

**analisis uji daya terima, proksimat dan kalsium pada *nugget* tempe  
dengan substitusi tepung cangkang rajungan (*portunus pelagicus*) untuk  
anak usia sekolah dasar**

SKRIPSI

Diajukan kepada  
Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang  
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam  
Menyelesaikan Program Strata Satu (S-1)  
Gizi (S.Gz)



Diajukan Oleh:  
DIANA NURISSA'ADAH  
1807026096

**PROGRAM STUDI GIZI  
FAKULTAS PSIKOLOGI DAN KESEHATAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2024**

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Analisis Uji Daya Terima, Proksimat dan Kalsium pada *Nugget* Tempe dengan Substitusi Tepung Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*) untuk Anak Usia Sekolah Dasar

Penulis : Diana Nurissa'adah

NIM : 1807026096

Program Studi : Gizi

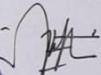
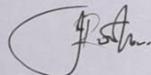
Telah diujikan dihadapan Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji pada Sidang Komprehensif Kamis, 19 September 2024 di Fakultas Psikologi dan Kesehatan.

Semarang, Oktober 2024

### DEWAN PENGUJI

Dosen Penguji I

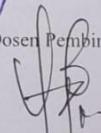
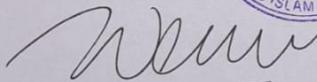
Dosen penguji II



Fitria Susilowati, S.Pd., M.Sc.      Rati Rizqi Nirwana, S.Si., M.Pd  
NIP. 199004192018041002      NIP. 198104142005012003

Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing II



Wenny Dwi Kurniati, S.T.P., M.Si  
NIP. 199105162019032011

Dr. Dina Sugiyanti, S.Si., M.Si  
NIP. 198408292011012005

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Diana Nurissa'adah

NIM : 1807026096

Program Studi : Gizi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

“Analisis Uji Daya Terima, Proksimat dan Kalsium pada *Nugget* Tempe dengan Substitusi Tepung Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*) untuk Anak Usia Sekolah Dasar”

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

Semarang, Oktober 2024



Diana Nurissa'adah

NIM. 1807026096

## NOTA PEMBIMBING

Semarang, September 2024

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Psikologi dan Kesehatan  
Universitas Islam Negeri Walisongo  
Di Semarang

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : "Pengaruh Substitusi Tepung Cangkang Rajungan  
(*Portunus pelagicus*) Terhadap Daya Terima, Uji  
Proksimat dan Kalsium pada *Nugget* Tempe untuk Anak  
Usia Sekolah Dasar".  
Nama : Diana Nurissa'adah  
NIM : 1807026096  
Program Studi : Gizi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

*Wassalamua'alaikum Wr. Wb.*

Pembimbing 1



Wenny Dwi Kurniati, S.T.P., M.Si  
NIP. 19910516 2019032011

## NOTA PEMBIMBING

Semarang, September 2024

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Psikologi dan Kesehatan  
Universitas Islam Negeri Walisongo  
Di Semarang

*Assalamu 'alaikum Wr. Wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : "Pengaruh Substitusi Tepung Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*) Terhadap Daya Terima, Uji Proksimat dan Kalsium pada Nugget Tempe untuk Anak Usia Sekolah Dasar".  
Nama : Diana Nurissa'adah  
NIM : 1807026096  
Program Studi : Gizi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

*Wassalamua 'alaikum Wr. Wb.*

Pembimbing 2



Dr. Dina Sugiyanti, M.Si.  
NIP. 198408292011012005

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia, nikmat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Uji Daya Terima, Proksimat dan Kalsium pada *Nugget* Tempe dengan Substitusi Tepung Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*) untuk Anak Usia Sekolah Dasar”. Penyusunan skripsi ini guna memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana gizi (S.Gz) Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini jauh dari kata sempurna, hal ini dikarenakan keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis. terselesainya skripsi ini juga berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Maka dari itu, pada kesempatan ini penulis ingin menghaturkan hormat dan rasa terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Nizar, M.Ag, selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Bapak Prof. Dr. H. Baidi Bukhori, S.Ag., M.Ag, selaku Dekan Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo Semarang.
3. Bapak Angga Hardiansyah, S.Gz., M.Si, selaku Ketua Jurusan Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo Semarang.
4. Ibu Farohatus Solichah, S.K.M., M.Gizi, selaku Sekertaris Jurusan Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo Semarang.
5. Ibu Wenny Dwi Kurniati, S.T.P., M.Si dan Ibu Dr. Dina Sugiyanti, S.Si., M.Si, selaku Dosen Pembimbing I dan II yang telah bersedia memberikan arahan, saran dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
6. Ibu Fitria Susilowati, S.Pd., M.Sc dan Ibu Hj. Ratih Rizqi Nirwana, S.Si., M. Pd, selaku Dosen Penguji I dan II yang bersedia memberikan masukan dan saran untuk menyempurnakan skripsi ini.

7. Segenap Bapak dan Ibu dosen, pegawai dan civitas akademik Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan ilmu selama penulis menjalani perkuliahan.
8. Kedua orang tua penulis, Bapak Sukadi dan Ibu Enik Purwanti yang selalu mendukung penulis berupa doa'a, kasih sayang, motivasi, petunjuk, dan materi.
9. Kepada saudara penulis yang selalu memberikan semangat dan dukungan untuk penulis.
10. Kepada diri sendiri yang telah hebat bertahan dengan segala kondisi hingga berada dititik ini.
11. Kepada Bapak Prof. Dr. H. Musthofa, S.Ag., M.Ag dan Ibu Hj. Lulu Choirun Nisa, S.Si., M. Pd, selaku pengasuh PMR 2 dan 3.
12. Teman-teman PMR 2 dan 3 khususnya Windi, Tilas, Almas, Mba Elita, Mba Sinur, Mba Nala dan Tatum yang telah menemani hari-hari penulis selama menyelesaikan masa perkuliahan.
13. Teman-teman Prodi Gizi Khususnya Gizi D'18 yang sudah menemani perjalanan penulis dalam menyelesaikan perkuliahan.
14. Seluruh asisten laboratorium, panelis, dan teman-teman yang telah membantu serta mengarahkan penulis selama melakukan riset.
15. Kepada semua pihak yang sudah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini namun belum bisa penulis sebutkan.

Tidak ada kata yang patut terucap selain ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya dan do'a semoga amal baik mereka mendapat ridlo dari Allah SWT. Aamiin.

Semarang, Oktober 2024

Penyusun

Diana Nurissa'adah  
NIM. 1807026096

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk Orang Tua tercinta (Bapak Sukadi dan Ibu Enik Purwanti) yang telah senantiasa memberikan nasehat, kasih sayang serta dukungan baik moral maupun material.

## **MOTTO HIDUP**

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya...”

(Q.S Al Baqarah: 286)

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	iii
<b>NOTA PEMBIMBING</b> .....	iv
<b>NOTA PEMBIMBING</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>INTISARI</b> .....	xvi
<b>ABSTRACT</b> .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	4
1. Tujuan Umum .....	4
2. Tujuan Khusus .....	4
D. Manfaat Penelitian .....	4
1. Manfaat Teoritis .....	5
2. Manfaat Praktis .....	5
E. Keaslian Penelitian.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	9
A. Landasan Teori .....	9
1. Anak Usia Sekolah Dasar .....	9
2. Protein .....	11
3. Kalsium .....	13
4. <i>Nugget</i> .....	14

5. Tempe .....	17
6. Rajungan dan Tepung Cangkang Rajungan .....	20
B. Kerangka Teori .....	26
C. Kerangka Konsep .....	28
D. Hipotensis .....	28
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>30</b>
A. Jenis dan Variabel Penelitian .....	30
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	31
C. Sampel Penelitian .....	31
D. Prosedur Penelitian .....	31
1. Tahap Persiapan Alat dan Bahan .....	32
2. Tahap Pengolahan .....	34
3. Tahap Penyajian .....	36
4. Analisis Kualitatif .....	36
5. Analisis Kuantitatif .....	37
E. Definisi Operasional .....	44
F. Pengolahan dan Analisis Data .....	45
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>46</b>
A. Analisis Organoleptik .....	46
1. Warna .....	48
2. Aroma .....	50
3. Rasa .....	51
4. Tekstur .....	53
5. Daya Terima .....	55
B. Analisis Kandungan Gizi .....	57
1. Kadar Air .....	58
2. Kadar Abu .....	59
3. Kadar Protein .....	61
4. Kadar Lemak .....	62
5. Kadar Karbohidrat .....	63
6. Kadar Kalsium .....	64
7. Kecukupan Zat Gizi <i>Nugget Tempe Terhadap AKG</i>	

Anak Usia Sekolah Dasar .....	66
C. Analisis Produk berdasarkan SNI .....	70
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>72</b>
A. Kesimpulan .....	72
B. Saran .....	73
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>74</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>81</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>125</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
<b>Tabel 1</b>	Keaslian Penelitian	6
<b>Tabel 2</b>	Kebutuhan Zat Gizi Anak Usia Sekolah	11
<b>Tabel 3</b>	Kandungan Gizi Tempe Kedelai dalam 100 g	18
<b>Tabel 4</b>	Kandungan Gizi Rajungan Segar dalam 100 g	21
<b>Tabel 5</b>	Komposisi Kimia Tepung Cangkang Rajungan	24
<b>Tabel 6</b>	Formulasi <i>Nugget</i> Tempe Substitusi Tepung Cangkang Rajungan	30
<b>Tabel 7</b>	Alat Pembuatan Tepung Cangkang Rajungan	32
<b>Tabel 8</b>	Komposisi <i>Nugget</i> Tempe dengan Substitusi Tepung Cangkang Rajungan	33
<b>Tabel 9</b>	Alat Pembuatan <i>Nugget</i> Tempe dengan Substitusi Tepung Cangkang Rajungan	34
<b>Tabel 10</b>	Skala Uji Organoleptik	37
<b>Tabel 11</b>	Definisi Operasional	44
<b>Tabel 12</b>	Karakteristik <i>Nugget</i> Tempe	47
<b>Tabel 13</b>	Hasil Uji Organoleptik Warna	48
<b>Tabel 14</b>	Hasil Uji Organoleptik Aroma	50
<b>Tabel 15</b>	Hasil Uji Organoleptik Rasa	52
<b>Tabel 16</b>	Hasil Uji Organoleptik Tekstur	54
<b>Tabel 17</b>	Hasil Uji Daya Terima <i>Nugget</i> Tempe	56
<b>Tabel 18</b>	Hasil Analisis Kadar Air	58
<b>Tabel 19</b>	Hasil Analisis Kadar Abu	60
<b>Tabel 20</b>	Hasil Analisis Kadar Protein	61
<b>Tabel 21</b>	Hasil Analisis Kadar Lemak	62
<b>Tabel 22</b>	Hasil Anallisis Kadar Karbohidrat	63
<b>Tabel 23</b>	Hasil Analisis Kadar Kalsium	65

<b>Tabel 24</b>	Kontribusi <i>Nugget</i> Tempe Terhadap AKG Anak Usia 7-9 Tahun	66
<b>Tabel 25</b>	Kontribusi <i>Nugget</i> Tempe Terhadap AKG Anak Laki-Laki Usia 10-12 Tahun	68
<b>Tabel 26</b>	Kontribusi <i>Nugget</i> Tempe Terhadap AKG Anak Perempuan Usia 10-12 Tahun	70
<b>Tabel 27</b>	Analisis Produk Berdasarkan SNI	71

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 1</b>	Diagram Alir Pembuatan <i>Nugget</i> Secara Umum	17
<b>Gambar 2</b>	Diagram Alir Pembuatan Tempe	20
<b>Gambar 3</b>	Rajungan ( <i>Portunus pelagicus</i> )	21
<b>Gambar 4</b>	Diagram Alir Pembuatan Tepung Cangkang Rajungan	25
<b>Gambar 5</b>	Kerangka Teori	27
<b>Gambar 6</b>	Kerangka Konsep	28
<b>Gambar 7</b>	Tahap Pembuatan Tepung Cangkang Rajungan	35
<b>Gambar 8</b>	Tahap Pembuatan <i>Nugget</i> Tempe Substitusi Tepung Cangkang Rajungan	36
<b>Gambar 9</b>	Diagram Alir Analisis Kadar Air	38
<b>Gambar 10</b>	Diagram Alir Analisis Kadar Abu	39
<b>Gambar 11</b>	Tahap Destruksi Analisis Kadar Protein	40
<b>Gambar 12</b>	Tahap Destilasi Analisis Kadar Protein	40
<b>Gambar 13</b>	Tahap Titrasi Analisis Kadar Protein	41
<b>Gambar 14</b>	Diagram Alir Analisis Kadar Lemak	42
<b>Gambar 15</b>	Diagram Alir Analisis Kalsium	44
<b>Gambar 16</b>	Formulasi <i>Nugget</i> Tempe Substitusi Tepung Cangkang Rajungan	46
<b>Gambar 17</b>	Tingkat Kesukaan Warna	49
<b>Gambar 18</b>	Tingkat Kesukaan Aroma	51
<b>Gambar 19</b>	Tingkat Kesukaan Rasa	53
<b>Gambar 20</b>	Tingkat Kesukaan Tekstur	54
<b>Gambar 21</b>	Tingkat Kesukaan Daya Terima	57

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
<b>Lampiran 1</b>	Lembar Persetujuan Panelis	81
<b>Lampiran 2</b>	Formulir Uji Organoleptik	82
<b>Lampiran 3</b>	Analisis HACCP	83
<b>Lampiran 4</b>	Analisis Halal	90
<b>Lampiran 5</b>	Hasil Uji Organoleptik	91
<b>Lampiran 6</b>	Surat Izin Penggunaan Laboratorium	93
<b>Lampiran 7</b>	Hasil Uji Laboratorium	94
<b>Lampiran 8</b>	Hasil Uji Kadar Abu, Protein dan Lemak	97
<b>Lampiran 9</b>	Hasil Uji Kalsium AAS	98
<b>Lampiran 10</b>	Hasil Analisis Statistika Organoleptik	100
<b>Lampiran 11</b>	Hasil Analisis Statistika Zat Gizi	118
<b>Lampiran 12</b>	Keterangan Layak Etik	120
<b>Lampiran 13</b>	Dokumentasi Penelitian	121

## INTISARI

**Latar Belakang:** Cangkang rajungan mengandung tinggi kalsium yang berperan penting dalam menunjang proses tumbuh kembang anak usia sekolah dasar. Pemanfaatan cangkang rajungan saat ini belum optimal. Cangkang rajungan perlu diolah menjadi tepung kemudian dimanfaatkan dalam pengolahan produk pangan. Salah satunya dengan menjadikan tepung cangkang rajungan sebagai bahan pembuatan *nugget* tempe untuk dijadikan alternatif jajanan sehat.

**Tujuan:** Mengetahui pengaruh substitusi tepung cangkang rajungan terhadap daya terima, uji proksimat dan kadar kalsium *nugget* tempe.

**Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 formulasi dan 3 kali pengulangan.

**Hasil:** Hasil uji organoleptik menunjukkan perbedaan nyata ( $p < 0,05$ ) pada parameter rasa, tekstur dan daya terima serta tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) pada parameter warna dan aroma. Formulasi terpilih pada penelitian ini yaitu F1. Hasil analisis kandungan gizi menunjukkan perbedaan nyata pada formulasi kontrol (F0) dan formulasi terpilih (F1). Formulasi kontrol (F0) memiliki kadar air (33,17%), kadar abu (1,66%), kadar protein (6,70%), kadar lemak (16,89%), kadar karbohidrat (41,57%) dan kadar kalsium (86,81 mg/100 g). Formulasi terpilih (F1) memiliki kadar air (29,48%), kadar abu (3,78%), kadar protein (14,53%), kadar lemak (22,47%), kadar karbohidrat (29,73%) dan kadar kalsium (144,99 mg/100 g).

**Kesimpulan:** Substitusi tepung cangkang rajungan memberikan perbedaan nyata pada rasa, tekstur, daya terima, kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat dan kadar kalsium *nugget* tempe. *Nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan dapat dijadikan alternatif jajanan anak usia sekolah dasar yang tinggi protein dan kalsium.

Kata Kunci: kalsium, *nugget* tempe, protein, tepung cangkang rajungan

## **ABSTRACT**

**Background:** Crab shells contain high calcium which plays an important role in supporting the growth and development process of elementary school age children. The use of crab shells is currently not optimal. Crab shells need to be processed into flour and then used in the processing of food products. One of them is by making crab shell flour as an ingredient for making tempeh nuggets to be used as an alternative to healthy snacks. 99 mg/100 g).

**Objective:** To determine the effect of crab shell flour substitution on acceptability, proximate test and calcium content of tempeh nuggets.

**Methods:** This study is a Complete Randomized Design (RAL) experimental study with 5 formulations and 3 replicates.

**Results:** The results of the organoleptic test showed a real difference ( $p < 0.05$ ) in taste, texture and acceptability parameters and no real difference ( $p > 0.05$ ) in color and aroma parameters. The selected formulation in this study is F1. The results of the nutritional content analysis showed a significant difference in the control formulation (F0) and the selected formulation (F1). The control formulation (F0) moisture content (33,17%), ash content (1,66%), protein content (6,70%), fat content (16,89%), carbohydrate content (41,57%) and calcium content (86,81 mg/100 g). The selected formulation (F1) moisture content (29,48%), ash content (3,78%), protein content (14,53%), fat content (22,47%), carbohydrate content (29,73%) and calcium content (144,99 mg/100 g).

**Conclusion:** Crab shell flour substitution provides nayata differences in taste, texture, acceptability, moisture content, ash content, protein content, fat content, carbohydrate content and calcium content of tempeh nuggets. Tempeh nuggets crab shell flour substitutions can be used as an alternative snack for elementary school age children who are high in protein and calcium.

**Keywords:** calcium, crab shell flour, protein, tempeh nuggets

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Anak usia sekolah dasar memasuki masa menuju remaja awal pada periode usia 6-12 tahun. Anak usia ini tergolong memiliki kondisi kesehatan yang lebih optimal dibandingkan balita (Hamzah dkk, 2020). Masalah gizi pada usia ini masih banyak dijumpai karena adanya penyakit infeksi ataupun pola makan tidak tepat. Anak sekolah memiliki kebiasaan mengonsumsi jajanan yang kurang sehat dan mengandung nilai gizi yang tidak sesuai kebutuhan. Dampak yang terjadi akibat masalah ini adalah perkembangan serta pertumbuhan yang kurang optimal dan tingkat kecerdasan yang rendah.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Damayanti, dkk (2017: 101) anak usia sekolah dasar sering mengalami persoalan gizi diantaranya Kurang Energi Protein (KEP). Hasil *review* beberapa *research* aspek kesehatan dan gizi di Indonesia dalam buku Ilmu Gizi Teori & Aplikasi (2017: 195) menyatakan anak usia 4-12 tahun hanya mengonsumsi protein 20% dari AKG yang dianjurkan. Sejalan dengan hasil penelitian Kusumaningrum (2017) sebanyak 38 siswa MIN Ketitang Nogosari Boyolali (80,90%) tergolong kurang konsumsi protein. Selain konsumsi protein yang kurang, kurangnya konsumsi kalsium pada anak usia sekolah dasar saat ini juga sering dijumpai. Hasil penelitian Wibowo (2018) menyatakan bahwa 98,60% responden mengonsumsi kalsium <70% dari AKG yang dianjurkan. Penelitian sejenis juga dilakukan oleh Bening dkk, (2016) sebanyak 72 sampel anak yang mengalami *stunting* 98,60% diantaranya kurang konsumsi kalsium.

Anak usia sekolah dasar harus mengonsumsi makanan yang memenuhi standar gizi seimbang khususnya asupan protein dan kalsium yang bertujuan untuk menunjang masa pertumbuhan dan perkembangan menuju remaja awal. Salah satu cara untuk menangani masalah kurangnya konsumsi protein dan kalsium pada anak usia sekolah dasar adalah

meningkatkan kualitas jajanan yang sehat, praktis dan digemari anak-anak. *Nugget* merupakan salah satu jajanan yang digemari anak karena rasanya yang enak, tekstur bagian dalamnya lembut dan renyah pada bagian luar.

*Nugget* terbuat dari daging halus yang dibumbui, dibalut tepung, diselimuti dengan tepung panir, setelah itu digoreng (Wulandari dkk, 2016). Bahan utama pembuatan *nugget* biasanya berupa daging dan ikan, sedangkan bahan tambahan yang sering digunakan yaitu tepung terigu, telur, bumbu dapur dan minyak. *Nugget* banyak digemari karena praktis, rasanya gurih, tekstur bagian luar terasa renyah dan lunak atau lembut pada bagian dalamnya (Pemula & Priyanti 2020). Konsumsi *nugget* siap saji yang beredar dipasaran tidak bisa menjamin kebutuhan nutrisi harian, terutama anak-anak karena mengandung tinggi lemak dan rendah serat. Selain itu *nugget* yang banyak beredar biasanya dalam proses produksi ditambah bahan pengawet dan penyedap (MSG).

Kemajuan teknologi dalam pengembangan produk makanan di Indonesia semakin pesat. Inovasi produk makanan saat ini banyak dikembangkan. Sudah banyak penelitian yang dilakukan untuk mengkreasi produk pangan berupa *nugget*. Pengembangan produk pangan dapat berupa substitusi maupun penggantian bahan utama yang bertujuan untuk mengurangi kandungan maupun menambah suatu zat gizi (Wulandari dkk, 2016). Salah satu inovasi yang dikembangkan yaitu *nugget* dari bahan nabati berupa tempe.

Tempe adalah produk pangan terbuat dari kedelai. Pangan asli Indonesia ini merupakan hasil fermentasi tradisional yang sudah terkenal bahkan sampai mancanegara dan dianggap sebagai *superfood*. Tempe sering dijuluki sebagai produk pangan fungsional karena tempe mengandung tinggi nutrisi yang bermanfaat bagi kesehatan. Jenis panganan ini terbilang populer karena rasanya enak, harganya murah, serta bernilai gizi tinggi dan dijadikan sebagai sumber protein nabati andalan (Winarno, 2017). Tempe mengandung protein yang tinggi yaitu 20,80 g/100 g, lebih tinggi dibandingkan tahu yang mengandung protein sebesar 10,90 g/100 g (Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2017).

Tempe kedelai memiliki kelemahan berupa daya simpan rendah, maka dari itu tempe kedelai diolah menjadi produk makanan yang dapat disimpan dalam jangka waktu cukup lama dengan tetap mempertahankan mutu nilai gizinya serta digemari masyarakat terutama kalangan anak sekolah dasar. Peneliti tertarik untuk mengkreasikan produk olahan tempe menjadi jajanan berupa *nugget* dengan substitusi tepung cangkang rajungan yang tinggi protein dan kalsium. Rajungan (*Portunus pelagicus*) adalah komoditas perikanan yang berniali ekonomi tinggi.

Rajungan mengandung nilai gizi yang cukup tinggi terutama protein, sedangkan cangkang dan kaki memungkinkan mengandung tinggi kalsium. Hasil penelitaian Nurhidajah & Yusuf (2010) menunjukkan bahwa tepung cangkang rajungan mengandung kadar air 3,83%, kadar abu 41,43%, kadar protein 11,74% dan kadar kalsium 41,43%. Tepung cangkang rajungan mengandung kalsium yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan tepung cangkang kepiting yang mengandung kalsium sebesar 14,06% (Handayani, dkk. 2019). Limbah cangkang rajungan sebagian besar hanya dibuang yang berpotensi mencemari lingkungan, dijual langsung tanpa diolah atau hanya dilakukan pengolahan sekedarnya kemudian dijual kepada pengepul. Hal ini dikarenakan kurangnya tingkat pengetahuan masyarakat tentang pengolahan limbah cangkang rajungan (Azizi dkk, 2020). Limbah cangkang rajungan dapat diproduksi menjadi tepung melalui beberapa proses pengolahan sehingga dapat dimanfaatkan sebagai substitusi dalam pembuatan produk pangan (Hapsoro dkk, 2017). Substitusi tepung cangkang rajungan dalam pembuatan *nugget* tempe ini diharapkan dapat menambah nilai gizi terutama protein dan kalsium yang dibutuhkan dalam perkembangan anak usia sekolah dasar.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Bagaimana sifat organoleptik (warna, aroma, rasa, tekstur dan daya terima) *nugget* tempe dengan substitusi tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*)?
2. Bagaimana hasil uji proksimat (kadar air, abu, protein, lemak dan karbohidrat) *nugget* tempe dengan substitusi tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*)?
3. Bagaimana kadar kalsium *nugget* tempe dengan substitusi tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*)?

## **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian dibagi menjadi dua, yaitu tujuan umum dan tujuan khusus. Berikut adalah tujuan dari penelitian ini:

### **1. Tujuan Umum**

Mengetahui karakteristik fisik dan kandungan gizi *nugget* tempe dengan substitusi tepung cangkang rajungan.

### **2. Tujuan Khusus**

- a. Mengetahui sifat organoleptik (warna, aroma, rasa, tekstur dan daya terima) *nugget* tempe dengan substitusi tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*).
- b. Mengetahui hasil uji proksimat (kadar air, abu, protein, lemak dan karbohidrat) *nugget* tempe dengan substitusi tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*).
- c. Mengetahui kadar kalsium *nugget* tempe dengan substitusi tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*).

## **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian ini ada dua, yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis. Berikut adalah manfaat penelitian yang dilakukan:

## 1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan ilmiah bagi perkembangan ilmu gizi, khususnya dalam bidang gizi institusi terutama yang berhubungan dengan pengembangan produk *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan.

## 2. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi peneliti, masyarakat, akademis dan penelitian lanjutan. Manfaat praktis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

### a. Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan terutama tentang analisis makanan serta melatih peneliti dalam mengembangkan bahan pangan lokal menjadi suatu produk dengan nilai gizi tinggi dengan karakteristik produk yang baik.

### b. Bagi Masyarakat

- 1) Dapat menyampaikan informasi tentang trobosan baru dari tepung cangkang rajungan yang dapat ditambahkan dalam pembuatan *nugget* berbahan dasar tempe.
- 2) Dapat menyampaikan informasi tentang kandungan gizi serta manfaat dari *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan yang mengandung tinggi protein dan kalsium.

### c. Bagi Akademisi dan Penelitian Lanjutan

Dapat memberikan wawasan pengetahuan dan referensi mengenai potensi tepung cangkang rajungan yang dapat diolah menjadi produk *nugget* tempe yang tinggi protein dan kalsium.

## E. Keaslian Penelitian

Sejauh yang penulis ketahui, belum ada penelitian yang membahas *nugget* tempe dengan substitusi tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*). Beberapa judul penelitian yang relevan dengan penelitian ini ditampilkan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Keaslian Penelitian**

<b>Peneliti, Tahun Penelitian</b>	<b>Judul Penelitian</b>	<b>Metode Penelitian</b>	<b>Variabel Penelitian</b>	<b>Hasil Penelitian</b>
Hapsoro dkk, 2017	Pengaruh Penambahan Tepung Cangkang Rajungan ( <i>Portunus pelagicus</i> ) dalam Pembuatan Cookies Kaya Kalsium	Eksperimental	– Variabel bebas : Tepung cangkang rajungan. – Variabel terikat : Kadar air, protein, kalsium, fosfor.	– Hasil semua perlakuan memenuhi pesyaratan SNI yaitu: kadar air maksimal 5% dan kadar protein minimal 9%. – Konsentrasi 5% menghasilkan kadar kalsium terbaik.
Arbie dkk, 2019	<i>Nugget</i> Tempe dengan Variasi Penambahan Tepung Tapioka dan Pati Sagu	Eksperimental	– Variabel bebas: Tepung tapioka dan pati sagu. – Variabel terikat: aroma, rasa, tekstur, warna, kadar air, abu, dan tekstur.	– Hasil penelitian menunjukkan kadar air tertinggi 47,69% (P2), kadar abu tertinggi 2,52% (P3). – Hasil uji organoleptik tertinggi terdapat pada P1, sedangkan hasil uji rasa tertinggi terdapat pada P2.

<b>Peneliti, Tahun Penelitian</b>	<b>Judul Penelitian</b>	<b>Metode Penelitian</b>	<b>Variabel Penelitian</b>	<b>Hasil Penelitian</b>
Afriani dkk, 2020	Inovasi Pembuatan <i>Nugget</i> Tempe dengan Substitusi Kulit Cempedak dan Analisa Kandungan Gizi	Eksperimental	– Variabel bebas: kulit cempedak dan <i>Puree</i> tempe. – Variabel terikat: warna, aroma, tekstur, rasa, dan kandungan gizi.	– Hasil uji hedonik penerimaan panelis tertinggi warna F1, aroma F3, tekstur F1 dan rasa F1. – Hasil uji kandungan gizi per 100 gram karbohidrat 37,69 g, protein 14,97 g, lemak 7,96 g, air 0,1 g, dan abu 1,22 g.
Daniela, 2020	Pengaruh Penambahan Ekstrak Andaliman terhadap Masa Simpan <i>Nugget</i> Tempe	Eksperimental	– Variabel bebas: ekstrak andaliman dan lama penyimpan- an. – Variabel terikat: Kadar air, lemak, abu, serta uji aroma dan rasa.	– Ekstrak andaliman 0,5% dan lama penyimpanan 21 hari diperoleh kadar air terendah diperoleh pada perlakuan 0% dengan lama penyimpanan 21 hari. – Uji organoleptik aroma tertinggi diperoleh pada penambahan ekstrak andaliman 0,5%.

<b>Peneliti, Tahun Penelitian</b>	<b>Judul Penelitian</b>	<b>Metode Penelitian</b>	<b>Variabel Penelitian</b>	<b>Hasil Penelitian</b>
Nafsiah, 2022	Karakteristik Sensori dan Kimia <i>Tortilla Chips</i> dengan Penambahan Tepung Cangkan Rajungan ( <i>Potunus Pelagicus</i> )	Eksperimental	- Variabel bebas: tepung cangkang rajungan. - Variabel terikat: uji sensori dan uji kima.	Hasil penelitian menunjukkan perlakuan terbaik adalah P4 dengan kriteria warna kuning kecoklatan (2,97), tekstur sangat renyah (3,74), rasa sangat suka (3,71), penerimaan keseluruhan sangat suka (3,71), kadar air 2,59%, kadar abu 7,07 %, kadar protein 5,94%, kadar lemak 29,17%, dan kadar kalsium 91,78 mg/100g.

Perbedaan dengan penelitian terdahulu terletak pada penggunaan tepung cangkang rajungan dalam pembuatan *nugget* tempe dan variabel penelitian. Variabel bebas dalam penelitian ini berupa *nugget* tempe yang disubstitusi dengan tepung cangkang rajungan (0%, 25%, 50%, 75%, 100%). Sedangkan variabel terikatnya berupa sifat organoleptik (warna, aroma, rasa, tekstur dan daya terima) serta hasil analisis gizi (kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat dan kalsium).

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Landasan Teori**

##### **1. Anak Usia Sekolah Dasar**

###### **a. Usia Sekolah**

Anak usia sekolah mengalami masa perkembangan yang pesat setelah balita. Masa ini merupakan masa puncak pertumbuhan anak usia 6-12 tahun. Dimasa ini kepedulian terhadap kesehatan anak sangatlah penting. Makanan kaya nutrisi dan kesehatan anak yang baik akan menghasilkan pertumbuhan dan perkembangan otak serta organ lain yang optimal sehingga anak dapat menggapai kecerdasan yang maksimal (Susilowati & Kuspriyanto, 2016).

###### **b. Masalah Gizi Anak Usia Sekolah Dasar**

Anak usia sekolah sering menghadapi berbagai permasalahan berkaitan dengan gizi dan kesehatan, baik yang berhubungan dengan status gizi ataupun berkaitan dengan asupan makan yang berpengaruh terhadap kesehatannya. Beberapa permasalahan kesehatan dan gizi yang kerap dijumpai anak usia sekolah yaitu sebagai berikut:

###### **1) Gizi Kurang**

Kurangnya konsumsi makanan yang tinggi protein dan energi menjadi salah satu penyebab gizi kurang pada anak. Selain itu, gizi kurang dapat terjadi karena cacangan yang diderita 50% anak-anak. Secara umum gizi kurang berdampak pada kurangnya proses pertumbuhan, perkembangan, daya tahan tubuh, perilaku anak serta tingkat kecerdasan. Anak yang memiliki permasalahan gizi kurang akan gampang sakit sehingga tingkat produktifitasnya rendah (Susilowati & Kuspriyanto, 2016: 188).

## 2) Karies Gigi

Gigi berlubang adalah persoalan kesehatan yang banyak dijumpai pada anak sekolah. Masalah ini muncul karena kecenderungan anak yang menyukai makanan dan minuman manis, di tambah dengan kurangnya kesadaran untuk menggosok gigi. Gigi yang mengalami karies menjadi sumber terjadinya infeksi dalam mulut sehingga menyebabkan rasa sakit. Keadaan ini dapat mempengaruhi nafsu makan pada anak (Purnamasari, 2018:6).

## 3) Gangguan Makan

Gangguan makan (*eating disorder*) adalah sindrom psikiatrik ditandai dengan pola makan yang salah. Usia anak sekolah terutama yang sudah mulai menginjak usia remaja, gangguan makan ini biasanya terkait dengan keinginan mengejar citra diri terhadap kondisi fisik yang ideal menurut versi mereka. Dampak dari gangguan makan ini tergantung dari durasi dan berat badan. Apabila terjadi hanya dalam durasi singkat maka terjadi kekurangan konsumsi zat gizi. Sedangkan apabila berlangsung dalam durasi yang cukup lama dapat menghambat pertumbuhan dan gangguan metabolisme tubuh (Purnamasari, 2018:6).

### c. **Kebutuhan Gizi Anak Usia Sekolah**

Asupan makanan berdampak nyata terhadap kesehatan dan status gizi. Status gizi yang baik dapat diperoleh ketika seseorang mengonsumsi makanan yang sesuai dengan kebutuhannya (Purnamasari, 2018:39). Pemerintah telah mengeluarkan Peraturan tentang AKG yang dianjurkan, yaitu pada Peraturan Menteri Kesehatan (PMK) Nomor 75 tahun 2013. PMK mendefinisikan Angka Kecukupan Gizi, yaitu nilai rata-rata zat gizi yang harus dipenuhi setiap harinya yang dibedakan berdasarkan usia, jenis kelamin, ukuran tubuh dan aktivitas tubuh untuk mencapai tingkat kesehatan yang baik. Berikut tabel

kebutuhan zat gizi pada anak usia sekolah berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) 2019 dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Kebutuhan Zat Gizi Anak Usia Sekolah

Zat Gizi	Umur 7-9 Tahun	Umur 10-12 Tahun	
		Laki-laki	Perempuan
Energi (kkal)	1650	2000	1900
Protein (g)	40	50	55
Lemak (g)	55	65	65
Karbohidrat (g)	250	300	280
Kalsium (mg)	1000	1200	1200
Air (mL)	1650	1850	1850

Sumber: AKG (2019)

## 2. Protein

### a. Pengertian Protein

Protein adalah salah satu zat gizi makro yang memiliki peran penting dalam kehidupan manusia. Istilah protein dikutip dari bahasa Yunani “*protos*” yang artinya paling utama (Hardiansyah & Supariasa, 2017). Istilah ini berkaitan dengan peranan protein yang sangat penting dalam kehidupan.

Proses metabolisme dalam tubuh dapat berjalan dengan baik karena adanya protein berupa enzim yang berfungsi sebagai biokatalis. Salah satu jenis protein juga berupa hemoglobin yang terdapat dalam eritrosit berfungsi sebagai pembawa oksigen dari paru-paru keseluruh tubuh. Selain itu protein juga merupakan sumber energi ketika tubuh kekurangan karbohidrat dan lemak.

Protein tersusun dari unsur organik yang terdiri dari unsur karbon, hidrogen, dan oksigen hampir sama seperti karbohidrat dan lemak. Namun ada unsur penyusun protein yang membedakan yaitu adanya nitrogen. Beberapa protein juga ada yang memiliki kandungan mineral dan logam.

## **b. Sumber Protein**

Protein berdasarkan sumbernya dibedakan menjadi dua, yaitu protein nabati dan protein hewani. Berikut penjelasan dan contoh bahan makanan yang mengandung protein hewani dan nabati.

### 1) Protein Nabati

Protein nabati merupakan bahan pangan yang mengandung tinggi protein yang berasal dari tumbuh-tumbuhan. Pada dasarnya semua sayur, buah, dan sereal mengandung protein. Tetapi kandungan protein tertinggi pada produk nabati terdapat pada kacang-kacangan (Suprayitno & Sulistiyati, 2017: 40). Contoh bahan makanan yang mengandung tinggi protein nabati diantaranya kedelai basah, kacang hijau, jagung kuning, beras merah, beras, tepung terigu, pisang ambon, dan durian (Sugiyanti, 2015: 52).

### 2) Protein Hewani

Protein hewani merupakan bahan pangan yang mengandung tinggi protein yang bersumber dari hewan dan hasil turunannya. Protein hewani lebih baik dari pada protein nabati. Protein ini mengandung sembilan asam amino esensial lengkap yang dibutuhkan oleh tubuh (Almatsier dkk, 2011: 9). Contoh bahan makanan yang mengandung protein hewani diantaranya daging ayam, daging sapi, telur ayam, susu sapi segar, keju, bandeng, udang segar dan kerang (Sugiyanti, 2015: 52).

## **c. Manfaat protein**

Protein merupakan zat gizi yang memiliki peran penting dalam proses metabolisme tubuh. Protein berfungsi sebagai sumber energi sekaligus zat pengatur dan pembangun. Protein juga berfungsi membentuk jaringan baru serta memelihara jaringan yang sudah ada (Muchtadi, 2014). Fungsi lain protein bagi tubuh diantaranya sebagai berikut:

- 1) Tubuh manusia mengandung 1/6 protein dari total berat badan. Protein memiliki peran penting dalam perkembangan setiap sel tubuh serta menjaga kekebalan tubuh.
- 2) Dimasa pertumbuhan protein berperan penting sebagai salah satu zat gizi yang dibutuhkan manusia. Asupan protein yang cukup dapat membantu proses penyembuhan luka, regenerasi sel serta mengatur kerja enzim dan hormon dalam tubuh.
- 3) Kandungan asam amino pada protein memiliki fungsi utama dalam menyusun jaringan tubuh. Kekurangan protein pada anak dapat mengakibatkan terganggunya pertumbuhan, apabila hal ini berlangsung dalam jangka waktu cukup lama akan menimbulkan penyakit marasmus dan kwashiorkor.

### **3. Kalsium**

#### **a. Pengertian Kalsium**

Tubuh mengandung kalsium dengan jumlah besar, sekitar 1,5-2% berat badan orang dewasa atau sekitar 1000 – 1300 g. Struktur dan kekuatan tulang dan gigi sangat tergantung pada kalsium, dimana 99% di temukan di jaringan keras. Hanya 1% dari totalnya ditemukan di jaringan lunak, cairan ekstra sel dan plasma yang terlibat dalam pengaturan dan metabolisme tubuh. Kandungan kalsium dalam darah normalnya sekitar 9-11 mg per 100 ml (Wirandoko & Nurbaiti, 2019:5).

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

Sumber kalsium dapat diperoleh dari pangan nabati ataupun pangan hewani. Sumber kalsium pada pangan hewani dapat dijumpai pada produk susu, yoghurt dan keju dengan kandungan kalsium sekitar 1150 mg kalsium/liter. Selain itu kalsium juga terdapat pada produk ikan dan makanan laut. Sumber kalsium pada pangan nabati dapat dijumpai pada sayuran hijau, kacang-kacangan dan biji-bijian (Wirandoko & Nurbaiti, 2019).

### c. **Manfaat Kalsium**

Salah satu jenis mineral penting yang dibutuhkan tubuh adalah kalsium. Dibandingkan orang dewasa, fase tumbuh kembang anak membutuhkan lebih banyak kalsium untuk pembentukan tulang dan gigi. Sementara itu, kalsium dibutuhkan seiring bertambahnya usia untuk menggantikan kalsium yang hilang pada tulang. Didalam tubuh kalsium memiliki dua fungsi utama, yaitu (Wirandoko & Nurbaiti, 2019:6):

#### 1) Pembentukan Tulang dan Gigi

Kalsium dalam bentuk garam (*hydroxyapatite*) membentuk matriks pada kolagen protein yang terdapat dalam struktur tulang berfungsi sebagai sistem pendukung tubuh dan tempat relaksasi otot. Hal inilah yang memungkinkan terjadinya morbolitas.

#### 2) Membantu Pengaturan Metabolisme

Kalsium dalam cairan tubuh hanya berkisar 1% yang beredar sebagai ion kalsium. Ion kalsium ini berfungsi dalam pengaturan metabolisme klonjing darah, pengantar impuls syaraf, produksi hormon, produksi dan aktivitas enzim, pengaturan permeabel membran, pengaturan siklus kontraksi dan reaksi otot jantung serta pemeliharaan keseimbangan asam basa dan elektrolit.

## 4. **Nugget**

### a. **Pengertian Nugget**

*Nugget* terbuat dari daging halus yang dibumbui, dibalut tepung, diselimuti dengan tepung panir, setelah itu digoreng setengah matang selanjutnya dibekukan untuk memperpanjang masa simpan (Wulandari dkk, 2016). Badan standar Nasional (BSN) dalam SNI 6683:2014 mendefinisikan *nugget* adalah pangan olahan yang dibuat dari daging giling yang dicampur dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain yang diizinkan, dibentuk, diberi pelapis kemudian dimasak atau dibekukan.

## **b. Bahan Pembuatan *Nugget* Secara Umum**

Bahan pembuatan *nugget* pada umumnya adalah daging ayam, daging sapi dan ikan. Komponen lain yang sering digunakan antara lain tepung terigu, tepung panir, telur ayam, bawang putih, merica, garam dan minyak goreng (Pemula & Priyanti, 2020). Berikut adalah penjelasannya:

### 1) Tepung Terigu

Tepung terigu terbuat dari gandum yang digiling sehingga dikenal dengan tepung gandum (Munifa dkk, 2015:79). Ada tiga jenis tepung terigu yaitu tepung terigu protein tinggi, rendah, dan sedang. Tepung terigu protein tinggi menghasilkan produk pangan dengan tekstur kenyal dan elastis. Tepung terigu protein sedang sering dikenal sebagai tepung serbaguna karena cocok digunakan untuk memproduksi berbagai jenis produk kue dan *cake*. Tepung terigu protein rendah cocok digunakan untuk memproduksi berbagai macam kue kering agar hasilnya lebih renyah (Siregar & Surata, 2014:105).

### 2) Tepung Panir

Tepung panir yang baik yaitu yang berwarna terang atau cream pucat dibandingkan dengan yang berwarna kecoklatan (Kurnia, 2018). Dalam pembuatan *nugget* tepung panir berfungsi sebagai bahan pelapis agar *nugget* terlihat lebih menarik serta memberikan tekstur renyah diluar setelah mengalami proses penggorengan.

### 3) Telur Ayam

Telur memiliki keunggulan berupa asam amino terlengkap dibanding dengan makanan lainnya dan memiliki cita rasa yang lezat. Telur ayam banyak dimanfaatkan dalam memproduksi beraneka ragam produk pangan karena memiliki sifat fungsional, yaitu putih telurnya memiliki daya

buih atau busa, sedangkan kuning telurnya memiliki daya emulsi (Siregar & Surata, 2014:123).

4) Minyak Goreng

Minyak goreng merupakan bahan nabati dengan komposisi utama berupa trigliserida yang sudah melalui proses refinasi atau pemurnian. Minyak goreng memiliki fungsi untuk memberikan rasa lezat pada makanan dan meningkatkan kandungan kalornya (SNI- 8904. 2020).

5) Bawang Putih

Bawang putih adalah rempah atau bumbu masakan yang tergolong dalam jenis tanaman umbi. Bawang putih digunakan sebagai bumbu di hampir setiap masakan khas Indonesia. Sebelum digunakan sebagai bumbu, bawang putih di keprek dengan sisi pisau kemudian dicincang halus. Bawang putih dapat pula dihaluskan bersama dengan bahan atau bumbu lain (Siregar & Suranta, 2017:7).

6) Merica

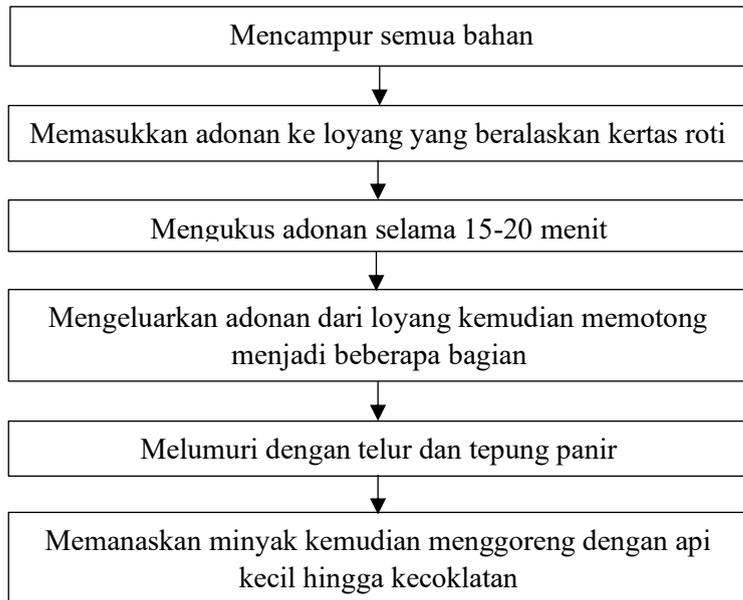
Merica atau lada merupakan rempah yang berasal dari daerah Asia Timur, Kalimantan, Sumatra, dan Jawa. Lada putih merupakan hasil panen yang matang biasanya difermentasi setelah panen. Lada putih memiliki aroma yang lebih baik dan memiliki cita rasa yang lebih ringan dibandingkan dengan lada hitam. (Siregar & Suranta, 2017:67).

7) Garam

Garam merupakan bumbu masakan paling umum dijumpai hampir semua hidangan masakan. Dalam praktik sehari-hari garam dicampur dengan bumbu lain untuk meningkatkan cita rasa makanan. Garam memiliki beberapa jenis diantaranya, garam krosok, garam halus, garam meja dan garam beryodium (Judiono & Widiastuti 2019:156).

### c. Proses Pembuatan *Nugget*

Pada dasarnya, semua jenis *nugget* memiliki teknik dasar pembuatan yang sama. Perbedaan utamanya hanya terletak pada bahan yang digunakan. Proses pembuatan *nugget* dimulai dengan mencampur semua bahan, mengukus, mencetak, dan melapisinya dengan bahan lapisan. Berikut teknik dasar pembuatan *nugget* secara umum dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Diagram Alir Pembuatan *Nugget* Secara Umum (Aan, 2012)

## 5. Tempe

### a. Pengertian Tempe

Tempe adalah produk pangan olahan berbahan dasar kedelai. Pangan asli Indonesia yang merupakan hasil dari fermentasi tradisional ini sudah dikenal sampai mancanegara bahkan dianggap sebagai *superfood*. Pangan satu ini terbilang

populer, enak, murah, bernilai gizi tinggi, dan digunakan sebagai sumber protein nabati andalan. Tempe merupakan komponen makanan yang rutin disajikan pada berbagai menu masakan Indonesia. Pengolahan tempe dapat dilakukan dalam beberapa cara, seperti digoreng, direbus, dikukus, dipanggang, atau diolah menjadi berbagai jenis masakan (Winarno dkk, 2017:14). Menurut Standar Nasional Indonesia (3144:2015) tempe adalah produk dalam bentuk padatan kompak berwarna putih, yang di dapatkan dari bahan dasar kedelai kupas yang sudah direbus serta difermentasi dengan bantuan kapang *Rhizopus spp.*

**a. Kandungan Gizi Tempe**

Tempe disebut sebagai pangan fungsional kaena mengandung sejumlah nutrisi penting serta unsur bioaktif yang baik untuk tubuh. (Winarno dkk, 2017:21). Tempe kedelai mengandung tinggi protein yaitu sebesar 20,80 g/100 g lebih tinggi dibandingkan tahu yang mengandung protein sebesar 10,90 g/100 g, tempe gembus sebesar 5,70 g/100 g dan susu kedelai sebesar 3,50 g (Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2017). Tempe kedelai juga mengandung tinggi nutrisi lainnya yang disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Kandungan Gizi Tempe Kedelai dalam 100 gram

Zat Gizi	Nilai Gizi
Energi (kal)	201
Protein (g)	20,80
Lemak (g)	8,80
Karbohidrat (g)	13,50
Kalsium (mg)	155

Sumber: TKPI (2017)

**b. Manfaat Tempe**

Tempe kaya akan beberapa nutrisi penting dan mengandung zat bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa tempe memiliki banyak

manfaat bagi kesehatan, diantaranya sebagai berikut (Winarno dkk, 2017:23):

1) Tempe sebagai Antidiare

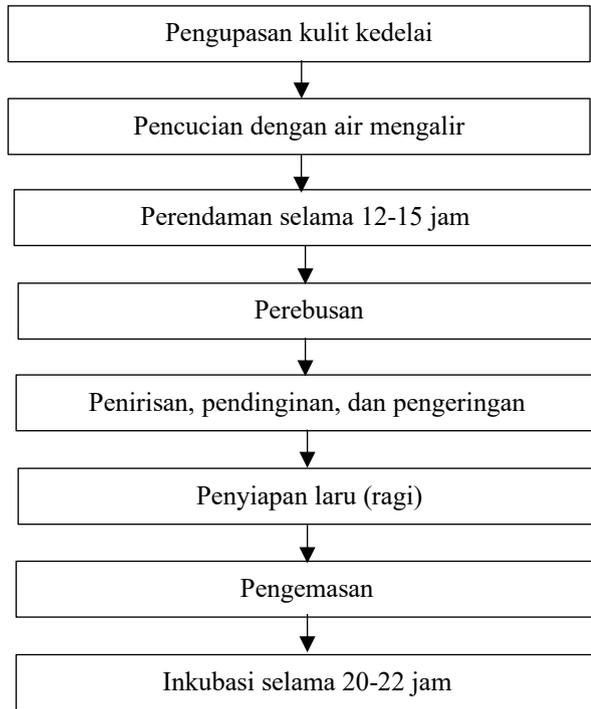
Tempe mampu mencegah bakteri *Eschericia coli* menempel di sel usus yang telah terkontaminasi bakteri tersebut. Penempelan bakteri *Eschericia coli* merupakan stadium awal infeksi yang menyebabkan diare. Semua tempe kedelai menunjukkan kapasitas antidiare.

2) Tempe untuk Pertumbuhan Anak dan Mencegah Anemia

Tempe mengandung bio-availabilitas zat gizi yang lebih baik dibanding kedelai, terutama bio-availabilitas protein, asam lemak dan berbagai mineral yang terkandung didalamnya. Kandungan protein, zat besi, zink, asam folat, dan vitamin B12 yang terdapat dalam produk tempe berperan dalam meningkatkan cadangan besi dan pembentukan hemoglobin bayi dan anak.

**c. Pembuatan Tempe**

Sebelum menjadi tempe, kedelai sebagai bahan baku telah mengalami proses pengupasan yang bertujuan untuk memisahkan kedelai dengan kulit ari. Selanjutnya proses pencucian dengan air mengalir hingga bersih dilanjutkan dengan perendaman selama 12-15 jam, perebusan, penirisan, pendinginan dan pengeringan. Kemudian inokulasi dengan kultur bibit tempe. Setelah proses fermentasi oleh kapang, akan tumbuh miselia lebat serta menghasilkan produk kompak, padat, dan berwarna putih. Tahapan proses pembuatan tempe dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Diagram Alir Pembuatan Tempe  
(Rahayu dkk, 2015)

## 6. Rajungan dan Tepung Cangkang Rajungan

### a. Rajungan (*Portunus pelagicus*)

Rajungan atau sering disebut dengan nama lain kepiting terang bulan (*Portunus pelagicus*) adalah komoditas hasil kelautan yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Rajungan biasa hidup di daerah pantai berpasir lumpur, perairan depan hutan mangrove, teluk yang tidak berombak, ataupun di laut terbuka. Rajungan sering membenamkan diri pada kedalaman 10-30 m di dalam lumpur dan pasir (Kordi, 2019:12). Gambar rajungan disajikan pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Rajungan (*Portunus pelagicus*)

Sumber: Dokumentasi pribadi

Secara umum rajungan memiliki ciri cangkang atau karapas melebar kesamping. Memiliki lima pasang kaki, satu pasang kaki depan yaitu capit berfungsi sebagai alat pemegang/penangkap makanan, tiga pasang kaki tengah berfungsi sebagai kaki jalan, dan pasang kaki belakang yang memiliki bentuk seperti kipas berfungsi sebagai kaki renang. Rajungan jantan berwarna dasar biru dengan bintik-bintik putih terang, sedangkan rajungan betina berwarna dasar kehijau-hijauan dengan bintik-bintik putih agak suram. Ukuran tubuh dan capit rajungan jantan lebih besar dari pada betina. Ukuran rajungan sangat bervariasi, namun pada umumnya berkisar antara 8-15 cm dengan berat 100-150 g (Kordi, 2019:9). Saat ini rajungan bukan hanya sebagai komoditas melainkan sudah menjadi bahan penelitian bagi para ilmuan di bidang kesehatan. Kandungan gizi dalam 100 gram (BDD) rajungan segar, berdasarkan TKPI (2017) dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Kandungan Gizi Rajungan Segar dalam 100 gram

Zat Gizi	Nilai Gizi
Energi (kal)	76
Protein (g)	12,10
Lemak (g)	2
Karbohidrat (g)	2,40
Kalsium (mg)	721

Sumber: TKPI (2017)

## b. Rajungan dalam Perspektif Al Quran

Laut memiliki berbagai macam karakteristik dan spesifikasi biota, salah satunya adalah kepiting rajungan. Rajungan salah satu jenis kepiting yang hidup di laut tinggal tersembunyi didasar pasir atau lumpur. Rajungan dan kepiting memiliki perbedaan yang terletak pada jenis kaki belakangnya yaitu rajungan memiliki kaki belakang berbentuk pipih dan lonjong umumnya digunakan untuk berenang. Keunggulan rajungan dari segi kesehatan terdapat pada kandungan proteinnya yang cukup tinggi (Huluq, 2015).

Hukum memakan ikan dan sejenisnya adalah diperbolehkan walaupun mati mengapung karena benturan batu atau mati karena pukulan pemburu atau bahkan mati tanpa sebab sekalipun. Hal ini dijelaskan dalam QS. Al-Maidah ayat 96 yaitu:

أَجَلٌ لَكُمْ صَيْدُ الْبَحْرِ وَطَعَامُهُ مَتَاعًا لَكُمْ وَلِلسَّيَّارَةِ ۖ وَحُرْمٌ عَلَيْكُمْ صَيْدُ الْبَرِّ مَا دُمْتُمْ  
حُرْمًا ۗ وَاتَّقُوا اللَّهَ الَّذِي إِلَيْهِ تُحْشَرُونَ

*96. dihalkkan bagimu binatang buruan laut dan makanan (yang berasal) dari laut sebagai makanan yang lezat bagimu, bagi orang-orang yang dalam perjalanan; dan diharamkan atasmu menangkap binatang buruan darat, selama kamu dalam ihram. dan bertaqwalah kepada Allah yang kepada-Nyalah kamu akan dikumpulkan.*

Dilihat dari segi hukum rajungan termasuk jenis komoditas laut sama halnya dengan kepiting. Walaupun rajungan berbeda dengan kepiting, tetapi dari segi kriteria rajungan mirip dengan kepiting. Jadi hukum mengonsumsi rajungan mengikuti hukum kepiting, hukum memakan kepiting di Indonesia adalah halal.

Produk Halal diatur dalam UU Nomor 33 Tahun 2014. Keamanan dilihat dari dua hal yaitu dari sumber pandang norma agama (halal) dan dari perspektif kesehatan (*thoyyib*). Penerapan keamanan pangan jadi faktor penting dalam penyelenggaraan sistem pangan. Hal ini dapat dilakukan melalui setiap tahapan dalam proses produksi pangan (Kurniati, 2020).

**c. Tepung Cangkang Rajungan**

Industri pengalengan daging rajungan mendatangkan limbah berupa cangkang rajungan yang cukup tinggi yaitu sekitar 50-60% dari total berat rajungan. Sampai saat ini limbah cangkang rajungan belum dikelola dengan baik, sehingga seringkali menjadi limbah buangan yang dapat merusak lingkungan. Disisilain, cangkang rajungan mengandung senyawa kimia diantaranya berupa protein dan mineral yang dapat dimanfaatkan dan bernilai ekonomi (Rochima, 2014). Limbah cangkang rajungan dapat diproduksi menjadi tepung yang mengandung tinggi nutrisi terutama kalsium melalui berbagai metode pengolahan. Tepung cangkang rajungan ini selanjutnya digunakan sebagai bahan baku atau bahan fortifikasi olahan pangan (Hapsoro dkk, 2017).

Cangkang rajungan mengandung kadar abu sebesar 45,46% dan kadar air sebesar 7,52% (Yuliana dkk, 2022). Kadar abu yang tinggi pada cangkang rajungan menandakan kandungan mineral yang tinggi. Menurut Putranti dkk, (2015) semakin besar kadar abu pada tulang maka semakin keras teksturnya dan memiliki kandungan mineral yang tinggi. Hasil penelitian Nurhidajah & Yusuf (2010) tepung cangkang rajungan mengandung kalsium 41,43%. Hasil Penelitian lain yang dilakukan oleh Pujianto dkk, (2018) mendapatkan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Komposisi Kimia Tepung Cangkang Rajungan

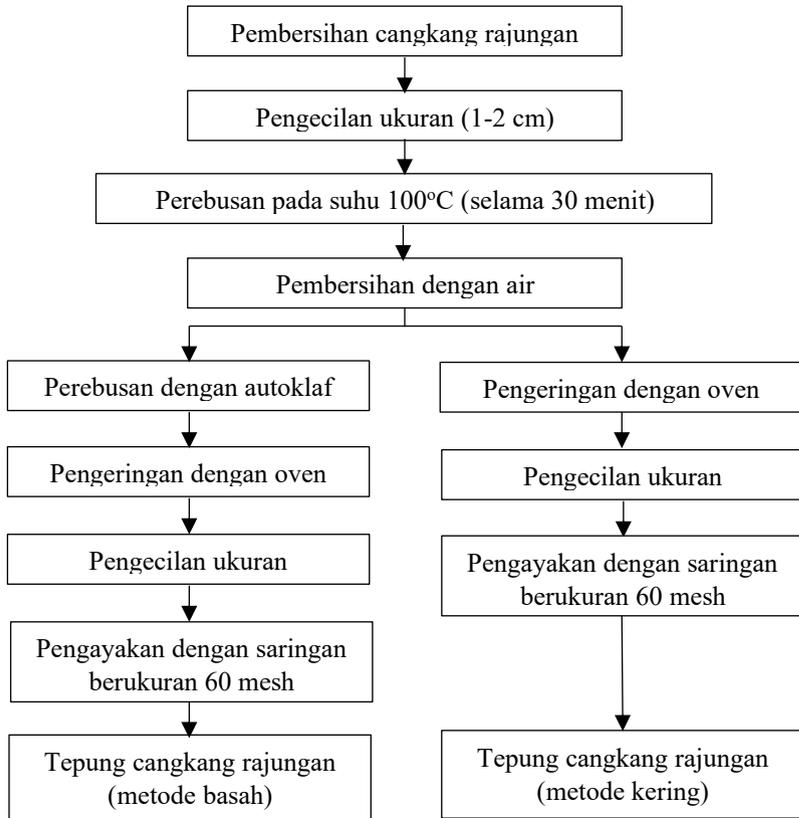
<b>Komponen Kimia</b>	<b>Jumlah (%)</b>
Kadar kalsium	22,97
Kadar fosfor	1,15
Kadar protein	19,64
Kadar air	6,30

Sumber: Pujiyanto dkk, (2018)

Kandungan kalsium pada tepung cangkang rajungan tergolong cukup tinggi jika dibandingkan dengan tepung dari cangkang lain. Hasil penelitian (Yonatan dkk, 2017) menyatakan bahwa kandungan kalsium pada tepung cangkang ayam buras sebesar 5,22%, tepung cangkang ayam ras sebesar 6,41%, tepung cangkang bebek sebesar 10,11% dan tepung cangkang puyuh sebesar 9,69%. Sedangkan tepung cangkang kepiting yang mengandung kalsium sebesar 14,06% (Handayani dkk, 2019).

**d. Pembuatan Tepung Cangkang Rajungan**

Tepung cangkang rajungan terbuat dari karapas rajungan yang dikeringkan kemudian dihaluskan dengan blender. Secara umum pembuatan tepung cangkang rajungan dapat dibedakan menjadi 2 metode yaitu dengan metode basah dan metode kering. Perbedaan kedua metode ini terletak pada proses perebusan dengan autoklaf pada metode basah, sedangkan pada metode kering lebih singkat tanpa melalui proses perebusan dengan autoklaf. Proses pembuatan tepung cangkang rajungan metode kering dan basah dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Diagram Alir Pembuatan Tepung Cangkang Rajungan (Yanuar, 2013)

1) Metode Basah

Pembuatan tepung cangkang rajungan menggunakan metode basah dimulai dari mencuci cangkang menggunakan air mengalir untuk membersihkan kotoran serta sisa daging. Cangkang rajungan yang sudah dibersihkan di potong kecil-kecil (1-2 cm) dan direbus pada suhu 100°C selama kurang lebih 30 menit. Setelah direbus cangkang dicuci kembali

dengan air. Kemudian di rebus dengan autoklaf. Setelah itu dikeringkan dengan oven pada suhu 70°C. Cangkang selanjutnya diblender selama beberapa menit kemudian disaring dengan saringan plastik berukuran 60 mesh (Yanuar, 2013).

## 2) Metode Kering

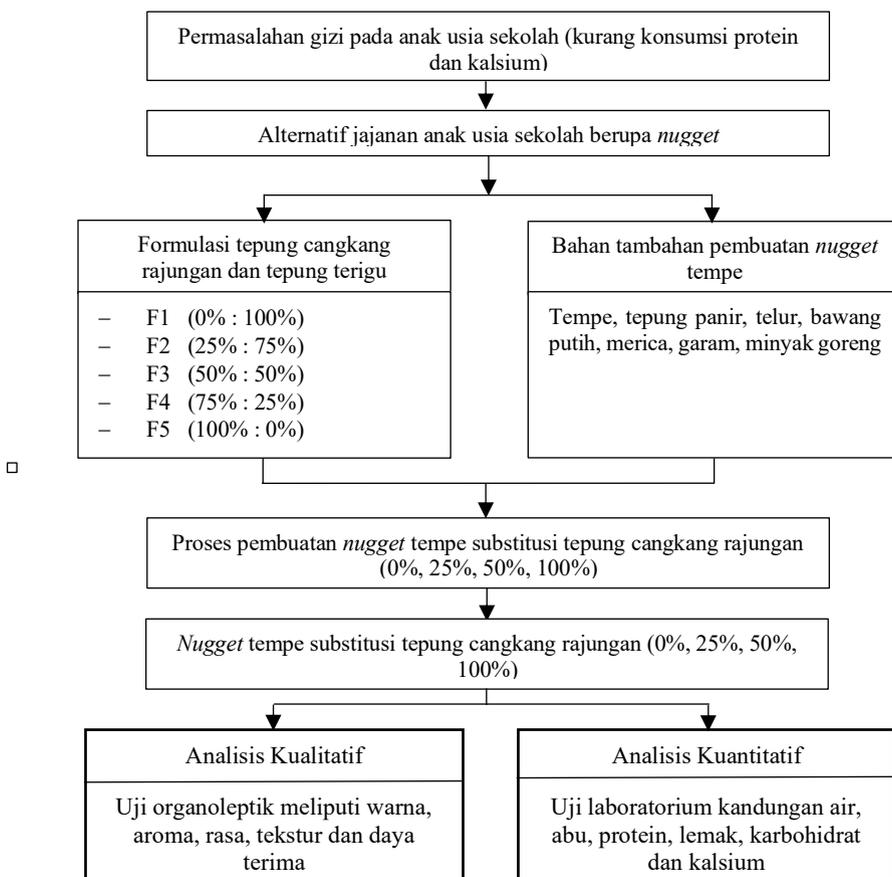
Pembuatan tepung cangkang rajungan menggunakan metode kering ini hampir sama dengan metode basah namun lebih singkat yaitu tanpa melalui proses perebusan dengan autoklaf. Diawali dengan pencucian cangkang rajungan dengan air bersih untuk membersihkan kotoran dan sisa daging kemudian di potong kecil-kecil (1-2 cm) dan direbus pada suhu 100°C selama kurang lebih 30 menit. Setelah direbus cangkang dikeringkan dengan oven pada suhu 70°C. Cangkang selanjutnya diblender selama beberapa menit kemudian disaring dengan saringan plastik berukuran 60 mesh. Jadilah tepung cangkang rajungan yang siap ditambahkan pada beberapa pengolahan produk pangan (Yanuar, 2013).

## B. Kerangka Teori

Salah satu dari banyaknya masalah pola makan yang dialami anak usia sekolah saat ini adalah kurangnya konsumsi protein dan kalsium. Masalah gizi pada anak dapat disebabkan karena beberapa faktor salah satunya asupan makanan yang tidak seimbang. Hal ini berkaitan erat dengan kebiasaan jajan yang kurang sehat. Salah satu jajanan yang digemari anak usia ini adalah *nugget*. Sudah banyak penelitian yang dilakukan untuk memperbaiki kandungan gizi *nugget* seperti substitusi maupun penggantian bahan utama pembuatan *nugget* dari bahan nabati berupa tempe.

Proses pembuatan *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan pada dasarnya sama dengan pembuatan *nugget* pada umumnya. Perbedaanya hanya terletak pada bahan utama yang diganti dengan tempe

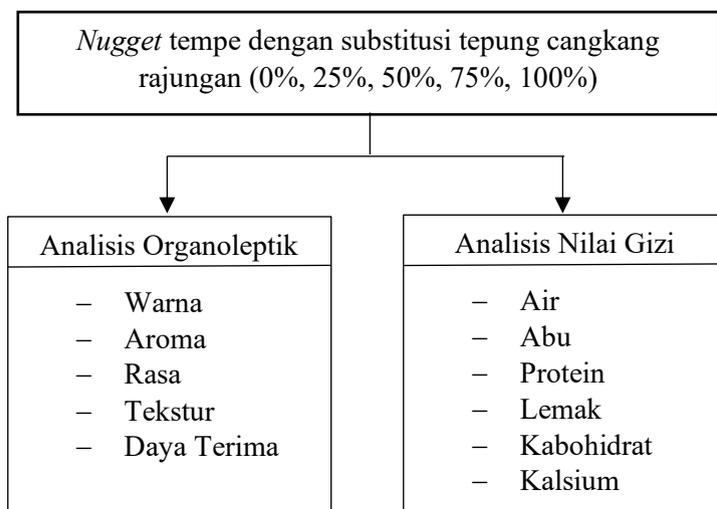
dan tepung cangkang rajungan sesuai dengan variasi perlakuan. *Nugget* tempe substitusi cangkang rajungan yang sudah jadi kemudian dianalisis secara kualitatif dengan uji organoleptik berupa warna, aroma, rasa, tekstur, dan daya terima. Hasil uji organoleptik diambil perlakuan yang paling disukai panelis dan perlakuan kontrol yang kemudian di analisis secara kualitatif dengan uji laboratorium yang meliputi analisis kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat dan kalsium. Berikut adalah kerangka untuk memahami tujuan dan alur penelitian yang disajikan pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Kerangka Teori

### C. Kerangka Konsep

Kerangka konsep adalah hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat dalam penelitian yang digambarkan dalam sebuah model. Variabel bebas dalam penelitian ini berupa *nugget* tempe yang disubstitusi dengan tepung cangkang rajungan (0%, 25%, 50%, 75%, 100%). Sedangkan variabel terikatnya berupa sifat organoleptik (warna, aroma, rasa, tekstur, daya terima), kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat dan kalsium. Kerangka konsep pada penelitian ini disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Kerangka Konsep

### D. Hipotesis

Hipotesis merupakan suatu pernyataan atau kesimpulan sementara yang bersifat logis. Hipotesis penelitian ini berdasarkan teori yang telah diuraikan, adalah sebagai berikut:

1. Hipotesis Nol ( $H_0$ ) ditolak jika:
  - a. Terdapat pengaruh sifat organoleptik (warna, aroma, rasa, tekstur dan daya terima) di setiap substitusi tepung cangkang rajungan pada *nugget* tempe.

- b. Terdapat pengaruh hasil uji proksimat (kadar air, abu, protein, lemak dan karbohidrat) di setiap substitusi tepung cangkang rajungan pada *nugget* tempe.
  - c. Terdapat pengaruh kadar kalsium di setiap substitusi tepung cangkang rajungan pada *nugget* tempe.
2. Hipotesis Alternatif ( $H_0$ ) diterima jika:
- a. Tidak terdapat pengaruh sifat organoleptik (warna, aroma, rasa, tekstur dan daya terima) di setiap substitusi tepung cangkang rajungan pada *nugget* tempe.
  - d. Tidak terdapat pengaruh hasil uji proksimat (kadar air, abu, protein, lemak dan karbohidrat) di setiap substitusi tepung cangkang rajungan pada *nugget* tempe.
  - b. Tidak terdapat perbedaan kadar kalsium di setiap substitusi tepung cangkang rajungan pada *nugget* tempe.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Jenis dan Variabel Penelitian

Jenis penelitian ini menggunakan desain eksperimental yang dikenal sebagai Rancangan Acak Lengkap (RAL). Terdapat 5 perlakuan formulasi substitusi tepung cangkang rajungan yang berbeda. Setiap formulasi sampel akan dilakukan uji daya terima sehingga akan di peroleh satu formulasi sampel terbaik untuk dilakukan uji laboratorium bersama formulasi kontrol dengan 3 kali pengulangan. Berikut formulasi perbandingan substitusi tepung cangkang rajungan dengan tepung terigu pada penelitian ini yang dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Formulasi *Nugget* Tempe Substitusi Tepung Cangkang Rajungan

Pengulangan	Formulasi <i>Nugget</i> Tempe Substitusi Tepung Cangkang Rajungan				
	F0 (0%:100%)	F1 (25%:75%)	F2 (50%:50%)	F3 (75%:25%)	F4 (100%:0%)
P1	P1F0	P1F1	P1F2	P1F3	P1F4
P2	P2F0	P2F1	P2F2	P2F3	P2F4
P3	P3F0	P3F1	P3F2	P3F3	P3F4

Variabel pada penelitian ini berupa variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas berupa variasi penambahan tepung cangkang rajungan dan tepung terigu yang terdiri dari 5 formulasi. Sedangkan variabel terikat terdiri dari hasil analisis kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif berupa uji organoleptik yang ditinjau dari aspek warna, aroma, rasa, tekstur dan daya terima yang dilakukan oleh 30 panelis tidak terlatih. Analisis kuantitatif berupa uji proksimat (kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat) dan kadar kalsium dalam *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan.

## **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei - Juli 2024. Dimulai dari pembuatan tepung cangkang rajungan dan *nugget* tempe yang dilakukan di tempat tinggal penulis di Jl. Tanjungsari Barat II, Kelurahan Tambakaji, Ngaliyan. Penelitian kualitatif berupa uji organoleptik (warna, aroma, rasa, tekstur, dan daya terima) dilakukan di Laboratorium Organoleptik Prodi Gizi UIN Walisongo. Adapun penelitian kuantitatif berupa uji kandungan air dilaksanakan di Laboratorium Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo, uji kandungan kalsium dilakukan Laboratorium Saintek Terpadu Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo. Uji kandungan abu, protein dan lemak dilakukan di Laboratorium Analisa Zat Gizi Fakultas Ilmu Keperawatan dan kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang.

## **C. Sampel Penelitian**

Sampel penelitian terdiri dari seluruh formulasi *nugget* tempe variasi tepung cangkang rajungan dengan empat perlakuan utama dan satu kontrol. Sampel penelitian ini dijabarkan sebagai berikut:

- F0 : *Nugget* tempe dengan perbandingan tepung cangkang rajungan 0% dan tepung terigu 100%.
- F1 : *Nugget* tempe dengan perbandingan tepung cangkang rajungan 25% dan tepung terigu 75%.
- F2 : *Nugget* tempe dengan perbandingan tepung cangkang rajungan 50% dan tepung terigu 50%.
- F3 : *Nugget* tempe dengan perbandingan tepung cangkang rajungan 75% dan tepung terigu 25%.
- F4 : *Nugget* tempe dengan perbandingan tepung cangkang rajungan 100% dan tepung terigu 0%.

## **D. Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian pembuatan *nugget* tempe variasi tepung cangkang rajungan secara umum terdapat lima tahapan, yaitu persiapan alat dan bahan, pengolahan, penyajian, analisis kualitatif, dan analisis kuantitatif. Prosedur penelitian ini dijabarkan sebagai berikut:

## 1. Tahap Persiapan Alat dan Bahan

### a. Persiapan Pembuatan Tepung Cangkang Rajungan

#### 1) Persiapan Bahan

Tepung cangkang rajungan terbuat dari cangkang rajungan yang dikeringkan dan digiling. Cangkang rajungan yang digunakan harus sudah bersih, bebas dari kotoran ataupun sisa daging rajungan.

#### 2) Persiapan Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan tepung cangkang rajungan harus bersih agar tidak terjadi kontaminasi silang. Alat yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Alat Pembuatan Tepung Cangkang Rajungan

Alat	Jumlah
Baskom plastik ukuran 45 cm	2 bh
Gunting stainless	1 bh
Nampan plastik ukuran 40 cm	1 bh
Loyang oven ukuran 20 cm	1 bh
Panci stainless ukuran 22 cm	1 bh
Kompor gas merk rinei	1 bh
Oven listrik merk maspion	1 bh
Blender merk miyako	1 bh
Ayakan stainless 100 mesh	1 bh
Sendok makan stainless	1 bh
Timbangan digital merk EMD	1 bh

### b. Persiapan Pembuatan *Nugget* Tempe Substitusi Tepung Cangkang Rajungan

#### 1) Persiapan Bahan

Bahan yang digunakan untuk membuat *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan antara lain, tepung cangkang rajungan, tepung terigu, tepung panir, tempe, telur, bawang putih, merica, dan garam. Bahan yang digunakan

sudah memenuhi kriteria, seperti tepung tidak berbau apek dan terhindar dari kutu, telur yang masih segar, garam yang tidak menggumpal atau mencair, dan bawang putih yang masih segar. Bahan yang digunakan untuk membuat *nugget* tempe dapat dilihat di Tabel 8.

**Tabel 8.** Komposisi *Nugget* Tempe dengan Substitusi Tepung Cangkang Rajungan

Bahan	Kebutuhan				
	F1	F2	F3	F4	F5
Tepung cangkang rajungan	0 gr	10 gr	20 gr	30 gr	40 gr
Tepung terigu	40 gr	30 gr	20 gr	10 gr	0 gr
Tempe kedelai	200 gr	200 gr	200 gr	200 gr	200 gr
Tepung panir	40 gr	40 gr	40 gr	40 gr	40 gr
Telur ayam	55 gr	55 gr	55 gr	55 gr	55 gr
Bawang putih	10 gr	10 gr	10 gr	10 gr	10 gr
Merica	1 gr	1 gr	1 gr	1 gr	1 gr
Garam	4 gr	4 gr	4 gr	4 gr	4 gr
Minyak Goreng	100 ml	100 ml	100 ml	100 ml	100 ml

## 2) Persiapan Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan *nugget* harus bersih agar saat proses pembuatan tepung cangkang rajungan tidak terjadi kontaminasi silang. Alat yang digunakan dapat dilihat di Tabel 9.

**Tabel 9.** Alat Pembuatan *Nugget* Tempe Substitusi Tepung Cangkang Rajungan

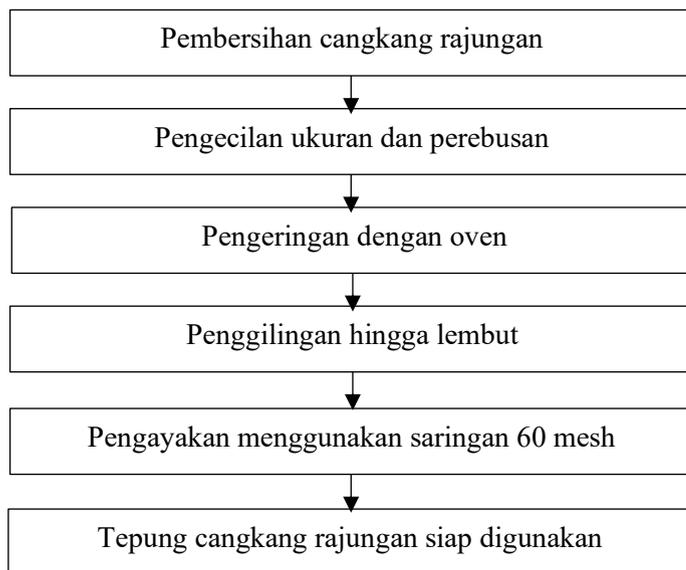
<b>Alat</b>	<b>Jumlah</b>
Timbangan digital merek EMD	1 bh
Mangkok ukuran 16 cm	6 bh
Piring orion ukuran 8 inci	2 bh
Sendok makan <i>stainless</i>	4 bh
Talenan plastik	1 bh
Cobek dan ulekan batu	1 bh
Solet	1 bh
Ayakan <i>stainless</i> 100 mesh	1 bh
Pisau <i>stainless</i>	1 bh
Panci kukus <i>stainless</i>	1 bh
Teflon maxim ukuran 26 cm	1 bh
Serok gorengan <i>stainless</i>	1 bh
Spatula <i>stainless</i>	1 bh
Kompor gas merek rinai	1 bh
Thinwall 750 ml	5 bh
Alumunium <i>foil</i> ukuran 10 x 5	5 bh
Kain serbet	1 bh

### 3. Tahap Pengolahan

#### a. Pembuatan Tepung Cangkang Rajungan

Proses pembuatan tepung cangkang rajungan diawali dengan membersihkan cangkang dari kotoran dan sisa daging rajungan yang masih menempel. Cangkang rajungan yang sudah bersih dipotong kecil-kecil (1-2 cm) kemudian direbus dengan suhu 100°C selama 30 menit. Selanjutnya, dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 6 jam, kemudian dihaluskan, untuk mendapatkan tepung cangkang rajungan yang halus dilakukan pengayakan dengan saringan berukuran 60 mesh.

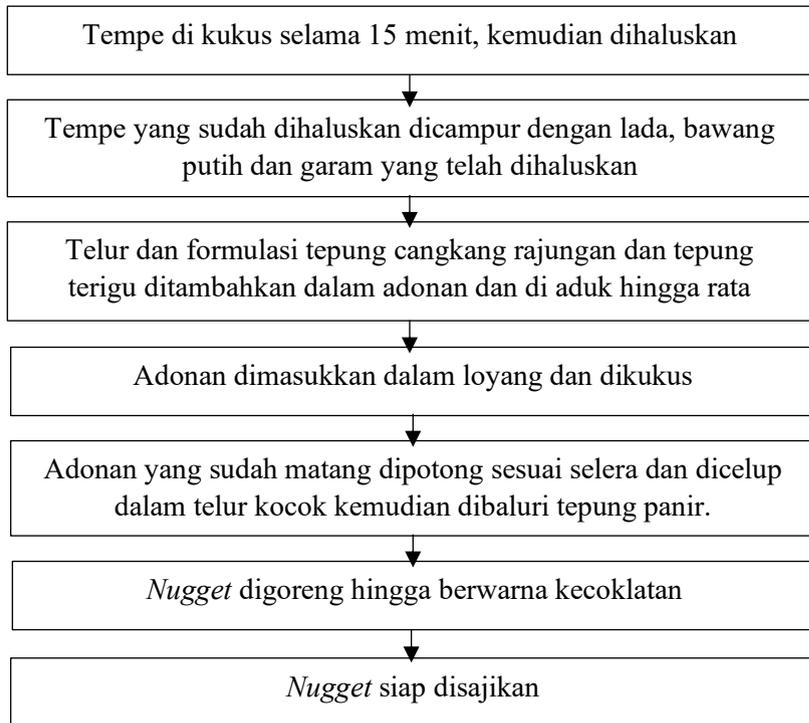
Diagram alir pembuatan tepung cangkang rajungan disajikan pada Gambar 7.



**Gambar 7.** Tahap Pembuatan Tepung Cangkang Rajungan

#### **b. Pembuatan *Nugget* Tempe Substitusi Tepung Cangkang Rajungan**

Proses pembuatan *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan hampir sama dengan membuat *nugget* pada umumnya. Diawali dengan dengan tempe dikukus kemudian dihaluskan dan dicampur dengan bumbu halus, telur serta formulasi tepung terigu dan tepung cangkang rajungan, kemudian adonan dimasukkan dalam loyang dan kukus. Adonan yang sudah matang dipotong dan dicelupkan dalam telur kocok kemudian dibaluri dengan tepung panir dan digoreng hingga kecoklatan. Berikut diagram alir proses pembuatan tepung cangkang rajungan dapat dilihat pada Gambar 8.



**Gambar 8.** Tahap Pembuatan *Nugget* Tempe Substitusi Tepung Cangkang Rajungan

### 3. Tahap Penyajian

Tahap penyajian, *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan yang sudah matang kemudian dikemas menggunakan plastik OPP bening ukuran 10 x 10. Produk ini kemudian di uji organoleptik oleh responden yang dikemudian dilanjutkan dengan uji kandungan gizi.

### 4. Analisis Kualitatif

Analisis kualitatif berupa uji organoleptik untuk mengetahui sifat dan kualitas dari produk makanan. Analisis ini dilakukan oleh panelis tidak terlatih yaitu mahasiswa UIN Walisongo Semarang

dengan rentang usia 18-25 tahun yang berjumlah 30 orang panelis. Prosedur analisis organoleptik dilakukan melalui tiga langkah penting, yaitu pengambilan sampel, analisis, dan pelaporan hasil (Rohyami, 2021). Hasil analisis dinyatakan dalam skala hedonik dengan kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 10.

**Tabel 10.** Skala Uji Organoleptik

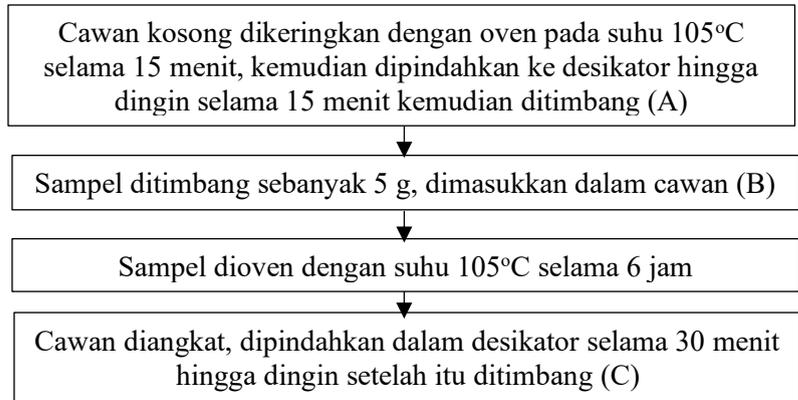
Kriteria	Skala
Sangat tidak suka	1
Tidak suka	2
Agak tidak suka	3
Agak suka	4
Suka	5
Sangat suka	6

## 5. Analisis Kuantitatif

Analisis kuantitatif berupa uji proksimat pada *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan dilaksanakan di Laboratorium Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo, Laboratorium Saintek Terpadu Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan Laboratorium Analisa Zat Gizi Fakultas Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui nilai kadar abu, kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, serta kadar kalsium.

### a. Analisis Kadar Air (AOAC, 2005)

Analisis kadar air adalah teknik memanaskan suatu zat untuk menguapkan kandungan airnya. Penentuan kadar air didapatkan dengan cara perhitungan selisih berat sampel awal dengan berat sampel sesudah dikeringkan (Azir dkk, 2017). Prosedur analisis kadar air mengacu pada (AOAC, 2005) dapat dilihat pada Gambar 9.



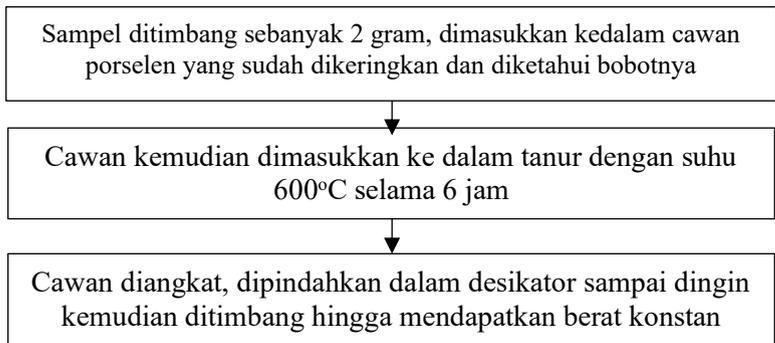
**Gambar 9.** Diagram Alir Analisis Kadar Air

Hasil analisis kadar air kemudian dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$$

**b. Analisis Kadar Abu (AOAC, 2005)**

Tujuan analisis kadar abu adalah untuk mengukur jumlah abu yang ada dalam suatu bahan berkaitan dengan kandungan mineralnya (Budiarti dkk, 2016). Prinsip analisis kadar abu yaitu pembakaran komponen organik untuk menghasilkan residu anorganik yaitu abu (Azir dkk, 2017). Penilaian kadar abu total dapat digunakan untuk menentukan baik atau tidaknya suatu pengolahan, mengetahui jenis bahan gizi yang digunakan serta mengetahui parameter nilai suatu bahan makanan. Prosedur analisis kadar abu mengacu pada (AOAC, 2005) dapat dilihat pada Gambar 10.



**Gambar 10.** Diagram Alir Analisis Kadar Abu

Hasil analisis kadar abu kemudian dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

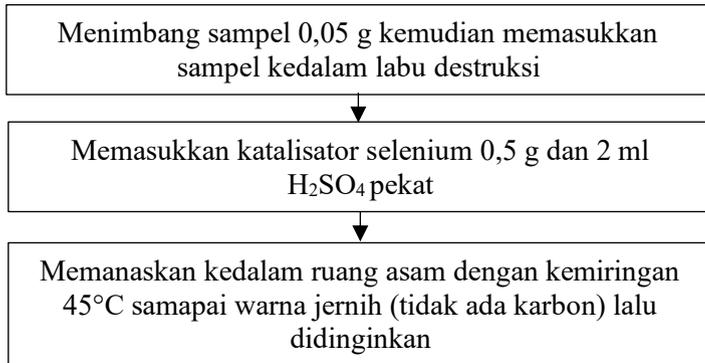
$$\% \text{ Kadar abu} = \frac{(\text{cawan+abu}) - \text{cawan kosong}}{\text{Berat Sampel}} \times 100\%$$

**c. Analisis Kadar Protein (AOAC, 2005)**

Analisis kadar protein bertujuan untuk mengetahui kandungan protein kasar (*crude protein*) yang terdapat pada suatu bahan (Azir dkk, 2017). Prinsip analisis kadar protein adalah pembebasan nitrogen yang terdapat pada bahan dengan menggunakan asam sulfat melalui proses pemanasan (Budiarti dkk, 2016). Analisa protein menggunakan metode *kjeldahl* melalui tiga tahap yaitu destruksi, destilasi dan titrasi.

**1. Tahap Destruksi**

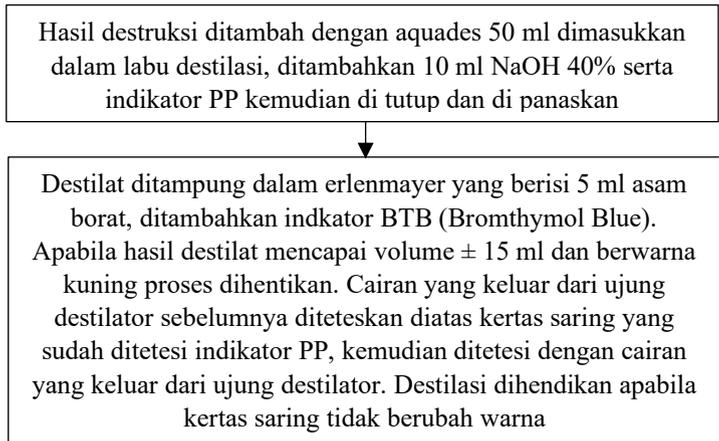
Tahap destruksi, sampel dipanaskan dalam asam sulfat pekat sehingga terjadi destruksi menjadi unsur-unsurnya. Proses destruksi ini dapat dipercepat dengan menambah katalisator seperti natrium sulfat, merkuri atau selenium (Rohman & Sumantri, 2013). Tahap destruksi dapat dilihat pada Gambar 11.



**Gambar 11.** Tahap Destruksi

## 2. Tahap Destilasi

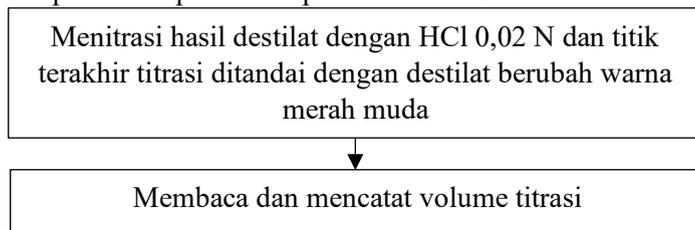
Tahap destilasi, amonium sulfat dipecah menjadi amonia dengan penambahan NaOH sampai alkalis dan dipanaskan (Rohman & Sumantri, 2013). Tahap destilasi dapat dilihat pada Gambar 12.



**Gambar 12.** Tahap Destilasi

### 3. Tahap Titrasi

Tahap titrasi, merupakan tahap terakhir dalam analisa protein menggunakan metode kjelahl. Pada tahap ini dilakukan analisis kadar protein dengan penghitungan banyaknya kadar nitrogen (Rohman & Sumantri, 2013). Tahap titrasi dapat dilihat pada Gambar 13.



**Gambar 13.** Tahap Titrasi

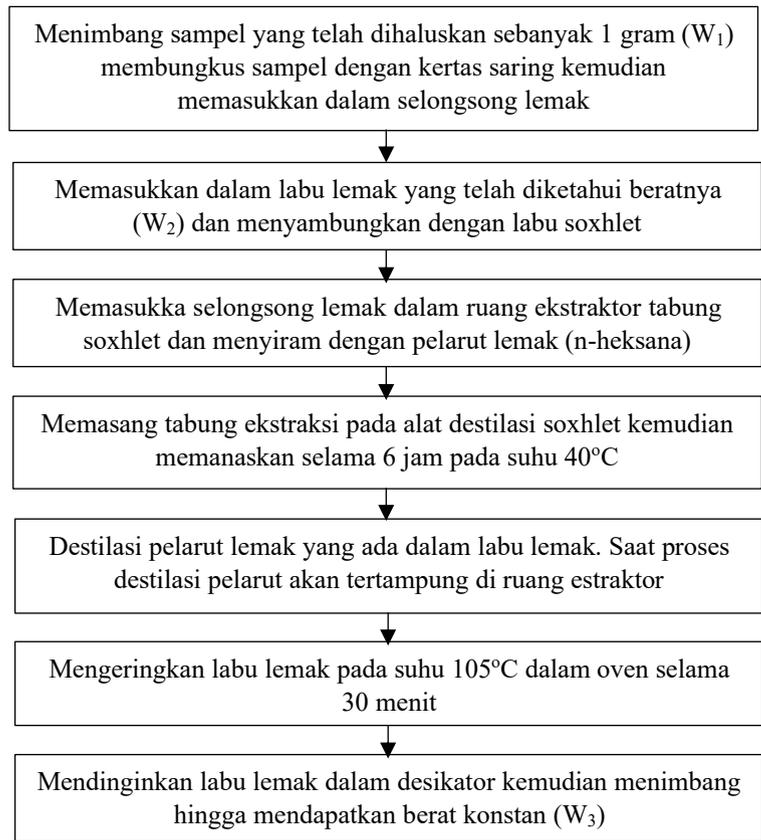
Hasil analisis kandungan protein kemudian dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Nitrogen} = \frac{(\text{ml HCl bahan} - \text{ml blanko}) \times \text{HCl} \times 14,007 \times 100\%}{\text{berat sampel (mg)}}$$

$$\% \text{ Protein} = \% \text{ Kadar Nitrogen} \times \text{faktor konversi (6,25)}$$

#### d. Analisis Kadar Lemak (AOAC, 2005)

Analisis kadar lemak (lemak kasar) dilakukan dengan metode soxhlet. Prinsip dari metode ini adalah lemak diestraksi menggunakan pelarut nonpolar seperti pelarut dietileter, setelah pelarut tersebut diuapkan, lemak ditimbang dan ditentukan persentasenya (Azir dkk, 2017). Prosedur analisis kadar lemak mengacu (AOAC, 2005) dapat dilihat pada Gambar 14.



**Gambar 14.** Diagram Alir Analisa Kadar Lemak

Hasil analisis lemak kemudian dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Kadar Lemak} = \frac{W_3 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

**e. Analisis Kadar Karbohidrat (AOAC, 2005)**

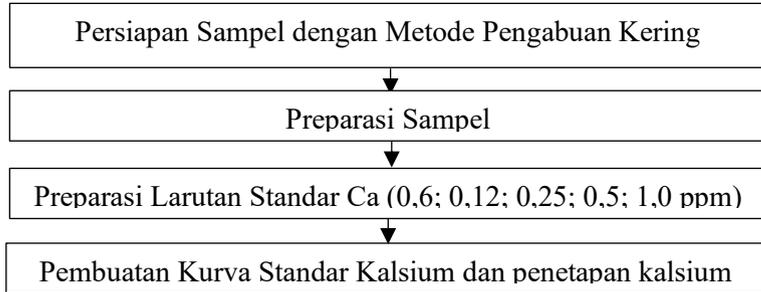
Analisis kadar karbohidrat dilakukan dengan metode *by difference*. Metode ini dilakukan dengan perhitungan hasil pengurangan 100% dengan hasil analisis kadar air, kadar abu, protein, dan lemak, berikut ini adalah rumus yang digunakan untuk menentukan kadar karbohidrat dengan metode *by difference* (Budiarti dkk, 2016).

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

**f. Analisis Kadar Kalsium (AOAC, 2005)**

Analisis mineral dapat dilakukan dengan menentukan kandungan mineral secara total maupun dengan penentuan kandungan masing-masing komponen mineral. Penentuan kandungan mineral total dapat dilakukan dengan metode penetapan kadar abu, sedangkan penentuan kandungan masing-masing mineral secara spesifik seperti kandungan kalsium pada suatu bahan dapat dilakukan dengan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS).

Prinsip penetapan kadar mineral dengan AAS dimulai dari sampel organik dihilangkan melalui pengabuan basah atau kering, sisa abu kemudian dilarutkan dalam asam encer. Sejumlah energi tertentu yang dilepaskan oleh lampu katoda akan diserap oleh logam yang diatomisasi dalam nyala api. Penyerapan energi suatu logam berkorelasi langsung dengan kandungan mineral sampel. Dengan memantau emisi yang muncul setelah logam tereksitasi dalam nyala api, beberapa logam dapat diidentifikasi termasuk Na, K dan Ca (Rohman & Sumantri, 2013:208). Analisis mineral kalsium metode AAS dalam produk makanan dapat dilihat pada Gambar 15.



**Gambar 15.** Analisis Kadar Kalsium Metode AOAC

### E. Definisi Operasional

Definisi operasional menjelaskan tentang variabel dan aktivitas untuk mengamati dan mengukur variabel tersebut. Berikut ini adalah tabel definisi operasional pada penelitian ini dilihat pada Tabel 11.

**Tabel 11.** Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Hasil Ukur	Skala Ukur
Formulasi tepung cangkang rajungan dengan tepung terigu	Perbandingan porsi tepung cangkang rajungan dengan tepung terigu dalam pembuatan <i>nugget</i> tempe	F0 (0% : 100%) F1 (25% : 75%) F2 (50% : 50%) F3 (75% : 25%) F4 (0% : 100%)	Ordinal
Sifat organoleptik 1) Warna 2) Aroma 3) Rasa 4) Tekstur 5) Daya terima	Penelian dari panelis tidak terlatih yang ditinjau dari aspek warna, aroma, rasa, tekstur dan daya terima <i>nugget</i> tempe substitusi tepung cangkang rajungan	1. Sangat tidak suka 2. Tidak suka 3. Agak tidak suka 4. Agak suka 5. Suka 6. Sangat suka	Ordinal

1) Kadar air	Analisis kadar air,	Hasil	ukur	Rasio
2) Kadar abu	abu, protein, lemak	dinyatakan dalam		
3) Kadar protein	dan karbohidrat	satuan gram		
4) Kadar lemak	<i>nugget</i> tempe			
5) Kadar karbohidrat	dengan substitusi tepung cangkang rajungan			
Kadar kalsium	Analisis kandungan kalsium pada <i>nugget</i> tempe substitusi tepung cangkang rajungan menggunakan metode AAS	Hasil	ukur	Rasio
		dinyatakan dalam		
		satuan mg/L		

## F. Pengolahan dan Analisis Data

Hasil penelitian diolah dengan aplikasi SPSS 16.0 (*Statistical Package for the Social Sciences*). Hasil uji sifat organoleptik dianalisis menggunakan Uji *Kruskal Wallis* dan bila terdapat perbedaan bermakna ( $p < 0,05$ ) dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney*, sedangkan hasil analisis zat gizi digunakan uji *Independent Simple T-test*.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Analisis Organoleptik

*Nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan tidak jauh berbeda dengan produk *nugget* pada umumnya, perbedaan terletak pada penggantian bahan utama dengan tempe dan formulasi tepung cangkang rajungan. Pada penelitian ini terdapat 5 formulasi yaitu formulasi F1 (0% tepung cangkang rajungan : 100% tepung terigu), formulasi F2 (25% tepung cangkang rajungan : 75% tepung terigu), formulasi F3 (50% tepung cangkang rajungan : 50% tepung terigu), formulasi F4 (75% tepung cangkang rajungan : 25% tepung terigu), dan formulasi F5 (100% tepung cangkang rajungan : 75% tepung terigu). Satu resep *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan menghasilkan sekitar 375 g, yang dapat dibagi menjadi 30 porsi dengan berat satu porsi sekitar 12,5 g. *Nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan dari setiap formulasi dapat dilihat pada Gambar 16.



**Gambar 16.** Formulasi *nugget* Tempe Substitusi Tepung Cangkang Rajungan

Berdasarkan Gambar 16 *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan mempunyai sifat yang berbeda pada setiap formulasinya. Karakteristik *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan pada setiap formulasi dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Karakteristik *Nugget* Tempe

Karakteristik	Perlakuan				
	F0	F1	F2	F3	F4
Warna	Coklat muda	Coklat tua dengan bintik putih	Coklat tua dengan bintik putih	Coklat tua dengan bintik putih	Putih pucat
Aroma	Khas tempe	Khas tempe, dengan sedikit aroma rajungan	Khas tempe, dengan sedikit aroma rajungan	Khas tempe, dengan sedikit aroma rajungan	Sedikit aroma rajungan
Rasa	Khas tempe	Gurih, khas tempe	Gurih, khas tempe	Gurih, khas tempe	Gurih, khas tempe
Tekstur	Lembut	Agak keras dan berpasir	Agak keras dan berpasir	Agak keras dan berpasir	Keras dan berpasir

*Nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan semua formulasi dilakukan uji organoleptik untuk mengetahui kualitas produk dan menentukan produk yang paling disukai. Analisis organoleptik atau analisis sensoris merupakan tahap identifikasi pengukuran ilmiah melalui panca indra manusia untuk menentukan kualitas dari suatu produk. Analisis organoleptik dikerjakan oleh 30 panelis tidak terlatih mahasiswa UIN Walisongo Semarang dengan rentang usia 18-25 tahun. Uji ini dilakukan dengan cara membandingkan produk menurut kriteria warna, aroma, rasa, tekstur dan daya terima. Metode yang digunakan berupa uji hedonik dengan enam skala ukur yaitu sangat tidak suka, tidak suka, agak tidak suka, agak suka, suka dan sangat suka. Data yang didapatkan

selanjutnya diuji dengan SPSS 16.0 (*Statistic Package for the Social Sciences*).

Uji statistik yang digunakan adalah *Kruskal Wallis* dan *Mann Whitney*. Uji *Kruskal wallis* dipilih karena persebaran data hasil uji organoleptik *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) tidak normal. Apabila terdapat perbedaan nyata (nilai *p value* <0,05), maka dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney* untuk mengetahui formulasi mana yang mempunyai perbedaan nyata (nilai *p value* <0,05) (Dahlan, 2017). Berikut ini hasil penilaian sifat organoleptik berupa warna, aroma, rasa, tekstur dan daya terima *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*).

### 1. Warna

Warna memiliki sifat yang mudah dikenali sehingga memengaruhi respon dan persepsi dari panelis. Dalam uji organoleptik penilaian warna dapat diidentifikasi melalui indra penglihatan (Setyaningsih dkk, 2010). Warna merupakan hal yang pertama kali diperhatikan oleh konsumen maka dari itu warna menjadi penilaian yang penting dalam uji organoleptik. Secara umum konsumen lebih tertarik pada makanan yang warna dan tampilannya menarik (Sari, 2016). Hasil analisis warna pada *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) dapat dilihat pada Tabel 13 sebagai berikut.

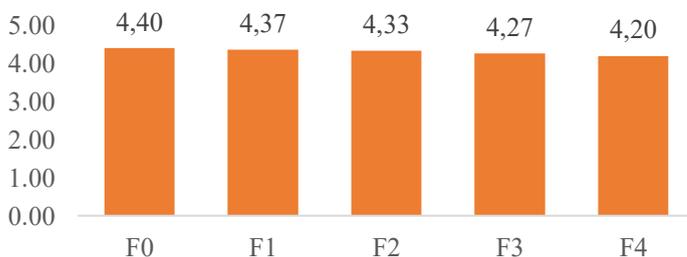
**Tabel 13.** Hasil Uji Organoleptik Warna

Formulasi	Rata-rata ( $\pm$ ) Standar Deviasi	P (Value)
F0	(4,40 $\pm$ 0,67) <sup>a</sup>	0,758
F1	(4,37 $\pm$ 0,76) <sup>a</sup>	
F2	(4,33 $\pm$ 0,54) <sup>a</sup>	
F3	(4,27 $\pm$ 0,74) <sup>a</sup>	
F4	(4,20 $\pm$ 0,84) <sup>a</sup>	

*Keterangan: Notasi huruf yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata ( $p > 0,05$  setelah dilakukan uji Mann Whitney).*

Tabel 13 menampilkan hasil uji *Kruskal Wallis* untuk karakteristik warna *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan

(*Portunus pelagicus*). Hasil pengujian menunjukkan ( $p>0,05$ ) yang berarti  $H_0$  dapat diterima, maka tidak terdapat perbedaan nyata dari substitusi tepung cangkang rajungan terhadap warna *nugget* tempe pada setiap formulasi. Hal ini berkaitan dengan penggunaan suhu penggorengan dan pelapisan (*better dan breader*) yang sama pada masing-masing formulasi sehingga tidak mempengaruhi penampakan warna bagian luar dari *nugget* nabati (Rahmah & Handayani, 2018). Di bawah ini merupakan grafik hasil uji organoleptik warna *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) yang dapat dilihat pada Gambar 17.



**Gambar 17.** Tingkat Kesukaan Warna

Pada Gambar 17 menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai formulasi kontrol (F0) dengan nilai rata-rata 4,40. Sedangkan formulasi F4 merupakan formulasi yang paling tidak disukai panelis dengan nilai rata-rata 4,20. Semakin banyak substitusi tepung cangkang rajungan pada *nugget* tempe maka semakin kurang diminati oleh panelis. Hal ini dikarenakan substitusi tepung cangkang rajungan membuat warna bagian dalam *nugget* menjadi semakin coklat tua dan terdapat adanya bintik putih. Menurut Sari (2016) tepung cangkang rajungan mengandung protein yang akan mengalami reaksi *maillard*, oleh karena itu bila dimasak dapat menimbulkan warna coklat. Tepung cangkang rajungan tidak berwarna putih bersih dan mengandung tinggi kalsium karbonat sebesar 39, 55% dengan partikel-partikel

berwarna putih yang tidak larut ketika ditambahkan dalam adonan sehingga menimbulkan bercak putih (Wardhani, 2009).

Hasil penelitian Wardika dkk, (2019) substitusi tepung cangkang rajungan menyebabkan penurunan tingkat kesukaan berdasarkan warna pada *stick* tepung cangkang rajungan. Sama halnya dengan hasil penelitian Pujianto (2018) menyatakan bahwa panelis lebih menyukai warna *cookies* dengan konsentrasi tepung cangkang rajungan lebih sedikit yaitu P1 dengan skor 4,95% dengan perbandingan antara tepung cangkang rajungan dan tepung terigu 5:95% menunjukkan warna kuning kecoklatan.

## 2. Aroma

Penilaian organoleptik aroma diidentifikasi menggunakan idra penciuman. Dalam industri pangan identifikasi aroma dianggap sangat penting karena dapat menyajikan hasil minat konsumen dengan cepat (Setyaningsih dkk, 2010). Hasil analisis aroma pada *Nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) dapat dilihat pada Tabel 14 sebagai berikut.

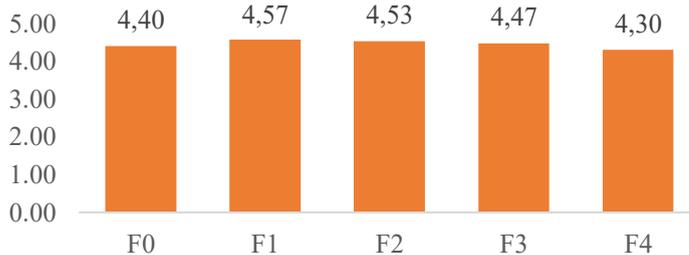
**Tabel 14.** Hasil Uji Organoleptik Aroma

Formulasi	Rata-rata ( $\pm$ ) Standar Deviasi	P (Value)
F0	(4,40 $\pm$ 0,56) <sup>a</sup>	0,683
F1	(4,57 $\pm$ 0,56) <sup>a</sup>	
F2	(4,53 $\pm$ 0,68) <sup>a</sup>	
F3	(4,47 $\pm$ 0,73) <sup>a</sup>	
F4	(4,30 $\pm$ 0,75) <sup>a</sup>	

*Keterangan: Notasi huruf yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata ( $p > 0,05$  setelah dilakukan uji Mann Whitney).*

Berdasarkan Tabel 14 hasil uji *Kruskal Wallis* parameter aroma pada *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) menunjukkan ( $p > 0,05$ ) sehingga  $H_0$  diterima, maka tidak terdapat perbedaan nyata dari substitusi tepung cangkang rajungan terhadap aroma *nugget* tempe pada setiap formulasi. Di bawah ini merupakan grafik hasil uji organoleptik aroma pada *nugget*

tempe substitusi tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) yang dapat dilihat pada Gambar 18.



**Gambar 18.** Tingkat Kesukaan Aroma

Berdasarkan Gambar 18 formulasi F1 menjadi formulasi yang paling disukai panelis dari segi aroma dengan nilai rata-rata tertinggi yaitu 4,57. Sedangkan formulasi yang kurang disukai panelis yaitu F4 dengan nilai rata-rata terendah yaitu 4,30. Nilai rata-rata hasil uji organoleptik aroma secara keseluruhan dapat diterima oleh panelis, namun tidak terdapat perbedaan nyata terhadap masing-masing formulasi. Sejalan dengan penelitian Hapsoro (2017) yang menyatakan bahwa tidak ada pengaruh pemberian tepung cangkang rajungan pada perlakuan (0%, 2,5%, 5%, dan 7,5%) terhadap nilai hedonik aroma pada *cookies* kaya kalsium. Hal ini berkaitan dengan aroma rajungan yang ditimbulkan dari tepung cangkang rajungan tidak terlalu kuat, sehingga aroma yang ditimbulkan pada semua formulasi yaitu spesifik *nugget* tempe pada umumnya. Aroma pada tempe dihasilkan saat fermentasi terbentuk karena adanya aktivitas enzim protease yang digunakan. Enzim ini akan memecah protein dan lemak kedelai sehingga membentuk aroma yang khas menyerupai aroma jamur (Rizal & Kustyawati, 2019).

### 3. Rasa

Rasa adalah salah satu elemen penting yang mempengaruhi penilaian produk pangan. Penilaian rasa pada uji organoleptik dapat dideteksi melalui indra pengecap (lidah) (Setyaningsih dkk, 2010).

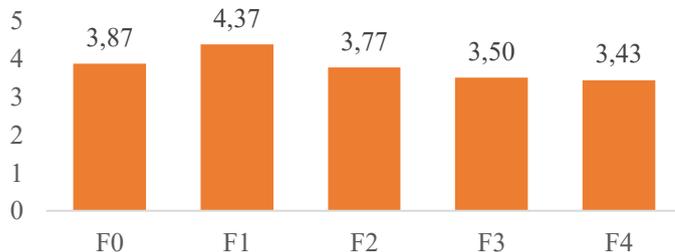
Hasil analisis rasa pada *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) dapat dilihat pada Tabel 15 sebagai berikut.

**Tabel 15.** Hasil Uji Organoleptik Rasa

<b>Formulasi</b>	<b>Rata-rata (<math>\pm</math>) Standar Deviasi</b>	<b>P (Value)</b>
F0	(3,87 $\pm$ 0,77) <sup>a</sup>	0,000
F1	(3,37 $\pm$ 0,80) <sup>ab</sup>	
F2	(3,77 $\pm$ 0,72) <sup>a</sup>	
F3	(3,50 $\pm$ 0,57) <sup>a</sup>	
F4	(3,43 $\pm$ 0,72) <sup>a</sup>	

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

Berdasarkan Tabel 15 hasil uji *Kruskal Wallis* parameter rasa *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) menunjukkan ( $p > 0,05$ ) yang artinya  $H_0$  ditolak. Hal ini berarti bahwa tidak terdapat perbedaan nyata dari substitusi tepung cangkang rajungan terhadap rasa *nugget* tempe. Selanjutnya dilakukan uji *Mann Whitney* untuk mengetahui formulasi yang berbeda. Hasil uji *Mann Whitney* tingkat kesukaan rasa *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) pada F0 dan F1, F0 dan F2, F0 dan F3, F0 dan F4, F1 dan F2, F2 dan F3, F2 dan F4, F3 dan F4. Berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) pada F1 dan F3, F1 dan F4. Berikut ini merupakan grafik hasil uji organoleptik rasa pada *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) yang dapat dilihat pada Gambar 19.



**Gambar 19.** Tingkat Kesukaan Rasa

Berdasarkan Gambar 19 formulasi F1 menjadi formulasi yang paling disukai panelis dari segi rasa dengan nilai rata-rata 4,37 sedangkan formulasi yang kurang disukai panelis yaitu F4 dengan nilai rata-rata 3,43. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Mustofa & Agus (2011) yang menyatakan bahwa panelis lebih tertarik pada rasa kerupuk dengan penambahan tepung cangkang rajungan yang lebih sedikit. Hal ini berkaitan dengan rasa dari penambahan tepung cangkang rajungan cenderung asin. Tepung cangkang rajungan memiliki rasa gurih karena mengandung asam glutamat sebesar 1.500 mg/100 g bk. Asam glutamat adalah salah satu jenis asam amino penyusun protein yang memiliki rasa gurih (Yonanta dkk, 2021). Tempe memiliki rasa asam yang timbul karena pengaruh fermentasi yang melibatkan *Saccharomyces cerevisiae* (Rizal & Kustyawat, 2019).

#### 4. Tekstur

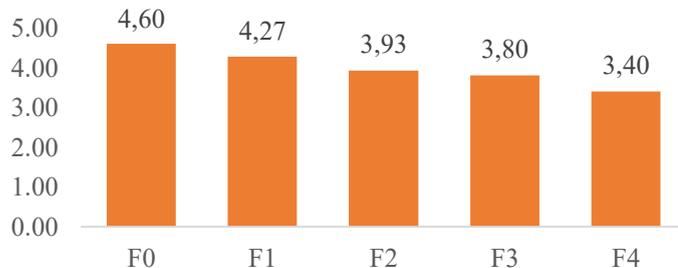
Penilaian tekstur pada uji organoleptik dapat dideteksi melalui indra peraba. Menilai tekstur dalam produk pangan bersifat kompleks dan berkaitan dengan struktur bahan yang terdiri atas tiga elemen yaitu mekanik (kekerasan dan kekenyalan), geometrik (berpasir dan beremah) serta *mouth feel* (berminyak dan berair) (Setyaningsih dkk, 2010). Hasil analisis tekstur *Nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) dapat dilihat pada Tabel 16 sebagai berikut.

**Tabel 16.** Hasil Uji Organoleptik Tekstur

Formulasi	Rata-rata ( $\pm$ ) Standar Deviasi	P (Value)
F0	(4.60 $\pm$ 0,62) <sup>a</sup>	0,000
F1	(4,27 $\pm$ 0,69) <sup>a</sup>	
F2	(3,93 $\pm$ 0,82) <sup>ab</sup>	
F3	(3,80 $\pm$ 0,61) <sup>b</sup>	
F4	(3,40 $\pm$ 0,56) <sup>bc</sup>	

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

Hasil uji *Kruskal Wallis* parameter tekstur *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) menunjukkan ( $p < 0,05$ ) sehingga  $H_0$  ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata dari substitusi tepung cangkang rajungan terhadap tekstur *nugget* tempe. Selanjutnya dilakukan uji *Mann Whitney* untuk mengetahui formulasi yang berbeda. Hasil uji *Mann Whitney* tingkat kesukaan tekstur pada *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) pada F0 dan F1, F1 dan F2, F2 dan F3, F3 dan F4. Namun terdapat perbedaan nyata ( $p < 0,05$ ) pada F0 dan F2, F0 dan F3, F0 dan F4, F1 dan F3, F1 dan F4, F2 dan F4. Berikut ini merupakan grafik hasil uji organoleptik tekstur pada *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) dapat dilihat pada Gambar 20.



**Gambar 20.** Tingkat Kesukaan Tekstur

Berdasarkan Gambar 20 formulasi kontrol (F0) merupakan formulasi yang paling disukai panelis dari parameter tekstur *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan dengan nilai rata-rata tertinggi sebesar 4,60. Sedangkan formulasi yang paling tidak disukai panelis adalah F4 (100% tepung cangkang rajungan : 0% tepung terigu) dengan nilai rata-rata terendah sebesar 3,40. Semakin tinggi substitusi tepung cangkang rajungan semakin kurang disukai oleh panelis, hal ini dikarenakan tepung cangkang rajungan memiliki bentuk dasar yang kasar dan berpasir. Tepung cangkang rajungan mengandung kapur yang dapat menyebabkan kekerasan pada produk pangan hasil substitusi (Hapsoro, 2017).

Hasil penelitian pujiyanto dkk, (2017) menyatakan bahwa semakin banyak konsentrasi tepung cangkang rajungan yang ditambahkan pada *cookies* maka teksturnya akan semakin keras dan penampakan kasar. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Sari (2016), hasil uji kesukaan tekstur menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai kerupuk tanpa penambahan tepung cangkang rajungan yang menghasilkan kerupuk dengan tekstur yang renyah dan garing. Kerupuk dengan penambahan tepung cangkang rajungan menghasilkan tekstur semakin keras seiring dengan penambahan jumlah konsentrasi tepung cangkang rajungan yang diberikan pada pembuatan kerupuk sagu.

## 5. Daya Terima

Penilaian daya terima didasarkan pada penilaian kesukaan panelis terhadap produk *nugget* tempe dengan substitusi tepung cangkang rajungan yang mencakup warna, aroma, tekstur dan rasa. Hasil analisis daya terima pada *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) dapat dilihat pada Tabel 17 sebagai berikut:

**Tabel 17.** Hasil Uji Daya Terima *Nugget* Tempe

<b>Formulasi</b>	<b>Rata-rata (<math>\pm</math>) Standar Deviasi</b>	<b>P (Value)</b>
F0	(3,90 $\pm$ 0,84) <sup>a</sup>	0,000
F1	(4,43 $\pm$ 0,56) <sup>b</sup>	
F2	(4,03 $\pm$ 0,76) <sup>ab</sup>	
F3	(3,63 $\pm$ 0,71) <sup>a</sup>	
F4	(2,80 $\pm$ 0,84) <sup>c</sup>	

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

Hasil uji *Kruskal Wallis* parameter daya terima *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) menunjukkan ( $p < 0,05$ ), sehingga  $H_0$  ditolak maka terdapat perbedaan nyata dari substitusi tepung cangkang rajungan terhadap daya terima *nugget* tempe. Selanjutnya dilakukan uji *Mann Whitney* untuk mengetahui formula yang berbeda. Hasil uji *Mann Whitney* menunjukkan bahwa tingkat kesukaan daya terima pada *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) pada F0 dan F2, F0 dan F3, F1 dan F2, F2 dan F3. Namun terdapat perbedaan nyata ( $p < 0,05$ ) pada F0 dan F1, F0 dan F4, F1 dan F3, F1 dan F4, F2 dan F4, F3 dan F4.

Nilai standar deviasi yang cukup tinggi karena menggunakan panelis tidak terlatih dengan tiga kali pengilangan yang menghasilkan penilaian yang berbeda antar panelis berdasarkan tingkat kesukaannya. Berikut merupakan grafik hasil uji organoleptik daya terima pada *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) yang dapat dilihat pada Gambar 21.



**Gambar 21.** Tingkat Daya Terima

Berdasarkan Gambar 21 tingkat penilaian daya terima panelis menunjukkan bahwa formulasi *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan yang paling disukai pada formulasi F1 (25% tepung cangkang rajungan : 75% tepung terigu) dengan nilai rata-rata tertinggi yaitu 4,43 berada dalam kategori agak suka. Hal ini menjadikan formulasi F1 (25% tepung cangkang rajungan : 75% tepung terigu) sebagai formulasi terpilih dalam uji organoleptik kemudian dilakukan diuji proksimat dan kalsium dibandingkan dengan formulasi F0 (0% tepung cangkang rajungan : 100% tepung terigu).

Panelis lebih menyukai *nugget* tempe dengan formulasi F1 dikarenakan dari segi tekstur tidak keras dengan warna agak kecoklatan serta aroma khas jamur yang dihasilkan dari tempe dengan sedikit rasa gurih dan aroma khas rajungan dari substitusi tepung cangkang rajungan yang masih dapat diterima panelis. Sejalan dengan penelitian Mustofa & Agus (2011) penambahan tepung cangkang rajungan pada produk kerupuk onok singkong menyebabkan rasa, tekstur, dan penampilan yang tidak biasa bagi masyarakat, oleh karena itu panelis lebih memilih produk dengan jumlah tepung cangkang rajungan yang lebih sedikit.

## **B. Analisis Kandungan Gizi**

Analisis kandungan gizi bertujuan untuk mengetahui komponen gizi yang terkandung dalam *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan secara kuantitatif. Analisis ini terdiri dari uji proksimat berupa

penilaian kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan karbohidrat serta uji kadar kalsium. Formulasi produk yang akan analisis kandungan gizi adalah formula kontrol F0 (0% tepung cangkang rajungan : 100% tepung terigu) dan hasil formulasi uji organoleptik terbaik yaitu F1 (25% tepung cangkang rajungan : 75% tepung terigu).

Data yang diperoleh dari hasil uji kandungan gizi kemudian dianalisis secara statistik menggunakan SPSS 16.0 (*Statistical Package for the Social Sciences*). Jenis uji statistik yang digunakan pada analisis ini adalah *Independent Simple T-test*. Apabila nilai probabilitas menunjukkan  $P < 0,05$  dapat diartikan terdapat perbedaan nilai gizi pada kedua formulasi. Namun, apabila nilai probabilitas menunjukkan  $P > 0,05$  maka dapat diartikan tidak terdapat perbedaan nilai gizi pada kedua formulasi. Berikut ini adalah hasil analisis nilai gizi pada *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan formulasi F0 dan F1 berdasarkan kandungan gizinya.

### 1. Kadar Air

Air adalah salah satu unsur dasar penyusun bahan makanan. Air dapat berpengaruh terhadap tekstur, penampakan dan cita rasa makanan. Kadar air setiap bahan makanan memiliki jumlah yang berbeda-beda. Kadar air dalam makanan menentukan *acceptability*, kesegaran, dan daya simpan produk pangan (Winarno, 2018). Maka dari itu analisis kadar air diperlukan sebagai kriteria dasar pada produksi serta penyimpanan bahan pangan. Hasil analisis kadar air *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan yang dapat dilihat pada Tabel 18.

**Tabel 18.** Hasil Analisis Kadar Air

Formulasi	Rata-rata ( $\pm$ ) Standar Deviasi	P (Value)
F0	(33,17 $\pm$ 0,16) <sup>a</sup>	0,000
F1	(29,48 $\pm$ 0,24) <sup>b</sup>	

*Keterangan: notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ )*

Berdasarkan Tabel 18 hasil uji *Independent Simple T-test* kadar air didapatkan nilai probabilitas ( $P < 0,05$ ) sehingga  $H_0$  ditolak,

yang artinya terdapat perbedaan nyata kadar air dari *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan pada formulasi kontrol (F0) dan formulasi terpilih (F1). Formulasi kontrol F0 mengandung air lebih tinggi dengan rata-rata 33,17% dibandingkan dengan formulasi terpilih dengan nilai rata-rata 29,48%. Sesuai dengan hasil penelitian Sari (2016) kadar air kerupuk mentah tanpa penambahan tepung cangkang rajungan ( $X_0$ ) lebih tinggi dibandingkan kerupuk yang ditambahkan tepung cangkang rajungan. Semakin tinggi penambahan tepung cangkang rajungan jumlah kadar air pada kerupuk semakin berkurang. Penurunan kadar air pada formulasi terpilih (F1) dipengaruhi oleh adanya cangkang rajungan yang mengandung kalsium sehingga terjadinya penambahan partikel  $Ca^{2+}$  yang akan mengikat partikel OH- yang merupakan komponen air ( $H_2O$ ).

Pernyataan ini sejalan dengan penelitian Hapsoro (2017) penambahan tepung cangkang rajungan mengakibatkan kadar air dalam *cookies* akan menurun. Uji yang dilakukan dengan menambah tepung cangkang rajungan menghasilkan kadar air tertinggi pada *cookies* kontrol dan kadar air terendah pada *cookies* dengan konsentrasi 7,50%. Rendahnya jumlah gluten dalam adonan menyebabkan molekul air dilepaskan selama pemanggangan. Kadar air dalam makanan mempengaruhi stabilitas dan keawetan makanan. Semakin tinggi kadar air dalam makanan, semakin mudah makanan rusak oleh reaksi kimia dan mikroorganisme (Kusnandar, 2019:49). Oleh karena itu, *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan 25% dapat disimpan lebih lama dari pada *nugget* tempe kontrol.

## 2. Kadar Abu

Abu adalah sisa anorganik yang dihasilkan dari oksidasi atau pembakaran bagian organik bahan pangan. Kadar abu total merupakan bagian dari analisis proksimat yang digunakan untuk mengevaluasi nilai gizi suatu bahan pangan dan menunjukkan total mineral yang terkandung dalam bahan pangan tersebut. Sebagian besar bahan pangan, sekitar 96% terdiri dari bahan organik dan air, sisanya terdiri

dari zat anorganik yang dikenal sebagai kadar abu (Winarno, 2008). Dibawah ini merupakan hasil analisis kadar abu *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan dapat dilihat pada Tabel 19.

**Tabel 19.** Hasil Analisis Kadar Abu

<b>Formulasi</b>	<b>Rata-rata (<math>\pm</math>) Standar Deviasi</b>	<b>P (Value)</b>
F0	(1,66 $\pm$ 0,15) <sup>a</sup>	0,001
F1	(3,78 $\pm$ 0,32) <sup>b</sup>	

*Keterangan: notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ )*

Berdasarkan Tabel 19 hasil uji *Independent Simple T-test* kadar abu didapatkan nilai probabilitas ( $P < 0,05$ ).  $H_0$  ditolak yang artinya terdapat perbedaan nyata kadar abu dari *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan pada formulasi kontrol (F0) dan formulasi terpilih (F1). Formulasi terpilih F1 mengandung kadar abu lebih tinggi dengan rata-rata sebesar 3,78% dibandingkan formulasi kontrol F0 dengan nilai rata-rata 1,66%. Sejalan dengan penelitian Sari (2016) hasil uji kadar abu produk kerupuk sagu fortifikasi tepung cangkang rajungan mengalami kenaikan pada setiap perlakuan. Kerupuk mentah  $X_0$  mengandung kadar abu 6,89%,  $X_1$  sebesar 11,67%,  $X_2$  sebesar 13,37% dan  $X_3$  sebesar 15,95%. Kandungan kadar abu pada cangkang rajungan menunjukkan tingginya kandungan mineral didalamnya yaitu berkisar antara 6,89 - 15,95%. Cangkang rajungan termasuk kategori *crustacea* yang mengantong tinggi mineral, sehingga kadar abu akan meningkat seiring dengan banyaknya penambahan tepung cangkang rajungan.

Sejalan juga dengan hasil penelitian Nafsiah, dkk (2022), bahwa kadar abu pada *tortilla chips* dengan penambahan tepung cangkang rajungan 10% meningkat. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa *tortilla chips* dengan penambahan tepung cangkang rajungan 10% menghasilkan kadar abu 7,07%. Hasil tersebut lebih besar dari kadar abu *tortilla chips* tanpa penambahan tepung cangkang rajungan yaitu sebesar 4,06%. Hal ini dikarenakan

tepung cangkang rajungan mengandung kadar abu yang cukup tinggi yaitu sebesar 41,43%.

### 3. Kadar Protein

Protein berperan penting bagi tubuh manusia. Protein berfungsi sebagai bahan bakar selain itu juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur (Winarno, 2008). Mengonsumsi makanan tinggi protein sangatlah penting terutama pada masa pertumbuhan dan perkembangan anak. Berikut hasil analisis kadar protein *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan dapat dilihat pada Tabel 20.

**Tabel 20.** Hasil Analisis Kadar Protein

Formulasi	Rata-rata ( $\pm$ ) Standar Deviasi	P (Value)
F0	(6,70 $\pm$ 0,47) <sup>a</sup>	0,000
F1	(14,53 $\pm$ 0,28) <sup>b</sup>	

*Keterangan: notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ )*

Berdasarkan Tabel 20 hasil uji *Independent Simple T-test* kadar protein didapatkan nilai probabilitas ( $P < 0,05$ ) sehingga  $H_0$  ditolak. Hal ini menyatakan bahwa terdapat perbedaan nyata kadar protein dari *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan formulasi kontrol (F0) dan formulasi terpilih (F1). Substitusi tepung cangkang rajungan 25% dapat meningkatkan kadar protein *nugget* tempe. Tabel 19 menunjukkan bahwa *nugget* tempe dengan substitusi tepung cangkang rajungan 25% (F1) menghasilkan rata-rata kadar protein 14,53%. Hasil ini lebih besar dari kadar protein *nugget* tempe tanpa substitusi tepung cangkang rajungan (F0) yaitu sebesar 6,70%.

Peningkatan kadar protein dikarenakan adanya kandungan protein yang terdapat didalam tepung cangkang rajungan. Tepung cangkang rajungan mengandung protein sebesar 11,74% (Nurhidajah & Yusuf, 2010). Kandungan protein pada tepung cangkang rajungan ini lebih tinggi dibandingkan tepung terigu, dalam 100 gram tepung terigu mengandung protein sebesar 9 gram atau sekitar 9% (TKPI, 2017). Hasil penelitian kandungan protein *tortilla chip* dengan

penambahan tepung cangkang rajungan mengalami peningkatan sebanyak 2,38%. Perlakuan P0 memiliki kadar protein 3,56%, sedangkan perlakuan P4 menghasilkan kadar protein 5,94% (Nafsiah dkk, 2022). Hal ini sejalan dengan penelitian Sari (2016) menunjukkan nilai rata-rata kandungan protein kerupuk sagu dengan penambahan tepung cangkang rajungan mengalami peningkatan setiap perlakuannya. Kerupuk mentah  $X_0$  mengandung protein sebanyak 2,80% sedangkan  $X_1$  sebanyak 3,22%, untuk  $X_2$  sebanyak 5,13% dan  $X_3$  sebanyak 6,84%

#### 4. Kadar Lemak

Lemak merupakan unsur tidak larut air tetapi larut dalam pelarut organik. Selama proses pengolahan dan pendistribusian produk pangan lemak dapat mengalami perubahan kimia dan berinteraksi dengan komponen pangan lain yang dapat mengakibatkan perubahan mutu produk pangan yang diinginkan ataupun yang tidak diinginkan (Kusnandar, 2019). Lemak yang terdapat dalam suatu produk pangan bermanfaat sebagai sumber energi bagi tubuh dan membawa vitamin larut lemak (A, D, E, K) (Estiasih dkk, 2016). Berikut hasil analisis kadar lemak *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan yang dapat dilihat pada Tabel 21.

**Tabel 21.** Hasil Analisis Kadar Lemak

Formulasi	Rata-rata ( $\pm$ ) Standar Deviasi	P (Value)
F0	(16,89 $\pm$ 0,24) <sup>a</sup>	0,000
F1	(22,47 $\pm$ 0,20) <sup>b</sup>	

*Keterangan: notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ )*

Berdasarkan Tabel 20 hasil uji *Independent Simple T-test* kadar lemak didapatkan nilai probabilitas ( $P < 0,05$ ).  $H_0$  ditolak hal ini berarti bahwa terdapat perbedaan nyata kadar lemak dari *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan pada formulasi kontrol (F0) dan formulasi terpilih (F1). Formulasi kontrol F0 mengandung kadar

lemak lebih rendah dengan rata-rata sebesar 16,89% dibandingkan dengan formulasi terpilih F1 dengan nilai rata-rata 22,47%.

Berdasarkan SNI 6683:2014 kadar lemak *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan formulasi kontrol F0 memenuhi syarat yaitu maksimal 20%. Sedangkan formulasi F1 (25% tepung cangkang rajungan : 75% tepung terigu) memiliki kandungan lemak lebih tinggi dari pada SNI. Hal ini berkaitan dengan bahan baku dan bahan substitusi yang digunakan. Hasil penelitian Nafsiah, dkk (2022) menyatakan bahwa penambahan tepung cangkang rajungan sebanyak 10% dapat menaikkan kandungan lemak sebanyak 5,77%. Peningkatan kadar lemak pada *nugget* tempe disebabkan karena tepung cangkang rajungan mengandung lemak sebesar 2,08%. Kandungan lemak pada tepung cangkang rajungan lebih tinggi dari pada tepung terigu yang dalam 100 gram mengandung lemak sebanyak 1 gram atau hanya sekitar 1% (TKPI, 2017).

## 5. Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan senyawa organik yang terdapat di alam dengan jumlah dan jenis paling banyak dibandingkan dengan senyawa organik lainnya. Karbohidrat berperan penting bagi tubuh dalam menyediakan asupan energi sekitar 40%-75%, sebagai cadangan energi dalam bentuk serat dan glikogen yang dibutuhkan oleh tubuh (Kusnandar, 2019). Hasil analisis kadar karbohidrat *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan yang dapat dilihat pada Tabel 22.

**Tabel 22.** Hasil Analisis Kadar Karbohidrat

Formulasi	Rata-rata ( $\pm$ ) Standar Deviasi	P (Value)
F0	(41,57 $\pm$ 0,31) <sup>a</sup>	0,000
F1	(29,73 $\pm$ 0,34) <sup>b</sup>	

*Keterangan: notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05)*

Berdasarkan Tabel 22 hasil uji *Independent Simple T-test* kadar karbohidrat didapatkan nilai probabilitas (P<0,05) sehingga H<sub>0</sub>

ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata kadar karbohidrat dari *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan pada formulasi kontrol (F0) dan formulasi terpilih (F1). Hasil perhitungan kadar karbohidrat *by difference* didapatkan hasil rata-rata karbohidrat formulasi kontrol (F0) sebesar 41,57%, hasil ini lebih besar dibandingkan formulasi F1 dengan rata-rata kadar karbohidrat 29,73%. Kadar karbohidrat *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan formulasi F0 dan F1 lebih tinggi dari syarat kadar karbohidrat yang menyebutkan bahwa batas maksimum kadar karbohidrat dalam produk *nugget* ayam kombinasi maksimal 20% (SNI 6683:2014). Hal ini berkaitan dengan bahan baku dan bahan substitusi yang digunakan dalam pembuatan *nugget*.

Hasil analisis kandungan karbohidrat mengalami penurunan akibat pemberian substitusi tepung cangkang rajungan. Hal ini berkaitan dengan metode penghitungan kadar karbohidrat secara *by difference* yang dipengaruhi oleh komponen zat gizi lain (Rauf & Dwi, 2015). Perhitungan kadar karbohidrat *by difference* dilakukan dengan mengurangkan seratus persen dengan penjumlahan (kadar air, kadar abu, kadar lemak, dan kadar protein). Semakin rendah komponen zat gizi lain maka kadar karbohidrat semakin tinggi, sebaliknya apabila semakin tinggi komponen zat gizi lainnya maka kadar karbohidrat semakin rendah.

## **6. Kadar Kalsium**

Kalsium menurut Wirandoko & Nurbaiti (2019:5) merupakan salah satu mineral makro terbesar dalam tubuh, yaitu kurang dari 2% berat tubuh atau sekitar 1000-1300 gr kalsium. Kalsium berperan sentral dalam menyusun setruktur dan kekuatan tulang dan gigi. Kekurangan kalsium pada masa anak-anak dan lansia dapat berpengaruh buruk terhadap kepadatan tulang. rendahnya asupan kalsium pada masa pertumbuhan anak akan membuat masa dan kekerasan tulang dan gigi menjadi rendah sehingga berisiko

mengalami karies gigi. Hasil analisis kadar kalsium *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan dapat dilihat pada Tabel 23.

**Tabel 23.** Hasil Analisis Kadar Kalsium

Formulasi	Rata-rata ( $\pm$ ) Standar Deviasi	P (Value)
F0	(86,81 $\pm$ 3,25) <sup>a</sup>	0,000
F1	(144,99 $\pm$ 0,71) <sup>b</sup>	

*Keterangan: notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05)*

Berdasarkan Tabel 23 hasil uji *Independent Simple T-test* mendapatkan kadar kalsium dengan nilai probabilitas ( $P<0,05$ ) sehingga  $H_0$  ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata kadar kalsium *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan pada formulasi kontrol (F0) dan formulasi terpilih (F1). *Nugget* tempe dengan substitusi tepung cangkang rajungan 25% (F1) menghasilkan rata-rata kadar kalsium 144,99 mg/100g. Hasil ini lebih besar dari kadar kalsium *nugget* tempe tanpa substitusi tepung cangkang rajungan (F0) yaitu sebesar 86,81 mg/100g. Substitusi tepung cangkang rajungan 25% dapat meningkatkan kadar kalsium sebesar 55,18 mg/100g.

Penelitian ini sebanding dengan hasil penelitian Hapsoro, dkk (2017), kadar kalsium meingkat dua kali lipat dari kontrol dengan konsentrasi tertinggi 7,50%. Hasil tersebut diperoleh karena kadar kalsium pada tepung cangkang rajungan lebih tinggi dibandingkan kontrol, sehingga ketika ditambahkan konsentrasi tepung cangkang rajungan maka kandungan kalsiumnya meningkat. Tepung cangkang rajungan mengandung mineral yang tinggi terutama kalsium yaitu sebesar 19,97% (Haryati, 2005). Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Nafsiah, dkk (2022), yakni kadar kalsium pada *tortilla chips* dengan penambahan tepung cangkang rajungan meningkat segara signifikan. *Tortilla chips* yang ditambahkan tepung cangkang rajungan dengan konsentarsi 10% meningkatkan kadar kalsium sebesar 86,71 mg/100g.

## 7. Kecukupan Zat Gizi *nugget* Tempe Substitusi Tepung Cangkang Rajungan Terhadap AKG Anak Usia Sekolah Dasar

Hasil laboratorium analisis kandungan zat gizi *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan selanjutnya dibandingkan dengan Angka Kecukupan Gizi anak usia sekolah dasar berdasarkan PMKRI No. 28 Tahun 2019. Hal ini bertujuan untuk mengestimasi kandungan gizi pada produk pangan terhadap kebutuhan asupan gizi anak usia sekolah dasar sebagai pertimbangan dalam memilih produk yang akan dikonsumsi. Berikut adalah kontribusi zat gizi *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan terhadap AKG kelompok usia.

### a. Usia 7-9 Tahun

*Nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan merupakan inovasi produk pangan yang dapat dijadikan alternatif jajanan sehat untuk anak usia sekolah dasar. Hasil analisis kandungan gizi *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan formulasi kontrol F0 dan formulasi terpilih F1 dapat berkontribusi terhadap Angka Kecukupan Gizi (AKG) untuk anak usia 7-9 tahun yang disajikan pada Tabel 24.

**Tabel 24.** Kontribusi *Nugget* Tempe Terhadap AKG Anak Usia 7-9 Tahun

Kandungan	Nilai gizi dalam 100gr <i>nugget</i> tempe		(% AKG)	
	F0	F1	F0	F1
Energi (kkal)	346,06	379,27	20,97	22,99
Protein (g)	6,70	14,53	16,75	36,32
Lemak (g)	16,89	22,47	30,71	40,85
Karbohidrat (g)	41,57	29,82	16,62	11,93
Kalsium (mg)	86,81	144,99	8,68	14,50

Keterangan: AKG berdasarkan kebutuhan energi 1650 kkal, protein 40 g, lemak 55 g, karbohidrat 250 g, kalsium 1000 mg

Berdasarkan Tabel 24 hasil analisis kandungan gizi 100 gr *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan formulasi

kontrol (F0) dapat berkontribusi terhadap AKG anak usia 7-9 tahun yaitu energi 20,97%, protein 16,75%, lemak 30,71%, karbohidrat 16,62% dan kalsium 8,68%. Adapun kontribusi 100 gr *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan formulasi terpilih (F1) terhadap AKG anak usia 7-9 tahun adalah energi 22,99%, protein 36,32%, lemak 40,85%, karbohidrat 11,93% dan kalsium 14,50%.

WHO (*World Health Organization*) merekomendasikan cemilan yang dikonsumsi oleh anak adalah 10% dari kebutuhan total perhari. Perencanaan rekomendasi ini dapat didasarkan pada AKG (Angka Kecukupan Gizi) menurut PMKRI No. 28 Tahun 2019 (Hidayat dkk, 2019). Kebutuhan energi anak usia 7-9 tahun adalah 1650 kkal, untuk cemilan/jajanan dimbil 10% jadi kebutuhan energi anak sekolah yang harus terpenuhi dari cemilan/jajanan sebesar 165 kkal. Dalam 1 potong *nugget* tempe formulasi kontrol (F0) dengan berat 12,5 gr mengandung energi 43,25 kkal dapat memenuhi sekitar 26,21%, sehingga untuk memenuhi kebutuhan energi cemilan/jajanan anak usia 7-9 tahun dibutuhkan sekitar 4 potong *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan formulasi kontrol (F0) dalam sehari. Sedangkan dalam 1 potong *nugget* tempe formulasi terpilih (F1) dengan berat 12,5 gr mengandung energi 47,40 kkal dapat memenuhi sekitar 28,72%, sehingga dalam sehari dibutuhkan sekitar 3-4 potong *nugget* tempe dengan substitusi tepun cangkang rajungan.

**b. Usia 10-12 Tahun (Laki-Laki)**

*Nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan diharapkan dapat menambah nilai gizi yang dibutuhkan dalam perkembangan anak. Hasil analisis kandungan gizi *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan dapat berkontribusi terhadap AKG untuk anak laki-laki usia 10-12 tahun yang dapat dilihat pada Tabel 25 berikut.

**Tabel 25.** Kontribusi *Nugget* Tempe Terhadap AKG Anak Laki-Laki Usia 10-12 Tahun

Kandungan	Nilai gizi dalam 100gr <i>nugget</i> tempe		(% AKG)	
	F0	F1	F0	F1
Energi (kkal)	346,06	379,27	17,30	18,96
Protein (g)	6,70	14,53	13,40	29,06
Lemak (g)	16,89	22,47	25,98	34,57
Karbohidrat (g)	41,57	29,82	13,86	9,94
Kalsium (mg)	86,81	144,99	7,23	12,08

Keterangan: *AKG* berdasarkan kebutuhan energi 2000 kkal, protein 50 g, lemak 65 g, karbohidrat 300 g, kalsium 1200 mg

Hasil analisis kandungan gizi 100 gr *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan formulasi kontrol (F0) dapat berkontribusi terhadap AKG anak laki-laki usia 10-12 tahun yaitu energi 17,30%, protein 13,40%, lemak 25,98%, karbohidrat 13,86% dan kalsium 7,23%. Adapun kontribusi 100 gr *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan formulasi terpilih (F1) terhadap AKG anak laki-laki usia 10-12 tahun adalah energi 18,96%, protein 29,06%, lemak 34,57%, karbohidrat 9,94% dan kalsium 12,08%.

Kebutuhan energi anak laki-laki usia 10-12 tahun adalah 2000 kkal, untuk cemilan/jajanan berdasarkan rekomendasi WHO diambil 10% dari kebutuhan, maka energi yang dibutuhkan sebesar 200 kkal. Satu potong *nugget* tempe formulasi kontrol (F0) dengan berat 12,50 gr mengandung energi 43,25 kkal dapat memenuhi sekitar 21,62%, sehingga untuk memenuhi kebutuhan energi dari cemilan/jajanan anak laki-laki usia 10-12 tahun dibutuhkan sekitar 5 potong *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan dalam sehari. Sedangkan dalam 1 potong *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan formulasi terpilih (F1) dengan berat 12,50 gr mengandung energi 47,40 kkal dapat memenuhi sekitar

23,70%, sehingga dalam sehari dibutuhkan sekitar 4-5 potong *nugget* tempe dengan substitusi tepung cangkang rajungan.

**c. Usia 10-12 Tahun (Perempuan)**

*Nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan diharapkan dapat menambah nilai gizi terutama protein dan kalsium yang dibutuhkan dalam perkembangan anak. Hasil analisis kandungan gizi *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan dapat berkontribusi terhadap AKG untuk anak perempuan usia 10-12 tahun yang dapat dilihat pada Tabel 26 berikut:

**Tabel 26.** Kontribusi *Nugget* Tempe Terhadap AKG Anak Perempuan Usia 10-12 Tahun

Kandungan	Nilai gizi dalam 100gr <i>nugget</i> tempe		(% AKG)	
	F0	F1	F0	F1
Energi (kkal)	346,06	379,27	18,21	19,96
Protein (g)	6,70	14,53	12,18	26,42
Lemak (g)	16,89	22,47	25,94	34,57
Karbohidrat (g)	41,57	29,82	14,85	10,65
Kalsium (mg)	86,81	144,99	7,23	12,08

Keterangan: AKG berdasarkan kebutuhan energi 1900 kkal, protein 55 g, lemak 65 g, karbohidrat 280 g, kalsium 1200 mg

Hasil analisis kandungan gizi 100 gr *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan formulasi kontrol (F0) dapat berkontribusi terhadap AKG anak perempuan usia 10-12 tahun yaitu energi 18,21%, protein 12,18%, lemak 25,94%, karbohidrat 14,85% dan kalsium 7,23%. Adapun kontribusi 100 gr *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan formulasi terpilih (F1) terhadap AKG anak perempuan usia 10-12 tahun adalah energi 19,96%, protein 26,42%, lemak 34,57%, karbohidrat 10,65% dan kalsium 12,08%.

Kebutuhan energi anak perempuan usia 10-12 tahun adalah 1900 kkal, untuk cemilan/jajanan berdasarkan rekomendasi WHO diambil 10% dari kebutuhan, maka energi yang dibutuhkan sebesar 190 kkal. Satu potong *nugget* tempe formulasi kontrol (F0) mengandung energi 43,25 kkal dapat memenuhi sekitar 22,76%, sehingga untuk memenuhi kebutuhan energi dari cemilan/jajanan anak laki-laki usia 10-12 tahun dibutuhkan sekitar 4-5 potong *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan dalam seharinya. Sedangkan dalam 1 potong *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan formulasi terpilih (F1) mengandung energi 47,40 kkal dapat memenuhi sekitar 24,95%, sehingga dalam sehari dibutuhkan sekitar 4 potong *nugget* tempe dengan substitusi tepung cangkang rajungan.

### C. Analisis Produk Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI)

*Nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan formulasi kontrol (F0) dan formulasi terpilih (F1) dianalisis kandungan zat gizinya dengan uji laboratorium. SNI merupakan Standar Nasional yang berlaku di Indonesia. Berikut analisis hasil laboratorium kandungan gizi *nugget* tempe dengan SNI yang dapat dilihat pada Tabel 27.

**Tabel 27.** Analisis Produk Berdasarkan SNI

Kandungan	F0	F1	SNI	Referensi
Air (%)	33,17	29,48	Maks. 60	
Abu (%)	1,66	3,78	-	
Protein (%)	6,70	14,53	Min. 9	SNI
Lemak (%)	16,89	22,47	Maks. 20	6683-2014
Karbohidrat (%)	41,57	29,73	Maks. 25	
Kalsium (mg/100g)	86,81	144,99	Maks. 50	

Hasil kadar air *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan sudah memenuhi syarat SNI yaitu maksimal 60%. Kadar protein formulasi kontrol (F0) sudah memenuhi standar SNI, sedangkan formulasi terpilih (F1) lebih tinggi dibandingkan satandar SNI yaitu lebih dari 9%. Sama

halnya kadar protein, kadar lemak formulasi kontrol (F0) sudah memenuhi standar SNI, sedangkangkan formulasi terpilih (F1) lebih tinggi dibandingkan satandar SNI yaitu lebih dari 20%. Kadar karbohidrat kedua formulasi *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan lebih tinggi dari batas maksiumun SNI yaitu lebih dari 25%. Kadar kalsium *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan baik formulasi kontrol (F0) maupun formulasi terpilih (F1) lebih tinggi dari SNI dengan nilai lebih dari 50 mg/100 g. Besarnya kandungan gizi pada *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan bergantung pada bahan baku yang digunakan serta proses pemasakan.

## BAB V PENUTUP

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji daya terima yang dilanjutkan dengan analisis kandungan gizi *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil uji daya terima *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan menunjukkan adanya pengaruh pada parameter rasa, tekstur dan daya terima. Adapun parameter yang tidak berbeda nyata yaitu parameter warna dan aroma. Formulasi yang paling disukai panelis adalah fomulasi F1 (25% tepung cangkang rajungan : 75% tepung terigu).
2. Hasil uji proksimat (kadar air, abu, protein, lemak dan karbohidrat) *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan menunjukkan adanya pengaruh pada pada formulasi kontrol (F0) terhadap formulasi terpilih (F1). Formulasi kontrol (F0) menunjukkan kadar air (33,17%), kadar abu (1,66%) kadar protein (6,70%), kadar lemak (16,89%) dan kadar karbohidrat (41,57%). Formulasi terpilih (F1) menunjukkan kadar air (29,48%), kadar abu (3,78%) kadar protein (14,53%), kadar lemak (22,47%) dan kadar karbohidrat (29,73%).
3. Hasil analisis kadar kalsium *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan menunjukkan adanya pengaruh pada formulasi kontrol (F0) dengan formulasi terpilih (F1). *Nugget* tempe dengan substitusi tepung cangkang rajungan formulasi terpilih F1 mengandung kalsium sebesar 144,99 mg/100 g lebih tinggi dibandingkan formulasi kontrol, sehingga *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan dapat dijadikan sebagai alternatif jajanan sehat tinggi kalsium.

## **B. Saran**

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

1. Bagi penelitian lanjutan

Hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi dan inovasi baru bagi penelitian selanjutnya dibidang pangan. Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat menganalisis umur simpan serta menganalisis komponen gizi yang lebih spesifik.

2. Bagi masyarakat

Diharapkan masyarakat dapat memanfaatkan tepung cangkang rajungan untuk mengembangkan produk pangan yang mengandung nilai gizi yang cukup tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aan, W. (2012). *20 Resep Kreasi Nugget*. Surabaya: PT JePe Press Media Utama (Jawa Pos Grup).
- Afriani, W., Hudiah, A., Nahriana. (2020). Inovasi Pembuatan *Nugget* Tempe dengan Substitusi Kulit Cempedak dan Analisis Kandungan Gizi. *Prosiding Seminar Nasional SMIPT 2020 Sinergitas Multidisiplin Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 3(1), 361–366.
- Almatsier, S., Soetardjo, S., Soekatri. (2011). *Gizi Seimbang dalam Daur Kehidupan*. Jakarta: Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama.
- Arbi, A. S. (2009). *Pengenalan Evaluasi sensori. Dalam: Praktikum Evaluasi Sensori*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Arbie, M. F., Mutsyahidan, A. M. A., Umela, S. (2019). *Nugget* Tempe dengan Variasi Penambahan Tepung Tapioka dan Pati Sagu. *Journal of Agritech Science*, 3(1), 34–42.
- Azir, A., Harris, H., Haris, R. B. K. (2017). Produksi dan Kandungan Nutrisi Maggot (*Hermetia illucens*) Menggunakan Komposisi Media Kultur Berbeda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 12(1), 34–40. perikanan.pgri@gmail.com.
- Azizi, A., Fairus, S., Mihardja, E. J. (2020). Pemanfaatan Limbah Cangkang Rajungan sebagai Bahan Kitin dan Kitosan di Purchasing Crap Unit Eretan “Atul Gemilang”, Indramayu. *Jurnal Solma*, 09(02), 411–419.
- Badan Standarisasi Nasional. (2014). *Nugget Ayam* SNI 6683-2014. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. (2015). *Tempe Kedelai* SNI 3144-2015. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.

- Badan Standarisasi Nasional. (2020). *Minyak Goreng Kelapa SNI 8904-2020*. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.
- Bening, S., Margawati, A., Rosidi, A. (2016). Hubungan Asupan Gizi Makro dan Mikro Sebagai Faktor Risiko Stunting Anak Usia 2-5 Tahun di Semarang. *Medical Hospitalia*, 4(1), 45–50.
- Dahlan, S. (2014). *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan*. Jakarta: Epidemiologi Indonesia.
- Damayanti, D., Pritasari, Nugraheni, T. L. (2017). *Gizi Dalam Daur Kehidupan*. Jakarta: Pusdik SDM Kesehatan Kemenkes.
- Daniela, C. (2020). Pengaruh Penambahan Ekstrak Andaliman terhadap Masa Simpan *Nugget Tempe*. *Jurnal Riset Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian (RETIPA)*, 1(1), 16–21.
- Estiasih, T., Harijono, Waziroh, E., Fibrianto, K. (2022). *Kimia dan Fisik Pangan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hamzah, Hasrul, Hafid, A. (2020). Pengaruh Pola Makan Terhadap Status Gizi Anak Sekolah Dasar. *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah*, 5(2), 70–75. <https://doi.org/10.33096/fmj.v1i1.9>.
- Hapsoro, M. T., Dewi, E. N., Amalia, U. (2017). Pengaruh Penambahan Tepung Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*) dalam Pembuatan *Cookies* Kaya Kalsium. *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 6(3), 20–27.
- Hardiansyah dan Supariasa, I. D. N. (2017). *Ilmu Gizi Teori & Aplikasi*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Haryati, S. (2005). *Kajian Substitusi Tepung Ikan Kembung Rebon, Rajungan dalam Berbagai Konsentrasi Terhadap Mutu Fisika-Kimiawi dan Organoleptik pada Mie Instan*. (Tesis Magister Manajemen Sumberdaya Pantai Universitas diponegoro).

- Huluq, S. L. (2015). *Analisa Hukum Islam Terhadap Jual Beli Daging Rajungan Campuran di Desa Paciran Kecamatan Paciran Kabupaten Lamongan*. (Skripsi, Fakultas Syariah dan Hukum Universitas Islam Negeri sunan Ampel).
- Judiono dan Widiastuti, Y. (2019). *Ilmu Pangan Aspek Gizi Pangan Indonesia*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Kementerian Kesehatan RI. (2013). *Peraturan Menteri Kesehatan (PMK) Nomor 75 tahun 2013*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan RI. (2017). *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*.
- Kementerian Kesehatan RI. (2019). *Riset Kesehatan Dasar 2018*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kordi, H.G.M. (2019) *Rajungan: Biologi, Pembenihan, dan Pembesaran*. Semarang: CV. Aneka Ilmu.
- Kurnia, D. Al. (2018). Pemberdayaan Ekonomi Berbasis Usaha Kerakyatan Melalui Pemanfaatan *Nugget* Gondangan (Keong Sawah) Aneka Rasa “NUNANO-NANO” (PKM di “Desa Siser Kecamatan Laren, Kabupaten Lamongan Jawa Timur).” *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 29–39.
- Kurniati, W. D. (2020). Keamanan Produk Brem Salak Padat. *Journal of Islamic Studies and Humanities*, 5(1), 61–71. <https://doi.org/10.21580/jish.v5i1.6720>.
- Kusnandar, F. (2019). *Kimia Pangan dan Komponen Mikro*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Kusumaningrum, R. (2017). *Hubungan Asupan Energi dan Protein dengan Status Gizi Anak MIN Ketintang Nogosari Boyolali*. (Skripsi, Prodi S1 Gizi STIKES PKU Muhammadiyah Surakarta).

- Muchtadi, D. (2014). Pengantar Ilmu *Gizi*. Bandung: Alfabeta.
- Munifa, Hapsari, R. A., Tarihoran, Y. M., Buray, F. (2015). *Gizi Kuliner Dasar*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Mustofa, K. A., dan Suyanto, A. (2011). Kadar Kalsium, Daya Kembang, dan Sifat Organoleptik Kerupuk Onggok Singkong dengan Variasi Penambahan Tepung Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*). *Jurnal Pangan dan Gizi*, 02 (03).
- Nafsiah, I., Rizal, S., Koesoemawardani, D., Susilawati. (2022). Karakteristik Sensori dan Kimia Tortilla Chips dengan Penambahan Tepung Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*). *Jurnal Agroindustri Berkelanjutan*. 1 (2) 306-315.
- Nurhidajah dan Yusuf, M. (2010). Analisis Protein, Kalsium dan Daya Terima Tepung Limbah Rajungan. *Prosiding Seminar Nasional UNIMUS*, 252–255.
- Pemula, C. A., dan Priyanti, E. (2020). Substitusi Jamur Tiram pada Pembuatan *Nugget* Jantung Pisang. *Agromedia*, 38(2), 18–26.
- Pujianto, N. R., Haryati, S., Putri, A. S. (2018). Substitusi Tepung Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*) dengan Terigu Terhadap Sifat Kimia, Sifat Fisik, dan Organoleptik *Cookies* Rajungan. *Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Semarang*.
- Purnamasari, D. U. P. (2018). *Panduan Gizi & Kesehatan Anak Sekolah*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Putranto, H. F., Asikin, A. N., Kusumaningrum, I. (2015). Karakteristik Tepung Tulang Ikan Belida (*Chitala sp.*) Sebagai Sumber Kalsium dengan Metode Hidrolisis Protein. *Journal ZIRAA'AH*, 40(1), 11–20.

- Rahayu, W. P., Pambayun, R., Santoso, U., Nuraida, L., Ardiansyah. (2015). *Tinjauan Ilmiah Teknologi Pengolahan Tempe Kedelai*. Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI) <http://patpi.or.id>.
- Rahmah, S., dan Handayani, M. N. (2018). Penambahan Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) dalam Pembuatan Nugget Nabati. *EDUFORTECH*, 3(1), 14-23. <http://ejournal.upi.edu/index.php/edufortech/index>.
- Rauf, R., dan Dwi. S. (2015). Daya Serap Air Sebagai Acuan untuk Menentukan Volume Air dalam Pembuatan Adonan Roti dari Campuran Tepung Terigu dan Tepung Singkong. 35(3), 324-330. (*Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta*).
- Rizal, S., dan Kustyawati, M. E. (2019). Karakteristik Organoleptik dan Kandungan Beta-Glutan Tempe Kedelai dengan Penambahan *Saccharomyces Cerevisiae*. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 20 (2) 127-138.
- Rochima, E. (2014). Kajian Pemanfaatan Limbah Rajungan dan Aplikasinya untuk Bahan Minuman Kesehatan Berbasis Kitosan. *Jurnal Akuatika Indonesia*, 5(1), 71-82.
- Rohman. A., dan Sumantri. (2013). *Analisis Makanan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Rohyami, Y. (2021). *Analisis Pangan*. Yogyakarta: UII Press Yogyakarta.
- Sari, W. S. (2016). *Pengaruh Fortifikasi Tepung Cangkang Rajungan (Portunus pelagicus) Terhadap Penerimaan Konsumen pada Kerupuk Sagu*. (Skripsi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau).
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A., Sari, M. P. (2010). *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Bogor: ITB Press.

- Siregar, R., Nilawati, N. S., Rotua, M., Surata, I. G. (2016). *Buku Ajar Gizi Kuliner Dasar*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran.
- Sugiyanti, D. (2015). *Pengantar Kimia Bahan Makanan*. Semarang: CV. Karya Abadi Jaya.
- Suprayitno, E., Sulistiyati, T. D. (2017). *Metabolisme Protein*. Malang: UB Press.
- Susilowati dan Kuspriyanto (2016). *Gizi dalam Daur Kehidupan*. Bandung: PT. Refika Aditama.
- Tonggiroh, A. (2019). *Dasar-Dasar Geokimia Eksplorasi*. Makasar: CV. Social Politic Genius (SIGn).
- Wardika, A. M. N., Haryati, S., Sudjatinah. (2019). Substitusi Tepung Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*) Terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik *Stick*. *Fakultas Teknologi Pertanian universitas Semarang*.
- Wibowo, H. K. A. (2018). *Hubungan Asupan Kalsium dan Pendidikan Ibu dengan Kejadian Stunting pada Anak di Madrasah Ibtidaiyah Muhammadiyah, Kartasura* (Skripsi, Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta).  
[http://eprints.ums.ac.id/58910/1/NASKAH\\_PUBLIKASI.pdf](http://eprints.ums.ac.id/58910/1/NASKAH_PUBLIKASI.pdf).
- Winarno, F.G., Winarno, W., Winarno, A. D. A. (2017). *Tempe (Kumpulan Fakta Menarik Berdasarkan Penelitian)*. Jakarta: Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama.
- Wirandoko, I, H., dan Nurbaiti. (2019). *Gizi Mikro Kedokteran*. Yogyakarta: CV Budi Utama.
- Wulandari, E., Suryaningsih, L., Pratama, A., Putra, D. S., Runtini, N. (2016). Karakteristik Fisik, Kimia dan Nilai Kesukaan Nugget Ayam Dengan Penambahan Pasta Tomat. *Jurnal Ilmu Ternak*, 16(2), 95–99.

- Yanuar, V. (2013). Tepung Cangkang Rajungan (*Portunus Pelagicus*) Sebagai Sumber Kalsium (Ca). *Juristek*, 2(1), 185–194.
- Yenrima. (2015). *Metode analisis bahan pangan dan komponen bioaktif*. Padang: Andalas University Press.
- Yonata, D., Nurhidajah, N., Pranata, B., Yusuf, M. (2021). Pengembangan Penyedap Rasa Alami dari Cangkang Rajungan dengan Metode Foam Mat Drying. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 15(1), 371-381.
- Yuliana, S. L., Rosida, D. F., Putra, A. Y. T. (2022). Optimalisasi Kitoooligosakarida Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*) Menggunakan Enzim Kitosanase dari *Bacillus* sp. *Jurnal Agroteknologi*, 16(01), 85. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v16i01.28259>.

*Lampiran 1. Lembar Persetujuan Panelis*

**LEMBAR PERSETUJUAN PANELIS**  
**(INFORMED CONSENT)**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama :

Jenis Kelamin :

Usia :

Alamat :

No. Whatsapp :

Dengan sukarela tanpa paksaan menyatakan bersedia menjadi panelis penelitian mengenai “**Daya Terima, Uji Proksimat dan Kalsium pada Nugget Tempe dengan Substitusi Tepung Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*) untuk Anak Usia Sekolah Dasar**” yang dilakukan oleh Diana Nurissa’adah dari Program Studi Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo Semarang.

Demikian pernyataan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, Mei 2024

Peneliti

Panelis

( )

( )

Lampiran 2. Formulir Uji Organoleptik

**FORMULIR UJI ORGANOLEPTIK  
(NUGGET TEMPE SUBSTITUSI TEPUNG CANGKANG  
RAJUNGAN)**

Nama Panelis :

Tanggal Pengujian :

Intruksi :

Berikan penilaian anda terhadap warna, aroma, tekstur, dan rasa pada setiap kode sampel *nugget* tempe substitusi tepung cangkang rajungan berdasarkan tingkat kesukaan yang paling cocok menurut anda. Nyatakan penilaian anda dengan skala dibawah ini :

- a. Sangat tidak suka : 1
- b. Tidak suka : 2
- c. Agak tidak suka : 3
- d. Agak suka : 4
- e. Suka : 5
- f. Sangat suka : 6

No	Parameter	Kode Sampel				
		F0	F1	F2	F3	F4
1	Warna					
2	Aroma					
3	Rasa					
4	Tekstur					
5	Daya terima					

Semarang, Mei 2024

Panelis

( )

Lampiran 3. Analisis HACCP

**ANALISIS HACCP PRODUK NUGGET TEMPE SUBSTITUSI  
TEPUNG CANGKANG RAJUNGAN**

A. Deskripsi Produk

<b>Kriteria</b>	<b>Keterangan</b>
Nama Produk	<i>Nugget</i> Tempe Substitusi Tepung Cangkang Rajungan
Deskripsi Produk	<i>Nugget</i> tempe yang dibuat dengan substitusi tepung cangkang rajungan sebagai alternatif jajanan sehat untuk anak usia sekolah dasar
Komposisi	Cangkang rajungan, tepung terigu, tempe, telur, bawang putih, lada, garam, tepung panir, minyak goreng
Cara Pengemasan	Dikemas menggunakan plastik
Penyimpanan	Disimpan ditempat pendingin
Konsumen	Seluruh lapisan masyarakat terutama anak usia sekolah dasar
Pengawetan	Disimpan ditempat pendingin
Cara Penyajian	Siap konsumsi

B. Analisis Bahaya Bahan Baku dan Proses Pembuatan Nugget Tempe Substitusi Tepung Cangkang Rajungan

<b>Tahap Pengolahan</b>	<b>Analisis Bahaya &amp; Tindakan Pengendalian</b>	
	<b>Identifikasi Potensi Bahaya</b>	<b>Tindakan Pengendalian</b>
<b>Persiapan Bahan Baku dan Tambahan</b>		
Cangkang rajungan	F: debu, pasir, tali rafia B: jamur, serangga, belatung	Dilakukan penyortiran cangkang rajungan

		dengan memilih yang baru dan baik. Dilakukan pembersihan dengan air mengalir
Tepung terigu	F: kerikil, steples, rambut K: pemutih B: Serangga, jamur, kapang	Dilakukan penerimaan bahan dengan kualitas yang baik. Dilakukan penyimpanan bahan ditempat kering. Dilakukan proses pengayakan
Tempe kedelai	F: kerikil, steples, benda asing B: jamur, kapang	Dilakukan penerimaan bahan dengan kualitas yang baik. Dilakukan penyimpanan bahan ditempat kering.
Telur ayam	F: kotoran pada cangkang B: <i>Salmonella</i>	Dilakukan pemilihan telur dalam kondisi baik, cangkang bersih, tidak retak, tidak berbau dan putih kuning telur tidak tercampur. Dilakukan pencucian untuk menghilangkan kotoran pada cangkang
Bawang putih	F: kontaminasi benda asing B: kapang	Dilakukan penerimaan bahan dengan kualitas yang baik. Dilakukan penyimpanan bahan ditempat kering

Merica	F: kerikil, benda asing B: kapang	Dilakukan penerimaan bahan dengan kualitas yang baik. Dilakukan penyimpanan bahan ditempat kering Dilakukan penyortiran bahan dari benda asing
Garam	F: tanah, kerikil, benda asing K: pemutih B: serangga	Dilakukan penerimaan bahan dengan kualitas yang baik. Dilakukan penyimpanan bahan ditempat kering. Dilakukan proses pengayakan
Tepung panir	F: kerikil, benda asing B: serangga kapang	Dilakukan penerimaan bahan dengan kualitas yang baik. Dilakukan penyimpanan bahan ditempat kering.
Minyak goreng	F: plastik, benda asing K: cemaran kimia proses produksi B: cemaran mikroba	Dilakukan penerimaan bahan dengan kualitas yang baik. Dilakukan penyimpanan bahan ditempat kering.
Proses pencucian alat	F: debu, kotoran K: cemaran sabun B: <i>E. Coli</i>	Memastikan air yang digunakan bersih dan aman. Menggunakan air mengalir. Membersihkan hingga bersih tanpa

		meninggalkan residu sabun
Proses pencucian bahan	F: debu, kotoran dan benda asing B: <i>E. Coli</i>	Memastikan air yang digunakan bersih dan aman. Menggunakan air mengalir.
Perebusan	F: rambut, benda asing	Penggunaan alat sanitasi dengan benar
Pengovenan	F: rambut, benda asing K: kontaminasi alat	Pengecekan dan pembersihan mesin secara berkala. Penggunaan alat sanitasi dengan benar.
Penghalusan	F: rambut, benda asing K: kontaminasi alat	Pengecekan dan pembersihan mesin secara berkala. Penggunaan alat sanitasi dengan benar.
Pengayakan	K: kontaminasi alat	Pengecekan dan pembersihan mesin secara berkala. Penggunaan alat sanitasi dengan benar.
Pencampuran	F: rambut, benda asing	Penggunaan alat sanitasi dengan benar.
Pencetakan adonan	F: rambut, benda asing K: kontaminasi alat	Pengecekan dan pembersihan mesin secara berkala. Penggunaan alat sanitasi dengan benar.

Pengukusan	F: rambut, benda asing	Penggunaan alat sanitasi dengan benar.
Pemotongan	F: rambut, benda asing K: kontaminasi alat	Pengecekan dan pembersihan mesin secara berkala. Penggunaan alat sanitasi dengan benar.
Pelumuran	F: rambut, benda asing	Penggunaan alat sanitasi dengan benar.
Penggorengan	F: rambut, benda asing	Penggunaan alat sanitasi dengan benar.
Penyajian	F: rambut, benda asing B: kapang, jamur	Penggunaan alat sanitasi dengan benar. Penentuan suhu penyajian

C. Penetapan CCP Bahan Pembuatan *Nugget* Tempe Substitusi Tepung Cangkang Rajungan

<b>Bahan Baku</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>Ket</b>
Cangkang rajungan	Ya	Ya	Tidak	Bukan CCP
Tepung terigu	Ya	Ya	Tidak	Bukan CCP
Tempe kedelai	Ya	Ya	Tidak	Bukan CCP
Telur ayam	Ya	Ya	Tidak	Bukan CCP
Bawang putih	Ya	Ya	Tidak	Bukan CCP
Lada	Ya	Ya	Tidak	Bukan CCP
Garam	Ya	Ya	Tidak	Bukan CCP
Tepung panir	Ya	Ya	Tidak	Bukan CCP
Minyak goreng	Ya	Ya	Tidak	Bukan CCP

D. Penetapan CCP Bahan Pembuatan *Nugget* Tempe Substitusi Tepung Cangkang Rajungan

Tahapan Proses	P1	P2	P3	P4	Ket
Penerimaan bahan baku	Ya	Tidak	Ya	Tidak	CCP 1
Pencucian	Ya	Tidak	Tidak		Bukan CCP
Perebusan	Ya	Tidak	Tidak		Bukan CCP
Pengovenan	Ya	Tidak	Tidak		Bukan CCP
Pengayakan	Ya	Tidak	Tidak		Bukan CCP
Penghalusan	Ya	Ya			CCP 2
pencampuran	Ya	Tidak	Tidak		Bukan CCP
Pencetakan adonan	Ya	Tidak	Tidak		Bukan CCP
Pengukusan	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Bukan CCP
Pemotongan	Ya	Tidak	Tidak		Bukan CCP
Pelumuran	Ya	Tidak	Tidak		Bukan CCP
Penggorengan	Ya	Tidak	Tidak		Bukan CCP
Penyajian	Ya	Ya			CCP 3

### E. HACCP *Nugget* Tempe Substitusi Tepung Cangkang Rajungan

Tahapan CCP	Batas Kritis	Prosedur Monitoring					Tindakan Koreksi	Verifikasi
		What	How	Where	Who	When		
Penerimaan bahan baku	Bersih dan tidak rusak. Ada jaminan dari suplyer terkait kualitas mutu bahan. Pekerja menggunakan APD lengkap.	Keadaan bahan (termasuk tanggal <i>ekspired</i> ). Kebersihan sanitasi petugas.	Melakukan pemeriksaan visual. Mengamati sanitasi pekerja.	Tempat pembelian dan pengambilan bahan baku	Bagian QC	Setiap melakukan penerimaan bahan	Menghubungi penjual apabila didapatkan hal yang tidak sesuai, Mengingatkan petugas untuk selalu menjaga kebersihan.	Review form penerimaan bahan baku setiap minggu
Penghalusan	Alat yang digunakan saat proses penghalusan dipastikan sudah steril. Pekerja menggunakan APD lengkap.	Alat steril. Kebersihan sanitasi petugas.	Melakukan pemeriksaan visual. Mengamati sanitasi pekerja	Tempat produksi	Bagian QC	Setiap melakukan proses produksi	Pembersihan alat secara berkala. Mengingatkan petugas untuk selalu menjaga kebersihan	Pengecekan kebersihan alat sebelum produksi. Pengecekan sanitasi petugas
Penyajian	Pekerja menggunakan APD lengkap. Makanan disajikan dalam kemasan tertutup.	Kebersihan sanitasi petugas. Kemasan dalam keadaan tertutup.	Melakukan pemeriksaan visual. Mengamati sanitasi pekerja.	Tempat penyajian	Bagian QC	Setiap melakukan proses penyajian	Mengingatkan petugas untuk selalu menjaga kebersihan. Memastikan produk dikemas dengan benar.	Pengecekan kemasan produk. Pengecekan sanitasi petugas.

*Lampiran 4. Analisis Halal*

**ANALISIS HALAL**

<b>No</b>	<b>Nama dan Merk</b>	<b>Produsen</b>	<b>Negara</b>	<b>Supplier</b>	<b>Lembaga Penerbit Sertifikat Halal</b>	<b>Nomor Sertifikat Halal</b>	<b>Masa Berlaku Sertifikat Halal</b>
1	Tepung terigu segitiga biru	PT. INDOFOOD SUKSES MAKMUR Tbk Divisi Bogasari	Indonesia	Toko bahan roti	BPJPH	00410000090970121	25 Maret 2025
2	Tepung roti kobe	PT. KOBE BOGA UTAMA	Indonesia	Toko bahan roti	BPJPH	00310000190891220	30 September 2025
3	Garam cap Kapal	PT. Unichemcandi Indonesia	Indonesia	Toko kelontong	BPJPH	35410000106830221	03 Juni 2025
4	Minyak Goreng SunCo	PT. Megasurya Mas	Indonesia	Toko kelontong	BPJPH	00410000227730920	30 September 2025
5	Rizal tempe	Syaiful Rizal Semarang	Indonesia	Pasar tradisonal	BPJPH	32110001010451022	20 Desember 2026

Lampiran 5. Hasil Uji Organoleptik

**HASIL UJI ORGANOLEPTIK**

No	Panelis	Jenis Kelamin	Usia	Warna					Aroma					Tekstur				
				F0	F1	F2	F3	F4	F0	F1	F2	F3	F4	F0	F1	F2	F3	F4
1	S.A.R	PR	24	5	4	5	4	4	4	5	5	5	4	5	4	3	3	3
2	M.I.C	PR	24	4	5	5	5	5	4	5	5	5	3	4	4	3	4	3
3	N.N.R	PR	25	3	3	5	4	5	5	4	3	4	3	5	4	4	3	4
4	M.N	PR	24	5	4	4	4	5	5	4	4	4	5	3	5	3	3	
5	W.E	PR	24	4	5	5	5	6	5	5	5	5	5	4	3	4	4	3
6	T.L	PR	25	5	3	4	4	3	4	5	5	5	5	5	4	5	4	4
7	T.A.A	PR	22	4	5	4	5	4	4	6	6	4	5	4	4	4	5	2
8	N.A.S	PR	20	4	5	3	2	3	4	5	5	4	4	5	5	4	4	3
9	L.F.N	PR	19	4	3	4	5	4	5	4	4	5	4	5	4	4	3	3
10	F.M	PR	19	3	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	3	3	3
11	J.A.K	PR	19	5	4	5	4	5	5	4	5	5	5	4	5	4	3	4
12	K.A.R	PR	20	5	5	4	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4	4	3
13	P.N.K	PR	20	5	4	4	5	3	5	4	4	5	4	4	5	4	5	4
14	D.E.S	PR	20	4	6	4	4	5	4	5	5	4	3	5	4	3	4	4
15	I.M	PR	19	4	5	5	5	4	4	5	4	3	5	5	5	4	4	3
16	Z.S.D	PR	19	5	4	4	4	3	5	5	4	5	4	5	3	4	4	4
17	D.A	PR	19	5	5	4	3	3	4	4	5	4	4	5	5	5	5	3
18	H.A.A	PR	22	4	5	4	5	4	4	4	3	3	3	4	3	5	3	4
19	D.N.S	PR	22	5	3	5	4	4	5	5	5	4	5	4	4	5	4	4
20	M.A.R	PR	21	5	4	5	4	6	5	4	5	5	5	4	4	5	4	3
21	K.A.M	PR	21	4	5	4	5	4	4	4	5	5	5	5	4	3	4	4
22	Z.E.D	PR	19	5	4	4	4	5	5	4	4	4	5	5	5	3	4	3
23	I.A	PR	19	5	4	5	4	4	5	5	4	5	4	4	5	2	3	4
24	I.U.L	PR	23	5	4	4	4	5	5	5	5	3	4	6	5	3	4	3
25	W.L	PR	23	4	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	5	3	4	4
26	M.K.M	PR	22	3	4	5	5	3	5	5	4	5	5	4	4	4	3	3
27	M.F.C	PR	21	5	5	4	5	4	4	4	4	5	3	5	5	5	4	3
28	W.P	PR	20	5	5	4	3	4	4	5	5	6	5	4	5	4	4	4
29	S.R	PR	20	4	5	5	5	4	4	4	5	5	4	6	5	5	4	4
30	A.I.R	PR	19	4	4	4	4	5	3	4	5	4	4	5	4	4	3	3
Total				132	123	123	120	115	125	132	122	120	118	127	120	118	108	106
Rata-rata				4.40	4.37	4.33	4.27	4.20	4.40	4.57	4.53	4.47	4.30	4.60	4.27	3.93	3.80	3.40

No	Panelis	Jenis Kelamin	Usia	Rasa				Dava Terima						
				F0	F1	F2	F3	F4	F0	F1	F2	F3	F4	
1	S.A.R	PR	24	5	5	4	4	3	3	5	5	4	3	
2	M.I.C	PR	24	4	4	4	3	4	3	4	4	3	1	
3	N.N.R	PR	25	5	5	5	3	3	5	5	4	4	3	
4	M.N	PR	24	4	3	4	4	4	3	3	5	4	2	
5	W.E	PR	24	3	4	4	4	3	4	5	5	4	1	
6	T.L	PR	25	3	5	3	3	3	3	4	3	4	3	
7	T.A.A	PR	22	4	5	3	3	4	3	4	3	3	2	
8	N.A.S	PR	20	5	4	4	3	4	4	5	4	3	4	
9	I.F.N	PR	19	5	4	3	3	4	5	4	4	4	4	
10	F.M	PR	19	4	6	5	4	2	3	5	4	3	3	
11	J.A.K	PR	19	4	6	5	5	2	5	4	3	4	3	
12	K.A.R	PR	20	4	4	3	3	4	3	5	4	4	2	
13	P.N.K	PR	20	3	4	3	3	2	3	5	4	3	3	
14	D.E.S	PR	20	3	6	5	4	4	5	4	4	4	3	
15	I.M	PR	19	4	4	4	4	2	4	5	4	3	3	
16	Z.S.D	PR	19	4	4	5	4	4	3	5	4	5	2	
17	D.A	PR	19	5	5	3	3	4	4	4	3	3	4	
18	H.A.A	PR	22	3	4	4	3	3	5	4	5	3	4	
19	D.N.S	PR	22	3	4	4	4	4	3	4	5	4	2	
20	M.A.R	PR	21	4	4	3	3	4	5	4	5	5	3	
21	K.A.M	PR	21	4	3	3	3	4	4	5	3	4	3	
22	Z.E.D	PR	19	3	4	3	3	4	4	5	5	4	2	
23	I.A	PR	19	3	4	4	4	3	3	4	5	4	3	
24	I.U.L	PR	23	5	5	4	4	4	5	5	3	4	3	
25	W.L	PR	23	4	3	3	4	3	5	4	5	3	4	
26	M.K.M	PR	22	3	4	3	3	4	5	5	4	5	2	
27	M.F.C	PR	21	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	
28	W.P	PR	20	4	4	4	3	3	4	5	4	3	4	
29	S.R	PR	20	5	5	4	4	3	3	4	4	2	2	
30	A.I.R	PR	19	3	5	3	4	4	4	4	3	3	3	
Total				113	119	112	110	102	103	124	107	94	88	
Rata-rata				3.87	4.37	3.77	3.50	3.43	3.90	4.43	4.03	3.63	2.80	

## Lampiran 6. Surat Izin Penggunaan Laboratorium



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
Jalan Prof. Dr. Hamka Kampus III Ngaliyan Semarang 50185  
Website: <https://fst.walisongo.ac.id/>

### SURAT IZIN PENGGUNAAN LABORATORIUM

Nomor: B-3622/Un.10.8/D/SP.01.03/06/2024

*Assalamu'alaikum wr. wb*

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang memberikan izin penggunaan Laboratorium Sainstek Terpadu UIN Walisongo Semarang yang berada di Kampus 2 dan Kampus 3 bagi sivitas akademika Fakultas Sains dan Teknologi sebagai berikut:

Nama : Diana Nurissa'adah  
NIM/ NIP : 1807026096  
Program Studi : Gizi/Fakultas Psikologi dan Kesehatan/UIN Walisongo Semarang  
Nomor *Whatsapp* : 089509502010

Surat izin penggunaan Laboratorium Sainstek Terpadu berlaku :

1. Tanggal : 11 Juni s.d 11 September 2024.
2. Mulai Pukul : 08.00 – 16.00 WIB
3. Tempat : Laboratorium Kimia
4. Tujuan : Pengujian materi tugas akhir

Demikian surat izin ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.  
*Wassalamu'alaikum wr.wb.*

Semarang, 11 Juni 2024

Dekan,



Prof. Dr. Musahadi, M.Ag.  
NIP. 19690709 199403 1 003

Tembusan:

1. Rektor UIN Walisongo Semarang
2. Kabiro AUPK UIN Walisongo Semarang
3. Kabag TU FST UIN Walisongo Semarang

Lampiran 7. Hasil Uji Laboratorium

**Hasil Uji Laboratorium**

**A. Kadar Air**

Pengulangan	F0	F1
P1	33,33%	29,45%
P2	33,00%	29,25%
P3	33,20%	29,74%
Rata-rata	33,17%	29,48%

<b>Pengulangan 1</b>	
Kadar Air F0 (%) $= \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$ $= \frac{18,56-16,87}{18,56-13,49} \times 100\%$ $= \frac{1,69}{5,07} \times 100\%$ = 33,33%	Kadar Air F1 (%) $= \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$ $= \frac{20,01-18,52}{20,01-14,95} \times 100\%$ $= \frac{1,49}{5,06} \times 100\%$ = 29,45%
<b>Pengulangan 2</b>	
Kadar Air F0 (%) $= \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$ $= \frac{20,12-18,45}{20,12-15,06} \times 100\%$ $= \frac{1,67}{5,06} \times 100\%$ = 33,00%	Kadar Air F1 (%) $= \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$ $= \frac{21,41-19,93}{21,41-16,35} \times 100\%$ $= \frac{1,48}{5,06} \times 100\%$ = 29,25%
<b>Pengulangan 3</b>	
Kadar Air F0 (%) $= \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$ $= \frac{23,97-22,30}{23,97-18,94} \times 100\%$ $= \frac{1,67}{5,03} \times 100\%$ = 33,20%	Kadar Air F1 (%) $= \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$ $= \frac{21,61-20,12}{21,61-16,60} \times 100\%$ $= \frac{1,49}{5,01} \times 100\%$ = 29,74%

## B. Kadar Karbohidrat

Pengulangan	F0	F1
P1	41,46%	29,62%
P2	41,33%	30,12%
P3	41,92%	29,46%
Rata-rata	41,57%	29,73%

$$\begin{aligned} \text{F0P1} &= 100\% - (\text{Air} + \text{Abu} + \text{Protein} + \text{Lemak}) \\ &= 100\% - (33,33\% + 1,83\% + 6,23\% + 17,15\%) \\ &= 100\% - 58,54\% \\ &= 41,46\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F0P2} &= 100\% - (\text{Air} + \text{Abu} + \text{Protein} + \text{Lemak}) \\ &= 100\% - (33,00\% + 1,62\% + 7,19\% + 16,86\%) \\ &= 100\% - 58,67\% \\ &= 41,33\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F0P3} &= 100\% - (\text{Air} + \text{Abu} + \text{Protein} + \text{Lemak}) \\ &= 100\% - (33,20\% + 1,53\% + 6,68\% + 16,67\%) \\ &= 100\% - 58,08\% \\ &= 41,92\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F1P1} &= 100\% - (\text{Air} + \text{Abu} + \text{Protein} + \text{Lemak}) \\ &= 100\% - (29,45\% + 3,87\% + 14,81\% + 22,25\%) \\ &= 100\% - 70,38\% \\ &= 29,62\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{F1P2} &= 100\% - (\text{Air} + \text{Abu} + \text{Protein} + \text{Lemak}) \\
&= 100\% - (29,25\% + 3,42\% + 14,54\% + 22,67\%) \\
&= 100\% - 69,88\% \\
&= 30,12\%
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{F1P3} &= 100\% - (\text{Air} + \text{Abu} + \text{Protein} + \text{Lemak}) \\
&= 100\% - (29,74\% + 4,06\% + 14,24\% + 22,50\%) \\
&= 100\% - 70,54\% \\
&= 29,46\%
\end{aligned}$$

### C. Energi

$$\begin{aligned}
\text{Energi (F0)} &= (4 \times \text{KH}) + (9 \times \text{L}) + (4 \times \text{P}) \\
&= (4 \times 41,57) + (9 \times 16,89) + (4 \times 6,69) \\
&= 166,29 + 152,01 + 26,76 \\
&= 346,06 \text{ kkal}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Energi (F0)} &= (4 \times \text{KH}) + (9 \times \text{L}) + (4 \times \text{P}) \\
&= (4 \times 29,73) + (9 \times 22,47) + (4 \times 14,53) \\
&= 118,92 + 202,23 + 58,12 \\
&= 379,27 \text{ kkal}
\end{aligned}$$

Lampiran 8. Hasil Uji Kadar Abu, Kadar Protein Dan Kadar Lemak dari UNIMUS



LABORATORIUM ANALISA ZAT GIZI  
 FAKULTAS ILMU KEPERAWATAN DAN KESEHATAN  
 UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG  
 Jl. Kedungmudu Raya No. 18 Telp. ( 024 ) 76410801 – 76410803  
 Fax. ( 024 ) 76740287 Semarang 50272, Jawa Tengah

**Kadar Abu**

Ulangan	Berat Bahan(gr)	Berat Krus (gr)	Berat Akhir Abu (gr)	Kadar Abu (%)
F01	2,022	24,836	24,873	1,830
F02	2,033	24,675	24,708	1,623
F03	2,019	24,788	24,819	1,535
F11	2,043	25,410	25,489	3,867
F12	2,017	25,177	25,246	3,421
F13	2,019	24,789	24,871	4,061

**Kadar Protein**

Ulangan	Berat Bahan(gr)	Hasil Titrasi(ml)	konversi	Kadar Protein (%)
F01	0,059	2,1	6,25	6,232
F02	0,056	2,3	6,25	7,191
F03	0,055	2,1	6,25	6,685
F11	0,052	4,4	6,25	14,815
F12	0,059	4,9	6,25	14,541
F13	0,059	4,8	6,25	14,244

**Kadar Lemak**

Ulangan	Berat Bahan (gr)	Berat Labu Kosong (gr)	Berat Akhir (gr)	Kadar lemak (%)
F01	1,038	24,978	25,156	17,148
F02	1,032	18,6	18,774	16,860
F03	1,026	19,725	19,896	16,667
F11	1,047	24,73	24,963	22,254
F12	1,063	20,474	20,715	22,672
F13	1,049	20,115	20,351	22,498

Laboran,  
 Laboratorium Analisa Zat Gizi



Sella Fitri Setyowati S.Gz

# Lampiran 9. Hasil Uji Kalsium AAS



Operator Name: MUCHIS  
 Results File: C:\Users\AAS\_SAINTEK\_UIN\Downloads\Uji Ca Diana 672024.SLR

Report Date: 05/07/2024 09:48:42

## General Parameters

Method : Uji Ca 17052024  
 Autosampler : None  
 Use SFI: No

Operator : MUCHIS

Instrument Mode: Flame  
 Dilution: None

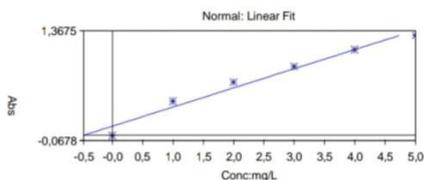
## Analysis Details

Spectrometer: ICE 3000 AA05194702 v1.30

Analysis Name: Analysis 1 05/07/2024  
 Operator Name: MUCHIS

## Solution Results - Ca

Y = 0.25024x + 0.1176  
 Fit: 0.9720  
 Characteristic Conc: 0,0176



Sample ID	Signal	Rsd	Conc	Corrected Conc
	Abs	%	mg/L	mg/L
<b>Ca Blank</b>	<b>-0,003</b>	<b>52,4</b>	<b>0,0000</b>	
1	-0,001		05/07/2024 09:43:02	
2	-0,002		05/07/2024 09:43:06	
3	-0,004		05/07/2024 09:43:11	
<b>Ca Standard 1</b>	<b>0,445</b>	<b>1,5</b>	<b>1,0000</b>	
1	0,438		05/07/2024 09:43:42	
2	0,451		05/07/2024 09:43:46	
3	0,447		05/07/2024 09:43:50	
<b>Ca Standard 2</b>	<b>0,693</b>	<b>0,6</b>	<b>2,0000</b>	
1	0,689		05/07/2024 09:44:17	
2	0,693		05/07/2024 09:44:21	
3	0,698		05/07/2024 09:44:26	
<b>Ca Standard 3</b>	<b>0,901</b>	<b>1,1</b>	<b>3,0000</b>	
1	0,912		05/07/2024 09:44:48	
2	0,893		05/07/2024 09:44:53	
3	0,899		05/07/2024 09:44:57	
<b>Ca Standard 4</b>	<b>1,120</b>	<b>0,5</b>	<b>4,0000</b>	
1	1,126		05/07/2024 09:45:23	
2	1,116		05/07/2024 09:45:27	
3	1,120		05/07/2024 09:45:31	
<b>Ca Standard 5</b>	<b>1,302</b>	<b>0,5</b>	<b>5,0000</b>	
1	1,309		05/07/2024 09:46:01	
2	1,303		05/07/2024 09:46:05	
3	1,295		05/07/2024 09:46:09	
<b>Ca F0 1 10x</b>	<b>0,344</b>	<b>0,7</b>	<b>0,9029</b>	<b>0,9029</b>
1	0,345		05/07/2024 09:46:40	
2	0,345		05/07/2024 09:46:44	
3	0,341		05/07/2024 09:46:49	
<b>Ca F0 2 10x</b>	<b>0,334</b>	<b>0,5</b>	<b>0,8632</b>	<b>0,8632</b>
1	0,334		05/07/2024 09:47:02	
2	0,335		05/07/2024 09:47:06	
3	0,332		05/07/2024 09:47:11	

## SOLAAR AA Report

Operator Name: MUCHIS

Report Date: 05/07/2024 09:49:42

Results File: C:\Users\AAS SAITEK UIN\Downloads\Uji Ca Diana 672024.SLR

### Solution Results - Ca

Sample ID	Signal	Rsd	Conc	Corrected Conc
	Abs	%	mg/L	mg/L
<b>Ca F0 3 10x</b>	<b>0,327</b>	<b>0,6</b>	<b>0,8383</b>	<b>0,8383</b>
1	0,330		05/07/2024 09:47:25	
2	0,326		05/07/2024 09:47:29	
3	0,327		05/07/2024 09:47:33	
<b>Ca F1 1 10x</b>	<b>0,482</b>	<b>0,6</b>	<b>1,4572</b>	<b>1,4572</b>
1	0,486		05/07/2024 09:47:58	
2	0,481		05/07/2024 09:48:02	
3	0,480		05/07/2024 09:48:06	
<b>Ca F1 2 10x</b>	<b>0,480</b>	<b>0,3</b>	<b>1,4495</b>	<b>1,4495</b>
1	0,479		05/07/2024 09:48:30	
2	0,480		05/07/2024 09:48:34	
3	0,482		05/07/2024 09:48:38	
<b>Ca F1 3 10x</b>	<b>0,479</b>	<b>0,8</b>	<b>1,4429</b>	<b>1,4429</b>
1	0,483		05/07/2024 09:48:54	
2	0,477		05/07/2024 09:48:59	
3	0,476		05/07/2024 09:49:03	

*Lampiran 10. Hasil Analisis Statistika Organoleptik*

**HASIL ANALISIS STATISTIKA ORGANOLEPTIK**

**A. Uji Normaltas**

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Perlakuan	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Warna	F0	.313	30	.000	.754	30	.000
	F1	.263	30	.000	.843	30	.000
	F2	.362	30	.000	.710	30	.000
	F3	.259	30	.000	.773	30	.000
	F4	.260	30	.000	.868	30	.001
Aroma	F0	.328	30	.000	.720	30	.000
	F1	.310	30	.000	.720	30	.000
	F2	.320	30	.000	.804	30	.000
	F3	.301	30	.000	.821	30	.000
	F4	.291	30	.000	.774	30	.000
Tekstur	F0	.300	30	.000	.749	30	.000
	F1	.256	30	.000	.787	30	.000
	F2	.232	30	.000	.857	30	.001
	F3	.328	30	.000	.765	30	.000
	F4	.328	30	.000	.720	30	.000
Rasa	F0	.235	30	.000	.803	30	.000
	F1	.308	30	.000	.843	30	.000
	F2	.254	30	.000	.793	30	.000
	F3	.342	30	.000	.710	30	.000
	F4	.349	30	.000	.727	30	.000
Daya_Terima	F0	.294	30	.000	.803	30	.000
	F1	.310	30	.000	.720	30	.000
	F2	.217	30	.001	.811	30	.000
	F3	.262	30	.000	.838	30	.000
	F4	.260	30	.000	.868	30	.001

a. Lilliefors Significance Correction

## B. Uji *Kruskal Wallis*

Ranks			
	Perlakuan	N	Mean Rank
Warna	F0	30	81.15
	F1	30	78.57
	F2	30	75.38
	F3	30	74.37
	F4	30	68.03
	Total	150	
Aroma	F0	30	71.23
	F1	30	80.53
	F2	30	80.33
	F3	30	76.83
	F4	30	68.57
	Total	150	
Tekstur	F0	30	105.87
	F1	30	90.03
	F2	30	73.03
	F3	30	64.60
	F4	30	43.97
	Total	150	
Rasa	F0	30	79.37
	F1	30	102.97
	F2	30	74.27
	F3	30	60.00
	F4	30	60.90
	Total	150	
Daya_Terima	F0	30	75.12
	F1	30	107.55
	F2	30	88.12
	F3	30	69.65
	F4	30	37.07
	Total	150	

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

	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	Daya_Terima
Chi-Square	1.880	2.290	41.659	22.842	47.354
df	4	4	4	4	4
Asymp. Sig.	.758	.683	.000	.000	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Perlakuan

### C. Uji Mann Whitney

#### 1. Uji Mann Whitney Organoleptik Rasa

**Ranks**

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa F0	30	25.82	774.50
F1	30	35.18	1055.50
Total	60		

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

	Rasa
Mann-Whitney U	309.500
Wilcoxon W	774.500
Z	-2.227
Asymp. Sig. (2-tailed)	.026

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa F0	30	31.52	945.50
F2	30	29.48	884.50
Total	60		

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

	Rasa
Mann-Whitney U	419.500
Wilcoxon W	884.500
Z	-.485
Asymp. Sig. (2-tailed)	.628

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa F0	30	34.32	1029.50
F3	30	26.68	800.50
Total	60		

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

	Rasa
Mann-Whitney U	335.500
Wilcoxon W	800.500
Z	-1.853
Asymp. Sig. (2-tailed)	.064

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa F0	30	34.22	1026.50
F4	30	26.78	803.50
Total	60		

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

	Rasa
Mann-Whitney U	338.500
Wilcoxon W	803.500
Z	-1.790
Asymp. Sig. (2-tailed)	.074

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma F1	30	30.48	914.50
F2	30	30.52	915.50
Total	60		

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

	Aroma
Mann-Whitney U	449.500
Wilcoxon W	914.500
Z	-.008
Asymp. Sig. (2-tailed)	.993

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa F1	30	39.17	1175.00
F3	30	21.83	655.00
Total	60		

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

	Rasa
Mann-Whitney U	190.000
Wilcoxon W	655.000
Z	-4.164
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa F1	30	38.82	1164.50
F4	30	22.18	665.50
Total	60		

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

	Rasa
Mann-Whitney U	200.500
Wilcoxon W	665.500
Z	-4.066
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa F2	30	33.37	1001.00
F3	30	27.63	829.00
Total	60		

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

	Rasa
Mann-Whitney U	364.000
Wilcoxon W	829.000
Z	-1.407
Asymp. Sig. (2-tailed)	.159

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa F2	30	33.22	996.50
F4	30	27.78	833.50
Total	60		

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

	Rasa
Mann-Whitney U	368.500
Wilcoxon W	833.500
Z	-1.321
Asymp. Sig. (2-tailed)	.186

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa F3	30	30.35	910.50
F4	30	30.65	919.50
Total	60		

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

	Rasa
Mann-Whitney U	445.500
Wilcoxon W	910.500
Z	-.074
Asymp. Sig. (2-tailed)	.941

a. Grouping Variable: Perlakuan

**2. Uji Mann Whitney Organoleptik Tekstur**

**Ranks**

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekstur F0	30	33.83	1015.00
F1	30	27.17	815.00
Total	60		

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

	Tekstur
Mann-Whitney U	350.000
Wilcoxon W	815.000
Z	-1.636
Asymp. Sig. (2-tailed)	.102

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekstur F0	30	36.87	1106.00
F2	30	24.13	724.00
Total	60		

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

	Tekstur
Mann-Whitney U	259.000
Wilcoxon W	724.000
Z	-3.050
Asymp. Sig. (2-tailed)	.002

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekstur F0	30	39.20	1176.00
F3	30	21.80	654.00
Total	60		

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

	Tekstur
Mann-Whitney U	189.000
Wilcoxon W	654.000
Z	-4.255
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekstur F0	30	42.47	1274.00
F4	30	18.53	556.00
Total	60		

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

	Tekstur
Mann-Whitney U	91.000
Wilcoxon W	556.000
Z	-5.666
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekstur F1	30	33.80	1014.00
F2	30	27.20	816.00
Total	60		

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

	Tekstur
Mann-Whitney U	351.000
Wilcoxon W	816.000
Z	-1.575
Asymp. Sig. (2-tailed)	.115

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekstur F1	30	35.90	1077.00
F3	30	25.10	753.00
Total	60		

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

	Tekstur
Mann-Whitney U	288.000
Wilcoxon W	753.000
Z	-2.641
Asymp. Sig. (2-tailed)	.008

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekstur F1	30	39.67	1190.00
F4	30	21.33	640.00
Total	60		

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

	Tekstur
Mann-Whitney U	175.000
Wilcoxon W	640.000
Z	-4.374
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekstur F2	30	32.10	963.00
F3	30	28.90	867.00
Total	60		

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

	Tekstur
Mann-Whitney U	402.000
Wilcoxon W	867.000
Z	-.777
Asymp. Sig. (2-tailed)	.437

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekstur F2	30	36.10	1083.00
F4	30	24.90	747.00
Total	60		

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

	Tekstur
Mann-Whitney U	282.000
Wilcoxon W	747.000
Z	-2.690
Asymp. Sig. (2-tailed)	.007

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekstur F3	30	35.30	1059.00
F4	30	25.70	771.00
Total	60		

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

	Tekstur
Mann-Whitney U	306.000
Wilcoxon W	771.000
Z	-2.396
Asymp. Sig. (2-tailed)	.017

a. Grouping Variable: Perlakuan

**3. Uji Mann Whitney Organoleptik Daya Terima****Ranks**

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Daya_Terima F0	30	24.33	730.00
F1	30	36.67	1100.00
Total	60		

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

	Daya_Terima
Mann-Whitney U	265.000
Wilcoxon W	730.000
Z	-2.907
Asymp. Sig. (2-tailed)	.004

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Daya_Terima F0	30	27.92	837.50
F2	30	33.08	992.50
Total	60		

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

	Daya_Terima
Mann-Whitney U	372.500
Wilcoxon W	837.500
Z	-1.213
Asymp. Sig. (2-tailed)	.225

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Daya_Terima F0	30	31.33	940.00
F3	30	29.67	890.00
Total	60		

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

	Daya_Terima
Mann-Whitney U	425.000
Wilcoxon W	890.000
Z	-.395
Asymp. Sig. (2-tailed)	.693

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Daya_Terima	F0	30	38.03	1141.00
	F4	30	22.97	689.00
	Total	60		

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

	Daya_Terima
Mann-Whitney U	224.000
Wilcoxon W	689.000
Z	-3.554
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Daya_Terima	F1	30	34.78	1043.50
	F2	30	26.22	786.50
	Total	60		

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

	Daya Terima
Mann-Whitney U	321.500
Wilcoxon W	786.500
Z	-2.074
Asymp. Sig. (2-tailed)	.038

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Daya_Terima	F1	30	39.03	1171.00
	F3	30	21.97	659.00
	Total	60		

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

	Daya_Terima
Mann-Whitney U	194.000
Wilcoxon W	659.000
Z	-4.095
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Daya_Terima F1	30	43.57	1307.00
F4	30	17.43	523.00
Total	60		

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

	Daya_Terima
Mann-Whitney U	58.000
Wilcoxon W	523.000
Z	-6.021
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Daya_Terima F2	30	34.58	1037.50
F3	30	26.42	792.50
Total	60		

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

	Daya_Terima
Mann-Whitney U	327.500
Wilcoxon W	792.500
Z	-1.948
Asymp. Sig. (2-tailed)	.051

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Daya_Terima F2	30	40.73	1222.00
F4	30	20.27	608.00
Total	60		

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

	Daya_Terima
Mann-Whitney U	143.000
Wilcoxon W	608.000
Z	-4.749
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

**Ranks**

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Daya_Terima F3	30	38.10	1143.00
F4	30	22.90	687.00
Total	60		

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

	Daya_Terima
Mann-Whitney U	222.000
Wilcoxon W	687.000
Z	-3.597
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

Lampiran 11. Hasil Analisis Statistika Zat Gizi

**HASIL ANALISIS STATISTIKA ZAT GIZI**

**A. Uji Normalitas**

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Air	0.294	6	0.113	0.760	6	0.025
Abu	0.275	6	0.176	0.818	6	0.086
Protein	0.300	6	0.097	0.752	6	0.021
Lemak	0.299	6	0.100	0.740	6	0.016
Karbohidrat	0.309	6	0.075	0.717	6	0.009
Kalsium	0.313	6	0.067	0.730	6	0.013

a. Lilliefors Significance Correction

**B. Uji Independent Simple T-test**

**Group Statistics**

	Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Air	F0	3	33.1767	0.16623	0.09597
	F1	3	29.48	0.24637	0.14224
Abu	F0	3	1.6627	0.15145	0.08744
	F1	3	3.783	0.32816	0.18947
Protein	F0	3	6.7027	0.47974	0.27698
	F1	3	14.5333	0.28558	0.16488
Lemak	F0	3	16.8917	0.24206	0.13975
	F1	3	22.4747	0.20997	0.12123
Karbohidrat	F0	3	41.57	0.31	0.17898
	F1	3	29.7333	0.34429	0.19877
Kalsium	F0	3	86.8133	3.25813	1.88108
	F1	3	1.45E+02	0.7157	0.41321

		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	.412	.556	21.543	4	.000	3.696667	.171594	3.220246	4.173088
	Equal variances not assumed			21.543	3.508	.000	3.696667	.171594	3.192726	4.200608
Abu	Equal variances assumed	2.054	.225	10.161	4	.001	-2.120333	.208669	-2.699692	-1.540975
	Equal variances not assumed			10.161	2.815	.003	-2.120333	.208669	-2.809804	-1.430863
Protein	Equal variances assumed	.545	.501	24.293	4	.000	-7.830667	.322340	-8.725625	-6.935708
	Equal variances not assumed			24.293	3.259	.000	-7.830667	.322340	-8.811841	-6.849492
Lemak	Equal variances assumed	.064	.812	30.177	4	.000	-5.583000	.185006	-6.096659	-5.069341
	Equal variances not assumed			30.177	3.922	.000	-5.583000	.185006	-6.100726	-5.065274
Karbohidrat	Equal variances assumed	.153	.716	50.068	4	.000	11.746667	.234616	11.095270	12.398064
	Equal variances not assumed			50.068	3.895	.000	11.746667	.234616	11.088309	12.405024
Kalsium	Equal variances assumed	3.701	.127	30.205	4	.000	-58.173333	1.925934	-63.520584	-52.826083
	Equal variances not assumed			30.205	2.193	.001	-58.173333	1.925934	-65.800151	-50.546516

## Lampiran 12. Keterangan Layak Etik



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
**UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN

Kampus Kedokteran UNNES,  
Jl. Kelud Utara III, Kota Semarang – 50237  
Telp. (024) 8442916 Faks. (024) 8440916  
Laman: <https://sim-epk.unnes.ac.id/>  
Email: [kepk.unnes@mail.unnes.ac.id](mailto:kepk.unnes@mail.unnes.ac.id)

### KETERANGAN LAYAK ETIK DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION "ETHICAL EXEMPTION"

No. 427/KEPK/FK/KLE/2024

Protokol penelitian versi 1 yang diusulkan oleh:  
*The research protocol proposed by*

Peneliti Utama : Diana Nurissa'adah  
*Principal Investigator*

Nama Institusi : Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang  
*Name of the Institution*

Dengan judul:  
*Title*

#### **PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG CANGKANG RAJUNGAN (*Portunus pelagicus*) TERHADAP DAYA TERIMA, UJI PROKSIMAT DAN KALSIMUM PADA NUGGET TEMPE UNTUK ANAK USIA SEKOLAH DASAR**

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privasi, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

*Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.*

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 25 September 2024 sampai dengan tanggal 25 September 2025.

*This declaration of ethics applies during the period September 25, 2024 until September 25, 2025.*

September 25, 2024  
Chairperson,

**Prof. Dr. Oktia Wora K.H., M.D., M.Kes.**  
Ketua

*Notes: This document is temporary until the health research ethics management information system (SIM-EPK) returns to functioning as usual*

## DOKUMENTASI PENELITIAN

### A. Proses Pembuatan Tepung Cangkang Rajungan



Cangkang rajungan



Pencucian cangkang



Pengecilan ukuran



Perebusan



Pengeringan



Penghalusan



Pengayakan

### B. Proses Pembuatan *Nugget* Tempe Substitusi Tepung Cangkang Rajungan

#### 1. Persiapan Bahan



Tepung cangkang rajungan



Telur ayam



Tepung terigu



Tempe kedelai



Bawang putih



Meric



Garam



Tepung panir



Minyak goreng

## 2. Proses Pembuatan



Pengukusan tempe



Penghalusan tempe



Pencampuran adonan



Pengukusan adonan



Hasil pengukusan



Pemotongan adonan



Pelumuran dengan tepung panir



Penggorengan

### C. Uji Organoleptik



Sampel



Ruangan uji organoleptik



Proses Pengujian Organoleptik



Proses Pengujian Organoleptik



## D. Uji Kandungan Gizi

### 1. Kadar Air



Pengovenan sampel



Pendinginan dalam desikator



Penimbangan sampel

### 2. Kadar Kalsium



Preparasi sampel



Sampel setelah dilarutkan



Sampel setelah diencerkan

## RIWAYAT HIDUP

### A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Diana Nurissa'adah
2. Tempat dan Tanggal Lahir : Rembang, 11 April 2000
3. Alamat Rumah : Meteseh, RT 002/RW 003, Kec.  
Kaliori, Kab. Rembang
4. HP : 089509502010
5. E-mail : nurissadiana@gmail.com

### B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
  - a. SDN 02 Meteseh
  - b. SMPN 1 Kaliori
  - c. SMAN 3 Rembang
2. Pendidikan Non Formal
  - a. Praktik Kerja Gizi RSI Sultan Agung Semarang

### C. Pengalaman

1. Himpunan Mahasiswa Jurusan Gizi

Semarang, Oktober 2024



**Diana Nurissa'adah**

NIM. 1807026096