPI, 2017: 13). *Brownies* adalah camilan yang cocok dijadikan menu PMT untuk balita, tetapi perlu adanya modifikasi untuk dapat meningkatkan nilai gizi didalamnya. Upaya yang dapat dilakukan untuk mewujudkan hal ini adalah dengan menambahkan bahan pangan lokal, salah satunya adalah kacang tunggak.

Kacang tunggak (*Vigna Unguiculata*) merupakan salah satu jenis kacang-kacangan yang menjadi sumber protein nabati. Masyarakat Indonesia lebih mengenal kacang tunggak sebagai kacang tolo. Kacang jenis ini banyak tumbuh di daerah tropis pada lahan masam dengan kandungan aluminium yang tinggi (Sri dkk, 2019:23). Produksi kacang tunggak di Indonesia mencapai 1,5-2 ton per hektar (Rahmi dkk, 2012:10). Namun, kacang yang memiliki banyak manfaat ini kurang populer dibandingkan jenis kacang lainnya. Hal ini terjadi karena karena masih terbatasnya pemanfaatan kacang tunggak yang pada umumnya hanya dijadikan bahan campuran dalam masakan saja (Hendro, 2012:50).



Terkait paradigma *Unity of Science*, substansi yang terkandung dalam Al-Qur'an dapat menyatukan ilmu agama dan pengetahuan rasional secara harmonis (Widiastuti dan Maria, 2018: 10). Pembahasan mengenai manfaat kacang tunggak adalah bagian dari pembahasan manfaat tanaman dalam kitab suci ini. Sebagaimana firman Allah SWT dalam QS. Qaf ayat 9 berikut ini:

وَنَزَّلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً مُّبْرَكًا فَأَنْبَتْنَا بِهِ جَنَّاتٍ وَحَبَّ الْحَصِيدِ

*Artinya: "Dan dari langit kami turunkan air yang memberi berkah lalu kami tumbuhkan dengan (air) itu pepohonan yang rindang dan biji-bijian yang dapat dipanen."*

Dikutip dari Rahman (2018:136), pada ayat ini Ibnu Kathir menafsirkan bahwa Allah SWT memberikan berkah dengan menurunkan air (hujan) untuk menyuburkan tanah agar kaya akan unsur hara (mineral) sehingga dapat menumbuhkan berbagai tanaman (bunga, buah-buahan, dan kacang-kacangan). Seluruh tanaman ini dapat dipanen dan dimanfaatkan untuk keberlangsungan hidup dan kesehatan manusia. Pada ayat ini tidak menyebutkan kacang tunggak secara langsung tetapi dilihat dari klasifikasi taksonominya, kacang tunggak merupakan jenis tanaman (sayuran) berupa biji-bijian yang juga terdapat di dalam Al-Qur'an.

Kacang tunggak mengandung beberapa zat gizi yang bermanfaat bagi tubuh. Pada 100 gr kacang tunggak terdapat energi 331 kkal; protein 24,4 gr; lemak 1,9 gr; karbohidrat 56,6 gr; dan kalsium 481 mg (TKPI, 2017:33). Tingginya protein dan kalsium pada kacang tunggak sangat dibutuhkan balita pada periode emasnya. Dua

zat gizi ini berfungsi untuk membangun kontraksi otot dengan baik, sehingga dapat meningkatkan kemampuan balita dalam melakukan aktivitas fisik guna melatih pertumbuhan dan perkembangannya (Thonthowi dkk, 2019:86).

Sebagai sumber protein dan kalsium yang terjangkau, kacang tunggak berpotensi sebagai pangan fungsional atau pangan suplemen (Bayu,2017:109). Bahan pangan ini bisa dimanfaatkan menjadi tepung kacang tunggak untuk pembuatan produk makanan (Winda, 2019:5). Hasil penelitian Darmatika dkk (2018:11), menunjukkan bahwa substitusi tepung kacang tunggak pada produk biskuit *crackers* dapat meningkatkan 13% kadar protein dan 14% kadar abu dibandingkan menggunakan tepung terigu. Tingginya kadar abu pada produk makanan ini menunjukkan bahwa penambahan tepung kacang tunggak dapat meningkatkan nilai kandungan mineral seperti kalsium.

Berdasarkan penelitian R&D (*Research & Development*) yang dilakukan Yurika (2018:80), semakin tinggi variasi penambahan tepung kacang tunggak maka akan menghasilkan *cake* dengan sifat organoleptik yang baik. Pernyataan ini didukung dengan penelitian Khalid dkk (2012:120) yang menjelaskan bahwa tepung kacang tunggak memiliki sifat kelarutan protein yang baik. Hal ini dapat mempengaruhi sifat fungsional seperti emulsi, gelatin, dan pembusaan yang diperlukan untuk penggunaannya sebagai bahan makanan terutama dalam pembuatan produk *bakery*.

Penggunaan tepung kacang tunggak sebagai bahan pembuatan produk makanan merupakan pilihan tepat. Hal ini dapat meningkatkan

pemanfaatan bahan pangan lokal, serta mengurangi ketergantungan impor tepung terigu. Berdasarkan data BPS (2020), selama ini ketersediaan tepung terigu di Indonesia dilakukan melalui kegiatan impor biji gandum dari berbagai negara subtropis seperti Amerika, Turki, Norwegia, dan beberapa negara lain hingga 10,7 juta ton/tahun. Jika dilihat dari aspek nilai gizinya, kacang tunggak memiliki nilai lebih dibandingkan tepung terigu. Tepung kacang tunggak mengandung protein 2x, lemak 1,6x, dan kalsium 18x lebih banyak dibandingkan tepung terigu. Karbohidrat pada kacang ini juga cukup tinggi yaitu 62,5% dari karbohidrat dalam tepung terigu (TKPI, 2017:11&33).

Berlandaskan pemaparan diatas, pemanfaatan kacang tunggak yang mengandung tinggi protein dan kalsium masih sedikit . Oleh karena itu peneliti ingin mengolah bahan pangan ini menjadi tepung kacang tunggak yang akan ditambahkan dalam pembuatan *brownies* kukus sebagai camilan tinggi protein dan kalsium untuk balita. Hal ini juga dilakukan untuk membantu pemerintah dalam meningkatkan pemanfaatan kacang tunggak, mencegah terjadinya gizi kurang, serta menunjang proses pertumbuhan dan perkembangan pada balita.

## **B. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana sifat organoleptik *brownies* kukus dengan penambahan tepung kacang tunggak (*Vigna Unguiculata*)?
2. Bagaimana kandungan protein dan kalsium pada *brownies* kukus dengan penambahan tepung kacang tunggak (*Vigna Unguiculata*)?

3. Pada formulasi berapa *brownies* kukus tepung kacang tunggak (*Vigna Unguiculata*) memiliki sifat organoleptik dengan kandungan protein dan kalsium terbaik?

### **C. Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui sifat organoleptik *brownies* kukus dengan penambahan tepung kacang tunggak (*Vigna Unguiculata*).
2. Mengetahui kandungan protein dan kalsium dalam *brownies* kukus dengan penambahan tepung kacang tunggak (*Vigna Unguiculata*).
3. Mengetahui formulasi penambahan tepung kacang tunggak (*Vigna Unguiculata*) pada *brownies* kukus yang memiliki sifat organoleptik dengan kandungan protein dan kalsium terbaik.

### **D. Manfaat Penelitian**

#### **1. Bagi Peneliti**

Dapat menambah pengetahuan serta melatih peneliti dalam mengembangkan bahan pangan lokal menjadi suatu produk yang lebih bergizi dan memiliki karakteristik yang baik.

#### **2. Bagi Masyarakat**

- a. Dapat memberikan informasi mengenai inovasi baru dari kacang tunggak yang dapat diolah menjadi tepung kacang tunggak sebagai bahan pembuatan camilan *brownies* kukus tinggi protein dan kalsium.
- b. Dapat memberikan informasi mengenai kandungan gizi serta manfaat dari kacang tunggak yang baik untuk dikonsumsi anak dalam usia tumbuh kembang.



### 3. Bagi Akademisi dan Penelitian Lanjutan

Dapat memberikan wawasan pengetahuan dan referensi mengenai potensi kacang tunggak yang dapat diolah menjadi produk makanan bergizi dan bermanfaat bagi tubuh.

### E. Keaslian Penelitian

**Tabel 1.1 keaslian penelitian**

No.	Nama Peneliti, Judul, Tahun	Metode Penelitian	Kesimpulan
1.	Winda Sauci BR Panjaitan, <i>Pengaruh Variasi Penggunaan Tepung Kacang Tolo dan Tepung Terigu Terhadap Mutu Fisik dan Mutu Kimia Stick Kacang Tolo</i> , 2019	- Penelitian eksperimental - Rancangan percobaan: Rancangan Acak Lengkap (RAL) - Variasi formulasi tepung terigu dan tepung kacang tolo (40:60, 60:40, 70:30)	Formulasi tepung terigu dan tepung kacang tolo yang memiliki nilai kimia dan mutu organoleptik terbaik adalah formulasi 60:40
2.	Putri Anggun Lestari, dkk., <i>Pengaruh Perbandingan Tepung Terigu dan Tepung Kacang Tunggak Terhadap Karakteristik Crackers</i> , 2019	- Penelitian eksperimental - Rancangan percobaan: Rancangan Acak Lengkap (RAL) - Perlakuan komparatif tepung terigu dan tepung kacang tunggak terdiri dari 5 variasi (100%:0%, 95%:5%, 90:10%, 85%:15%, dan 80%:20%)	Perlakuan komparatif tepung terigu dan tepung kacang tunggak 80%:20% memiliki nilai proksimat dan penilaian organoleptik terbaik. Memiliki aroma, rasa, tekstur, dan warna yang disukai panelis

No.	Nama Peneliti, Judul, Tahun	Metode Penelitian	Kesimpulan
3.	Priesta Tunjungsari, <i>Pengaruh Penggunaan Tepung Kacang Tunggak (Vigna Unguiculata) Terhadap Kualitas Organoleptik dan Kandungan Gizi Biskuit</i> , 2019	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penelitian: eksperimental</li> <li>- Rancangan percobaan: Rancangan Acak Lengkap (RAL)</li> <li>- Variasi formulasi tepung terigu dan tepung kacang tunggak (80%:0%, 70%:10%, 60%:20%, dan 50%:30%)</li> </ul>	Formulasi terbaik untuk menciptakan biskuit variasi tepung kacang tunggak adalah 60%:20% . Mengandung 6,44% protein dan 22,07% lemak.
4.	Yurika Nadya Larasati, <i>Pemanfaatan tepung Kacang Tunggak Pada Pembuatan Cavagna Cake</i> , 2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metode penelitian: R&amp;D (<i>Research &amp; Development</i>)</li> <li>- Model Pengembangan 4D (<i>Define, Design, Develop, Dissemination</i>)</li> <li>- Terdapat 3 variasi formulasi tepung kacang tunggak dan tepung terigu (50%:50%, 75%:25%, dan 90%:10%)</li> </ul>	Formulasi terbaik untuk menciptakan cavagna cake adalah 75% tepung kacang tunggak dan 25% tepung terigu. Dengan presentase kesukaan 95%

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Deskripsi Teori

##### 1. Brownies Kukus

###### a. Pengertian Brownies Kukus



**Gambar 1.1** Brownies Kukus

Sumber: <http://www.kulineri.com/>

*Brownies* pertama kali diciptakan di Chicago pada tahun 1893. Pada saat itu Bertha Palmer yang merupakan *Ladies Board for Managers for Exposition* dan istri pemilik *Chicago Palmer House Hotel* sedang mengadakan perjamuan di hotel ini. Dia meminta koki *pastry* hotel untuk dibuatkan *dessert* seperti kue tetapi ukurannya lebih kecil dan mudah dikonsumsi. Akhirnya terciptalah kue cokelat yang ukurannya dua kali lipat lebih kecil dari kue biasanya dengan adanya kacang kenari dan lapisan aprikot. Menu ini menjadi hidangan khas *Palmer House* karena disukai banyak konsumen, sehingga kue ini dituliskan di berbagai buku resep (McWilliams, 2012: 22).



Istilah *brownies* pertama kali dicetuskan oleh seseorang yang mengkreasikan kue khas *Palmer House* yaitu Fannie Farmer. Pada tahun 1896, dia membuat kue berdasarkan resep *Palmer Hotel* dengan menambahkan cokelat lebih banyak dan dipanggang dalam loyang persegi panjang. Warna cokelat pekat yang dimilikinya menjadikan kue ini diberi nama *brownies* yang berasal dari kata dalam bahasa Inggris “*brown*” yang memiliki arti cokelat. Istilah dan resep *brownies* ini pertama kali dituliskan dalam bukunya yang berjudul *The Boston Cooking School Cookbook*. Kue ini sangat disukai banyak orang dengan berbagai kalangan usia karena karakteristik yang dimilikinya (McWilliams, 2012: 23).

*Brownies* adalah salah satu jenis kue yang memiliki rasa manis serta tekstur yang lembut dan padat. Pada umumnya kue ini berwarna cokelat kehitaman dan memiliki rasa *khas* karena adanya *dark cooking chocolate* yang membuat *brownies* berbeda dengan kue lainnya. Selain itu, kue ini terbuat dari bahan yang mudah didapatkan dan proses pembuatan yang sederhana (Chendawati, 2015:10). Dikutip dari Vicky Rosita (2017: 15), syarat mutu *brownies* merujuk pada standar produk *cake* semi basah yang diatur dalam SNI 01.3840-1995 berikut ini:

**Tabel 2.1 Syarat mutu produk cake semi basah**

No.	Kriteria uji	Persyaratan
1.	Warna	Cokelat kehitaman
2.	Tekstur	Lembut dan padat
3.	Rasa	Manis
4.	Aroma	Normal
5.	Kadar air	≤ 40%

*Sumber: Rosita, 2017: 15*

### **b. Bahan Pembuatan *Brownies* Kukus**

Pada dasarnya brownies terbuat dari campuran bahan-bahan kue seperti biasanya. Penggunaan tepung terigu, telur ayam, emulsifier, gula, dan bahan lainnya memiliki peran tersendiri dalam terciptanya kue ini. Bahan-bahan ini juga mengandung beberapa zat gizi yang berguna bagi tubuh. Berikut ini adalah penjelasan dari masing-masing bahan pembuatan brownies:

#### 1) Tepung Terigu

Tepung terigu merupakan bahan pangan dari biji gandum yang digiling. Tepung ini menjadi salah satu komoditas sumber karbohidrat masyarakat Indonesia. Karbohidrat dalam bentuk pati (amilosa dan amilopektin) yang memiliki sifat gelatinisasi ini dapat membuat adonan menjadi elastis. Keistimewaan lain yang dimiliki tepung terigu adalah mengandung protein jenis gluten yang berperan penting dalam pembentukan adonan yang kuat dan kohesif (Sudarminto dan Elok, 2019:4).

Tepung terigu mengandung beberapa zat gizi yang juga bermanfaat bagi tubuh. Pada 100 gr tepung terigu terdapat energi 333 kkal, protein 9 gr, lemak 1 gr, karbohidrat 77,2 gr, kalsium 22 mg, fosfor 95 gr, besi 1,5 mg, kalium 91 mg, riboflavin 0,29 mcg, dan niasin 2,42 mcg (TKPI: 2017:11).

## 2) *Dark Cooking Chocolate* (DCC)

*Dark Cooking Chocolate* (DCC) adalah salah satu jenis cokelat yang berbentuk batang (padat), berwarna cokelat kehitaman, dan memiliki rasa yang sedikit pahit karena komposisi gula didalamnya rendah. Cokelat ini berfungsi sebagai penambah warna dan rasa untuk meningkatkan penampilan dan cita rasa suatu produk pangan (Yongki, 2013:5).

DCC mengandung beberapa zat gizi yang berguna untuk tubuh. Pada 100 gr DCC terdapat energi 615 kkal, protein 5,5 gr, lemak 42,6 gr, karbohidrat 29,2 gr, serat 10,8 gr, kalsium 98 mg, fosfor 446 mg, besi 4,4 mg, kalium 708,3 mg,  $\beta$ -karoten 2 mcg, dan riboflavin 0,02 mcg (TKPI, 2017: 60).

## 3) *Cocoa Powder*

*Cocoa powder* adalah bahan tambahan pangan yang terbuat dari fermentasi biji kakao (*Theobroma cacao*). Cokelat ini berbentuk tepung (bubuk), berwarna cokelat terang, dan memiliki rasa khas cokelat yang manis. Bahan

pangan ini sering dimanfaatkan dalam pengolahan makanan dan minuman. Bubuk cokelat berfungsi untuk memperkuat warna dan rasa pada suatu produk agar memiliki penampilan dan cita rasa yang lebih menarik (Tjahja dan Subarna 2019:53).

*Cocoa Powder* mengandung beberapa zat gizi yang berguna untuk tubuh. Pada 100 gr cokelat bubuk terdapat energi 311 gr, protein 8 gr, lemak 4 gr, karbohidrat 48,9 gr, kalsium 215 mg, fosfor 715 mg, besi 11,6 gr,  $\beta$ -karoten 30 mcg, dan niasin 0,6 mcg (TKPI, 2017:60).

#### 4) Telur Ayam

Telur ayam merupakan salah satu sumber protein hewani yang sering dimanfaatkan dalam pengolahan pangan seperti *bakery*. Bahan pangan ini memiliki sifat-sifat fisikokimia (fungsional) meliputi emulsi, koagulasi, dan busa. Bagian putih telur memiliki daya ikat yang cukup tinggi sehingga mampu mengikat dan membangun struktur pada adonan. Pada bagian kuning telur dapat mempengaruhi warna, rasa, dan kelembutan suatu produk *bakery*. Telur ayam juga berfungsi sebagai aerasi, yaitu kemampuan menangkap udara pada saat adonan dikocok, sehingga udara didalamnya dapat tersebar secara merata (Haba, 2015:30).

Telur ayam memiliki beberapa kandungan gizi makro dan mikro. Pada 100 gr telur ayam terdapat energi 154 kkal, protein 12,4 gr, lemak 10,8 gr, karbohidrat 0,7 gr,

kalsium 86 mg, fosfor 258 mg, besi 3 mg, kalium 118,5 mg,  $\beta$ -karoten total 104 mcg, thiamin 0,12 mcg, riboflavin 0,38 mcg, dan niasin 0,2 mcg (TKPI, 2017:57).

#### 5) Margarin

Margarin adalah lemak padat yang terbuat dari proses hidrogenasi parsial minyak nabati. Produk ini sering digunakan dalam industri pangan sebagai pengganti mentega. Pada umumnya margarin berwarna kuning, bersifat plastis, dan memiliki rasa yang cenderung asin. Margarin berperan dalam meningkatkan cita rasa pada produk serta memacu pengembangan, aerasi, emulsifikasi, dan melembutkan adonan (Fitriyono dkk, 2014:117).

Margarin mengandung beberapa zat gizi makro dan mikro yang berguna untuk tubuh. Pada 100 gr margarin terdapat energi 720 kkal, protein 0,6 gr, lemak 81 gr, karbohidrat 0,4 gr, kalsium 20 mg, fosfor 16 mg, kalium 25,9 mg, dan  $\beta$ -karoten 633 mcg (TKPI,2017:59).

#### 6) Gula Pasir

Gula pasir merupakan bahan tambahan pangan yang berasal dari tanaman tebu. Karakteristik dari gula pasir adalah berwarna putih, berbentuk kristal, dan memiliki rasa yang manis. Fungsi utama gula adalah memberikan rasa manis pada suatu produk pangan. Gula juga berfungsi sebagai pengawet makanan karena mampu mengurangi kadar air, hal ini dapat menghambat pertumbuhan

mikroorganisme dan memperpanjang masa simpan pada produk pangan (Fitriyono dkk, 2014:117).

Zat gizi yang terkandung dalam gula tidak terlalu kompleks seperti bahan lainnya, hanya mengandung beberapa zat gizi makro dan beberapa mineral saja. Pada 100 gr gula pasir terdapat energi 394 kkal, karbohidrat 94 gr, kalsium 5 mg, fosfor 1 mg, besi 0,1 mg, kalium 4,75 mg (TKPI, 2017:60).

#### 7) Tepung Maizena

Tepung maizena merupakan tepung yang terbuat dari jagung. Bahan pangan ini mengandung pati yang lebih tinggi dibandingkan tepung terigu. Pati pada jagung terdiri atas amilosa (27%) dan amilopektin (83%). Tepung maizena berperan sebagai gelatinisasi, retrogradasi, dan viskositas pada pengolahan prodek pangan (Gardjito dkk, 2018: 126)

Tepung maizena memiliki beberapa kandungan gizi makro dan mikro. Pada 100 gr terdapat energi 355 kkal, protein 9,2 gr, lemak 3,9 gr, karbohidrat 73,7 gr, kalsium 10 mg, fosfor 246 mg, besi 2,4 mg, kalium 24,4 mg, thiamin 0,38 mcg, riboflavin 0,02 mcg, dan niasin 0,3 mcg (TKPI, 2017: 10).

#### 8) *Emulsifier*

*Emulsifier* merupakan satu bahan tambahan pangan dalam pembuatan kue atau produk *bakery* lainnya. Bahan ini berperan sebagai pengemulsi lemak dan air dalam adonan.

*Emulsifier* juga berfungsi menstabilkan, mengembangkan, dan menghomogenkan adonan kue. Beberapa *emulsifier* yang dapat digunakan adalah ovalet, TBM, VX, dan SP (Fitriyono dkk, 2014:22).

### c. Proses Pembuatan *Brownies Kukus*

#### 1) Persiapan Alat dan Bahan

Tahap persiapan ini dilakukan untuk meracik bahan makanan sesuai dengan standar resep, serta mempersiapkan alat yang akan digunakan selama proses pengolahan makanan. Kegiatan yang ada pada tahap ini meliputi menimbang, mencuci, menyiangi, mengupas, memotong, membumbui, merendam, membumbui, memanis, dan menggiling. (Soenardi dkk, 2013:21). Pada pembuatan *brownies* kukus, jenis persiapan yang dapat dilakukan adalah penimbangan.

Alat yang dibutuhkan dalam penimbangan bahan makanan adalah timbangan digital atau manual. Hal ini dilakukan agar bahan makanan yang akan digunakan sesuai dengan standar resep, sehingga menghasilkan makanan dengan kualitas yang sempurna (Rohata, 2016: 40). Bahan pembuatan *brownies* yang perlu ditimbang adalah tepung terigu, DCC, *cocoa powder*, gula pasir, *emulsifier*, margarin dan telur ayam sesuai standar menu (Putri, 2017:40). Pada

pembuatan *brownies* juga diperlukan beberapa alat masak yang digunakan untuk kegiatan pengolahan.

Alat masak merupakan komponen terpenting dalam proses memasak, oleh karena itu dibutuhkan persiapan agar kegiatan ini berjalan dengan baik. Pada pembuatan *brownies*, alat masak yang dibutuhkan adalah timbangan digital, panci kukus, kain serbet, kompor, sendok makan, spatula kue, loyang kue, mixer, ayakan, baskom, dan alat saji berupa kardus makanan (, 2015: 40).

## 2) Pengolahan *Brownies* Kukus

Pengolahan bahan makanan merupakan tahap mengubah bahan makanan mentah menjadi makanan yang matang dan bisa dikonsumsi. Pada tahap ini terdapat berbagai kegiatan yang dapat dilakukan untuk mengolah makanan. Diantaranya adalah pencampuran, pemasakan, peragian, fermentasi, dan pemerasan. Adapun jenis kegiatan yang dilakukan dalam mengolah *brownies* kukus adalah pencampuran (*mixing*) dan pemasakan (*cooking*) (Rohanta, 2016: 48).

Pencampuran adalah kegiatan menggabungkan beberapa bahan makanan menggunakan alat *mixer* atau spatula. Hal ini dilakukan agar semua bahan ini menjadi homogen dan memiliki kesamaan penyebaran yang sempurna (Rohanta, 2016: 60). Pada pembuatan *brownies* kukus, bahan makanan yang harus dicampur adalah telur



ayam, gula pasir, tepung terigu, *cacao powder*, dan *emulsifier*, *dark cooking chocolate*, dan margarin (Putri, 2017:40). Bahan-bahan yang sudah tercampur menjadi adonan *brownies* ini selanjutnya akan masuk ke tahap pemasakan.

Pemasakan merupakan tahap mematangkan makanan dan mematikan mikroba agar aman dikonsumsi manusia. Proses ini juga dapat menghasilkan makanan dengan kualitas penampilan, aroma, tekstur, cita rasa, dan masa simpan yang lebih baik. Proses pemasakan dilakukan dengan pemanasan bahan makanan. Pada pemuatan *brownies*, teknik yang digunakan untuk mematangkan adonan adalah pemanasan basah dengan metode pengukusan (*steaming*) (Rohanta, 2016: 51).

Pengukusan adalah teknik memasak dengan uap air menggunakan panci kukus. Alat masak ini memiliki tempat air mendidih pada dasar kompartemen perebus dan adonan makanan diletakan di atas lempengan berlubang agar uap air yang dihasilkan akan tersebar merata di dalam panci dan dapat mematangkan makanan. Teknik pengukusan memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan teknik lain karena dapat mengurangi resiko kehilangan vitamin yang dapat larut dalam air atau minyak, serta tidak mengandung lemak dan zat karsinogenik yang merugikan tubuh (Tuti Soenardi dkk, 2013:43).

### 3) Penyajian *Brownies* Kukus

Penyajian merupakan tahap akhir dari serangkaian pengolahan bahan makanan. Tahap ini dilakukan dengan meletakkan makanan pada tempat yang sesuai dengan menu dan kebutuhan. Pada penyajian *brownies* kukus, alat saji yang digunakan adalah kardus makanan yang terbuat dari bahan *food grade* seperti *duplex* atau *ivory*. Tahap penyajian dilakukan untuk meningkatkan keindahan penampilan makanan serta menjaga keamanan makanan (Rohanta, 2016: 57).

#### **d. Kelebihan dan Kekurangan *Brownies* Kukus**

*Brownies* kukus merupakan salah satu camilan favorit banyak orang yang memiliki beberapa kelebihan. Kue ini memiliki rasa manis dari *Dark Cooking Chocolate* (DCC) dan gula pasir yang dapat menyumbangkan nilai energi cukup tinggi, sehingga kue ini bisa dijadikan camilan padat energi. Kelebihan lain dari *brownies* adalah bahan-bahan dan proses pembuatannya yang mudah sehingga kue ini bisa dibuat oleh semua orang, terlebih lagi yang awam dalam dunia *bakery* (Faridatul, 2015:4).

Pada dasarnya *brownies* terbuat dari bahan-bahan yang digunakan dalam kue seperti biasanya. Campuran tepung terigu, telur ayam, gula pasir, cocoa powder, dan DCC berkontribusi dalam menyumbangkan nilai zat gizi yang

terkandung dalam brownies kukus. Pada 100 gr brownies terdapat energi 389 kkal, protein 6,6 gr, lemak 15,7 gr, karbohidrat 55,5 gr, kalsium 16 mg (TKPI, 2017: 13). Berdasarkan data ini, diketahui bahwa brownies pada umumnya hanya tinggi energi tetapi rendah akan kandungan protein dan beberapa zat gizi mikro seperti kalsium (Faridatul, 2015:4).

Oleh karena itu perlu adanya upaya guna meminimalisir kekurangan *brownies* kukus. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menambahkan bahan pangan yang mengandung zat gizi makro dan mikro yang lebih tinggi. Hal ini dilakukan untuk menjadikan brownies kukus tidak lagi sebagai camilan yang padat energi tetapi padat nutrisi (protein, lemak, vitamin dan mineral) (Putri, 2017: 6). Bahan pangan yang dapat dimanfaatkan adalah kacang tunggak.

## 2. Kacang Tunggak

### a. Pengertian Kacang Tunggak



**Gambar 2.2** Kacang Tunggak

Sumber: <https://www.pngdownload.id/>

Kacang tunggak termasuk tanaman dalam genus *Vigna*. Penamaan kacang ini dilakukan oleh William Gerhard,

seorang profesor *Botany and Director of Botanic Garden of Pisa Italy* pada tahun 1824. Nama spesies ini berasal dari kata latin “*unguis*” yang memiliki arti cakar cangkang, yang mengacu pada bentuk hilus pada biji kacang tunggak. Adapun sistem kedudukan taksonomi dari kacang tunggak adalah sebagai berikut (Singh, 2020: 17):

*Kingdom* : *Plantae*  
*Divisio* : *Spermatophyta*  
*Subdivisi* : *Angiosperma*  
*Class* : *Dicotyledoneae*  
*Ordo* : *Polypetalae*  
*Familia* : *Leguminoceae*  
*Subfamili* : *Papilionidae*  
*Genus* : *Vigna*  
*Species* : *Vigna Unguiculata (L.) Walp*

Tanaman kacang tunggak pada umumnya tumbuh di daerah tropis. Kacang tunggak ditanam di dataran rendah (50-500 mdpl) dengan suhu udara 20°-30° C pada lahan yang memiliki derajat keasaman tanah 5,5-6,5 pH. Tanaman ini tergolong mudah dibudidayakan karena tahan terhadap kekeringan, serangan hama, dan bisa diproduksi dalam waktu yang relatif cepat. Masa panen tanaman ini adalah 60-70 hari setelah ditanam, kacang yang sudah dipanen biasanya dikupas dari kulitnya kemudian dikeringkan untuk memperpanjang masa simpan biji kacang tunggak (Hendo, 2012: 53).

Kacang tunggak merupakan salah satu jenis kacang-kacangan yang menjadi sumber protein nabati. Kacang ini memiliki bentuk yang mungil dan berwarna kecokelatan. Masyarakat Indonesia lebih mengenal kacang tunggak sebagai kacang tolo. Kacang tunggak tidak terlalu populer dibandingkan jenis kacang lainnya seperti kacang tanah, kacang kedelai, kacang hijau, dan kacang merah. Hal ini terjadi karena masih terbatasnya pemanfaatan kacang tunggak yang pada umumnya hanya dijadikan bahan campuran dalam hidangan sayur-sayuran saja (Hendro, 2012: 50).

## b. Kandungan Gizi Kacang Tunggak

**Tabel 2.1 Kandungan gizi kacang tunggak**

Zat Gizi	Satuan	Nilai Gizi/100 gr
Energi	Kkal	331
Protein	Gr	23,4
Lemak	Gr	1,9
Karbohidrat	Gr	56,6
Air	Gr	13,5
Kalsium	Mg	481
Fosfor	Mg	399
Besi	Mg	13,9
Natrium	Mg	15
Kalium	Mg	7,8
$\beta$ -karoten	Mcg	65
Thiamin	Mcg	0,06

*Sumber: (TKPI, 2017:21)*

### c. Manfaat Kacang Tunggak

Kacang tunggak adalah salah satu jenis kacang-kacangan yang mudah didapatkan dan memiliki harga yang terjangkau. Sebagai sumber pangan nabati yang ekonomis, kacang tunggak memiliki kandungan protein tertinggi kedua setelah kedelai. Kacang ini juga mengandung beberapa zat gizi dan komponen bioaktif yang bermanfaat bagi tubuh, diantaranya adalah sebagai berikut (Bayu, 2017:123):

- 1) Isoflavon berupa *aglycones*, *genistein*, dan *daidzein* yang bersifat anti karsinogenik yang dapat melawan sel kanker dalam tubuh.
- 2) Senyawa *Trypsin Inhibitor* (TI) yang bersifat anti hipoglikemik yang dapat mengontrol gula darah dalam tubuh.
- 3) Mineral kalsium yang dapat menjaga kesehatan tulang, serta mengurangi gejala menopause pada lansia.
- 4) Isolat protein yang dapat menurunkan kadar trigliserida dalam plasma darah dan meningkatkan hormon adiponektin (memodulasi regulasi glukosa dan katabolisme lemak).

Banyaknya zat gizi pada kacang tunggak menjadikan bahan pangan ini memiliki potensi sebagai pangan fungsional. Dikutip dari Kanetro (2017:109), *Vic American Dietetic Association* menerangkan bahwa pangan fungsional adalah bahan pangan seperti sayuran, buah-buahan, kacang-kacangan, dan lain sebagainya yang secara alami mengandung zat gizi dan senyawa fitokimia untuk dimanfaatkan manusia guna

meningkatkan kesehatannya. Oleh karena itu pengembangan kacang tunggak menjadi suatu produk perlu dilakukan untuk meningkatkan nilai jual dari kacang tunggak.

#### **d. Pembuatan Tepung Kacang Tunggak**

Kacang tunggak yang memiliki berbagai macam zat gizi makro maupun mikro memiliki potensi menjadi pangan fungsional. Salah satu pemanfaatannya adalah menjadikan biji kacang tunggak sebagai tepung kacang tunggak yang dapat dijadikan bahan baku pembuatan makanan. Berdasarkan percobaan yang dilakukan Yurika (2018: 21), prinsip pembuatan tepung kacang tunggak adalah menggiling kacang tunggak sampai kelembutan tepung 100 mesh menggunakan blender atau alat penggiling tepung. Berikut ini adalah penjelasan proses yang harus dilalui dalam pembuatan tepung kacang tunggak:

##### 1) Sortasi

Sortasi adalah kegiatan memisahkan bahan pangan atau produk berdasarkan sifat fisiknya untuk mendapatkan kualitas terbaik. Kegiatan ini dilakukan dengan memperhatikan warna, aroma, serta keutuhan atau kerusakan produk yang disebabkan oleh kerusakan mekanis atau serangan hama. Kegiatan sortasi dalam skala besar bisa dilakukan menggunakan mesin yang diintegrasikan ke sabuk konveyor (Bernatal, 2020: 71).

## 2) Pencucian

Pencucian adalah kegiatan membersihkan bahan makanan menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran, bakteri, dan ulat, dsb. Kegiatan ini merupakan tahap yang sangat penting dalam pengolahan makanan karena mempengaruhi tingkat keamanan pangan dari suatu produk makanan. Bahan yang sudah dicuci selanjutnya ditiriskan untuk menghilangkan sisa air cucian (Tuti dkk,2013: 23).

## 3) Perendaman

Perendaman adalah proses yang dilakukan agar bumbu meresap ke dalam bahan makanan. selain itu, teknik ini juga dapat memberikan warna serta membuat empuk bahan makanan (Tuti dkk, 2013:27). Pada proses pembuatan tepung kacang tunggak, perendaman dilakukan untuk mempermudah mengupas kulit ari pada biji kacang tunggak (Yurika, 2018: 21).

## 4) Pengeringan

Pengeringan adalah salah satu metode pengolahan makanan dengan pemanasan kering. Teknik ini memanfaatkan udara panas dan kering di sekeliling bahan makanan yang bisa dilakukan secara alami menggunakan sinar matahari atau menggunakan oven. Pada umumnya teknik ini dilakukan untuk memperpanjang masa simpan bahan makanan seperti kacang-kacangan, sereal, ikan, dan lain sebagainya (Tuti dkk,2013: 31).



#### 5) Penggilingan

Proses penggilingan dilakukan untuk menghancurkan biji tanpa kulit menjadi ukuran yang lebih kecil. Proses ini membutuhkan kompartemen berupa roll penggiling atau alat tumbuk. Di era modern ini, banyak dari produsen tepung menggunakan roll penggiling karena penggunaannya yang mudah dan efektif (Sudarminto dan Elok, 2019:8).

#### 6) Pengayakan

Pengayakan adalah kegiatan yang dilakukan untuk memisahkan bahan makanan yang memiliki perbedaan ukuran dengan menggunakan alat ayakan. Alat ini memiliki desain seperti jaring-jaring berukuran sangat kecil. Pada proses persiapan bahan makanan, kegiatan ini biasanya dilakukan untuk mendapatkan tepung dengan hasil yang lebih lembut (Tuti dkk, 2013: 20).

### e. **Kacang Tunggak dalam Prespektif Islam**

Kacang tunggak merupakan salah satu jenis tumbuhan yang termasuk dalam suku *Fabaceae*. Sebagai sumber protein nabati, kacang ini juga mengandung beberapa zat gizi lain seperti vitamin dan mineral yang dibutuhkan tubuh (Sri dkk, 2019:23). Kacang tunggak juga dapat dilihat dari prepektif islam melauai bebrapa ayat Al-Qur'an. Pembahasan manfaat kacang tunggak adalah bagian dari pembahasan mengenai sayuran, seperti firman Allah SWT dalam QS. Abasa (80) ayat 24-32 berikut ini.

فَلْيَنْظُرِ الْإِنْسَانُ إِلَى طَعَامِهِ ۚ ٢٤ أَنَا صَبَبْنَا الْمَاءَ صَبًّا ٢٥ ثُمَّ  
 شَقَقْنَا الْأَرْضَ شَقًّا ٢٦ فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا ٢٧ وَعِنَبًا وَقَضْبًا ٢٨  
 وَزَيْتُونًا وَنَخْلًا ٢٩ وَحَدَائِقَ غُلْبًا ٣٠ وَفَاكِهَةً وَأَبًّا ٣١ مَتَاعًا  
 لَكُمْ وَلِأَنْعَامِكُمْ ٣٢

*Artinya: "Maka hendaklah manusia itu memperhatikan makanannya. Sesungguhnya kami benar-benar telah mencurahkan air (dari langit). Kemudian kami belah bumi dengan sebaik-baiknya. Lalu kami tumbuhkan biji-bijian di bumi itu, anggur dan sayur-sayuran, zaitun, kurma, kebun-kebun (yang) lebat, dan buah-buahan serta rumput-rumputan untuk kesenanganmu dan untuk binatang-binatangmu."*

Dikutip dari Hikmah (2018: 46), Ibnu Kathir menafsirkan bahwa QS. Abasa ayat 24-32 merupakan ayat yang menerangkan tentang bagaimana Allah SWT memrintahkan manusia unruk memperhatikan makanannnya. Pada ayat ini Allah SWT tidak hanya memberikan perintah tetapi juga memberikan jalan untuk manusia agar mendapatkan makanan yang baik, yaitu dengan menurunkan air hujan ke tanah agar tumbuh biji-bijian, anggur, sayur-sayuran, zaitun, dan kurma yang dapat digunakan untuk kesenangan manusia dan hewan ternak. Kesenangan yang dimaksud dalam ayat ini adalah berupa nikmat kesehatan dan kesejahteraan tubuh.

Bagian yang dapat dikonsumsi dari kacang tunggak adalah bijinya. Biji ini dapat diollah dan dikonsumsi manusia untuk memenuhi kebutuhan pangan manusia. Pembahasan biji-

bijian yang dapat dimakan juga termaktub dalam QS. Yasin (36) ayat 33 berikut ini.

وَأَيُّ لَهُمُ الْأَرْضُ الْمَيِّتَةُ أَحْيَيْنَاهَا وَأَخْرَجْنَا مِنْهَا حَبًّا فَمِنْهُ يَأْكُلُونَ ۝ ٣٣

*Artinya: "Dan suatu tanda (Kebesaran Allah) bagi mereka adalah bumi yang mati (tandus). Kami hidupkan bumi itu dan kami keluarkan darinya biji-bijian, maka dari itu (biji-bijian) itu mereka makan."*

Ibnu Kathir dalam Imam dkk (2015:68) menafsirkan bahwa pada ayat ini Allah SWT menunjukkan kekuasaanya dalam menghidupkan bumi yang mati (tandus) dan kemudian menumbuhkan beraneka ragam biji-bijian yang dapat dimakan sebagai rezeki dari Allah SWT. Kacang tunggak juga merupakan salah satu jenis biji-bijian yang dimaksud dalam QS. Yasin ayat 33. Karakteristik yang dimiliki biji kacang tunggak adalah berukuran kecil, berwarna coklat muda, dan memiliki hilus pada bagian tepi (Singh, 2020: 22).

Pada umumnya biji kacang tunggak terlebih dahulu melalui proses pengeringan. Hal ini dilakukan untuk menekan pertumbuhan mikroorganisme perusak sehingga dapat meningkatkan masa simpannya. Biji kacang ini dapat diolah menjadi berbagai jenis makanan yang dapat dikonsumsi manusia (Anggun, 2019:4)

Beberapa ayat di atas tidak menyebutkan kacang tunggak secara langsung. Namun, dilihat dari klasifikasi taksonominya, kacang tunggak merupakan jenis tanaman

(sayuran) berupa biji-bijian yang juga terdapat di dalam Al-Qur'an. Berdasarkan ayat-ayat tersebut kita dapat mengetahui kekuasaan Allah SWT dalam memberikan rezeki berupa makanan yang baik untuk manusia. Secara ilmiah, kacang tunggak juga mengandung banyak antioksidan yang bermanfaat bagi tubuh seperti untuk melawan sel kanker, mengontrol gula darah, menurunkan kadar trigliserida dalam plasma darah, dsb (Bayu, 2017:123).

### **3. Protein**

#### **a. Pengertian Protein**

Protein adalah senyawa kimia yang terdiri atas rantai-rantai panjang asam amino dalam ikatan peptida. Asam amino pada dasarnya tersusun atas unsur-unsur karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O), dan nitrogen (N). Beberapa jenis protein tertentu juga mengandung mineral berupa sulfur (Su), Fosfor (P), dan Besi (Fe) (Sunita dkk, 2011: 98).

Protein merupakan bahan dasar pembentuk sel dalam tubuh. Zat gizi makro ini adalah komponen terbesar kedua setelah air, karena seperlima bagian tubuh adalah protein. Protein dalam tubuh tersimpan dalam bentuk massa tanpa lemak (*lean body mass*) berupa otot yang kurang lebih tiga perempat bagiannya adalah jaringan tubuh, lemak simpanan, dan permukaan tulang (Sunita dkk,2011:9). Menurut Suprayatno dan Titik (2017:57) protein memiliki fungsi penting

dalam segala proses metabolisme dalam tubuh, diantaranya adalah sebagai berikut:

- 1) Zat pembangun dalam proses pertumbuhan dan perkembangan.
- 2) Menunjang pembentukan dan aktivitas sel dalam tubuh.
- 3) Membentuk dan memelihara jaringan tubuh.
- 4) Mengatur aktivitas seluler atau fisiologis dalam tubuh.
- 5) Mengaktivasi enzim dan hormon dalam tubuh.
- 6) Menangkal radikal bebas.
- 7) Mengikat dan membawa molekul atau ion spesifik dari satu organ ke organ lainnya.

#### **b. Sumber Protein**

Sumber protein dapat digolongkan menjadi dua bagian, yaitu protein hewani dan protein nabati. Masing-masing jenis sumber protein ini memiliki beberapa karakteristik tersendiri. Berikut adalah penjelasan serta contoh bahan makanan pada protein hewani dan protein nabati.

##### **1) Protein Nabati**

Protein nabati adalah bahan pangan tinggi protein yang bersumber dari nabati (hasil tanaman). Pada umumnya semua tumbuhan berupa sayur, buah, dan sereal memiliki kandungan protein, tetapi protein tertinggi pada nabati terdapat pada kacang-kacangan. Beberapa contoh dari kacang-kacangan adalah kacang tunggak, kacang merah,

kacang kedelai, kacang tanah, dan sebagainya (Eddy dan Titik, 2017: 40).

## 2) Protein Hewani

Protein hewani adalah adalah bahan pangan tinggi protein yang bersumber dari hewan beserta hasil turunannya. Protein dari pangan hewani lebih baik dibandingkan protein nabati. Protein yang berasal dari sumber ini memiliki daya cerna yang tinggi serta mengandung sembilan asam amino esensial yang lengkap dengan jumlah jumlah yang cukup. Asam amino ini sangat dibutuhkan tubuh tetapi tidak dapat dihasilkan oleh tubuh diantaranya adalah *histidin, isoleusin, leusin, lisin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan*, dan *valin* (Sunita dkk, 2011:9).

Protein ini bisa didapatkan dari hewan ternak seperti unggas, ikan, hewan laut, sapi, kambing dan sebagainya. Bagian yang dapat dimanfaatkan dari hewan-hewan tersebut adalah daging, telur, dan susu (sapi, kerbau, kambing). Beberapa hasil turunan dari susu dalam bentuk keju dan yoghurt juga tinggi akan kandungan asam amino esensial (Eddy dan Titik , 2017: 39).

### c. Akibat Kekurangan Protein

Berdasarkan penelitian Hardiansyah dkk (2017:10) tingkat konsumsi anak Indonesia terhadap pangan sumber protein nabati dan hewani masih rendah. Diketahui bahwa

tingkat asupan protein nabati dan hewani balita pada usia 2-3 tahun adalah 30,2% dan 85,8%. Kemudian pada balita usia 4-6 tahun adalah 33,3% 84,3%. Call dan Levinson dalam Zulfah dkk (2015:73) juga mengungkapkan bahwa rendahnya konsumsi pangan nabati dan hewani terutama pada balita dapat mengakibatkan kekurangan protein yang akan berdampak pada kesehatannya.

Salah satu dampak dari keadaan ini adalah adanya permasalahan Kekurangan Energi Protein (KEP) pada balita. Terdapat tiga jenis penyakit akibat KEP yaitu *marasmus*, *kwashiorkor*, dan *marasmus kwashiorkor*. Dampak besar yang ditimbulkan dari beberapa penyakit ini dapat menghambat proses pertumbuhan dan perkembangan pada anak (Zulfah dkk, 2015:73).

#### **d. Analisis Protein dalam Makanan**

Analisis kuantitatif protein pada produk pangan dapat digolongkan menjadi dua metode yaitu konvensional dan modern. Metode konvensional terdiri dari metode Kjeldahl dan titrasi formol yang biasa digunakan untuk menganalisis protein tidak terlarut. Metode modern pada umumnya dilakukan untuk menganalisis protein terlarut yang terdiri dari metode lowry, spektrofotometri visible, dan spektrofotometri UV (Eddy dan Titik, 2017: 84). Berikut ini adalah penjelasan dari masing-

masing metode yang dapat digunakan untuk menganalisis protein pada pangan:

1) Metode Kjeldahl

Metode Kjeldahl dikembangkan oleh ahli kimia dari Denmark bernama Kjeldahl pada tahun 1883. Metode ini digunakan untuk menganalisis kadar protein kasar. Metode Kjeldahl merupakan teknik sederhana yang dilakukan dengan menetapkan nitrogen total pada asam amino, protein, dan senyawa lain yang mengandung nitrogen (Eddy dan Titik, 2017: 84).

Pada metode ini terdapat tiga tahap yang harus dilalui untuk menganalisis protein yaitu destruksi, destilasi, dan titrasi. Sampel akan didestruksi oleh asam sulfat, kemudian akan oksidas untuk mendapatkan amonia dalam bentuk amonia sulfat. Amonia yang terbentuk kemudian disuling uap secara kuantitatif ke dalam larutan penyerap dan ditetapkan secara titrasi. Jumlah volume titrasi yang didapatkan selanjutnya dimasukan dalam rumus penentuan kadar nitrogen sebagai berikut (Eddy dan Titik, 2017: 85):

$$\text{Kadar Nitrogen (\%)} = \frac{V \text{ titran (ml blanko - ml sampel)} \times N \text{ NaOH} \times 14,007 \times 100\%}{\text{berat sampel (mg)}}$$

$$\text{Kadar Protein (\%)} = \text{Kadar Nitrogen (\%)} \times Fk$$

Keterangan:

V = Volume titran

N NaOH = Normalitas titran



14,007 = Berat atom nitrogen

Fk = Faktor konversi

## 2) Metode Titration Formol

Metode titration formol adalah teknik menetralkan larutan protein menggunakan basa (NaOH) dan formalin guna membentuk dimethylol. Terbentuknya senyawa ini menandakan bahwa gugus amonia sudah terikat dan tidak akan mempengaruhi reaksi antara asam dengan basa, sehingga proses titration dapat diakhiri dengan tepat. Indikator yang digunakan dalam metode ini adalah PP, akhir titration yang tepat ditandai dengan adanya perubahan warna menjadi merah muda selama 30 detik (Eddy dan Titik, 2017: 96).

## 3) Metode Lowry

Metode Lowry merupakan pengembangan dari analisis protein dengan metode biuret. Prinsip dasar metode ini adalah mereaksikan protein dengan asam fosfotungstat-fosfomolibdat. Adanya inti aromatis pada protein berupa asam amino triptofan, tirosin, dan fenilalanin akan mereduksi asam fosfomolibdat menjadi molibdenum berwarna biru (Abdul, 2013: 18).

## 4) Metode Spektrofotometri *Visible*

Metode spektrofotometri visible adalah salah satu teknik analisis protein secara modern menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Alat ini digunakan untuk mengukur senyawa menggunakan panjang gelombang

berupa sinar ultraviolet dan sinar tampak (visible). Analisis protein dengan metode spektrofotometri visible tidak dapat mendeteksi nitrogen dari komponen nonprotein, sehingga hasil yang didapatkan akan lebih akurat dan spesifik dibandingkan menggunakan metode lainnya (Abdul dan Sumatri dan, 2013: 197).

#### 5) Metode Spektrofotometri UV

Metode spektrofotometri UV adalah teknik analisis protein secara modern menggunakan alat spektrofotometer. Alat ini digunakan untuk mengukur absorpsi melalui cahaya dengan panjang gelombang tertentu pada kuvet. Metode spektrofotometri UV dapat digunakan untuk mengukur berbagai macam zat gizi makro maupun mikro, salah satunya adalah protein (Eddy dan Titik, 2017: 98).

Protein tersusun dari asam amino yang memiliki gugus aromatik yaitu triptofan, tirosin, dan fenilalanin. Absorpsi maksimum yang dimiliki triptofan adalah 280 nm dan tirosin 278 nm. Fenilalanin hanya menyerap sinar kurang kuat pada gelombang yang lebih pendek (Eddy dan Titik, 2017: 99).

## 4. Kalsium

### a. Pengertian Kalsium

Kalsium merupakan salah satu mineral makro terbesar dalam tubuh, yaitu kurang dari 2% berat tubuh atau sekitar

1000-1300 gr kalsium. Mineral ini berperan sentral dalam struktur dan kekuatan tulang dan gigi. Sebagian kecilnya berada pada jaringan lunak, cairan ekstra sel dan plasma yang diperlukan dalam proses metabolisme dan pengaturan dalam tubuh. Sebanyak 48% serum kalsium adalah ionik (46% dalam senyawa protein darah), sisanya dalam bentuk senyawa kompleks yang mudah diffuse seperti dalam bentuk sitrat (Ignatius dan Nurbaiti, 2019:5).

Kalsium sangat dibutuhkan oleh semua kalangan usia karena memiliki fungsi yang kompleks pada tubuh. Pada usia anak dalam fase tumbuh kembang, kalsium dibutuhkan untuk mengoptimalkan pembentukan tulang dan gigi. Pada masa tua, mineral ini diperlukan untuk mengganti kehilangan kalsium dalam tulang. Pada dasarnya kalsium memiliki dua fungsi utama dalam tubuh yaitu sebagai berikut (Ignatius dan Nurbaiti, 2019:7):

#### 1) Pembentuk Tulang dan Gigi

Kalsium dalam bentuk garam (*hydroxyapatite*) membentuk matriks kolagen protein pada struktur tulang untuk membentuk rangka yang mampu menyangga tubuh serta tempat melekatnya otot. Hal ini membuat memungkinkan terjadinya pergerakan pada tubuh.

#### 2) Membantu Pengaturan Metabolisme

Sedikit kalsium dalam jaringan lunak dan cairan tubuh berperan dalam fungsi pengaturan metabolisme kloning

darah, permeabel membran, siklus kontraksi dan relaksasi otot jantung, pengantar impuls saraf, produksi serta aktivitas enzim dan hormon, serta pemeliharaan keseimbangan asam, basa, dan elektrolit.

#### **b. Sumber Kalsium**

Kalsium bisa didapatkan dengan mengonsumsi pangan hewani maupun nabati. Pada golongan hewani mineral ini bisa didapatkan dari ikan laut yang dikeringkan dan susu beserta hasil olahannya seperti keju, yoghurt, dan susu fermentasi yang mengandung sekitar 1.150 mg/liter. Sumber kalsium lainnya bisa didapatkan dari hasil tanaman (nabati) yang terdapat pada sayuran hijau dan kacang-kacangan (Ignatius dan Nurbaiti, 2019:8).

#### **c. Akibat Kekurangan Kalsium**

Kekurangan kalsium pada masa anak-anak dan lansia dapat berpengaruh buruk pada kepadatan tulang. Rendahnya asupan kalsium pada masa pertumbuhan yang dialami anak-anak akan membuat massa dan kekerasan tulang menjadi rendah dan beresiko terkena karies gigi. Pada usia lansia, kekurangan asupan kalsium menyebabkan rendahnya simpanan kalsium pada tulang dan beresiko terjadi osteoporosis (Ignatius dan Nurbaiti, 2019:8).

#### **d. Analisis Kalsium dalam Makanan**

Analisis mineral dapat dilakukan secara penentuan total maupun penentuan spesifik. Penentuan total mineral dapat dilakukan dengan menentukan kadar abu, sedangkan untuk dapat menentukan secara spesifik masing-masing komponen mineral dapat menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS), permanganometri, dan gravimetri.

##### 1) Metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS)

*Atomic Absorption Spectrophotometry* adalah metode yang dapat digunakan untuk menganalisis unsur mineral dalam makanan. Secara kuantitatif, metode ini dapat menganalisis berbagai unsur berdasarkan penyerapan cahaya dengan panjang gelombang tertentu oleh atom logam dalam keadaan bebas. Sampel yang akan dianalisis harus melalui tahap atomisasi untuk mengubah sampel menjadi uap atom. Hal ini dapat dilakukan dengan berbagai teknik seperti elektrotermal (*graphit furnache*), nyala, pembentukan hibrida, atau uap dingin (Abdul dan Sumatri, 2013: 208).

Prinsip dasar metode AAS adalah mengatomisasi logam secara nyata dan menyerap energi tertentu yang dihasilkan oleh sinar dari lampu katoda. Sinar dengan panjang gelombang yang sesuai dengan unsur yang diuji ini akan dilewatkan ke atom dalam nyala api, sehingga elektron pada kulit terluar dari atom akan naik ke tingkat energi yang lebih tinggi. Penyerapan yang terjadi berbanding lurus

dengan banyaknya atom *ground state*. Sinar yang tidak diserap oleh atom akan diteruskan dan dipancarkan ke detektor untuk selanjutnya diubah menjadi sinyal yang terukur. Sinyal ini kemudian dibaca dan dihitung melalui *read out system* (Tonggiroh, 2019: 131).

## 2) Metode Permanganometri

Permanganometri merupakan salah satu jenis dari metode volumetri yang digunakan untuk menganalisis mineral, salah satunya adalah mineral. Analisis dilakukan berdasarkan sifat ion kalsium yang dapat diendapkan dengan amonium oksalat membentuk endapan kalsium oksalat. Endapan selanjutnya dilarutkan dalam asam sulfat encer, kemudian dititrasi secara permanganometri menggunakan larutan baku kalium permanganat (Abdul dan Sumatri, 2013: 217).

## 3) Metode Gravimetri

Analisis gravimetri didasarkan atas kenyataan bahwa konstituen mineral dalam senyawa murni selalu pada proporsi berat yang sama. Pada analisis dengan metode ini, konstituen yang diharapkan dipisahkan dari senyawa yang mengkontaminasi dengan pengendapan selektif. Senyawa yang terendapkan selanjutnya dikeringkan dan ditimbang (Abdul, 2013: 183).

## **5. Gizi Kurang pada Balita**

### **a. Pengertian Gizi Kurang pada Balita**

Gizi kurang adalah salah satu permasalahan gizi pada anak, terutama pada periode emas anak. Permasalahan ini ditandai dengan kondisi anak usia 6-59 bulan yang terlihat kurus, memiliki indikator BB/U dengan nilai *z-score*  $-2SD$  sampai dengan  $<-3SD$ , dan memiliki lingkaran lengan 11,5 – 12,5 cm (Kemenkes, 2020:14).

Permasalahan gizi kurang pada balita yang tidak segera ditangani ini bisa berkembang menjadi gizi buruk dan stunting. Hal ini merupakan bentuk ancaman untuk masa depan Indonesia (Kemenkes, 2014:5). Keadaan gizi kurang pada saat balita merupakan masalah yang sangat genting dalam periode emasnya. Pada masa ini mereka akan mengalami proses pertumbuhan dan perkembangan yang sangat pesat. Status gizi yang optimal dibutuhkan balita untuk dapat meningkatkan pertumbuhan fisik serta perkembangan kognitif, motorik, dan verbal pada anak (Lahti, 2015: 37).

### **b. Upaya Mencegah Gizi Kurang Pada Balita**

Kejadian gizi kurang pada balita menjadi salah satu permasalahan gizi yang diperhatikan pemerintah. Berbagai upaya dilakukan pemerintah yang juga bekerja sama dengan masyarakat guna mengoptimalkan perbaikan gizi melalui program Gerakan Nasional (GERNAS). Berikut ini adalah

pendekatan-pendekatan yang dilakukan dalam program GERNAS (Kemenkes, 2011:4):

- 1) Pemantauan balita di Pos Pelayanan Terpadu (Posyandu).
- 2) Penyuluhan dan konseling tentang menyusui dan pemberian Makanan Pendamping ASI (MPASI).
- 3) Pemberian Makanan Tambahan (PMT)

## **6. Pemberian Makanan Tambahan (PMT)**

### **a. Pengertian Pemberian Makanan Tambahan (PMT)**

Tingkat konsumsi pangan balita Indonesia belum sesuai dengan anjuran Pedoman Gizi Seimbang (PGS) 2014. Konsumsi pangan sumber karbohidrat cenderung lebih tinggi dibandingkan konsumsi sayur, buah, pangan sumber protein nabati dan hewani yang masih rendah Hardiansyah dkk (2017:10). Ketidaksesuaian asupan gizi pada balita ini dapat menyebabkan terjadinya beberapa permasalahan gizi seperti gizi kurang. Oleh karena itu dibutuhkan upaya untuk bisa memenuhi kebutuhan yang belum tercukupi, salah satunya adalah dengan Pemberian Makanan Tambahan (PMT) (Kemenkes, 2011:4).

PMT merupakan salah satu upaya pemerintah yang bekerja sama dengan masyarakat untuk mengatasi permasalahan gizi kurang pada balita. Sasaran dari program ini adalah balita usia 6-59 bulan, terutama balita dengan gizi kurang atau buruk, Bawah Garis Merah (BGM), dan dari keluarga miskin. PMT ini



hanya bersifat tambahan, sehingga tidak bisa dianggap menjadi pengganti makanan utama balita (Kemenkes RI, 2011:5).

PMT yang diberikan juga harus disesuaikan dengan usia, kondisi, dan daya terima balita. Pada umumnya makanan tambahan ini diberikan dalam bentuk camilan yang mudah diterima balita seperti cookies, bubur, atau kue, atau lain sebagainya. Makanan tambahan yang dibuat diutamakan terbuat dari pangan lokal setempat dan diformulasikan dengan baik agar menghasilkan zat gizi yang kompleks pada produk (Kemenkes RI, 2011:6).

#### **b. Standar Komposisi Gizi PMT Untuk Balita**

Pemberian Makanan Tambahan perlu dilakukan untuk membantu memenuhi kebutuhan gizi pada balita. Upaya ini dapat mencegah adanya Bayi Berat Lahir Rendah (BBLR) dan balita pendek (stunting). Untuk dapat mencapai tujuan tersebut diperlukan adanya standarisasi PMT agar program ini berjalan dengan baik (Kemenkes RI, 2016: 9).

PMT yang diberikan ke balita harus memenuhi beberapa standar agar menghasilkan makanan tambahan yang berkualitas. Pada saat ini, produk PMT yang disediakan pemerintah adalah biskuit. Komposisi bahan yang terdapat dalam makanan tambahan ini harus bermutu, bersih, aman, dan dapat dikonsumsi oleh balita usia 6-59 bulan. Makanan tambahan dibuat dari bahan-bahan yang mengandung karbohidrat, protein, lemak, serta diperkaya vitamin dan

mineral. Adapun syarat mutu kandungan zat gizi dalam 100 gr produk adalah seperti pada tabel dibawah ini (Kemenkes, 2016:11).

**Tabel 2.3 Syarat mutu zat gizi pada 100 gr**

No.	Zat Gizi	Satuan	Kadar
1	Energi	kcal	Minimum 400
2	Protein (kualitas >70% kasein)	gr	8-12
3	Lemak	gr	10 -18
	Omega 3	gr	0,4 – 0,6
	Omega 6	gr	1,7 – 2,9
4	Karbohidrat		
	Serat	gr	Maksimum 5
	Sukrosa	gr	Maksimum 20
5	Vitamin A*	mcg	200 – 400
6	Vitamin D	mcg	5 – 10
7	Vitamin E	mcg	3 – 6
8	Vitamin K	mcg	4 - 6
9	Vitamin B1 (Thiamin)	mcg	0,25 – 0,5
10	Vitamin B2 (Riboflavin)	mcg	0,3 – 0,6
11	Vitamin B6 (Piridoksin)	mcg	0,2 – 0,4
12	Vitamin B12 (Kobalanin)	mcg	0,35 – 0,7
13	Vitamin B3 (Niasin)	mcg	2,5 – 5,0
14	Folat	mcg	60 – 120
15	Besi **	mg	4,0 – 7,5
16	Iodium***	mg	60 -120
17	Seng	mg	2,0-3,75
18	Kalsium ****	mg	225 – 450
19	Natrium	mg	Maksimum 300
20	Selenium*****	mg	7 – 14
21	Fosfor	mg	160 -275
22	Fluor*****	mg	Maksimum 0,25

Sumber: (PMKRI No. 51 Tahun 2016:11)

### **Keterangan**

- \* : Vitamin A ditambahkan dalam bentuk retinil asetat  
 \*\* : Besi ditambahkan dalam bentuk senyawa ferro Fumarat

- \*\*\* : Iodium ditambahkan dalam bentuk kalium iodat
- \*\*\*\* : Kalsium ditambahkan dalam bentuk kalsium laktat
- \*\*\*\*\* : Selenium *ditambahkan* dalam bentuk sodium selenite
- \*\*\*\*\* : Fluor hanya didapatkan dari bawaan bahan baku saja

Penggunaan Bahan Tambahan Pangan (BTP) bisa ditambahkan dengan ketentuan yang berlaku. BTP digunakan untuk membantu proses pembuatan suatu produk untuk memperbaiki tampilan, cita rasa, tekstur, dan memperpanjang daya simpan produk. Beberapa BTP yang diperbolehkan adalah pengemulsi, pengembang, antioksidan, pengatur keasaman, pengental, anti kempal, dan gas untuk kemasan. Perisa yang diperbolehkan adalah *etil vanilin* dan ekstrak buah alami. Adapun BTP yang tidak boleh ditambahkan dalam produk PMT adalah pewarna sintetik, pemanis dan pengawet buatan (Kemenkes RI, 2016:12).

## 7. Analisis Organoleptik

### a. Pengertian Analisis Organoleptik

Analisis organoleptik disebut juga sebagai analisis sensoris. Analisis ini merupakan tahap identifikasi dan pengukuran ilmiah untuk mengetahui kualitas dari suatu produk melalui pancaindra manusia. Pancaindra yang meliputi penglihatan, penciuman, pengecap, peraba, dan pendengaran digunakan untuk menilai warna, aroma, rasa, dan tekstur suatu produk. Berikut ini adalah deskripsi dari masing-masing aspek penilaian organoleptik (Setyaningsih dkk, 2010: 2-10):

### 1) Warna

Penilaian warna pada produk dapat dideteksi melalui indra penglihatan. Memiliki sifat yang mudah dikenali membuat warna pada produk dapat mempengaruhi respons dan persepsi dari panelis. Hal yang dapat dinilai dari aspek ini adalah membedakan tingkat kedalaman warna dari gelap ke terang sesuai kesukaan panelis.

### 2) Aroma

Penilaian aroma suatu produk dapat dideteksi melalui indra penciuman. Pada industri pangan, aspek ini dinilai sangat penting karena dengan cepat dapat memberikan hasil tingkat kesukaan konsumen. Penilaian Aroma dapat dideteksi secara langsung dengan mengibaskan produk ke hidung, atau aroma yang keluar saat produk berada dalam mulut.

### 3) Tekstur

Penilaian tekstur suatu produk dapat dideteksi melalui indra perabaan. Indra jenis ini terdapat pada hampir seluruh permukaan dan beberapa bagian rongga tubuh, tetapi di antara semua itu rongga mulut, bibir, dan tangan adalah bagian yang lebih peka terhadap sentuhan. Penilaian tekstur pada produk bersifat kompleks dan terkait dengan struktur bahan yang terdiri dari tiga elemen yaitu mekanik (kekenyalan dan kekerasan), geometrik (berpasir dan beremah), dan *mouth feel* (berminyak dan berair).

#### 4) Rasa

Penilaian rasa pada suatu produk dapat dideteksi melalui indra pengecap (lidah). Pada permukaan lidah terdapat sel-sel mengelompok yang membentuk papila, dari masing-masing papila ini peka terhadap rasa tertentu. Terdapat empat rasa dasar yaitu manis, pahit, asin, asam.

### **b. Metode Analisis Organoleptik**

Metode analisis organoleptik atau sensoris dikembangkan sesuai dengan tujuan analisis yang dilakukan. Para peneliti dan praktisi harus mengetahui kelebihan dan kekurangan dari masing-masing metode analisis organoleptik agar analisis yang dilakukan dapat berjalan efektif, efisien, dan tepat sasaran. Pada prinsipnya terdapat tiga jenis metode analisis sensoris yaitu uji perbedaan, uji deskripsi, dan uji afeksi (Setyaningsih dkk,2010: 32-38).

#### 1) Uji Perbedaan (*Discriminative Test*)

Uji perbedaan bertujuan untuk mengetahui perbedaan karakteristik atau sifat organoleptik antara sampel yang mengalami perubahan proses atau pergantian bahan dalam pengolahannya.

Uji ini relatif lebih mudah dilakukan karena instruksi yang diberikan jelas, sehingga dapat dilakukan oleh panelis terlatih ataupun panelis tidak terlatih. Namun karena panelis tidak terlatih cenderung tidak memiliki sensitivitas yang cukup baik, maka jika menggunakan uji perbedaan dengan

panelis jenis ini dibutuhkan lebih banyak panelis untuk mendapatkan kesimpulan yang akurat. Terdapat delapan jenis dalam uji yang dapat dipilih sesuai kebutuhan analisis yaitu Uji Perbandingan Pasangan, uji A–bukan A, uji segitiga, uji duo-trio, uji pembanding ganda, uji perbandingan jamak, uji dua dari lima, dan uji ranking.

## 2) Uji Deskripsi (*Descriptive Test*)

Uji deskripsi pada analisis organoleptik adalah kegiatan mengidentifikasi, mendeskripsikan, serta mengkuantifikasi suatu produk. Uji ini hanya bisa dilakukan oleh panelis pencicip perseorangan atau kelompok yang khusus serta terlatih sesuai dengan bidangnya, sehingga hasil yang didapatkan akan lebih akurat dan cepat.

Terdapat delapan jenis uji deskripsi sensoris yang dapat digunakan sesuai kebutuhan yaitu uji profil flavor, atribut profil. deskripsi kuantitatif, uji deskripsi spektrum, uji profil tekstur, uji profil bebas pilih, dan statistik uji deskriptif.

## 3) Uji Afeksi (*Affective Test*)

Uji afeksi pada analisis organoleptik bertujuan untuk mengukur sikap subjektif dan respons konsumen terhadap produk berdasarkan sifat-sifat sensoris. Uji ini dapat mewakili tingkat penerimaan dan kesukaan suatu produk pada suatu kelompok.

Terdapat tiga jenis uji afeksi yang dapat digunakan sesuai kebutuhan yaitu *monadic*, *sequential monadic*, dan *paired presentation*. Hasil yang diperoleh dari uji ini adalah tingkat penerimaan melalui uji kesukaan (hedonik), uji mutu hedonik, dan uji mutu skalar.

### c. Macam-Macam Panelis

Pada proses pengujian organoleptik, keberadaan panelis sangat penting untuk memenuhi kaidah objektivitas dan ketepatan penilaian. Panelis adalah sekelompok orang yang berperan penting dalam menilai kualitas suatu produk dengan pancaindra yang dimilikinya. Terdapat enam macam panelis dengan berbagai karakteristik, kelebihan, dan kekurangan yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan, diantaranya adalah sebagai berikut (Setyaningsih dkk, 2010: 22):

#### 1) Panelis Pencicip Perseorangan

Panelis perseorangan merupakan spesialis yang memiliki pengetahuan dan kemampuan pada suatu komoditas. Panelis jenis ini memiliki kepekaan indrawi yang sangat tinggi, serta kemampuan menilai kualitas produk dengan sangat tepat dan cepat. Selain itu dia juga dapat menilai pengaruh dari bahan baku yang digunakan dan proses yang dilakukan.

Kelemahan dari panelis ini dapat menimbulkan terjadinya bias. Hal ini terjadi karena hasil uji berupa keputusan mutlak dari panelis yang tidak terdapat

pembandingan, serta tidak mewakili tingkat kesukaan konsumen yang akan menjadi target dibuatnya suatu produk.

## 2) Panelis Pencicip Terbatas

Anggota dari panelis pencicip terbatas terdiri dari 3-5 orang. Karakteristik yang dimiliki panelis ini adalah memiliki kepekaan indrawi yang tinggi, terlatih, dan berpengalaman dalam menilai kualitas suatu produk secara menyeluruh. Panelis ini dapat mengurangi faktor bias karena hasil penilaian didasarkan atas kesepakatan para anggota panel. Hasil yang didapatkan bisa menjadi bias jika terdapat anggota panel yang mendominasi di antara anggota panel lainnya.

## 3) Panelis Terlatih

Anggota dari panelis terlatih terdiri dari 15-25 orang yang merupakan anggota laboratorium atau anggota yang telah terlatih secara khusus untuk kegiatan penilaian produk. Bersifat representatif karena hasil pengujian diperoleh dari pengolahan data secara statistik.

## 4) Panelis Agak Terlatih

Anggota dari panelis agak terlatih terdiri dari 8-25 orang. Pemilihan panelis ini tidak melalui seleksi, tetapi telah memiliki pengalaman dalam menguji suatu produk. Hasil pengujian dapat diperoleh dari pengolahan data secara statistik.



#### 5) Panelis Tidak Terlatih

Jumlah anggota panelis tidak terlatih adalah minimal 80 orang. pada umumnya dilakukan oleh pria dan wanita dewasa dengan jumlah yang sama. Pemilihan panelis ini dapat dilakukan berdasarkan suku, bangsa, tingkat pendidikan, dan tingkat sosial. Panelis ini hanya diperbolehkan menilai suatu produk secara sederhana berdasarkan tingkat kesukaan saja.

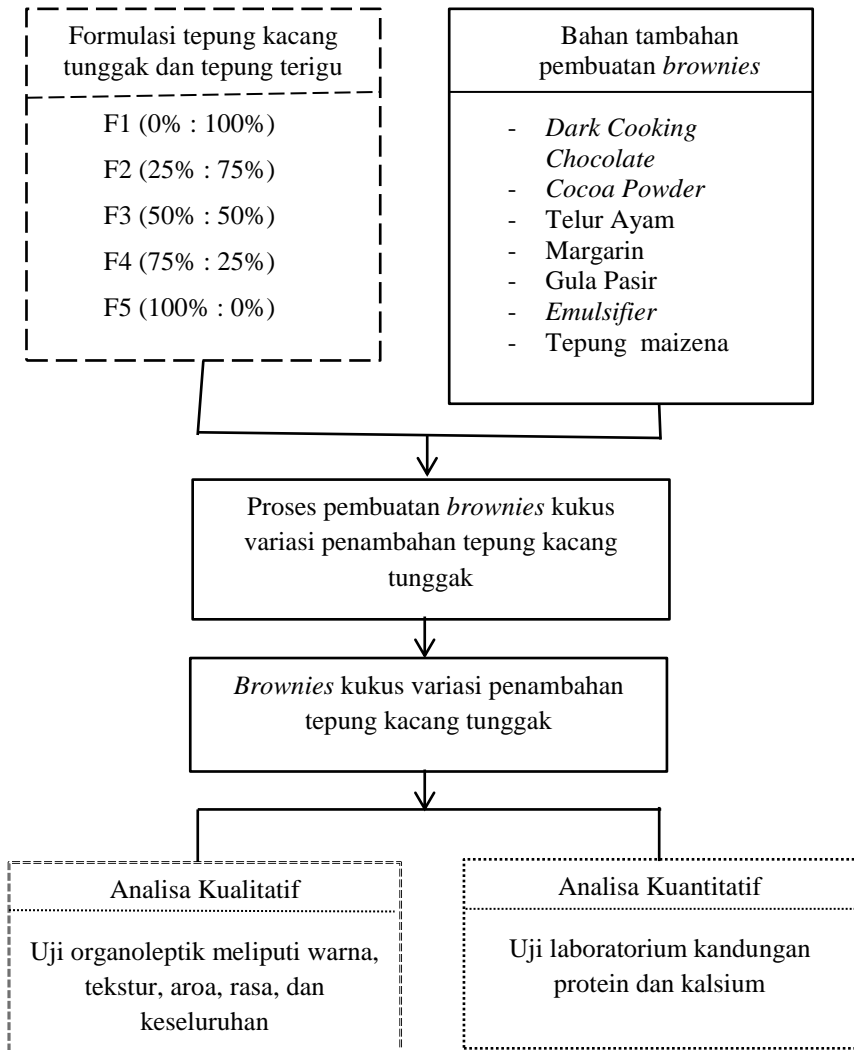
### **B. Kerangka Teori**

Kacang tunggak adalah bahan pangan yang ekonomis dan bergizi. Kacang ini mengandung protein dan kalsium yang tinggi yaitu 24,4 gr dan 481 mg (dalam 100 gr berat dapat dimakan). Dua jenis zat gizi ini sangat dibutuhkan balita dalam periode emasnya, karena pada masa ini anak yang berusia 12-59 bulan akan mengalami proses pertumbuhan dan perkembangan yang pesat. Tingginya zat gizi dan manfaat yang dimiliki kacang tunggak, menjadikannya bahan pangan yang berpotensi sebagai pangan fungsional. Salah satu pemanfaatannya adalah dengan mengolah bahan pangan ini menjadi tepung kacang tunggak yang akan ditambahkan dalam pembuatan *brownies* kukus sebagai camilan tinggi protein dan kalsium untuk balita

Langkah awal yang dilakukan untuk membuat *brownies* tinggi protein dan kalsium adalah dengan membuat tepung kacang tunggak. Pembuatan tepung ini dilakukan dengan mengolah biji

kacang tunggak melalui proses sortasi, pencucian, perendaman, penjemuran, penggilingan, dan pengayakan. Tepung kacang tunggak yang sudah siap kemudian diformulasikan dengan tepung terigu. Variasi formulasi penambahan tepung kacang tunggak adalah 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%. Formulasi ini kemudian dicampurkan dengan bahan lainnya yaitu telur ayam, *dark cooking chocolate*, *cocoa powder*, emulsifier, gula, dan margarin hingga menjadi adonan. Langkah selanjutnya adalah mencetak dan mengukus adonan *brownies* hingga matang.

*Brownies* kukus variasi penambahan tepung kacang tunggak yang sudah jadi selanjutnya dianalisis secara kualitatif terlebih dahulu, kemudian produk terpilih akan dianalisis secara kuantitatif. Analisis kualitatif dilakukan dengan uji organoleptik yang ditinjau dari parameter warna, aroma, tekstur, rasa, dan keseluruhan yang dilakukan oleh panelis tidak terlatih menggunakan skala hedonik. Analisis kuantitatif dilakukan dengan uji laboratorium yang meliputi analisis protein dan kalsium. Berikut adalah kerangka untuk memperjelas alur dan tujuan dalam penelitian ini.

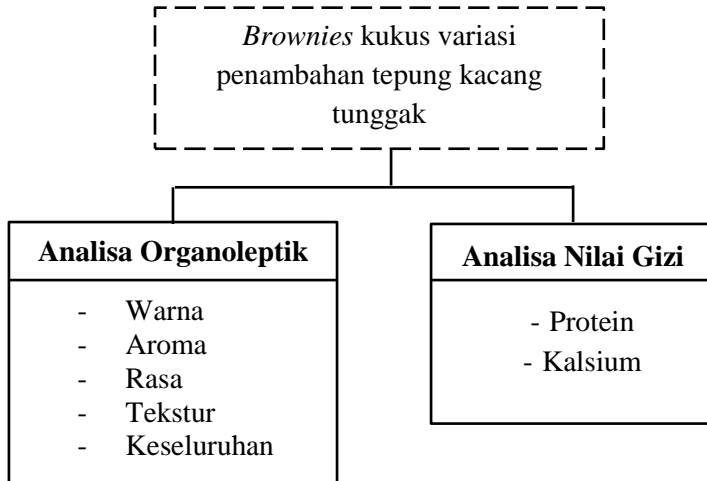


Keterangan


  : Variabel bebas

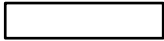
  : Variabel terikat

### C. Kerangka Konsep



#### Keterangan

 : Variabel bebas

 : Variabel terikat

### D. Hipotesis

**Ho** : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan mengenai sifat organoleptik, kandungan protein, dan kalsium pada penambahan tepung kacang tunggak dalam brownies kukus.

**Ha** : Terdapat perbedaan yang signifikan mengenai sifat organoleptik, kandungan protein, dan kalsium pada penambahan tepung kacang tunggak dalam brownies kukus.

### **BAB III**

#### **METODE PENELITIAN**

##### **A. Desain Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental yang menggunakan desain percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Pada penelitian ini terdapat 5 perlakuan dengan 2 kali pengulangan, sehingga total unit percobaannya adalah 10 unit. Berikut ini adalah tabel rancangan percobaan pada penelitian mengenai variasi penambahan tepung kacang tunggak pada brownies kukus.

**Tabel 3.1 Rancangan percobaan**

<b>Pengulangan</b>	<b>Formulasi Tepung Kacang Tunggak dan Tepung Terigu (%)</b>				
	<b>F1</b> (0 : 100)	<b>F2</b> (25 : 75)	<b>F3</b> (50 : 50)	<b>F4</b> (75 : 25)	<b>F5</b> (100 : 0)
P1	F1P1	F2P1	F3P1	F4P1	F5P1
P2	F1P2	F2P2	F3P2	F4P2	F5P2

##### **B. Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini terdiri dari 2 jenis analisa, yaitu kualitatif dan kuantitatif. Penelitian kualitatif berupa penilaian sifat organoleptik dilaksanakan pada 18-20 September 2021 di kediaman masing-masing panelis yang berada di daerah Ngaliyan. Adapun penelitian kuantitatif berupa analisa gizi (abu, air, protein, dan kalsium) yang dilaksanakan pada 3-5 November 2021 di laboratorium Fakultas Saintek Terpadu UIN Walisongo, sedangkan analisa lemak diujikan oleh PT. Saraswanti Indo Genetech (SIG) pada 2-18 November 2021.

Penyusunan skripsi penelitian ini dilakukan hingga 13 Desember 2021.

### C. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi penambahan tepung kacang tunggak dan tepung terigu yang terdiri dari 5 formulasi, sedangkan variabel terikatnya terdiri dari 2 analisa yaitu kualitatif dan kuantitatif. Analisa kualitatif berupa uji organoleptik akan ditinjau dari aspek warna, aroma, tekstur, dan rasa yang dilakukan oleh panelis tidak terlatih menggunakan skala hedonik. Analisa kuantitatif berupa uji laboratorium kandungan proksimat (abu, air, protein, lemak, dan karbohidrat) dan kalsium dalam *brownies* kukus variasi penambahan tepung kacang tunggak. Berikut ini adalah tabel definisi operasional pada penelitian ini.

**Tabel 3.2 Definisi operasional**

Variabel	Definisi Operasional	Hasil Ukur	Skala Ukur
Formulasi tepung kacang tunggak dan tepung terigu	Perbandingan porsi tepung kacang tunggak dan tepung terigu dalam pembuatan <i>brownies</i> kukus	F1 (0% : 100%) F2 (25% : 75%) F3 (50% : 50%) F4 (75% : 25%) F5 (100% : 0%)	Ordinal
Kandungan protein	Analisis kandungan protein dalam <i>brownies</i> kukus variasi penambahan tepung kacang tunggak menggunakan metode Kjeldahl	Hasil ukur dinyatakan dalam satuan gram	Rasio

Variabel	Definisi Operasional	Hasil Ukur	Skala Ukur
Kandungan kalsium	Analisis kandungan kalsium dalam <i>brownies</i> kukus variasi penambahan tepung kacang tunggak menggunakan metode <i>Atomic Absorption Spectrophotometry</i> (AAS)	Hasil ukur dinyatakan dalam satuan mg/L	Rasio
Sifat organoleptik	Penilaian yang ditinjau dari aspek warna, aroma, tekstur, dan rasa pada <i>brownies</i> kukus variasi penambahan kacang tunggak	1. Tidak suka 2. Kurang suka 3. Cukup suka 4. Suka 5. Sangat suka	Ordinal

## D. Prosedur Penelitian

Secara umum, terdapat tiga tahapan dalam pembuatan *brownies* kukus variasi tepung kacang tunggak yaitu persiapan bahan dan alat, pengolahan, dan penyajian. Berikut ini adalah penjelasan prosedur pada penelitian ini:

### 1. Tahap Persiapan Bahan dan Alat

#### a. Persiapan Pembuatan Tepung Kacang Tunggak

##### 1) Persiapan Bahan

Tepung kacang tunggak terbuat dari biji kacang tunggak kering yang digiling. Spesifikasi bahan ini adalah memiliki bentuk biji yang utuh, warna coklat muda, dan aroma khas kacang tunggak, dan tidak berjamur.

**Tabel 3.3 Bahan pembuatan tepung kacang tunggak**

No.	Bahan	Berat awal (gr)	Berat akhir (gr)
1	Kacang Tunggak kering	500	440

## 2) Persiapan Alat

**Tabel 3.4 Alat pembuatan tepung kacang tunggak**

No.	Alat	Jumlah
1	Timbangan digital	1 bh
2	Baskom	1 bh
3	Sendok	1 bh
4	Tampah bambu	1 bh
5	Blender	1 bh
6	Saringan <i>stainles steel</i>	1 bh

**b. Persiapan Pembuatan *Brownies* Kukus Tepung Kacang Tunggak**

## 1) Persiapan Bahan

**Tabel 3.5 Komposisi *brownies* kukus tepung kacang tunggak**

No	Bahan	Kebutuhan (gr)					Total (gr)
		F1	F2	F3	F4	F5	
1	Tepung kacang tunggak	0	30	60	90	120	300
2	Tepung terigu	120	90	60	30	0	300
3	Telur ayam	165	165	165	165	145	660
4	DCC	100	100	100	100	100	500
5	Cocoa Powder	15	15	15	15	15	75
6	Margarin	80	80	80	80	80	400
7	Gula pasir	70	70	70	70	70	350
8	Emulsifier	5	5	5	5	5	20
9	Maizena	10	10	10	10	10	50

Sumber: (Putri, 2017:40)



Bahan yang digunakan dalam *brownies* kukus tepung kacang tunggak ini sudah halal. Hal ini didasarkan dari adanya nomor sertifikat halal pada produk yang terdaftar dalam LPPOM MUI (Lembaga Pengkajian Pangan, Obat, dan Makanan Majelis Ulama Indonesia). Berikut ini adalah tabel nomor sertifikat LPPOM MUI pada produk yang digunakan:

**Tabel 3.6 Nomor sertifikat LPPOM MUI**

No.	Merk Bahan	Nomor Registrasi LPPOM MUI
1.	Tepung Kacang Tunggak	-
2.	Tepung Terigu Segitiga Biru	00220006410997
3.	Telur ayam	-
4.	DCC Diamond	00110015060501
5.	Coco Powder Windmolen	00110040600606
6.	Filma Margarin	00080007461297
7.	Gulaku Pouch 1000 gr	00230096380619
8.	Flogren Emulsifier	15170021430816
9.	Maizenaku	00220120240621

## 2) Persiapan Alat

**Tabel 3.7 Alat pembuatan *brownies* kukus**

No.	Alat	Jumlah
1.	Timbangan digital	1 bh
2.	Baskom	1 bh
3.	Sendok	2 bh
4.	Spatula kue	1 bh
5.	Loyang kue	2 bh
6.	<i>Mixer</i>	1 bh
7.	Ayakan	1 bh
8.	Panci Kukus	2 bh
9.	Kompor Gas	1 bh
10.	Kain Serbet	2 bh

*Sumber: (Putri, 2017:40)*

## **2. Tahap Pengolahan**

### **a. Pembuatan Tepung Kacang Tunggak**

Tepung kacang tunggak merupakan hasil penggilingan biji kacang tunggak hingga kelembutan 100 mesh. Berikut ini adalah proses yang harus dilakukan untuk membuat tepung kacang tunggak (Yurika, 2018:21).

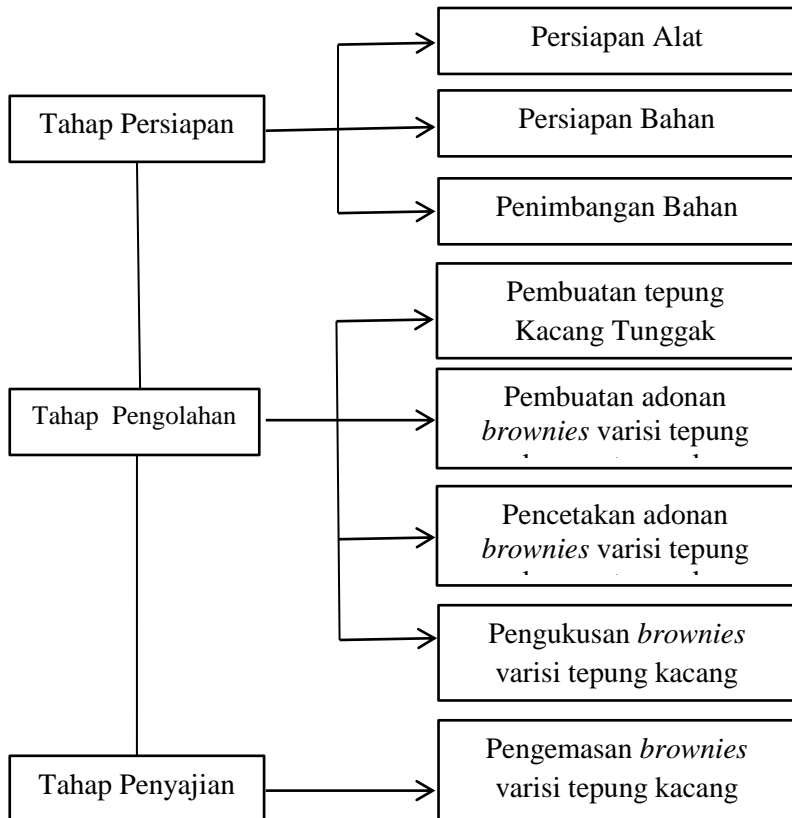
- 1) Langkah pertama adalah kegiatan sortasi kacang tunggak dengan memperhatikan warna, aroma, serta keutuhan atau kerusakan produk yang disebabkan oleh kerusakan mekanis atau serangan hama.
- 2) Selanjutnya mencuci biji kacang tunggak menggunakan air mengalir hingga bersih, kurang lebih sebanyak 3 kali lalu ditiriskan.
- 3) Merendam biji tunggak selama 14 jam dengan air bersih.
- 4) Lalu jemur biji kacang tunggak selama 3 jam dibawah terik sinar matahari.
- 5) Biji kacang tunggak yang sudah kering selanjutnya digiling menggunakan blender hingga lembut.
- 6) Untuk mendapatkan tepung kacang tunggak yang halus dapat dilakukan pengayakan menggunakan saringan *stainless steel*.
- 7) Tepung kacang tunggak siap digunakan.

### **b. Pembuatan *Brownies* Kukus Tepung Kacang Tunggak**

- 1) Pertama, lelehkan *Dark Cooking Chocolate* (DCC) dan margarin dengan teknik *double boil*, yaitu dengan melelehkan cokelat dengan panci yang diletakan diatas air mendidih hingga meleleh sempurna lalu sisihkan.
- 2) Langkah selanjutnya adalah mencampurkan telur ayam, gula pasir, dan *emulsifier* dengan bantuan *mixer* hingga tercampur rata dan adonan berwarna kuning muda.
- 3) Kemudian memasukan formulasi tepung kacang tunggak dan tepung terigu, serta *cocoa powder* yang sudah diayak menggunakan saringan stainless steel. Terdapat 4 formulasi tepung kacang tunggak dan tepung terigu, yaitu F1 (0 gr : 120 gr), F2 (30 gr : 90 gr), F3 (60 gr : 60 gr), F4 (90 gr : 30 gr), F5(120 gr : 0 gr).
- 4) Aduk adonan hingga terlihat homogen menggunakan spatula, setelah itu masukan lelehan DCC dan margarin lalu aduk kembali menggunakan spatula hingga tercampur merata.
- 5) Berikutnya mencetak adonan *brownies* dengan masukan adonan ini dalam loyang kue berbentuk persegi panjang.
- 6) Langkah terakhir adalah mengukus adonan *brownies* dengan menggunakan panci kukus selama  $\pm 30$  menit hingga matang. Penutup panci kukus harus dibalut menggunakan kain serbet untuk mencegah masuknya tetesan air masuk ke adonan *brownies*.

### **3. Tahap Penyajian**

Pada tahap ini, *brownies* yang sudah matang dan memiliki suhu yang tidak terlalu panas akan dikemas dalam plastik dan kardus makanan yang sudah dipersiapkan. Produk ini kemudian diberikan kepada responden untuk kemudian dapat dinilai sifat organoleptiknya.



### E. Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan secara kualitatif kemudian kuantitatif. *Brownies* kukus variasi penambahan tepung kacang tunggak terlebih dahulu dinilai sifat organoleptiknya oleh para panelis, selanjutnya produk yang terpilih akan dianalisis secara kuantitatif dalam uji laboratorium. Berikut ini adalah detail pengumpulan data yang akan dilakukan dalam penelitian ini.

## 1. Data Kualitatif

Analisa kualitatif berupa uji organoleptik merupakan penilaian yang bertujuan untuk mengetahui sifat dan kualitas dari produk makanan. Data ini didapatkan dengan menggunakan form kuesioner berisi penilaian hedonik yang ditinjau dari aspek warna, aroma, tekstur, dan rasa, dan keseluruhan dari *brownies* kukus variasi tepung kacang tunggak. Proses ini dilakukan oleh panelis tidak terlatih mahasiswa UIN Walisongo Semarang yang berjumlah 30 orang. Penilaian dinyatakan dalam skala hedonik dengan kriteria sebagai berikut:

- a. Tidak suka = 1
- b. Kurang suka = 2
- c. Cukup suka = 3
- d. Suka = 4
- e. Sangat suka = 5

## 2. Data Kuantitatif

Penilaian kuantitatif berupa analisa zat gizi pada *brownies* kukus variasi tepung kacang tunggak akan dilaksanakan di laboratorium Fakultas Sainstek Terpadu (FST) UIN Walisongo Semarang dan PT. Saraswanti Indo Genetech (SIG). Analisa ini dilakukan untuk mengetahui nilai kandungan proksimat berupa kadar abu, kadar air, protein, lemak, dan karbohidrat, serta mineral jenis kalsium dalam produk makanan ini. Metode yang digunakan

dalam analisis proksimat dan mineral pada penelitian ini dilakukan sesuai dengan standar AOAC (2005) dalam Ramdath (2020:7).

#### **a. Analisis Kadar Abu**

Analisis kadar abu pada penelitian ini dilakukan secara gravimetri menggunakan metode kering. Prinsip dasar metode ini adalah dilakukan hingga diperoleh bobot konstan (bobot yang diperoleh dari 2 kali penimbangan dengan selisih  $\leq 0,5$  mg/g sampel).

Prosedur analisis kadar abu secara gravimetri dilakukan dengan menimbang sampel sebanyak 5 gr dengan seksama dalam cawan porselen yang telah dikeringkan dalam oven pada suhu 100 °C selama 15 menit dan diketahui bobotnya. Sampel selanjutnya diabukan dalam tanur listrik dengan suhu maksimum 550 °C selama 5 jam. Abu kemudian didinginkan dalam desikator, lalu ditimbang secara seksama. penentuan kadar abu pada sampel dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100\%$$

#### Keterangan:

W0 = Berat cawan kosong (gr)

W1 = Berat cawan dan sampel sebelum diabukan (gr)

W2 = Berat cawan dan sampel sesudah diabukan (gr)

## b. Analisis Kadar Air

Analisis kadar air pada penelitian ini dilakukan secara gravimetri menggunakan metode pengeringan (pemanasan dengan oven) yang dapat mempercepat penguapan air. Prinsip dasar metode ini adalah kehilangan bobot pada pemanasan 110 °C yang dianggap sebagai kadar air pada sampel.

Prosedur analisis kadar air secara gravimetri dilakukan dengan menimbang sampel sebanyak 5 gr dengan seksama dalam cawan porselen yang telah dikeringkan dalam oven pada suhu 100 °C selama 15 menit dan diketahui bobotnya. Sampel kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 110 °C selama 6 jam. Langkah selanjutnya, sampel didinginkan dalam desikator hingga mencapai suhu ruang, lalu ditimbang dengan seksama. Penentuan kadar air pada sampel dapat diketahui dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{B - C}{B - A} \times 100\%$$

### Keterangan

- A = Berat cawan kosong (gr)
- B = Berat cawan dengan sampel (gr)
- C = Berat cawan dengan sampel setelah dikeringkan (gr)



### c. Analisis Kadar Protein

Analisis kadar protein pada penelitian ini dilakukan dengan metode Kjeldahl. Metode ini digunakan untuk menganalisis kadar protein kasar dengan menetapkan nitrogen total pada sampel. Prosedur dalam metode Kjeldahl terdiri dari tiga tahap yaitu destruksi, destilasi, dan titrasi.

Terdapat beberapa perubahan suhu dan durasi pada beberapa tahap dalam uji protein ini. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan hasil lebih baik dan menghindari adanya kegagalan dalam uji protein. Prosedur yang dilakukan ini sesuai dengan panduan uji metode kjeldahl dari laboratorium Fakultas Saintek Terpadu (FST) UIN Walisongo.

Pada tahap destruksi dilakukan dengan memasukan 1 gr sampel, 7,5 gr  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  pekat, 0,5 gr  $\text{CuSO}_4$ , 15 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ke dalam labu kjeldahl lalu dilakukan proses destruksi pada suhu  $420\text{ }^\circ\text{C}$  selama 2 jam hingga asapnya menghilang dan larutan berwarna hijau. Desturat selanjutnya dicampurkan dengan 45 ml  $\text{NaOH}$ -  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  dan lempeng zink, kemudian dipanaskan pada suhu  $<80\text{ }^\circ\text{C}$  selama 2 jam untuk dilakukan proses destilasi. Uap hasil destilasi melewati kondensor dan ditampung dalam erlenmeyer yang berisi 50 ml  $\text{HCl}$  0,1 M dan 3 tetes indikator PP. Tahap terakhir dari metode ini adalah titrasi, uji ini dilakukan dengan meneteskan  $\text{NaOH}$  0,1 M pada cairan destilat secara perlahan hingga warnanya berubah menjadi merah muda (minimal selama 30 detik). Volume titrasi yang

didapatkan kemudian dalam rumus dibawah ini untuk dapat menentukan kadar nitrogen dalam sampel.

$$\text{Nitrogen (\%)} = \frac{V \text{ titran (ml blanko - ml sampel) } \times N \text{ NaOH} \times 14,007 \times 100\%}{\text{berat sampel (mg)}}$$

$$\text{Protein (\%)} = \text{Kadar Nitrogen (\%)} \times Fk$$

Keterangan:

V = Volume titran

N NaOH = Normalitas titran

14,007 = Berat atom nitrogen

Fk = Faktor konversi (Produk *bakery*= 5,70)

#### **d. Analisis Kadar Lemak**

Analisis kadar lemak pada penelitian ini dilakukan dengan metode soxhlet. Prinsip dasar metode soxhlet adalah mengekstraksi lemak yang terdapat pada sampel menggunakan pelarut dietil eter atau pelarut lemak lainnya. Larutan yang sudah terekstraksi ini kemudian diuapkan untuk mendapatkan massa kandungan lemak pada sampel.

Prosedur analisis lemak dengan metode soxhlet dilakukan dengan menimbang sampel sebanyak 20 gram yang dibungkus dalam kertas saring. Sampel ini kemudian dimasukan ke dalam alat ekstraksi selama 5-8 jam. Labu yang berisikan ekstrak lemak selanjutnya dipanaskan menggunakan oven pada suhu 100 °C hingga beratnya konstan. Langkah berikutnya adalah mendinginkan sampel ini pada desikator

hingga suhu ruang, kemudian ditimbang dengan seksama. Penentuan kadar lemak dapat dilakukan dengan menggunakan rumus dibawah ini.

$$\text{Lemak (\%)} = \frac{\text{Massa lipid yang diekstraksi (gr)}}{\text{berat sampel (gr)}} \times 100\%$$

#### e. Analisis Kadar Karbohidrat

Penentuan kadar karbohidrat pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *by difference*. Metode ini dilakukan dengan melakukan perhitungan antara hasil analisis kadar air, kadar abu, protein, dan lemak. Berikut ini adalah rumus yang digunakan untuk menentukan kadar karbohidrat dengan metode *by difference*:

$$\% \text{ KH} = 100\% - (\% \text{ Air} + \% \text{ Abu} + \% \text{ Protein} + \%$$

#### f. Analisis Energi

Penilaian energi (kalori) pada penelitian ini dilakukan dengan perhitungan faktor atwater berdasarkan komposisi karbohidrat, lemak, protein. Berikut ini adalah rumus yang digunakan untuk menentukan energi:

$$\text{Energi (kkal)} = (4\text{kkal/gr} \times \text{gr karbohidrat}) + (9\text{kkal/gr} \times \text{gr lemak}) + (4\text{kkal/gr} \times \text{gr protein})$$

### **g. Analisis Kadar Kalsium**

Analisis kadar kalsium pada penelitian ini dilakukan secara volumetri dengan menggunakan metode Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). Alat yang digunakan adalah *Thermo Scientific ICE 3000 series*. Prinsip dasar metode ini adalah mengatomisasi logam secara nyata dan menyerap energi tertentu yang dihasilkan oleh sinar dari lampu katoda dengan panjang gelombang yang sesuai dengan unsur yang diuji. Analisis mineral kalsium dalam produk makanan dapat dilakukan dengan melakukan beberapa tahap di bawah ini:

#### 1) Persiapan Sampel Dengan Metode Pengabuan Kering

Prosedur analisis kadar abu secara gravimetri dilakukan dengan menimbang sampel sebanyak 5 gr dengan seksama dalam cawan porselen yang telah dikeringkan dalam oven pada suhu 100 °C selama 15 menit dan diketahui bobotnya. Sampel selanjutnya diabukan dalam tanur listrik dengan suhu maksimum 550 °C selama 5 jam. Abu kemudian didinginkan dalam desikator, lalu ditimbang secara seksama.

#### 2) Preparasi Sampel

a) Sampel dalam bentuk abu dicampurkan dengan 30 ml *aquades* dan 10 ml HNO<sub>3</sub> hingga homogen.

- b) Larutan sampel kemudian dipanaskan selama 10 menit yang dimulai dari adanya gelembung didihan pada larutan.
  - c) Selanjutnya, larutan sampel disaring menggunakan kertas saring dan dilarutkan menggunakan aquades hingga garis batas 100 ml.
  - d) Larutan sampel yang sudah siap kemudian dipindahkan dalam botol penyimpanan.
- 3) Preparasi Larutan Standar Ca (0,6; 0,12; 0,25; 0,5; 1,0 ppm)
- a) Larutan standar 0,6 ppm dibuat dengan cara melarutkan 0,003 ml standar Ca (1000 ppm) dalam 50 ml aquades.
  - b) Larutan standar 0,12 ppm dibuat dengan cara melarutkan 0,006 ml standar Ca (1000 ppm) dalam 50 ml aquades.
  - c) Larutan standar 0,25 ppm dibuat dengan cara melarutkan 0,01 ml standar Ca (1000 ppm) dalam 50 ml aquades.
  - d) Larutan standar 0,5 ppm dibuat dengan cara melarutkan 0,025 ml standar Ca (1000 ppm) dalam 50 ml aquades.
  - e) Larutan standar 1,0 ppm dibuat dengan cara melarutkan 0,05 ml standar Ca (1000 ppm) dalam 50 ml aquades.
- 4) Penetapan Kalsium (Ca) dengan Metode AAS
- a) Pembuatan Kurva Standar Kalsium (Ca)
    - Larutan standar Ca diukur dengan alat *Thermo Scientific ICE 3000 series*, secara berurutan hingga diperoleh persamaan grafik dari kurva standar dengan membuat grafik absorpsi.

- Kemudian dilakukan pengoprasian alat sesuai petunjuk, dengan memilih panjang gelombang maksimal 422,70 mm.
  - Setelah pengujian selesai, hasil analisa dapat dilihat pada layar kerja yang ada pada layar komputer.
- b) Penetapan Kalsium (Ca)
- Larutan sampel dan larutan blanko diukur dengan alat *Thermo Scientific ICE 3000 series*, secara berurutan hingga diperoleh persamaan grafik dari kurva standar dengan membuat grafik absorpsi.
  - Kemudian dilakukan pengoprasian alat sesuai petunjuk, dengan memilih panjang gelombang maksimal 422,70 mm.
  - Setelah pengujian selesai, hasil analisa dapat dilihat pada layar kerja yang ada pada layar komputer.

## **F. Pengolahan dan Analisis Data**

Pengolahan data dilakukan menggunakan aplikasi SPSS 16.0 (*Statistical Package for the Social Sciences*). Data sifat organoleptik *brownies* kukus tepung kacang tunggak dianalisis menggunakan Uji *Kruskal Wallis* dan apabila terdapat perbedaan nyata ( $p < 0,05$ ) maka dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney*, sedangkan pada data analisa gizi digunakan uji *Independent Simple T-test*.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil

##### 1. Sifat Organoleptik

Penilaian sifat organoleptik pada *brownies* kukus tepung kacang tunggak dilakukan melalui uji organoleptik. Uji ini dilakukan oleh 30 panelis tidak terlatih dengan cara menilai produk berdasarkan parameter warna, tekstur, aroma, rasa, dan keseluruhan menggunakan skala hedonik. Data yang didapatkan dari penilaian sifat organoleptik, selanjutnya dianalisis secara statistik menggunakan SPSS 16.0 (*Statistical Package for the Social Sciences*).

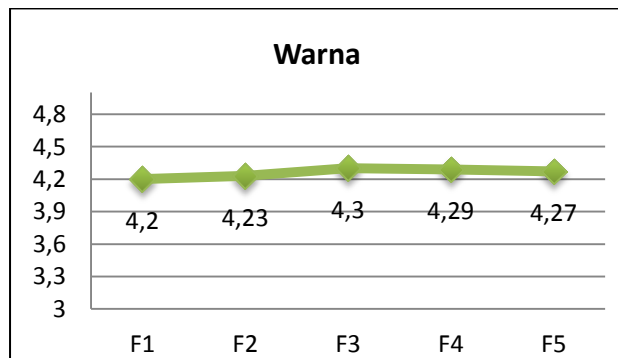
Jenis uji statistik yang digunakan pada penilaian sifat organoleptik adalah *Kruskal Walis* dan *Mann Whitney*. Tujuan dari kedua uji ini yaitu untuk mengetahui perbedaan pada setiap formulasi terhadap sifat organoleptik berdasarkan parameternya (warna, tekstur, aroma, rasa, keseluruhan). Uji *Kruskal Walis* dipilih karena persebaran data sifat organoleptik pada *brownies* kukus tepung kacang tunggak tidak normal. Apabila nilai  $p < 0,05$  (terdapat perbedaan nyata), maka data yang ada harus diuji menggunakan *Mann Whitney* untuk mengetahui formulasi yang memiliki perbedaan dengan ditandai adanya nilai  $p < 0,05$  (terdapat perbedaan nyata) (Dahlan, 2017:12). Berikut ini adalah hasil penilaian sifat organoleptik pada *brownies* kukus tepung kacang tunggak berdasarkan parameternya:

### a. Warna

**Tabel 4.1 Hasil uji organoleptik warna**

Formula	Rata-rata ( $\pm$ ) Standar Deviasi	p (Value)
F1	(4,20 $\pm$ 0,379) <sup>a</sup>	0,244
F2	(4,23 $\pm$ 0,568) <sup>a</sup>	
F3	(4,30 $\pm$ 0,626) <sup>a</sup>	
F4	(4,29 $\pm$ 0,498) <sup>a</sup>	
F5	(4,27 $\pm$ 0,740) <sup>a</sup>	

Berdasarkan Tabel 4.1 nilai probabilitas yang didapatkan dari uji Kruskal Wallis adalah  $p > 0,05$ , sehingga  $H_0$  diterima. Hal ini membuktikan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata dari penambahan tepung kacang tunggak terhadap warna *brownies* kukus, baik pada formulasi F1 (0%), F2 (25%), F3 (50%), F4 (75%), ataupun F5 (100%). Berikut ini adalah grafik hasil uji organoleptik warna pada *brownies* kukus tepung kacang tunggak.



**Gambar 4.1 Grafik hasil uji organoleptik warna**

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa para panelis sangat menyukai warna *brownies* kukus tepung kacang tunggak



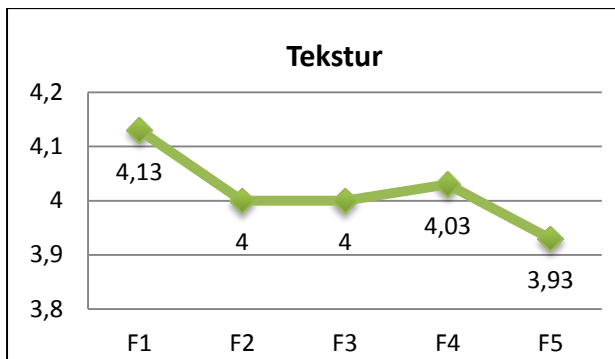
formulasi F3 (50% tepung kacang tunggak : 50% tepung terigu) dengan nilai rata-rata tertinggi yaitu 4,3. Adapun warna yang paling tidak disukai para panelis adalah formulisia F1 (0% tepung kacang tunggak : 100% tepung terigu) dengan nilai rata-rata terendah yaitu 4,2.

## b. Tekstur

**Tabel 4.2 Hasil uji organoleptik tekstur**

Formula	Rata-rata ( $\pm$ ) Standar Deviasi	p (Value)
F1	(4,13 $\pm$ 0,629) <sup>a</sup>	0,790
F2	(4,00 $\pm$ 0,743) <sup>a</sup>	
F3	(4,00 $\pm$ 0,743) <sup>a</sup>	
F4	(4,03 $\pm$ 0,490) <sup>a</sup>	
F5	(3,93 $\pm$ 0,740) <sup>a</sup>	

Berdasarkan Tabel 4.2 nilai probabilitas yang didapatkan dari uji Kruskal Walis adalah  $p > 0,05$ , sehingga  $H_0$  diterima. Hal ini membuktikan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata dari penambahan tepung kacang tunggak terhadap tekstur *brownies* kukus, baik pada formulasi F1 (0%), F2 (25%), F3 (50%), F4 (75%), ataupun F5 (100%). Berikut ini adalah grafik hasil uji organoleptik tekstur pada *brownies* kukus tepung kacang tunggak.



**Gambar 4.2** Grafik hasil uji organoleptik Tekstur

Gambar 4.2 menunjukkan bahwa para panelis sangat menyukai tekstur *brownies* kukus tepung kacang tunggak formulasi F1 (0% tepung kacang tunggak : 100% tepung terigu) dengan nilai rata-rata tertinggi yaitu 4,13. Adapun tekstur yang paling tidak disukai para panelis adalah formulasi F5 (100% tepung kacang tunggak : 0% tepung terigu) dengan nilai rata-rata terendah yaitu 3,93.

### c. Aroma

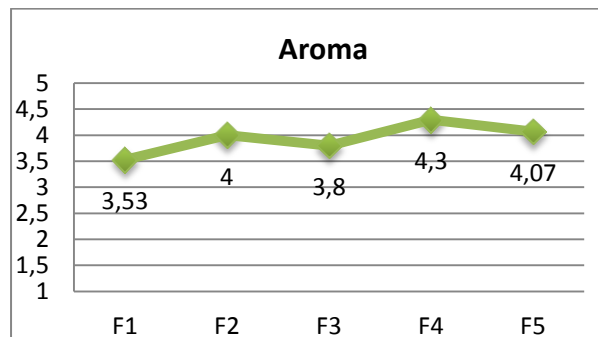
**Tabel 4.3** Hasil uji organoleptik aroma

Formulasi	Rata-rata ( $\pm$ ) Standar Deviasi	p (Value)
F1	( 3,53 $\pm$ 0,730) <sup>a</sup>	0,002
F2	(4,00 $\pm$ 0,830) <sup>bcd</sup>	
F3	(3,80 $\pm$ 0,761) <sup>abe</sup>	
F4	(4,30 $\pm$ 0,750) <sup>cf</sup>	
F5	(4,07 $\pm$ 0,828) <sup>def</sup>	

Keterangan: notasi huruf menunjukkan perbedaan nyata ( $p < 0,05$ ) setelah dilakukan uji Mann Whitney

Berdasarkan Tabel 4.3 nilai probabilitas yang didapatkan dari uji Kruskal Wallis adalah  $p < 0,05$ , sehingga  $H_0$  ditolak. Hal ini membuktikan bahwa terdapat perbedaan nyata dari penambahan tepung kacang tunggak terhadap aroma *brownies* kukus pada beberapa formulasi. Oleh karena itu dilakukan uji Man Whitney untuk mengetahui formulasi yang memiliki perbedaan rasa.

Pada uji Man Whitney, terdapat beberapa formulasi yang memiliki nilai probabilitas ( $p < 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata pada aroma *brownies* kukus tepung kacang tunggak, yaitu formulasi F1 dan F2, F1 dan F4, F1 dan F5, serta F3 dan F4. Adapun formulasi yang tidak memiliki perbedaan nyata ( $p > 0,05$ ) adalah F1 dan F3, F2 dan F3, F2 dan F4, F2 dan F5, F3 dan F5, serta F4 dan F5.



**Gambar 4.3 Grafik hasil uji organoleptik aroma**

Gambar 4.3 menunjukkan bahwa para panelis sangat menyukai aroma *brownies* kukus tepung kacang tunggak

formulasi F4 (75% tepung kacang tunggak : 25% tepung terigu) dengan nilai rata-rata tertinggi yaitu 4,3. Adapun aroma yang paling tidak disukai para panelis adalah formulasi F1 (0% tepung kacang tunggak : 100% tepung terigu) dengan nilai rata-rata terendah yaitu 3,53.

#### d. Rasa

**Tabel 4.4 Hasil uji organoleptik rasa**

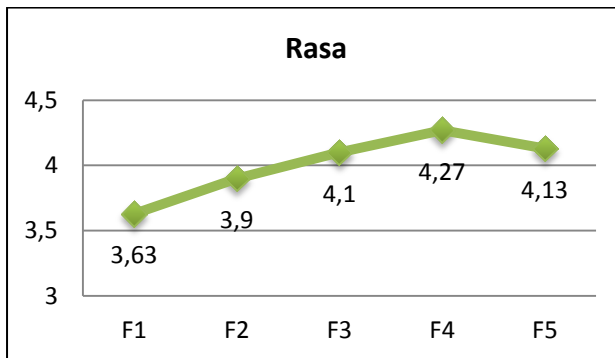
<b>Formula</b>	<b>Rata-rata (<math>\pm</math>) Standar Deviasi</b>	<b>p (Value)</b>
F1	(3,63 $\pm$ 0,615) <sup>a</sup>	0,006
F2	(3,90 $\pm$ 0,712) <sup>abc</sup>	
F3	(4,10 $\pm$ 0,803) <sup>bde</sup>	
F4	(4,27 $\pm$ 0,640) <sup>df</sup>	
F5	(4,13 $\pm$ 0,629) <sup>ce</sup>	

*Keterangan: notasi huruf menunjukkan perbedaan nyata ( $p < 0,05$ ) setelah dilakukan uji Mann Whitney*

Berdasarkan Tabel 4.4 nilai probabilitas yang didapatkan dari uji Kruskal Wallis adalah  $p < 0,05$ , sehingga  $H_0$  ditolak. Hal ini membuktikan bahwa terdapat perbedaan nyata dari penambahan tepung kacang tunggak terhadap rasa *brownies* kukus pada beberapa formulasi. Oleh karena itu dilakukan uji Man Whitney untuk mengetahui formulasi yang memiliki perbedaan rasa.

Pada uji Man Whitney, terdapat beberapa formulasi yang memiliki nilai probabilitas ( $p < 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan nyata pada rasa *brownies* kukus tepung kacang tunggak, yaitu formulasi F1 dan F3, F1 dan F4, F1 dan F5, serta F2 dan F4. Adapun formulasi yang tidak

memiliki perbedaan nyata ( $p > 0,05$ ) adalah F1 dan F2, F2 dan F3, F2 dan F5, F3 dan F4, F3 dan F5, serta F4 dan F5. Berikut ini adalah grafik hasil uji organoleptik tekstur pada brownies kukus tepung kacang tunggak.



**Gambar 4.4 Grafik hasil uji organoleptik rasa**

Gambar 4.4 menunjukkan bahwa para panelis sangat menyukai rasa *brownies* kukus tepung kacang tunggak formula F4 (75% tepung kacang tunggak : 25% tepung terigu) dengan nilai rata-rata tertinggi yaitu 4,27. Adapun rasa yang paling tidak disukai para panelis adalah formula F1 (0% tepung kacang tunggak : 100% tepung terigu) dengan nilai rata-rata terendah yaitu 3,63.

e. Keseluruhan

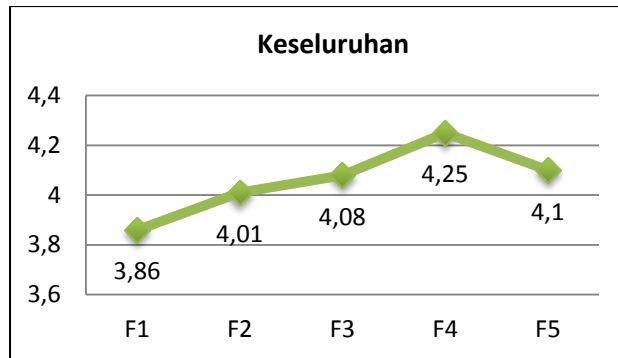
**Tabel 4.5 Hasil uji organoleptik keseluruhan**

Formula	Rata-rata ( $\pm$ ) Standar Deviasi	p (Value)
F1	(3,86 $\pm$ 0,381) <sup>a</sup>	0,015
F2	(4,01 $\pm$ 0,512) <sup>acd</sup>	
F3	(4,08 $\pm$ 0,509) <sup>cef</sup>	
F4	(4,25 $\pm$ 0,430) <sup>eg</sup>	
F5	(4,10 $\pm$ 0,498) <sup>bdfg</sup>	

*Keterangan: notasi huruf menunjukkan perbedaan nyata ( $p < 0,05$ ) setelah dilakukan uji Mann Whitney*

Berdasarkan Tabel 4.5 nilai probabilitas yang didapatkan dari uji Kruskal Wallis adalah  $p < 0,05$ , sehingga  $H_0$  ditolak. Hal ini membuktikan bahwa terdapat perbedaan nyata dari penambahan tepung kacang tunggak terhadap keseluruhan sifat organoleptik *brownies* kukus pada beberapa formulasi. Oleh karena itu dilakukan uji Man Whitney untuk mengetahui formulasi yang memiliki perbedaan rasa.

Pada uji Man Whitney, terdapat beberapa formulasi yang memiliki nilai probabilitas ( $p < 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan nyata dalam *brownies* kukus tepung kacang tunggak secara keseluruhan, yaitu pada formulasi F1 dan F3, F1 dan F4, seta F2 dan F4. Adapun formulasi yang tidak memiliki perbedaan nyata ( $p > 0,05$ ) adalah F1 dan F2, F1 dan F5, F1 dan F2, F2 dan F3, F2 dan F5, F3 dan F4, F3 dan F5, serta F4 dan F5.



**Gambar 4.5 Grafik hasil uji organoleptik keseluruhan**

Gambar 4.5 menunjukkan bahwa secara keseluruhan para panelis sangat menyukai *brownies* kukus tepung kacang tunggak formula F4 (75% tepung kacang tunggak : 25% tepung terigu) dengan nilai rata-rata tertinggi yaitu 4,25. Adapun aroma yang paling tidak disukai para panelis adalah formula F1 (0% tepung kacang tunggak : 100% tepung terigu) dengan nilai rata-rata terendah yaitu 3,86.

## 2. Analisis Nilai Gizi

Pada penelitian ini, analisis gizi dilakukan untuk mengetahui komponen gizi yang terkandung dalam *brownies* kukus tepung kacang tunggak secara kuantitatif. Formula produk yang dianalisis adalah formulasi F1 (0% tepung kacang tunggak : 100% tepung terigu) sebagai sampel kontrol dan formulasi terpilih dari penilaian sifat organoleptik yaitu F4 (75% tepung kacang tunggak : 25% tepung terigu) sebagai sampel perlakuan. Komponen gizi yang

diujikan terdiri dari uji kadar proksimat (abu, air, protein, lemak, dan karbohidrat) serta uji kadar kalsium.

Data yang didapatkan dari uji laboratorium, selanjutnya dianalisis secara statistik menggunakan SPSS 16.0 (*Statistical Package for the Social Sciences*). Jenis uji statistik yang digunakan pada analisis nilai gizi ini adalah *Independent Simple T-test*. Apabila nilai probabilitas menunjukkan  $p < 0,05$  artinya terdapat perbedaan nilai gizi pada setiap formulasi. Namun, jika nilai probabilitas menunjukkan  $p > 0,05$  maka tidak terdapat perbedaan nilai gizi pada setiap formulasi. Berikut ini adalah hasil analisis nilai gizi pada *brownies* kukus tepung kacang tunggak berdasarkan komponen gizinya:

#### a. Kadar Air

**Tabel 4.6 Kadar air *brownies* kukus**

Komponen	Formula		p (Value)
	F1 (%)	F4 (%)	
Kadar air	29,01	30,05	0,709

*Keterangan: Tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ )*

Berdasarkan Tabel 4.6 nilai probabilitas yang didapatkan dari uji *Independent Simple T-test* adalah  $p > 0,05$ , sehingga  $H_0$  diterima. Hal ini membuktikan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata dari penambahan tepung kacang tunggak terhadap kadar air *brownies* kukus. Formulasi F4 (75% tepung kacang tunggak : 25% tepung terigu) dengan nilai 30,05%, mengandung air lebih tinggi dibandingkan F1



(0% tepung kacang tunggak : 100% tepung terigu) dengan nilai 29,01%.

### b. Kadar Abu

**Tabel 4.7 Kadar abu *brownies* kukus**

Komponen	Formula		p (Value)
	F1 (%)	F4 (%)	
Kadar abu	1,25	1,45	0,108

*Keterangan: Tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ )*

Berdasarkan Tabel 4.7 nilai probabilitas yang didapatkan dari uji *Independent Simple T-test* adalah  $p > 0,05$ , sehingga  $H_0$  diterima. Hal ini membuktikan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata dari penambahan tepung kacang tunggak terhadap kadar abu *brownies* kukus. Formulasi F4 (75% tepung kacang tunggak : 25% tepung terigu) dengan nilai 1,45%, menghasilkan abu lebih tinggi dibandingkan F1 (0% tepung kacang tunggak : 100% tepung terigu) dengan nilai 1,25%.

### c. Protein

**Tabel 4.8 Kadar protein *brownies* kukus**

Komponen	Formula		p (Value)
	F1 (%)	F4 (%)	
Protein	6,86	13,01	0,007*

*Keterangan: \*) Perbedaan secara signifikan ( $p < 0,05$ )*

Berdasarkan Tabel 4.8 nilai probabilitas yang didapatkan dari uji *Independent Simple T-test* adalah  $p < 0,05$ , sehingga  $H_0$  ditolak. Hal ini membuktikan bahwa terdapat

perbedaan nyata dari penambahan tepung kacang tunggak terhadap kadar protein *brownies* kukus. Formulasi F4 (75% tepung kacang tunggak : 25% tepung terigu) dengan nilai rata-rata 13,01% memiliki kadar protein lebih tinggi dibandingkan formulasi F1 (0% tepung kacang tunggak : 100% tepung terigu) yang memiliki nilai rata-rata 6,8%.

#### d. Lemak

**Tabel 4.9 Kadar lemak *brownies* kukus**

Komponen	Formula		p (Valeue)
	F1 (%)	F4 (%)	
Lemak	20,13	23,89	0,005*

Keterangan: \*) Perbedaan secara signifikan ( $p < 0,05$ )

Berdasarkan Tabel 4.9 nilai probabilitas yang didapatkan dari uji *Independent Simple T-test* adalah  $p < 0,05$ , sehingga  $H_0$  ditolak. Hal ini membuktikan bahwa terdapat perbedaan nyata dari penambahan tepung kacang tunggak terhadap kadar lemak *brownies* kukus. Formulasi F4 (75% tepung kacang tunggak : 25% tepung terigu) dengan nilai rata-rata 23,89% memiliki kadar lemak lebih tinggi dibandingkan formulasi F1 (0% tepung kacang tunggak : 100% tepung terigu) yang memiliki nilai rata-rata 20,13%.

### e. Karbohidrat

**Tabel 4.10 Kadar karbohidrat *brownies* kukus**

Komponen	Formula		p (Valeue)
	F1 (%)	F4 (%)	
Karbohidrat	42,6	31,6	-

*Keterangan: Tidak memiliki nilai p karena perhitungan kadar karbohidrat dilakukan secara by difference.*

Berdasarkan Tabel 4.10 *brownies* kukus kacang tngak pada formulasi F1 (0% tepung kacang tunggak : 100% tepung terigu) dengan nilai rata-rata 42,6% memiliki kadar karbohidrat lebih tinggi dibandingkan formulasi F4 (75%: tepung kacang tunggak : 25% tepung terigu) dengan rerata 31,6%.

### f. Energi

**Tabel 4.11 Kadar kalsium *brownies* kukus**

Komponen	Formula		p (Valeue)
	F1 (kkal)	F4 (kkal)	
Energi	380,3	393,5	-

Berdasarkan Tabel 4.11 *brownies* kukus kacang tngak pada formulasi F4 (75%: tepung kacang tunggak : 25% tepung terigu) dengan nilai rata-rata 393,5 kkal memiliki kadar energi lebih tinggi dibandingkan formulasi F1 (0% tepung kacang tunggak : 100% tepung terigu) dengan rerata 380,3 kkal.

### g. Kalsium

**Tabel 4.12 Kadar kalsium *brownies* kukus**

Komponen	Formula		p (Valeue)
	F1 (mg/L)	F4 (mg/L)	
Kalsium	44,14	74,7	0,045

Keterangan: \*) Perbedaan secara signifikan ( $p < 0,05$ )

Berdasarkan Tabel 4.12 nilai probabilitas yang didapatkan dari uji *Independent Simple T-test* adalah  $p < 0,05$ , sehingga  $H_0$  ditolak. Hal ini membuktikan bahwa terdapat perbedaan nyata dari penambahan tepung kacang tunggak terhadap kadar kalsium *brownies* kukus. Formulasi F4 (75% tepung kacang tunggak : 25% tepung terigu) dengan nilai rata-rata 74,7 mg/L memiliki kadar kalsium lebih tinggi dibandingkan F1 (0% tepung kacang tunggak : 100% tepung terigu) yang memiliki nilai rata-rata 44,14 mg/L.

### 3. Kontribusi Zat Gizi *Brownies* Kukus Tepung Kacang Tunggak terhadap AKG Balita Usia 12-59 Bulan

Analisa gizi pada *brownies* kukus kacang tunggak yang didapatkan dari uji laboratorium selanjutnya dibandingkan dengan Angka Kecukupan Gizi balita menurut PMKRI No. 28 Tahun 2019. Hal ini dilakukan untuk mengestimasi ketersediaan zat gizi pada produk pangan terhadap kebutuhan asupan gizi balita agar dapat dijadikan dasar pertimbangan dalam memilih produk yang akan dikonsumsi. Berikut ini adalah kontribusi zat gizi *brownies*

kukus tepung kacang tunggak terhadap AKG berdasarkan kelompok usianya:

**a. Kelompok Usia 12-36 Bulan**

Hasil analisa zat gizi *brownies* kukus tepung kacang tunggak serta kontribusinya terhadap AKG untuk balita kelompok usia 12-36 bulan adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.13 Kontribusi *brownies* kukus tepung kacang tunggak terhadap AKG balita usia 12-36 bulan**

Komposisi	Nilai gizi dalam 100 gr <i>brownies</i> kukus		% AKG	
	F1	F4	F1	F4
Energi kkal)	380,3	393,54	28,1	29,1
Protein (gr)	6,8	13,01	34	65,05
Lemak (gr)	20,13	23,9	44,7	53
Karbohidrat (gr)	42,6	31,6	19,8	14,6
Kalsium (mg/L)	44,14	74,7	6,7	11,5

Berdasarkan Tabel 4.13 diketahui hasil analisa gizi *brownies* tepung kacang tunggak beserta kontribusinya terhadap AKG. kontribusi 100 gr *brownies* kukus tepung kacang tunggak F4 (formulasi terpilih) terhadap AKG adalah energi 29,1%, protein 65,05%, lemak 53%, karnbohidrat 14,6%, dan kalsium 11,5 %. Adapun kontribusi 100 gr *brownies* kukus tepung kacang tunggak F1 (formulasi kontrol) terhadap AKG adalah energi 28,1%, protein 34%, lemak 44,7%, karnbohidrat 19,8%, dan kalsium 6,7%.

### b. Kelompok Usia 37-59 Bulan

Hasil analisa zat gizi *brownies* kukus tepung kacang tunggak serta kontribusinya terhadap AKG untuk balita kelompok usia 37-59 bulan adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.14 Kontribusi *brownies* kukus tepung kacang tunggak terhadap AKG balita usia 37-59 bulan**

Komposisi	Nilai gizi dalam 100 gr <i>brownies</i> kukus		% AKG	
	F1	F4	F1	F4
Energi kkal)	380,3	393,54	27,1	28,1
Protein (gr)	6,8	13,01	27,2	52%
Lemak (gr)	20,13	23,9	40,2	47,8
Karbohidrat (gr)	42,6	31,6	19,3	14,4
Kalsium (mg/L)	44,14	74,7	4,4	7,5

Berdasarkan Tabel 4.14 diketahui hasil analisa gizi *brownies* tepung kacang tunggak beserta kontribusinya terhadap AKG. Kontribusi 100 gr *brownies* kukus tepung kacang tunggak F4 (formulasi terpilih) terhadap AKG adalah energi 28,1%, protein 52%, lemak 47,8%, karbohidrat 14,4%, dan kalsium 7,5 %. Adapun kontribusi 100 gr *brownies* kukus tepung kacang tunggak F1 (formulasi kontrol) terhadap AKG adalah energi 27,1%, protein 27,2%, lemak 40,2%, karbohidrat 19,3%, dan kalsium 4,4 %.

## B. Pembahasan

### 1. Sifat Organoleptik

#### a. Warna

Penampilan berupa warna pada produk pangan merupakan hal pertama yang akan dilihat oleh para konsumen. Parameter ini berperan penting sebagai visualisasi yang dapat membuat produk menjadi lebih menarik serta membentuk persepsi mengenai rasa yang dimilikinya. Hal ini dapat mempengaruhi pengambilan keputusan konsumen dalam memilih produk pangan (Winarno & Andita, 2020: 3).

Warna pada produk pangan dapat dipengaruhi oleh beberapa bahan, salah satunya adalah tepung kacang tunggak. Karakteristik yang dimiliki oleh tepung ini adalah berwarna putih kecokelatan, sehingga penambahan tepung kacang tunggak dapat merubah warna suatu produk pangan (Kandhi dkk, 2018:7). Hasil penelitian Priesta Tunjungsari (2019:87) menunjukkan bahwa penambahan tepung kacang tunggak dalam pembuatan biskuit dapat membuat produk ini berwarna lebih coklat gelap dibandingkan biskuit yang tidak ditambahkan tepung kacang tunggak.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya, penambahan tepung kacang tunggak tidak dapat mempengaruhi warna pada *brownies* kukus. Hal ini didasarkan pada Tabel 4.1 nilai probabilitas dari parameter warna menunjukkan 0,244 ( $p > 0,05$ ). Nilai ini membuktikan bahwa penambahan tepung

kacang tunggak tidak memberikan perbedaan nyata terhadap warna *brownies* kukus. Ketidaksesuaian ini terjadi karena adanya DCC (*Dark Cooking Chocolate*) dan *cocoa powder* dengan takaran yang sama. Kedua bahan ini berkontribusi paling besar dalam menghasilkan warna pada *brownies*, sehingga penambahan tepung kacang tunggak tidak dapat mempengaruhi perubahan warna pada produk ini (Rahardian dkk, 2019: 91).

Penilaian warna pada *brownies* kukus tepung kacang tunggak dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan para panelis pada masing-masing formulasi. Berdasarkan Gambar 4.1 grafik hasil uji warna, diketahui bahwa tingkatan formulasi tepung kacang tunggak dan tepung terigu dalam *brownies* kukus dari yang terfavorit adalah F3 (50% : 50%) dengan rerata 4,3; F4 (75% : 25%) dengan rerata 4,29; F5 (100% : 0%) dengan rerata 4,27, F2 (25% : 75%) dengan rerata 4,23, dan terakhir F1 (0% : 100%) dengan rerata 4,2.

## **b. Tekstur**

Tekstur didefinisikan sebagai karakteristik proses konsumsi pangan. Penilaian tekstur suatu produk dapat dideteksi melalui indra perabaan pada rongga mulut, bibir, dan tangan. Penilaian pada parameter ini bersifat *multidimensional* yang terdiri dari sejumlah sifat sensoris seperti kekenyalan, kekerasan, berpasir, beremah, dsb. Tekstur pada produk terbentuk akibat interaksi dari berbagai elemen struktural pada



bahan pangan seperti tepung-tepungan, telur, dsb (Estiati dkk, 2016: 227).

*Brownies* kukus merupakan salah satu produk *bakery* berbahan dasar tepung terigu (gandum). Tepung jenis ini berperan penting dalam pembentukan struktur yang dapat mempengaruhi tekstur suatu produk pangan (Sudarminto dan Elok, 2019:24). Dikutip dari Rosita (2017:15), karakteristik tekstur *brownies* kukus yang baik berdasarkan SNI 01.3840-1995 adalah memiliki bentuk yang padat tetapi lembut ketika dikonsumsi, dan teksturnya tidak rapuh. Produk *bakery* seperti *brownies* ini juga bisa dibuat dengan tepung dari bahan lain, salah satunya adalah dengan memanfaatkan tepung kacang tunggak.

Tepung kacang tunggak dapat dijadikan bahan substitusi pembuatan *brownies* kukus. Berdasarkan Tabel 4.2 nilai probabilitas dari parameter tekstur menunjukkan 0,790 ( $p > 0,05$ ). Nilai ini membuktikan bahwa penambahan tepung kacang tunggak tidak memberikan perbedaan nyata terhadap tekstur *brownies* kukus. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini sejalan dengan penelitian Yurika (2018:61) yang menyatakan bahwa penambahan tepung kacang tunggak tetap menjadikan *cavagnia cake* memiliki tekstur yang lembut dan padat, meskipun terdapat sedikit sensasi tekstur berpasir.

Kacang tunggak memiliki kandungan protein yang tinggi yaitu 24,4 g (TKPI, 2017:33) serta memiliki sifat

kelarutan protein yang baik. Hal ini dapat mempengaruhi sifat fungsional seperti emulsi, gelatin, dan pembusaan yang diperlukan untuk penggunaannya sebagai bahan makanan terutama dalam pembuatan produk *bakery* (Khalid dkk, 2012:120).

Penilaian tekstur pada *brownies* kukus tepung kacang tunggak dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis pada masing-masing formulasi. Gambar 4.2 menunjukkan bahwa tekstur *brownies* kukus kacang tunggak yang paling disukai panelis adalah formulasi F1 (0% tepung kacang tunggak : 100% tepung terigu) dengan nilai rata-rata tertinggi yaitu 4,13. Hal ini terjadi karena tepung terigu mengandung pati yang dapat membuat tektur pada produk *bakery* menjadi lebih lembut dan padat (Estiati dkk, 2016: 86).

Pati yang terdapat dalam tepung terigu terdiri atas polimer amilosa (25%) dan amilopektin (75%). Kedua polimer ini memiliki sifat gelatinisasi, pembentukan pasta, dan retrogradasi yang akan aktif tergantung dari air dan suhu yang ada. Hal ini yang dapat mempengaruhi sifat produk pangan seperti tekstur, viskositas, dan retensi air (Estiasih dkk, 2016:91).

Tekstur yang paling tidak disukai panelis adalah *brownies* kukus formulasi F5 (100% tepung kacang tunggak : 0% tepung terigu) dengan nilai rata-rata 3,93. Hal ini terjadi karena pada formulasi F5 tidak terdapat tambahan tepung

terigu yang mengandung karbohidrat berupa amilosa dan amilopektin yang dapat menunjang pembentukan struktur produk *bakery* (Estiati dkk, 2016:86). Selain itu, para panelis merasakan sensasi berpasir pada *brownies* kukus. Keadaan ini disebabkan oleh serat kasar yang dimiliki kacang tunggak (3,3%) (Anggun, 2019:461). Serat merupakan bagian dari tanaman yang memiliki struktur keras, sehingga menimbulkan tekstur yang sedikit berpasir pada produk (Rauf, 2019: 46).

### **c. Aroma**

Pada industri pangan, parameter aroma dinilai sangat penting karena dengan cepat dapat menentukan tingkat kesukaan konsumen. Penilaian aroma suatu produk dapat dideteksi melalui indra penciuman. Aroma yang timbul pada suatu bahan pangan disebabkan oleh zat bau yang bersifat voaltil (mudah menguap). Aroma terdeteksi ketika senyawa volatil pada pangan masuk dan melewati saluran hidung, selanjutnya diterima sistem olfaktori yang akan diteruskan ke otak (Joseph dkk, 2016: 56).

Kacang tunggak mengandung senyawa volatil yang dapat menimbulkan aroma khas tersendiri. Bahan pangan ini memiliki karakteristik aroma kacang yang sedikit langu. Oleh karena itu dalam pembuatan tepung kacang tunggak dilakukan proses pemanasan seperti penjemuran atau penyangraian agar mengurangi aroma langu. (Tunjungsari, 2019: 114)

Berdasarkan Tabel 4.3 nilai probabilitas dari parameter aroma adalah 0,002 ( $p < 0,05$ ). Hasil ini membuktikan bahwa terdapat perbedaan nyata dari penambahan tepung kacang tunggak terhadap aroma *brownies* kukus. Berdasarkan uji *Mann Whitney* diketahui bahwa terdapat perbedaan nyata ( $p < 0,05$ ) parameter aroma pada F1 dan F2, F1 dan F4, F1 dan F5, serta F3 dan F4. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak rasio tepung kacang tunggak akan meningkatkan aroma produk ini.

Hasil yang didapatkan pada penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya. Pada penelitian Darmatika dkk (2018:15) menyebutkan bahwa Semakin tinggi penambahan tepung kacang tunggak pada pembuatan *crackers* akan membuat aroma yang dimiliki produk akan semakin tajam. Hal ini disebabkan oleh proses pemanggangan kacang tunggak sehingga menimbulkan reaksi mailard dan menimbulkan aroma khas pada *crackers*.

Reaksi Mailard merupakan reaksi kompleks yang melibatkan gula pereduksi dan gugus amino pada suhu tinggi. Pada bahan pangan yang mengandung protein, gugus amino berasal dari gugus terminal N asam amino dan gugus amino lisin. Secara umum reaksi ini membentuk warna coklat dan aroma volatil pada bahan pangan (Estiasih dkk, 2016:78). Hal ini yang menyebabkan aroma khas pada tepung kacang tunggak (Darmatika dkk, 2018:15).

Penilaian aroma pada *brownies* kukus tepung kacang tunggak dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan para panelis pada masing-masing formulasi. Pada Gambar 4.3 menunjukkan bahwa parameter aroma yang paling disukai panelis adalah *brownies* kukus formulasi F4 (75% tepung kacang tunggak : 25% tepung terigu) dengan nilai rata-rata 4,3. Pada formulasi ini, para panelis menilai bahwa aroma khas kacang tunggak tidak terlalu kuat tetapi masih tercium aroma khas kacang tunggak dibandingkan formulasi lain. Adapun aroma yang paling tidak disukai panelis adalah *brownies* kukus tepung kacang tunggak formulasi F1 (0% tepung kacang tunggak : 100% tepung terigu) dengan nilai rata-rata 3,53.

#### **d. Rasa**

Rasa merupakan parameter terpenting setelah parameter warna dalam penerimaan konsumen terhadap produk pangan. Penilaian rasa dideteksi melalui indra pengecap (lidah). Pada permukaan lidah terdapat sel-sel mengelompok yang membentuk papila, dari masing-masing papila ini peka terhadap rasa tertentu. (Joseph dkk, 2016: 57).

Berdasarkan Tabel 4.4 nilai probabilitas dari parameter rasa adalah 0,006 ( $p < 0,05$ ). Hasil ini membuktikan bahwa terdapat perbedaan nyata dari penambahan tepung kacang tunggak terhadap rasa *brownies* kukus. Berdasarkan uji *Mann Whitney* diketahui bahwa terdapat perbedaan nyata ( $p < 0,05$ )

parameter rasa pada *brownies* kukus formulasi F1 dan F3, F1 dan F4, serta F1 dan F5, serta F2 dan F4. Hal ini menunjukkan bahwa rasio penambahan tepung kacang tunggak dapat meningkatkan citarasa pada *brownies* kukus.

Hasil yang didapatkan pada penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya. Tunjungsari (2019: 89) menyatakan bahwa penambahan tepung kacang tunggak akan memberikan rasa khas kacang yang gurih pada biskuit. Namun, rasio tepung kacang tunggak yang terlalu tinggi juga dapat memberika rasa langu dan pahit akibat reaksi yang dibantu enzim lipoksigenase yang terdapat dalam kacang-kacangan.

Penilaian rasa pada *brownies* kukus tepung kacang tunggak dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis pada masing-masing formulasi. Pada Gambar 4.4 menunjukan bahwa parameter rasa yang paling disukai panelis adalah *brownies* kukus formulasi F4 (75% tepung kacang tunggak : 25% tepung terigu) dengan nilai rata-rata tertinggi yaitu 4,27. Adapun parameter rasa yang paling tidak disukai panelis adalah *brownies* kukus formulasi F1 (0% tepung kacang tunggak : 100% tepung terigu) dengan nilai rata-rata terendah 3,63.

Tepung kacang tunggak yang ditambahkan ke *brownies* kukus tidak menimbulkan rasa langu atau pahit. Dikutip dari Darmatika dkk (2019: 9), J. Utomo (1998) dalam bukunya

yang berjudul teknologi pengolahan kacang tunggak menyatakan bahwa rasa yang ditimbulkan pada *brownies* kukus ini terjadi karena pada saat proses pembuatan tepung kacang tunggak, terdapat proses pemanasan berupa penjemuran. Proses ini dapat mengurangi kadar air serta mengaktifkan enzim dan menghilangkan citarasa tidak enak dalam kacang tunggak.

#### e. Keseluruhan

Aspek keseluruhan pada penelitian ini merupakan nilai rata-rata dari parameter organoleptik meliputi aspek warna, aspek tekstur, aspek aroma, dan aspek rasa. Berdasarkan Tabel 4.5 nilai probabilitas parameter keseluruhan *brownies* kukus tepung kacang tunggak adalah 0,015 ( $P < 0,05$ ). Hasil ini membuktikan bahwa terdapat perbedaan nyata dari penambahan tepung kacang tunggak terhadap keseluruhan *brownies* kukus pada setiap formulasi. Perbedaan pada setiap formulasi dilakukan dengan uji *Mann Whitney*. Berdasarkan uji yang dilakukan diketahui bahwa terdapat perbedaan nyata ( $p < 0,05$ ) pada F1 dan F3, F1 dan F4, serta F2 dan F4.

Penilaian keseluruhan dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis pada masing-masing formulasi. Pada Gambar 4.5 menunjukkan bahwa nilai organoleptik keseluruhan yang paling disukai panelis adalah *brownies* kukus formulasi F4 (75% tepung kacang tunggak : 25% tepung terigu) dengan nilai rata-rata tertinggi 4,25. Pada

formulasi ini para panelis merasakan tekstur yang lembut, aroma dan rasa kacang tunggak yang lebih dominan dan terasa gurih dibandingkan formulasi lainnya. Adapun yang paling tidak disukai panelis adalah *brownies* kukus formulasi F1 (0% tepung kacang tunggak : 100% tepung terigu) dengan nilai rata-rata terendah 3,86.

## **2. Analisis Nilai Gizi**

### **a. Kadar Air**

Air merupakan komponen penting dalam pengolahan pangan. Komponen ini berperan sebagai pengikat berbagai komponen bahan pangan lainnya. Pada proses pembuatan roti, air merupakan faktor utama pembentukan viskositas adonan melalui pembentukan ikatan-ikatan disulfida dan ionik antar-komponen protein. Air dalam bahan pangan terdiri dari 3 bentuk yaitu air bebas, air terikat lemah, dan air terikat kuat (Estiati dkk,2016: 42).

Secara tidak langsung kadar air juga dapat menentukan aktivitas air dalam bahan pangan. Tingginya kadar air dalam bahan pangan dapat menjadi petunjuk bahwa aktivitas airnya tinggi. Keadaan ini menandakan bahwa dalam bahan pangan terdapat banyak air bebas yang dapat dimanfaatkan mikroorganisme. Oleh karena itu penentuan kadar air diperlukan sebagai parameter acuan pada pengolahan dan penyimpanan bahan pangan (Rauf, 2015: 11)



Analisis kadar air pada penelitian ini dilakukan secara gravimetri menggunakan metode pengeringan. Prinsip dasar metode pengeringan adalah kehilangan bobot pada pemanasan 110 °C yang dianggap sebagai kadar air pada sampel (Ramdath, 2020: 7).

Pada Tabel 4.6 menunjukkan hasil uji beda (*Independent Simple T-test*) kadar air yang memiliki nilai probabilitas 0,079 ( $p > 0,05$ ). Hal ini membuktikan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata dari penambahan tepung kacang tunggak terhadap kadar air pada *brownies* kukus. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa dalam formulasi F4 (75% tepung kacang tunggak : 25% tepung terigu) dengan nilai rata-rata 30,05% memiliki kadar air lebih tinggi dibandingkan formulasi F1 (0% tepung kacang tunggak : 100% tepung terigu) memiliki nilai rata-rata 29,01%. Dikutip dari Rosita (2017: 15) kadar air pada *brownies* kukus tepung kacang tunggak sudah memenuhi standar SNI 01.3840-1995, yang menyebutkan bahwa batas maksimum kadar air dalam produk cake semi basah adalah <40%.

Tingginya kadar air pada *brownies* kukus pada formulasi F4 dipengaruhi oleh penambahan kacang tunggak. Pernyataan ini sesuai dengan hasil penelitian Anggun dkk (2019: 460) yang menyatakan bahwa semakin tinggi penambahan tepung kacang tunggak pada crackers dapat meningkatkan kadar air di dalamnya. Hal ini terjadi karena

tepung kacang tunggak memiliki serat 3,3%, lebih tinggi dibandingkan tepung terigu yang memiliki 2,5% serat.

Keberadaan serat yang memiliki struktur kompleks gugus hidroksil bebas yang dapat berikatan dengan air secara kuat. Serat yang memiliki daya serap tinggi mampu membentuk larutan yang viskos (kental), membentuk gel, serta mengikat komponen-komponen organik (Rauf, 2015: 47). Semakin banyak air yang terikat pada serat, maka semakin tinggi juga kandungan air pada produk (Darmatika dkk, 2019: 5).

#### **b. Kadar Abu**

Abu merupakan zat sisa organik sisa hasil pembakaran pada suatu bahan organik. Kadar abu adalah parameter yang menunjukkan nilai mineral yang terkandung dalam produk pangan. Parameter ini juga dapat menginterpretasikan tingkat kemurnian pada produk, terutama produk karaginan (Sahubawa & Ustadi, 2014: 182).

Analisis kadar abu pada penelitian ini dilakukan secara gravimetri menggunakan metode pengabuan langsung. Prinsip dasar metode ini dilakukan dengan pembakaran menggunakan furnace pada suhu 550°C selama 5 jam. Hal ini dilakukan untuk membakar komponen bahan organik agar menjadi residu yang dapat menggambarkan nilai unsur mineral seperti kalsium, kalium, fosfor, magnesium, natrium, besi, dsb (Abdul dan Sumatri, 2013: 181).

Pada Tabel 4.7 menunjukkan hasil uji beda (*Independent Simple T-test*) kadar abu yang memiliki nilai probabilitas 0,108. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata dari penambahan tepung kacang tunggak terhadap kadar abu pada *brownies* kukus. Formulasi F4 (75% tepung kacang tunggak : 25% tepung terigu) dengan nilai rata-rata 1,45% memiliki kadar abu lebih tinggi dibandingkan formulasi F1 (0% tepung kacang tunggak : 100% tepung terigu) memiliki nilai rata-rata 1,25%.

Tingginya kadar abu pada *brownies* kukus pada formulasi F4 dipengaruhi oleh penambahan kacang tunggak. Hasil ini sesuai dengan penelitian Dharmatika dkk (2018: 6) yang menyatakan bahwa peningkatan kadar abu pada *crackers* dipengaruhi oleh jumlah penambahan kacang tunggak. Hal ini terjadi karena kacang tunggak memiliki kandungan mineral yang lebih tinggi dibandingkan tepung terigu, sehingga kadar abu yang dihasilkan juga lebih tinggi dibandingkan *crackers* tanpa penambahan tepung kacang tunggak.

### c. Protein

Protein berperan penting dalam meningkatkan kualitas dan stabilitas produk pangan. Komponen gizi ini memiliki sifat fungsional berupa sifat hidrasi (solubilitas dan viskositas), sifat antar permukaan (emulsifikasi dan pembentukan *foam*), sifat agregasi, serta gelatinisasi. Sifat fungsional inilah yang pada umumnya diperlukan

penggunannya dalam pembuatan produk *bakery* (Rauf, 2015: 77).

Protein merupakan zat gizi makro penting bagi tubuh manusia. Komponen gizi ini berperan sebagai pengatur proses metabolisme (enzim dan hormon), memelihara sel dan jaringan tubuh, serta menjadi pertahanan tubuh dari mikroba dan zat berbahaya dari luar. Oleh karena itu, konsumsi bahan pangan yang mengandung tinggi protein sangat dibutuhkan, terutama di masa tumbuh kembang anak (Stephenson & Schiff, 2017: 190).

Analisis protein pada penelitian dilakukan dengan metode Kjeldahl. Metode ini merupakan teknik sederhana yang dilakukan dengan menetapkan nitrogen total pada asam amino, protein, dan senyawa lain yang mengandung nitrogen. terdapat 3 fase dalam uji metode kjeldahl yaitu destruksi, destilasi, dan titrasi (Eddy dan Titik, 2017: 84).

Pada Tabel 4.8 menunjukkan hasil uji beda (*Independent Simple T-test*) kadar protein yang memiliki nilai probabilitas 0,019. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dari penambahan tepung kacang tunggak terhadap kadar protein pada *brownies* kukus. Formulasi F4 (75% tepung kacang tunggak : 25% tepung terigu) dengan nilai rata-rata 13,01% memiliki kadar protein lebih tinggi dibandingkan formulasi F1 (0% tepung kacang tunggak : 100% tepung terigu) memiliki nilai rata-rata 6,8%. Kadar protein pada

brownies kukus tepung kacang tunggak sudah memenuhi standar mutu gizi produk PMT (Pemberian Makanan Tambahan) untuk balita. Berdasarkan PMKRI No. 51 Tahun 2016, kandungan protein dalam produk PMT adalah 8-12% (Kemenkes, 2016:11).

Peningkatan kadar protein dengan penambahan tepung kacang tunggak pada penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya. Hasil penelitian Priesta Tunjungsari (2019: 460) menyatakan bahwa semakin tinggi penambahan tepung kacang tunggak pada *crackers* dapat meningkatkan kandungan protein didalamnya. Pernyataan ini didukung dengan penelitian Darmatika dkk (2018: 6) yang menjelaskan bahwa peningkatan kadar protein ini terjadi karena kandungan protein dalam kacang tunggak pada dasarnya jauh lebih tinggi dibandingkan tepung terigu.

Pada 100 gr kacang tunggak mengandung 24,4 gr protein, sedangkan pada 100 gr tepung terigu hanya mengandung 9 gr protein (TKPI, 2017: 11). Hal ini yang menyebabkan penambahan tepung kacang tunggak dapat memengaruhi kadar protein suatu produk pangan.

#### **d. Lemak**

Pada bahan makanan, lemak memiliki sifat fisik dan kimia yang unik. Komposisi, sifat pelelehan, sifat kristalin, serta kemampuan untuk berasosiasi dengan air dan molekul nonlipid lainnya dapat mempengaruhi sifat fungsional dalam

pangan. Sebagian lipid dalam pangan juga dapat mempengaruhi sifat sensoris suatu produk pangan. Lemak juga berperan penting dalam tubuh sebagai penyedia energi, pembawa vitamin larut lemak (A, D, E, K) (Estiasih dkk, 2016: 148).

Analisis kadar lemak pada penelitian ini dilakukan dengan metode soxhlet. Prinsip dasar metode soxhlet adalah mengekstraksi lemak yang terdapat pada sampel menggunakan pelarut dietil eter atau pelarut lemak lainnya. Larutan yang sudah terekstraksi ini kemudian diuapkan untuk mendapatkan massa kandungan lemak pada sampel.

Pada Tabel 4.9 menunjukkan hasil uji beda (*Independent Simple T-test*) kadar lemak yang memiliki nilai probabilitas 0,005. Nilai ini membuktikan bahwa terdapat perbedaan nyata dari penambahan tepung kacang tunggak terhadap kadar lemak *brownies* kukus. Formulasi F4 (75% tepung kacang tunggak : 25% tepung terigu) dengan nilai rata-rata 23,89% memiliki kadar lemak yang lebih tinggi dibandingkan formulasi F1 (0% tepung kacang tunggak : 100% tepung terigu) memiliki nilai rata-rata 20,13 %.

Hasil yang didapatkan pada penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya. Tunjungsari & Fathonah (2019: 116) menyatakan bahwa penambahan tepung kacang tunggak pada rasio 20% dapat meningkatkan kandungan lemak dalam *crackers*. Hal ini terjadi karena kacang tunggak

mengandung lemak yang lebih tinggi dibandingkan tepung terigu.

Kadar lemak pada brownies kukus tepung kacang tunggak melebihi standar mutu gizi produk PMT (Pemberian Makanan Tambahan) untuk balita. Berdasarkan PMKRI No. 51 Tahun 2016, kandungan lemak dalam produk PMT adalah 10-18% (Kemenkes, 2016:11). Adapun formulasi terpilih produk ini mengandung 23,89%. Meskipun kadar lemak pada produk ini melebihi standar mutu PMT balita, tetapi zat gizi ini berkontribusi sebesar 53% terhadap AKG Balita (Kemenkes, 2019: 11).

Lemak merupakan komponen gizi yang sangat penting dikonsumsi oleh balita. Penelitian yang dilakukan Waruis dkk (2015:8) menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif antara asupan lemak dengan status gizi kurang pada balita. Keseimbangan asupan zat gizi dengan kebutuhan diperlukan balita untuk pertumbuhan fisik, perkembangan otak, mencapai tingkat kesehatan optimal, serta meningkatkan kemampuan aktivitas fisik (Adriani dkk, 2014: 76).

#### **e. Karbohidrat**

Karbohidrat merupakan suatu komponen yang tersusun atas polihidroksil aldehid atau polihidroksil keton. Berdasarkan jumlah monomernya, karbohidrat dikelompokkan menjadi tiga bagian yaitu monosakarida, oligosakarida, dan polisakarida. Zat gizi makro ini berperan penting sebagai

sumber energi utama bagi manusia. Pada umumnya, komponen gizi ini didapatkan dari pangan yang berasal dari tumbuh-tumbuhan seperti umbi-umbian, biji-bijian, dan serealialia ((Rauf, 2019: 72).

Penentuan kadar karbohidrat pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *by difference*. Metode ini dilakukan dengan melakukan perhitungan antara dari jumlah analisis kadar air, kadar abu, protein, dan lemak (Yenrina, 2015: 23). Pada Tabel 4.10 menunjukkan rata-rata kadar karbohidrat berdasarkan perhitungan *by difference*. Diketahui formulasi F1 (0% tepung kacang tunggak : 100% tepung terigu) dengan nilai rata-rata 42,6% memiliki kadar karbohidrat yang lebih tinggi dibandingkan formulasi F4 (75% tepung kacang tunggak : 25% tepung terigu) dengan nilai rata-rata 31,6%.

Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian terdahulu. Pada penelitian Anggun dkk (2019: 461) menyatakan bahwa penambahan tepung kacang tunggak dapat menurunkan kadar karbohidrat dalam *crackers*. Hal ini didukung dengan penelitian Dharmatika dkk (2019: 114) yang menyebutkan bahwa keadaan ini terjadi karena kacang tunggak sendiri mengandung karbohidrat yang lebih rendah dibandingkan tepung terigu. Pada 100 gr tepung terigu terdapat 77,2 gr karbohidrat, sedangkan dalam kacang tunggak hanya 56,6 gr (TKPI, 2017: 21). Oleh karena itu,



penambahan tepung kacang tunggak tidak dapat meningkatkan kadar karbohidrat dalam produk pangan (Anggun dkk, 2019: 461).

Kadar karbohidrat yang terkandung dalam *brownies* kukus kacang tunggak melebihi standar mutu gizi produk PMT untuk balita. Berdasarkan PMKRI No. 51 Tahun 2016, kandungan karbohidrat dalam produk PMT adalah 25% (Kemenkes, 2016:11). Adapun formulasi terpilih produk ini mengandung 31,6%. Meskipun kadar karbohidrat pada produk ini melebihi standar mutu PMT balita, tetapi zat gizi ini berkontribusi sebesar 14,6% terhadap AKG Balita (Kemenkes, 2019: 11).

#### **f. Energi**

Energi dibutuhkan manusia untuk mempertahankan hidup, menunjang pertumbuhan, dan melakukan aktivitas fisik. Sesuai dengan hukum termodinamika, energi hanya dapat berubah bentuknya dan tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan. Energi terbentuk dari proses metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein pada bahan pangan (Almatsier, 2012: 132).

Pada penelitian ini, penilaian energi (kalori) dilakukan dengan menggunakan faktor Atwater. Hal ini dilakukan melalui perhitungan komposisi karbohidrat, lemak, protein, dan nilai energi faali makanan.(Almatsier, 2012: 135).

Tabel 4.11 menunjukkan bahwa penambahan tepung kacang tunggak pada *brownies* kukus dapat meningkatkan nilai energi di dalamnya. Diketahui formulasi F1 (0% tepung kacang tunggak : 100% tepung terigu) dengan nilai 393,54 kkal memiliki kadar energi lebih tinggi dibandingkan F1 (0% tepung kacang tunggak : 100% tepung terigu) dengan nilai 380,3 kkal.

Nilai energi yang diperoleh fomulasi terpilih F4 (75% tepung kacang tunggak : 25% tepung terigu) sudah mendekati standar gizi PMT. Berdasarkan PMKRI No. 51 Tahun 2016, ditentukan bahwa standar minimum nilai energi pada produk PMT adalah 400 kkal.

#### **g. Kalsium**

Kalsium merupakan salah satu mineral makro terbesar dalam tubuh, yaitu kurang dari 2% berat tubuh atau sekitar 1000-1300 gr kalsium. Mineral ini berperan sentral dalam struktur dan kekuatan tulang dan gigi. Kalsium bisa didapatkan dengan mengonsumsi pangan hewani maupun nabati. Kekurangan kalsium pada masa anak-anak dan lansia dapat berpengaruh buruk pada kepadatan tulang. Rendahnya asupan kalsium pada masa pertumbuhan yang dialami anak-anak akan membuat massa dan kekerasan tulang menjadi rendah dan beresiko terkena karies gigi (Ignatius & Nurbaiti, 2019:5).

Analisis kadar kalsium pada penelitian ini dilakukan secara volumetri dengan menggunakan metode Atomic *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS). Prinsip dasar metode ini adalah mengatomisasi logam secara nyata dan menyerap energi tertentu yang dihasilkan oleh sinar dari lampu katoda dengan panjang gelombang 422,7 nm. Kadar kalsium dalam makanan akan diproyeksikan melalui output pada komputer (Taylor & Robert, 2016: 55).

Pada Tabel 4.12 menunjukkan hasil uji beda (*Independent Simple T-test*) kadar kalsium yang memiliki nilai probabilitas 0,045. Hal ini membuktikan bahwa terdapat perbedaan nyata dari penambahan tepung kacang tunggak terhadap kadar kalsium *brownies* kukus. Formulasi F4 (75% tepung kacang tunggak : 25% tepung terigu) dengan nilai rata-rata 74,7 mg/L memiliki kadar kalsium yang lebih tinggi dibandingkan formulasi F1 (0% tepung kacang tunggak : 100% tepung terigu) memiliki nilai rata-rata 44,14 mg/L.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Wahidah (2015: 58) yang menyatakan bahwa penambahan kacang tunggak pada pembuatan keju dapat meningkatkan nilai kalsium di dalamnya. Peningkatan kadar kalsium pada produk pangan dipengaruhi oleh keberadaan kacang tunggak dengan kandungan kalsium yang sangat tinggi 481 mg (dalam 100 gr). Hal ini yang membuat penambahan kacang

tunggak dapat meningkatkan kadar kalsium dalam suatu produk pangan.

Hasil kadar kalsium yang didapatkan pada *brownies* kukus melebihi standar syarat mutu kandungan zat gizi produk PMT (Pemberian Makanan Tambahan) untuk balita. Berdasarkan PMKRI No. 51 Tahun 2016, standar kalsium dalam produk PMT adalah 22,5-45 mg/L (Kemenkes, 2016:11). Adapun kandungan kalsium pada F4 (formulasi terpilih) adalah sebesar 74,7 mg/L.

### **3. Kontribusi Zat Gizi *Brownies* Kukus Tepung Kacang Tunggak terhadap AKG Balita Usia 12-59 Bulan**

*Brownies* kukus tepung kacang tunggak merupakan camilan yang bisa dijadikan alternatif menu PMT Balita. Produk ini mengandung protein dan kalsium yang lebih tinggi dibandingkan *brownies* kukus pada umumnya. Tingginya protein dan kalsium pada produk ini bermanfaat untuk balita dalam periode emasnya. Thonthowi dkk (2019:86) menyebutkan bahwa dua zat gizi ini berfungsi untuk membangun kontraksi otot dengan baik, sehingga dapat meningkatkan kemampuan balita dalam melakukan aktivitas fisik guna melatih pertumbuhan dan perkembangannya.

Kelemahan yang dimiliki *brownies* kukus adalah kandungan gula yang sangat tinggi. Tingginya konsumsi gula merupakan salah satu penyebab terjadinya status gizi lebih pada balita. Studi yang dilakukan oleh Gisela (2021: 77) menyebutkan bahwa tingkat konsumsi gula berlebih pada balita berpengaruh besar terhadap

obesitas dan intoleransi gula yang dapat berakibat buruk untuk kesehatannya. Oleh karena itu, perlu adanya langkah preventif untuk mencegah terjadinya hal buruk. Salah satunya adalah dengan memberikan rekomendasi konsumsi *brownies* kukus yang sesuai dengan kebutuhan zat gizi balita.

Dikutip dari Hidayat dkk (2019: 74), *World Health Organization* (WHO) merekomendasikan camilan yang dikonsumsi oleh anak adalah 10% dari kebutuhan total perhari. Perencanaan rekomendasi ini dapat didasarkan pada Angka Kecukupan Gizi (AKG) menurut PMKRI No. 28 Tahun 2019. Hal ini dapat menjadikan *brownies* kukus tepung kacang tunggak dapat berkontribusi dalam memenuhi kecukupan gizi balita berdasarkan AKG. Kontribusi zat gizi *brownies* kukus tepung kacang tunggak terhadap AKG balita dibagi menjadi 2 kelompok usia yaitu 12-36 bulan dan 37-59 bulan.

Kebutuhan energi pada balita usia 12-36 bulan adalah 1.350 kkal perhari, sehingga kecukupan energi dari *brownies* kukus tepung kacang tunggak adalah 135 kkal energi perhari. Oleh karena itu, untuk dapat memenuhi kebutuhan gizi balita 12-36 bulan, direkomendasikan untuk mengkonsumsi *brownies* kukus tepung kacang tunggak sebanyak 1 potong berukuran 35 gr perharinya. Tabel 4.13 menunjukkan kontribusi *brwnies* kukus tepung kacang tunggak F4 (formulasi terpilih) terhadap kecukupan AKG balita usia 12-36. Pada 100 gr *brownies* kukus ini dapat berkontribusi energi

29,1%, protein 65,05%, lemak 53%, karbohidrat 14,6%, dan kalsium 11,5%.

Bbalita usia 37-59 bulan memerlukan energi sebesar 1.400 kkal perhari, sehingga kecukupan energi dari *brownies* kukus tepung kacang tunggak adalah 140 kkal energi perhari. Oleh karena itu, untuk dapat memenuhi kebutuhan gizi balita pada usia ini, direkomendasikan untuk mengkonsumsi *brownies* kukus tepung kacang tunggak sebanyak 1 potong berukuran 40 gr perharinya. Tabel 4.14 menunjukkan kontribusi *brwnies* kukus tepung kacang tunggak F4 (formulasi terpilih) terhadap kecukupan AKG balita usia 37-59. Pada 100 gr *brownies* kukus ini dapat berkontribusi energi 28,1%, protein 52%, lemak 47,8%, karbohidrat 14,4%, dan kalsium 7,5%.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian organoleptik dan analisa gizi yang dilakukan oleh peneliti, dapat disimpulkan bahwa:

1. Sifat organoleptik *brownies* kukus dengan penambahan tepung kacang tunggak memiliki perbedaan nyata pada parameter aroma, rasa, dan keseluruhan. Adapun parameter yang tidak memiliki perbedaan nyata adalah warna dan tekstur.
2. Kandungan gizi *brownies* kukus dengan penambahan tepung kacang tunggak memiliki perbedaan nyata pada parameter kadar protein dan kadar kalsium.
3. Formulasi *brownies* kukus tepung kacang tunggak dengan sifat organoleptik, kandungan protein dan kalsium terbaik dimiliki oleh formulasi F4 (75% tepung kacang tunggak : 25% tepung terigu). Formulasi ini memiliki nilai rata tertinggi dalam parameter sifat organoleptik keseluruhan, kadar protein, dan kadar kalsium.

#### **B. Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti, terdapat beberapa saran kepada beberapa pihak. Diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti Lanjutan

Hasil penelitian dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya. Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat menganalisis komponen gizi secara lebih spesifik yang terdapat pada kacang tunggak dengan berbagai produk pangan. Harapannya tepung kacang tunggak bisa menambahkan nilai gizi berdasarkan SNI dan diterima dengan baik oleh masyarakat.

2. Bagi Masyarakat

Diharapkan masyarakat dapat mengembangkan produk yang berbasis tepung kacang tunggak yang memiliki nilai gizi dan ekonomi yang sangat baik ini, serta bisa dijadikan penghasilan bagi masyarakat dengan adanya pemanfaatan kacang tunggak yang dijadikan tepung.



## DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, Sunita. dkk. 2011. *GIZI SEIMBANG DALAM DAUR KEHIDUPAN*. Jakarta: Kompas Gramedia
- Anggun, Putri Lestari. dkk. 2019. *PENGARUH PERBANDINGAN TERIGU DAN TEPUNG KACANG TUNGGAK TERHADAP KARAKTERISTIK CRACKERS*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan Univeritas Udayan Volume 8 Nomor 4
- Ayustaningwarno, Fitriyono. dkk. 2014. *APLIKASI PENGOLAHAN PANGAN*. Yogyakarta: Deepublish
- Badan Pusat Statistik. 2020. *Data Impor Biji Gandum dan Meslin Menurut Negara Asal Utama Tahun 2010-2019*. Available from URL:  
<https://www.bps.go.id/statictable/2019/02/14/2016/impor-biji-gandum-dan-meslin-menurut-negara-asal-utama-2020-2019.html> Accessed 23 Februari 2021
- Chendawati. 2015. *50 RESEP BROWNIES PALING LARIS UNTUK USAHA BOGA*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Dahlan, Sopiudin, 2014. *STATISTIK UUNTUK KEDOKTERAN DAN KESEHATAN*. Jakarta: Epidemiologi Indonesia
- Darmatika, Kandhi dkk. 2018. *RASIO TEPUNG TERIGU DAN TEPUNG KACANG TUNGGAK (Vigna Unguiculata) DALAM PEMBUATAN CRAKCERS*. JOM FAPERTA: Volume 5 No. 1April 2018
- Direktorat Jendral Kesehatan Masyarakat. 2017. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Jakarta: Kementrian Kesehatan RI
- Faridatul, Siti. 2015. *EKSPERIMEN PEMBUATAN BROWNIES TEPUNG TERIGU SUBSTITUSI TEPUNG JERAMI NANGKA*. Repository Universitas Negeri Semarang Available from <http://lib.unnes.ac.id/37534/> Accessed 20 Juli 2021

- Gardjito, Murdijati. dkk. 2018. *Pangan Nusantara- Karakteristik dan Prospek untuk Percepatan Divertifikasi*. Jakarta: KENCANA
- Gunawan, Yongki. 2013. *1001 Teknik Chocolate Ceorating*. Jakarta: Buana Printing
- Haba, Fellyanus Ora. 2015. *Buku Ajar Struktur & Komponen Telur*. Yogyakarta: Deepublish.
- Hapsoro, Ignatius Wirandoko.Nurbaiti. 2019. *Gizi Mikro Kedokteran Jilid I*. Yogyakarta: DEEPUBLISH
- Hardiansyah, Angga. Dkk. 2017. *KESESUAIAN KONSUMSI PANGAN ANAK INDONESIA DENGAN PEDOMAN GIZI SEIMBANG*. Jurnal Nutri-Sains Volume 1 Edisi 2
- Hidayat, Pearensia. dkk. 2019. *Hubungan Konsumsi Makanan Manis Sebagai Faktor Risiko Terjadinya Gangguan Pemusatan Perhatian dan Hiperaktivitas pada Anak di 9 Sekolah Dasar Kota Manado*. Journal E-Clinic Vol.8, No. 1 (2020)
- Hikamh, Badi'atul. 2018. *MANFAAT TUMBUHAN BAGI MANUSIA (Studi Sains Surah 'Abasa 24-32)*. Repository Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Available from <http://diglib.uinsby.ac.id/22233/> Accessed 26 Juli 2021
- I.I. Khalid. dkk. 2012. *Composition and Functional Properties of Cowpea (Vigna Unguiculata L. Walp) Flour and Protein Isolates*. American Journal of Food Technology 7 (3);113-122
- Imam, Syaikh Al-Hafiz. dkk. 2015. *Tafsir Ibnu Katsir-SURAH YASIN*. Jakarta: Shahih
- Jauhari, Thonthowi, dkk. 2019. *Asupan Protein dan Kalsium Serta Aktivitas Fisik Pada Anak Usia Sekolah Dasar*. Jurnal Gizi Indonesia Volume 02 Nomor 02
- Kanetro, Bayu. 2017. *Teknologi Pengolahan dan Pangan Fungsional Kacang-Kacangan*. Yogyakarta: Plantaxia

- Kementrian kesehatan RI. 2016. *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 51 Tahun 2016 Tentang Standar Produk Suplementasi Gizi*. Available from <http://hukor.kemendes.go.id/hukor/permenkes/2016/35> Accessed 20 Februari 2021
- Kementrian Kesehatan RI. 2011. *PANDUAN PENYELENGGARAAN PEMBERIAN MAKANAN TAMBAHAN PEMULIHAN BAGI BALITA GIZI KURANG*. Available from [http://perpustakaan.kemendes.go.id/inlislite3\\_kemendes/opac/detail-opac?id=7164](http://perpustakaan.kemendes.go.id/inlislite3_kemendes/opac/detail-opac?id=7164) Accessed 21 Februari 2021
- Kementrian kesehatan RI. 2014. *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 41 Tahun 2014 Tentang Pedpman Gizi Seimbang*. Available from <http://hukor.kemendes.go.id/hukor/permenkes/2014/28> Accessed 20 Februari 2021
- Kementrian Kesehatan RI. 2018. *Hasil Utama Riskesdas 2018*. Available from <http://litbang.kemendes.go.id/hasil-utama-riskesdas-2018/> Accessed 24 Februari 2021
- Lahti, Rusilanti. 2015. *Gizi dan Kesehatan Anak Prasekolah*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya
- McWilliams, Mark. 2012. *The Story Behind the Dish Classic American Foods*. England: Greenwood
- Muhandri, Tjahja. Subarna. 2019. *Kumpulan Istilah Pangan*. Bogor: IPB Press
- Nadya, Yurika Larasati. 2018. *Pemanfaatan tepung Kacang Tunggak Pada Pembuatan Cavagna Cake*. Repository Universitas Negeri Yogyakarta Available from <http://eprints.uny.ac.id/eprint/60729> Accessed 23 Februari 2021
- Nur, Sri Aminah, dkk. 2019. *Teknologi Perlindungan Tanaman Palawija Secara Ramah Lingkungan*. Yogyakarta: Leutikaprio

- Putri, Sefanadia. 2017. *Kajian Aktivitas Indeks Glikemik Brownies Kukus Substitusi Tepung Ubi Jalar Termodifikasi*. Jurnal Kesehatan Poltekkes Tanjung Karang Volume 8 Nomor 1
- Rahardian, Dimas. dkk. 2019. *KARAKTERISTIK BROWNIES KUKUS COKELAT BERBAHAN DASAR PATI GARUT DENGAN SUBSTITUSI PARSIAL TEPUNG JEWARUT*. Jurnal Teknologi Hasil Pertanian, Vol. XII, No. 2 Agustus 2019
- Ramdath, Dan. dkk. 2020. *Proximate Analysis and Nutritional Evaluation of Twenty Candian Lentils by Principal Component and Cluster Analysis*. International Journal of Foods Studies 9 (2)
- Rauf, Rusdin. 2015. *KIMIA PANGAN*. Yogyakarta: CV. ANDI
- Rohman, Abdul. 2013. *Analisis Komponen Makanan*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Rohman, Abdul. Sumatri. 2013. *ANALISIS MAKANAN*. Yogyakarta: UGM Press
- Rosita, Vicky. 2017. *MUTU GIZI, INDEKS GLIKEMIK, DAN SIFAT SENSORI BROWNIES SORGUM (Shorgum bicolor L. Moench) PANGGANG DENGAN PENAMBAHAN SEKAM PSYLILIUM VARIASI LEMAK*. Repository Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta. Available from <http://repository.uinjkt.ac.id/dsapce/handle/1234567/53003>  
Accessed 9 November 2021
- Saed, Muhammad Abdul-Rahman. 2018. *Tafsir ibn Kathir Part 26 of 30: Al-Aqhaf 001 To Az-Zariyat 030*. London: MSA Publication Limited
- Sahubawa, Latif. Ustadi. 2014. *Pengawetan dan Pengolahan Hasil Perikanan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Saragih, Bernatal. 2020. *PENGAWASAN MUTU HASIL PERTANIAN*. Yogyakarta: Deepublish

- Sauci, Winda BR Panjaitan. *PENGARUH VARIASI PENGGUNAAN TEPUNG KACANG TOLO DAN TEPUNG TERIGU TERHADAP MUTU FISIK DAN MUTU KIMIA STICK KACANG TOLO*. Repository Poltekkes Medan. Available from <http://poltekkes.aplikasi-akademik.com/xmlui/handle/123456789/1816> Accessed 30 Februari 2021
- Setyaningsih, Dwi. Dkk. 2010. *Analisis Senori Untuk Industri Pangan dan Argo*. Bogor: ITB Press
- Setyo, Sudarminto Yuwono. Elok Waziroh. 2019. *TEKNOLOGI PENGOLAHAN TEPUNG TERIGU DAN PENGOLAHAN DI INDUSTRI*. Malang: UB Press
- Singh, B. B. 2020. *Cowpea The Food Legume of The 21st Century*. Madison: Crop Science Society of Amerika
- Siregar, Rohanta. 2016. *Buku Ajar- Gizi Kuliner Dasar*. Jakarta: EGC
- Soenardi, Tuti. Dkk. 2013, *Teori Dasar Kuliner – Teori Dasar Memasak Untuk Siswa, Peminat, dan Calon Profesional*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Sri, Rahmi Sayekti.dkk. 2012. *Karakterisasi Delapan Aksesi Kacang Tunggak (Vigna Unguiculata [L.] Walp) Asal Daerah Istimewa Yogyakarta*. Vegetalika Jurnal UGM Volume 1 Nomor 1
- Stephenson, Jammy. Wendy J. Schiff. 2017. *HUMAN NUTRITION- Science for Healthy Living*. :Mc Graw Hill Education
- Sunarjono, Hendro. 2012. *Kacang Sayur*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Suprayatno, Eddy. Titik Dwi Sulistiyawati. 2017. *METABOLISME PROTEIN*. Malang: UB Press
- Tonggiroh, Adi. 2019. *Dasar-Dasar Geokimia Eksplorasi*. Makasar: CV. Social Politic Genius (SIGn)

- Tunjunghari, Priesta. 2019. *Pengaruh Penggunaan Tepung Kacang Tunggak (Vigna Unguiculata) Terhadap Kualitas Organoleptik dan Kandungan Gizi Biskuit*. Repository Universitas Semarang Available from <http://lib.unnes.ac.id/37108/> Accessed 5 Maret 2021
- Widiastuti, Maria Ulfah. 2018. *MERSCUSUAR DI JAWA DWIPA (Menguak Gagasan Penerapan UoS pada Penyebaran Islam di Jawa)*. Repository Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Available from <http://eprints.walisongo.ac.id/id/eprint/11635> Accessed 20 Juni 2021
- Winarno, Andita Octaria. 2020. *PEWARNA MAKANAN ALAMI INDONESIA- Poensi di Masa Depan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Zulfah, Siti, dkk. 2015. *IMPLIKASI GIZI DALAM DAUR KEHIDUPAN*. Banda Aceh: PeNA Foundation

## **LAMPIRAN**

**Lampiran 1. *Informed consent***

**SURAT PERNYATAAN BERSEDIA MENJADI PANELIS  
PENELITIAN**

***(INFORMED CONSENT)***

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama :

Umur :

Alamat :

Telp/Hp :

Dengan ini sukarela tanpa paksaan menyatakan bersedia ikut berpartisipasi menjadi panelis penelitian yang akan dilakukan oleh Elfridha Maharani Permata dari UIN Walisongo Semarang Fakultas Psikologi dan Kesehatan Program Studi S1 Gizi.

Demikian pernyataan ini untuk dapat digunakan sesuai kebutuhannya.

Semarang,

Peneliti

Panelis

( )

( )



**Lampiran 2.** Formulir uji organoleptik

**FORMULIR ISIAN UNTUK ANALISIS ORGANOLEPTIK  
BROWNIES KUKUS VARIASI TEPUNG KACANG TUNGGAK**

Nama :

Tanggal Pengujian :

Instruksi : Berikan penilaian anda terhadap warna, aroma, tekstur, dan rasa, dari *Brownies* Kukus Variasi Tepung Kacang Tunggak pada setiap kode sampel berdasarkan tingkat kesukaan yang paling cocok menurut anda. Nyatakan penilaian saudara dengan skala dibawah ini:

- a. Tidak suka = 1
- b. Kurang suka = 2
- c. Cukup suka = 3
- d. Suka = 4
- e. Sangat suka = 5

No.	Aspek yang dinilai	A	B	C	D	E
1	Warna					
2	Tekstur					
3	Rasa					
4	Aroma					

**Formulasi yang paling disukai: .....**

Semarang,

Panelis

( )

## Lampiran 3. Data Hasil Uji Organoleptik

## HASIL UJI ORGANOLEPTIK

No.	Panelis	Warna					Tekstur					Rasa					Aroma					Keseluruhan				
		F1	F2	F3	F4	F5	F1	F2	F3	F4	F5	F1	F2	F3	F4	F5	F1	F2	F3	F4	F5	F1	F2	F3	F4	F5
1	A.R.A.	4	4	4	4	5	4	3	4	4	3	3	4	4	4	5	4	4	5	4	5	3,75	3,75	4,25	4	4,5
2	D. U.	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	3	3	3	4	4	3,75	3,75	4,25	4,5	4,5
3	E.M.	4	4	5	5	4	4	3	4	3	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	3,75	4,5	4	4,5
4	V. A. I.	4	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3,25	3,5	3,75	3,75	3,5
5	M. H. R.	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	3	4	4	5	3	4	4	4	5	4	3,75	4	4,25	4,5	3,75
6	M. A. V.	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	3	4	4	5	4	4	4	5	5	5	3,75	4	4,5	4,75	4,5
7	N.	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4,75	4,5	4,75	4,25
8	G. B.	5	5	5	4	5	4	5	5	4	3	4	4	3	3	2	4	4	4	3	3	4,25	4,5	4,25	3,5	3,25
9	M. A. N.	4	4	5	5	5	4	4	4	4	3	4	5	4	4	4	4	5	5	4	3	4	4,5	4,5	4,25	3,75
10	H. A. H.	4	5	5	4	4	4	4	3	4	3	4	5	3	4	3	3	3	3	3	3	3,75	4,25	3,5	3,75	3,25
11	V. K. K.	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	2	3	4	4	4	3	3	4	4	3,75	3,25	3,5	4	3,75
12	A. H.	4	4	5	4	4	4	3	3	4	5	3	5	3	5	5	3	4	5	5	5	3,5	4	4	4,5	4,75
13	I. Y. W.	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3,5	3,75	3,25	4	3,5
14	F. A.	4	4	4	4	3	4	5	4	4	3	3	5	5	5	5	3	5	4	5	5	3,5	4,75	4,25	4,5	4
15	F. R.	5	5	5	5	5	3	5	4	4	4	4	4	5	5	5	3	4	5	5	4	3,75	4,5	4,75	4,75	4,5
16	F. A. S.	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	2	3	4	5	3	3	4	4	4,25	3,25	3	3,5
17	F. N. B.	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	3	3	3	4	4	3,75	3,75	4	4,5	4
18	F. P.	4	4	4	4	5	5	4	4	5	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	4	3,75	3,75	4,25	4
19	Z. Y.	4	3	3	4	4	4	2	2	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3,5	2,75	2,75	4	4
20	M. S.	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	4,75	5	4,5	4,25	4,5

No.	Panelis	Warna					Tekstur					Rasa					Aroma					Keseluruhan				
		F1	F2	F3	F4	F5	F1	F2	F3	F4	F5	F1	F2	F3	F4	F5	F1	F2	F3	F4	F5	F1	F2	F3	F4	F5
21	N. A.	4	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	4	3	4	5	4	4	4	5	5	4,5	4,25	4	4,5	5
22	R. A.	5	5	5	5	5	3	4	4	4	4	4	4	3	5	5	4	3	4	4	4	4	4	4	4,5	4,5
23	F. N.	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	5	5	4	5	4	4	4	4,5	4,75	4,5	4,5	4,5
24	I. C. P. P.	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	2	2	4	4	4	3	4	4	5	4	3,25	3,5	3,75	4,25	3,75
25	M. K.	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	2	3	5	5	4	4	4	5	5	4	3,5	3,75	5	4,5	4
26	I. C.	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4,75	4,75	4,5	5	4,75
27	A. N. A.	4	4	4	4	5	5	3	3	4	5	3	5	4	5	4	3	4	5	4	5	3,75	4	4	4,25	4,75
28	R. A. P. P.	4	4	4	4	3	5	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3,75	3,5	3,5	4	3,5
29	A. R. J.	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	3	3	5	3	3	4	4	5	4	5	4	3,75	4,5	3,75	4
30	M. Z. C.	4	4	5	5	5	3	3	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	5	4	3,75	3,75	4,5	4,75	4,25
<b>TOTAL</b>		<b>231</b>	<b>235</b>	<b>244</b>	<b>244</b>	<b>241</b>	<b>234</b>	<b>215</b>	<b>219</b>	<b>223</b>	<b>221</b>	<b>194</b>	<b>214</b>	<b>210</b>	<b>238</b>	<b>224</b>	<b>203</b>	<b>216</b>	<b>228</b>	<b>237</b>	<b>231</b>	<b>215,5</b>	<b>220</b>	<b>225,25</b>	<b>235,5</b>	<b>229,25</b>

No.	Panelis	Formulasi favorit
1	A.R.A.	F5
2	D. U.	F5
3	E.M.	F5
4	V. A. I.	F2
5	M. H. R.	F4
6	M. A. V.	F4
7	N.	F4
8	G. B.	F2
9	M. A. N.	F2
10	H. A. H.	F2
11	V. K. K.	F4
12	A. H.	F5
13	I. Y. W.	F4
14	F. A.	F2
15	F. R.	F3
16	F. A. S.	F2
17	F. N. B.	F4
18	F. P.	F5

No.	Panelis	Formulasi favorit
19	Z. Y.	F4
20	M. S.	F2
21.	N. A.	F5
22	R. A.	F4
23	F. N.	F5
24	I. C. P. P.	F5
25	M. K.	F3
26	I. C.	F4
27	A. N. A.	F5
28	R. A. P. P.	F4
29	A. R. J.	F3
30	M. Z. C.	F4

Rekapitulasi Formulasi Favorit Panelis	
Formulaa	Jumlah
F2	7
F3	3
F4	11
F5	9
<b>Total</b>	<b>30</b>

**Lampiran 4.** Perhitungan analisa gizi**HASIL UJI LABORATORIUM****A. Analisa Kadar Air****Tabel hasil proses oven**

No.	Sampel	Pengulangan I (gr)			Pengulangan II (gr)		
		A	B	C	A	B	C
1.	F1	29,56	34,45	33,09	34,13	39,03	37,54
2.	F4	34,13	38,97	37,60	41,11	45,98	44,43

**• F1 Pengulangan I**

$$\begin{aligned}
 &= \frac{B - C}{B - A} \times 100\% \\
 &= \frac{34,45 \text{ gr} - 33,09 \text{ gr}}{34,45 \text{ gr} - 29,56 \text{ gr}} \times 100\% \\
 &= \frac{1,36}{4,89} \times 100\% \\
 &= 27,8 \%
 \end{aligned}$$

**Rata-rata kadar air F1= 29,1 %****F1 Pengulangan II**

$$\begin{aligned}
 &= \frac{B - C}{B - A} \times 100\% \\
 &= \frac{39,03 \text{ gr} - 37,54 \text{ gr}}{39,03 \text{ gr} - 34,13 \text{ gr}} \times 100\% \\
 &= \frac{1,49}{4,9} \times 100\% \\
 &= 30,4 \%
 \end{aligned}$$

**• F4 Pengulangan 1**

$$\begin{aligned}
 &= \frac{B - C}{B - A} \times 100\% \\
 &= \frac{38,97 \text{ gr} - 37,60 \text{ gr}}{38,97 \text{ gr} - 34,13 \text{ gr}} \times 100\% \\
 &= \frac{1,37}{4,84} \times 100\% \\
 &= 28,3 \%
 \end{aligned}$$

**Rata-rata kadar air F4= 30,05 %****F4 Pengulangan II**

$$\begin{aligned}
 &= \frac{B - C}{B - A} \times 100\% \\
 &= \frac{45,98 \text{ gr} - 44,43 \text{ gr}}{45,98 \text{ gr} - 41,11 \text{ gr}} \times 100\% \\
 &= \frac{1,55}{4,87} \times 100\% \\
 &= 31,8 \%
 \end{aligned}$$

## B. Analisa Kadar Abu

Tabel hasil pengabuan

No.	Sampel	Pengulangan I (gr)			Pengulangan II (gr)		
		w0	w1	w2	w0	w1	w2
1.	F1	33,09	37,99	33,15	57,7	77,59	57,97
2.	F4	33,74	38,64	33,81	48,31	68,26	48,61

### • F1 Pengulangan I

$$\begin{aligned}
 &= \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100\% \\
 &= \frac{33,15 \text{ gr} - 33,09 \text{ gr}}{37,99 \text{ gr} - 33,09 \text{ gr}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,06}{4,9} \times 100\% \\
 &= 0,012 \times 100\% \\
 &= 1,2\%
 \end{aligned}$$

**Rata-rata kadar abu F1= 1,25 %**

### F1 Pengulangan II

$$\begin{aligned}
 &= \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100\% \\
 &= \frac{57,97 \text{ gr} - 57,7 \text{ gr}}{77,59 \text{ gr} - 57,7 \text{ gr}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,27}{19,89} \times 100\% \\
 &= 0,013 \times 100\% \\
 &= 1,3\%
 \end{aligned}$$

### • F4 Pengulangan I

$$\begin{aligned}
 &= \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100\% \\
 &= \frac{33,81 \text{ gr} - 33,74 \text{ gr}}{38,64 \text{ gr} - 33,74 \text{ gr}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,07}{4,9} \times 100\% \\
 &= 0,014 \times 100\% \\
 &= 1,4\%
 \end{aligned}$$

**Rata-rata kadar abu F4= 1,45 %**

### F4 Pengulangan II

$$\begin{aligned}
 &= \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100\% \\
 &= \frac{48,61 \text{ gr} - 48,31 \text{ gr}}{68,26 \text{ gr} - 48,31 \text{ gr}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,3}{19,95} \times 100\% \\
 &= 0,015 \times 100\% \\
 &= 1,5\%
 \end{aligned}$$

### C. Analisa Kadar Protein

Tabel Hasil Titration

No.	Sampel	Pengulangan I	Pengulangan II
1.	F1	42,7 ml	42,5 ml
2.	F4	34,7 ml	35,1 ml
3.	Blanko	51,2 ml	

#### • F1 Pengulangan I

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar Nitrogen (\%)} &= \frac{(\text{ml blanko} - \text{ml sampel}) \times N \text{ NaOH} \times 14,007 \times 100\%}{\text{berat sampel (mg)}} \\
 &= \frac{(51,2 - 42,7) \times 0,1 \times 14,007 \times 100\%}{1.000} \\
 &= \frac{8,5 \times 0,1 \times 14,007 \times 100\%}{1.000} \\
 &= \frac{1.190}{1.000} \\
 &= 1,19 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar Protein (\%)} &= \text{Kadar Nitrogen (\%)} \times Fk(5,70) \\
 &= 1,19 \times 5,70 \\
 &= 6,78 \%
 \end{aligned}$$

#### • F1 Pengulangan II

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar Nitrogen (\%)} &= \frac{(\text{ml blanko} - \text{ml sampel}) \times N \text{ NaOH} \times 14,007 \times 100\%}{\text{berat sampel (mg)}} \\
 &= \frac{(51,2 - 42,5) \times 0,1 \times 14,007 \times 100\%}{1.000} \\
 &= \frac{8,7 \times 0,1 \times 14,007 \times 100\%}{1.000} \\
 &= \frac{1.218,6}{1.000} \\
 &= 1,21 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kadar Protein (\%)} &= \text{Kadar Nitrogen (\%)} \times \text{Faktor konversi (5,70)} \\ &= 1,21 \times 5,70 \\ &= 6,9 \%\end{aligned}$$

**Rata-rata kadar protein F1= 6,84 %**

• **F4 Pengulangan I**

$$\begin{aligned}\text{Kadar Nitrogen (\%)} &= \frac{(\text{ml blanko} - \text{ml sampel}) \times N \text{ NaOH} \times 14,007 \times 100\%}{\text{berat sampel (mg)}} \\ &= \frac{(51,2 - 34,7) \times 0,1 \times 14,007 \times 100\%}{1.000} \\ &= \frac{16,5 \times 0,1 \times 14,007 \times 100\%}{1.000} \\ &= \frac{2.311,1}{1.000} \\ &= 2,31\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kadar Protein (\%)} &= \text{Kadar Nitrogen (\%)} \times \text{Faktor konversi (5,70)} \\ &= 2,31 \times 5,70 \\ &= 13.17\%\end{aligned}$$

• **F4 Pengulangan II**

$$\begin{aligned}\text{Kadar Nitrogen (\%)} &= \frac{(\text{ml blanko} - \text{ml sampel}) \times N \text{ NaOH} \times 14,007 \times 100\%}{\text{berat sampel (mg)}} \\ &= \frac{(51,2 - 35,1) \times 0,1 \times 14,007 \times 100\%}{1.000} \\ &= \frac{x \times 0,1 \times 14,007 \times 100\%}{1.000} \\ &= \frac{2.255,12}{1.000} \\ &= 2,255\%\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 \text{Kadar Protein (\%)} &= \text{Kadar Nitrogen (\%)} \times \text{Faktor konversi (5,70)} \\
 &= 2,255 \times 5,70 \\
 &= 12,85\%
 \end{aligned}$$

**Rata-rata kadar protein F4= 13,01%**

#### D. Kadar Karbohidrat

- **F1**

$$\begin{aligned}
 \text{KH} &= 100\% - (\text{P} + \text{KA} + \text{A} + \text{L}) \\
 &= 100\% - (6,86 + 1,25 + 29,1 + 20,13) \\
 &= 100\% - 57,34\% \\
 &= 42,6\%
 \end{aligned}$$

- **F4**

$$\begin{aligned}
 \text{KH} &= 100\% - (\text{P} + \text{KA} + \text{A} + \text{L}) \\
 &= 100\% - (13,01 + 1,45 + 30,05 + 23,9) \\
 &= 100\% - 68,41\% \\
 &= 31,6\%
 \end{aligned}$$

#### E. Analisa Nilai Energi

- **F1**

$$\begin{aligned}
 \text{E} &= (4 \times \text{KH}) + (9 \times \text{L}) + (4 \times \text{P}) \\
 &= (4 \times 42,6) + (9 \times 20,13) + (4 \times 6,8) \\
 &= 170,4 + 182,7 + 27,2 \\
 &= 380,3 \text{ kkal}
 \end{aligned}$$

- **F4**

$$\begin{aligned} E &= (4xKH) + (9xL) + (4xP) \\ &= (4x31,6) + (9x23,9) + (4x13,01) \\ &= 126,4 + 215,1 + 52,04 \\ &= 393,54 \text{ kkal} \end{aligned}$$

**Lampiran 5.** Hasil Uji lemak (Soxhlet) Formulasi Kontrol (F1) dari PT. Saraswanti Indo Genetech (SIG)



28.1/F-PP Revisi 4

No	Parameter	Unit	Simplo	Duplo	Limit Of Detection	Method
1	Lemak Total	%	20.12	20.15	-	18-8-5/MU/SMM- SIG point 3.2.1 (Sokhlet)

Bogor, 16 November 2021  
PT. Saraswanti Indo Genetech



Dwi Yulianto Laksono, S.Si  
General Laboratory Manager

## Lampiran 6. Hasil Uji lemak (Soxhlet) Formulasi Terpilih (F4) dari PT. Saraswanti Indo Genetech (SIG)



28.1/F-PP Revisi 4

No	Parameter	Unit	Simplo	Duplo	Limit Of Detection	Method
1	Lemak Total	%	23.95	23.84	-	18-8-5/MU/SMM-SIG point 3.2.1 (Sokhlet)

Bogor, 16 November 2021  
PT. Saraswanti Indo Genetech



Dwi Yulianto Laksono, S.Si  
General Laboratory Manager

# Lampiran 7. Hasil Uji Kaalsium Menggunakan AAS



Operator Name: MUCHIS  
 Results File: C:\SOLAARMDATA\Logam Cui\UJ Ca 100X 251121.SLR

Report Date: 25/11/2021 14:20:53



## General Parameters

Method : uji Ca  
 Autosampler : None  
 Use SFI: No

Operator : MUCHIS

Instrument Mode: Flame  
 Dilution: None

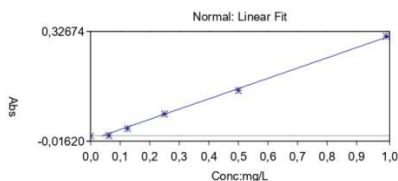
## Analysis Details

Analysis Name: uji Ca 251121 25/11/2021  
 Operator Name: MUCHIS

Spectrometer: ICE 3000 AA05194702 v1.30

## Solution Results - Ca

Y = 0,32059x - 0,0129  
 Fit: 0,9965  
 Characteristic Conc: 0,0137



Sample ID	Signal Abs	Rsd %	Conc mg/L	Corrected Conc mg/L
Ca Blank	-0,001	36,5	0,0000	
	-0,000		25/11/2021 14:07:56	
	-0,001		25/11/2021 14:08:00	
Ca Standard 1	0,001	>99	0,0630	
	0,001		25/11/2021 14:08:24	
	0,002		25/11/2021 14:08:28	
Ca Standard 2	0,023	6,8	0,1250	
	0,024		25/11/2021 14:08:54	
	0,022		25/11/2021 14:08:58	
Ca Standard 3	0,068	4,9	0,2500	
	0,072		25/11/2021 14:09:27	
	0,067		25/11/2021 14:09:31	
Ca Standard 4	0,142	2,3	0,5000	
	0,143		25/11/2021 14:09:59	
	0,145		25/11/2021 14:10:03	
Ca Standard 5	0,311	1,2	1,0000	
	0,315		25/11/2021 14:10:29	
	0,310		25/11/2021 14:10:34	
Ca MB F0 100X	0,040	4,1	0,1662	0,1662
	0,039		25/11/2021 14:18:57	
	0,042		25/11/2021 14:19:02	
Ca MB F1 100X	0,216	2,7	0,7129	0,7129
	0,222		25/11/2021 14:11:34	
	0,214		25/11/2021 14:11:39	
	0,210		25/11/2021 14:11:43	

**SOLAAR AA Report**

Operator Name: MUCHIS

Report Date: 25/11/2021 14:20:53

Results File: C:\SOLAARMDATA\Logam Cu\UJI Ca 100X 251121.SLR

**Solution Results - Ca**

Sample ID	Signal Abs	Rsd %	Conc mg/L	Corrected Conc mg/L
<b>Ca MB F2 100X</b>	<b>0,399</b>	<b>1,9</b>	<b>1,2844 C</b>	<b>1,2844 C</b>
1	0,407	25/11/2021 14:12:09		
2	0,393	25/11/2021 14:12:13		
3	0,397	25/11/2021 14:12:18		
<b>Ca BK F1 100X</b>	<b>0,138</b>	<b>2,4</b>	<b>0,4700</b>	<b>0,4700</b>
1	0,135	25/11/2021 14:12:54		
2	0,141	25/11/2021 14:12:58		
3	0,137	25/11/2021 14:13:02		
<b>Ca BK F4 100X</b>	<b>0,241</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7932</b>	<b>0,7932</b>
1	0,240	25/11/2021 14:13:23		
2	0,243	25/11/2021 14:13:28		
3	0,241	25/11/2021 14:13:32		
<b>Ca MB F0 100X 2</b>	<b>0,028</b>	<b>12,2</b>	<b>0,1287</b>	<b>0,1287</b>
1	0,032	25/11/2021 14:13:55		
2	0,028	25/11/2021 14:13:59		
3	0,025	25/11/2021 14:14:04		
<b>Ca MB F1 100X 2</b>	<b>0,189</b>	<b>1,0</b>	<b>0,6307</b>	<b>0,6307</b>
1	0,188	25/11/2021 14:14:25		
2	0,191	25/11/2021 14:14:29		
3	0,188	25/11/2021 14:14:33		
<b>Ca MB F2 100X 2</b>	<b>0,366</b>	<b>1,8</b>	<b>1,1810 C</b>	<b>1,1810 C</b>
1	0,372	25/11/2021 14:14:58		
2	0,367	25/11/2021 14:15:02		
3	0,359	25/11/2021 14:15:06		
<b>Ca BK F1 100X 2</b>	<b>0,119</b>	<b>2,9</b>	<b>0,4128</b>	<b>0,4128</b>
1	0,122	25/11/2021 14:15:33		
2	0,116	25/11/2021 14:15:37		
3	0,120	25/11/2021 14:15:42		
<b>Ca BK F4 100X 2</b>	<b>0,212</b>	<b>2,0</b>	<b>0,7002</b>	<b>0,7002</b>
1	0,207	25/11/2021 14:16:08		
2	0,212	25/11/2021 14:16:13		
3	0,216	25/11/2021 14:16:17		

## Lampiran 8. Hasil Data SPSS

### DATA SPSS

#### A. Uji Normalitas Data Organoleptik

Perlakuan		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Warna	F1	.503	30	.000	.452	30	.000
	F2	.359	30	.000	.735	30	.000
	F3	.317	30	.000	.742	30	.000
	F4	.389	30	.000	.624	30	.000
	F5	.273	30	.000	.785	30	.000
Tekstur	F1	.317	30	.000	.778	30	.000
	F2	.303	30	.000	.832	30	.000
	F3	.300	30	.000	.825	30	.000
	F4	.394	30	.000	.664	30	.000
	F5	.236	30	.000	.811	30	.000
Aroma	F1	.272	30	.000	.845	30	.000
	F2	.300	30	.000	.823	30	.000
	F3	.253	30	.000	.796	30	.000
	F4	.258	30	.000	.769	30	.000
	F5	.235	30	.000	.842	30	.000
Rasa	F1	.291	30	.000	.753	30	.000
	F2	.256	30	.000	.807	30	.000
	F3	.235	30	.000	.800	30	.000
	F4	.295	30	.000	.775	30	.000
	F5	.317	30	.000	.778	30	.000
Keseluruhan	F1	.220	30	.001	.899	30	.008
	F2	.165	30	.036	.950	30	.169
	F3	.161	30	.045	.935	30	.068
	F4	.186	30	.010	.933	30	.059
	F5	.189	30	.008	.939	30	.084

### Tests of Normality

Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.

a. Lilliefors Significance Correction

### B. Uji Kruskal Wallis Data Organoleptik

#### Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank
Warna	F1	30	64.75
	F2	30	70.95
	F3	30	85.05
	F4	30	81.20
	F5	30	75.55
	Total	150	
Tekstur	F1	30	82.40
	F2	30	72.08
	F3	30	76.03
	F4	30	76.27
	F5	30	70.72
	Total	150	
Aroma	F1	30	54.70
	F2	30	79.50
	F3	30	66.80
	F4	30	94.45
	F5	30	82.05
	Total	150	



Rasa	F1	30	54.50
	F2	30	69.50
	F3	30	80.78
	F4	30	90.12
	F5	30	82.60
	Total	150	
Keseluruhan	F1	30	55.67
	F2	30	71.08
	F3	30	78.72
	F4	30	93.32
	F5	30	78.72
	Total	150	

**Test Statistics<sup>a,b</sup>**

	Warna	Tekstur	Aroma	Rasa	Keseluruhan
Chi-Square	5.451	1.702	16.899	14.485	12.270
Df	4	4	4	4	4
Asymp. Sig.	.244	.790	.002	.006	.015

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Perlakuan

**C. Uji Mann-Whitney Pada Data Organoleptik Aroma**

**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	F1	30	25.43	763.00
	F2	30	35.57	1067.00
	Total	60		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Aroma
Mann-Whitney U	298.000
Wilcoxon W	763.000
Z	-2.436
Asymp. Sig. (2-tailed)	.015

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	F1	30	28.10	843.00
	F3	30	32.90	987.00
	Total	60		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Aroma
Mann-Whitney U	378.000
Wilcoxon W	843.000
Z	-1.153
Asymp. Sig. (2-tailed)	.249

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	F1	30	22.57	677.00
	F4	30	38.43	1153.00
	Total	60		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Aroma
Mann-Whitney U	212.000
Wilcoxon W	677.000
Z	-3.772
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	F1	30	25.10	753.00
	F5	30	35.90	1077.00
	Total	60		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Aroma
Mann-Whitney U	288.000
Wilcoxon W	753.000
Z	-2.562
Asymp. Sig. (2-tailed)	.010

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	F2	30	33.10	993.00
	F3	30	27.90	837.00
	Total	60		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Aroma
Mann-Whitney U	372.000
Wilcoxon W	837.000
Z	-1.239
Asymp. Sig. (2-tailed)	.216

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	F2	30	27.40	822.00
	F4	30	33.60	1008.00
	Total	60		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Aroma
Mann-Whitney U	357.000
Wilcoxon W	822.000
Z	-1.508
Asymp. Sig. (2-tailed)	.132

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	F2	30	29.93	898.00
	F5	30	31.07	932.00
	Total	60		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Aroma
Mann-Whitney U	433.000
Wilcoxon W	898.000
Z	-.272
Asymp. Sig. (2-tailed)	.786

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma F3	30	25.00	750.00
F4	30	36.00	1080.00
Total	60		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Aroma
Mann-Whitney U	285.000
Wilcoxon W	750.000
Z	-2.609
Asymp. Sig. (2-tailed)	.009

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma F3	30	27.50	825.00
F5	30	33.50	1005.00
Total	60		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Aroma
Mann-Whitney U	360.000
Wilcoxon W	825.000
Z	-1.417
Asymp. Sig. (2-tailed)	.157

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	F4	30	32.92	987.50
	F5	30	28.08	842.50
	Total	60		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Aroma
Mann-Whitney U	377.500
Wilcoxon W	842.500
Z	-1.162
Asymp. Sig. (2-tailed)	.245

a. Grouping Variable: Perlakuan

**D. Uji Man-Whitney Pada Data Organoleptik Rasa****Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	F1	30	27.50	825.00
	F2	30	33.50	1005.00
	Total	60		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Rasa
Mann-Whitney U	360.000
Wilcoxon W	825.000
Z	-1.466
Asymp. Sig. (2-tailed)	.143

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	F1	30	25.62	768.50
	F3	30	35.38	1061.50
	Total	60		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Rasa
Mann-Whitney U	303.500
Wilcoxon W	768.500
Z	-2.328
Asymp. Sig. (2-tailed)	.020

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	F1	30	23.28	698.50
	F4	30	37.72	1131.50
	Total	60		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Rasa
Mann-Whitney U	233.500
Wilcoxon W	698.500
Z	-3.507
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	F1	30	24.60	738.00
	F5	30	36.40	1092.00
	Total	60		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Rasa
Mann-Whitney U	273.000
Wilcoxon W	738.000
Z	-2.914
Asymp. Sig. (2-tailed)	.004

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	F2	30	28.35	850.50
	F3	30	32.65	979.50
	Total	60		



**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Rasa
Mann-Whitney U	385.500
Wilcoxon W	850.500
Z	-1.020
Asymp. Sig. (2-tailed)	.308

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	F2	30	26.35	790.50
	F4	30	34.65	1039.50
	Total	60		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Rasa
Mann-Whitney U	325.500
Wilcoxon W	790.500
Z	-2.018
Asymp. Sig. (2-tailed)	.044

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	F2	30	27.80	834.00
	F5	30	33.20	996.00
	Total	60		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Rasa
Mann-Whitney U	369.000
Wilcoxon W	834.000
Z	-1.330
Asymp. Sig. (2-tailed)	.184

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	F3	30	28.92	867.50
	F4	30	32.08	962.50
	Total	60		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Rasa
Mann-Whitney U	402.500
Wilcoxon W	867.500
Z	-.760
Asymp. Sig. (2-tailed)	.447

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	F3	30	30.33	910.00
	F5	30	30.67	920.00
	Total	60		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Rasa
Mann-Whitney U	445.000
Wilcoxon W	910.000
Z	-.080
Asymp. Sig. (2-tailed)	.936

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	F4	30	32.17	965.00
	F5	30	28.83	865.00
	Total	60		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Rasa
Mann-Whitney U	400.000
Wilcoxon W	865.000
Z	-.834
Asymp. Sig. (2-tailed)	.404

a. Grouping Variable: Perlakuan

**E. Uji Man-Whitney Pada Data Organoleptik Keseluruhan****Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Keseluruhan	F1	30	27.57	827.00
	F2	30	33.43	1003.00
	Total	60		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Keseluruhan
Mann-Whitney U	362.000
Wilcoxon W	827.000
Z	-1.334
Asymp. Sig. (2-tailed)	.182

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Keseluruhan	F1	30	25.83	775.00
	F3	30	35.17	1055.00
	Total	60		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Keseluruhan
Mann-Whitney U	310.000
Wilcoxon W	775.000
Z	-2.102
Asymp. Sig. (2-tailed)	.036

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Keseluruhan	F1	30	22.58	677.50
	F4	30	38.42	1152.50
	Total	60		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Keseluruhan
Mann-Whitney U	212.500
Wilcoxon W	677.500
Z	-3.569
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Keseluruhan	F1	30	26.18	785.50
	F5	30	34.82	1044.50
	Total	60		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Keseluruhan
Mann-Whitney U	320.500
Wilcoxon W	785.500
Z	-1.948
Asymp. Sig. (2-tailed)	.051

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Keseluruhan	F2	30	28.98	869.50
	F3	30	32.02	960.50
	Total	60		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Keseluruhan
Mann-Whitney U	404.500
Wilcoxon W	869.500
Z	-.681
Asymp. Sig. (2-tailed)	.496

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Keseluruhan	F2	30	26.05	781.50
	F4	30	34.95	1048.50
	Total	60		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Keseluruhan
Mann-Whitney U	316.500
Wilcoxon W	781.500
Z	-2.001
Asymp. Sig. (2-tailed)	.045

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Keseluruhan	F2	30	29.12	873.50
	F5	30	31.88	956.50
	Total	60		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Keseluruhan
Mann-Whitney U	408.500
Wilcoxon W	873.500
Z	-.622
Asymp. Sig. (2-tailed)	.534

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Keseluruhan	F3	30	27.68	830.50
	F4	30	33.32	999.50
	Total	60		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Keseluruhan
Mann-Whitney U	365.500
Wilcoxon W	830.500
Z	-1.275
Asymp. Sig. (2-tailed)	.202

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Keseluruhan	F3	30	30.35	910.50
	F5	30	30.65	919.50
	Total	60		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Keseluruhan
Mann-Whitney U	445.500
Wilcoxon W	910.500
Z	-.068
Asymp. Sig. (2-tailed)	.946

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Keseluruhan	F4	30	33.13	994.00
	F5	30	27.87	836.00
	Total	60		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Keseluruhan
Mann-Whitney U	371.000
Wilcoxon W	836.000
Z	-1.189
Asymp. Sig. (2-tailed)	.234

a. Grouping Variable: Perlakuan



## F. Uji Normalitas Data Nilai Gizi

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Air	.253	4	.	.922	4	.550
Abu	.151	4	.	.993	4	.972
Protein	.302	4	.	.760	4	.047
Lemak	.305	4	.	.745	4	.035
Kalsium	.252	4	.	.906	4	.461

a. Lilliefors Significance Correction

## G. Uji Independent Simple T-test

**Group Statistics**

	Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Air	F1	2	29.1000	1.83848	1.30000
	F4	2	30.0500	2.47487	1.75000
Abu	F1	2	1.2500	.07071	.05000
	F4	2	1.4500	.07071	.05000
Protein	F1	2	6.8400	.08485	.06000
	F4	2	13.0100	.22627	.16000
Lemak	F1	2	20.1350	.02121	.01500
	F4	2	23.8950	.07778	.05500
Kalsium	F1	2	44.1400	4.04465	2.86000
	F4	2	74.6700	6.57609	4.65000

### Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Air	Equal variances assumed	3.796E 15	.000	-0.436	2	.706	-.95000	2.18002	-10.32988	8.42988
	Equal variances not assumed			-0.436	1.846	.709	-.95000	2.18002	-11.12093	9.22093
Abu	Equal variances assumed	.	.	-2.828	2	.106	-.20000	.07071	-.50424	.10424
	Equal variances not assumed			-2.828	2.000	.106	-.20000	.07071	-.50424	.10424
Protein	Equal variances assumed	1.153E 16	.000	-36.107	2	.001	-6.17000	.17088	-6.90524	-5.43476
	Equal variances not assumed			-36.107	1.276	.007	-6.17000	.17088	-7.49354	-4.84646

### Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Lemak	Equal variances assumed			65.955	2	.000	-3.76000	.05701	-4.00529	-3.51471
	Equal variances not assumed			65.955	1.148	.005	-3.76000	.05701	-4.29707	-3.22293
Kalsium	Equal variances assumed	1.971E15	.000	-5.592	2	.031	-30.53000	5.45913	-54.01874	-7.04126
	Equal variances not assumed			-5.592	1.662	.045	-30.53000	5.45913	-59.24919	-1.81081

## Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian

### GAMBAR PENELITIAN

#### A. Pembuatan Produk

##### 1. Persiapan Alat dan Bahan



##### 2. Pembuatan Tepung Kacang Tunggak



Penyortiran  
kacang Tunggak



Perendaman  
kacang Tunggak



Penjemuran  
kacang Tunggak



Penggilingan  
k.acang Tunggak



Pengayakan  
k.acang Tunggak



Tepung kacang  
Tunggak

### 3. Pembuatan Brownies Kukus



Penimbangan  
Bahan



Pengayakan Bahan  
Kering



DCC & Margarin  
leleh



Pencampuran Bahan Basah



Pencampuran Bahan Kering



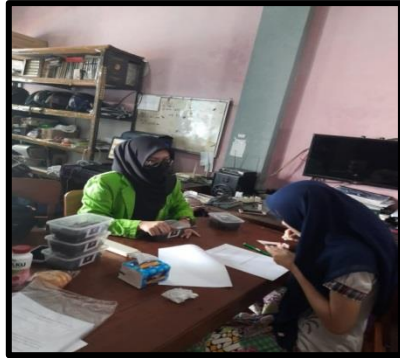
Pencetakan Adonan *Brownies*



Pengukusan Adonan *Brownies*

## B. Uji Organoleptik





## C. Uji Laboraturium

### 1. Uji Kadar Abu



Memasukan sampel



Pasca Proses



Hasil Pengabuan

### 2. Uji Kadar Air



Menimbang sampel



Proses pengovenan



### 3. Uji Kadar Protein



Tahap Destruksi



Tahap Destilasi



Tahap Titrasi



Hasil Titrasi

### 4. Uji Kadar Kalsium



Proses Preparasi Sampel



Sampel



Pengujian AAS



Hasil Output

## RIWAYAT HIDUP

### A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Elfridha Maharani Permata
2. Tempat dan Tanggal Lahir : Semarang, 07 Oktober 1998
3. Alamat : Perumahan BPI Blok P-07 RT.  
05, RW.10, Kelurahan Purwoyoso,  
Semarang.
4. No. HP : 083144934025
5. E-mail : [elfridhamaper1234@gmail.com](mailto:elfridhamaper1234@gmail.com)

### B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
  - a. TK Budi Rini Tahun 2008
  - b. SDN Anjasmoro 01-02 Semarang Tahun 2010
  - c. SMP Kesatrian 2 Semarang Tahun 2013
  - d. SMAN 7 Semarang Tahun 2016
2. Pendidikan Non Formal
  - a. Praktik Kerja Gizi di Rumah Sakit Islam (RSI) Sultan Agung Semarang.
  - b. Praktik Kerja Gizi di Puskesmas Gunungpati Kota Semarang

### C. Pengalaman

1. Anggota KSR Unit UIN Walisongo Semarang Periode 2017

Semarang, 30 Desember 2021

Elfridha Maharani Permata  
NIM. 1607026065