

**STUDI PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI NUGGET TAHU DENGAN  
PENAMBAHAN TEPUNG KACANG MERAH (*Phaseolus vulgaris L.*) DAN  
DAUN BAYAM (*Amaranthus sp.*) SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL**

Disusun dan diajukan oleh

**HASRIANI  
G031 18 1017**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**STUDI PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI NUGGET TAHU DENGAN  
PENAMBAHAN TEPUNG KACANG MERAH (*Phaseolus vulgaris L.*) DAN DAUN  
BAYAM (*Amaranthus sp.*) SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL**

**HASRIANI  
G031 18 1017**



Skripsi  
Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknologi Pertanian  
Pada  
Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan  
Departemen Teknologi Peranian  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

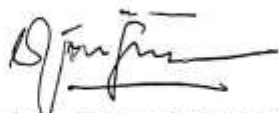
## HALAMAN PERSETUJUAN

**Judul** : Studi Pembuatan dan Karakterisasi Nugget Tahu dengan Penambahan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris L.*) dan Daun Bayam (*Amarathus Sp.*) sebagai Pangan Fungsional

**Nama** : Hasriani

**Nim** : G031 18 1017

Menyetujui,

  
**Prof. Dr. Ir. H. Jalil Genisa, MS**  
Pembimbing I

  
**Dr. Muhammad Asfar, S.TP., M.Si**  
Pembimbing II

Mengetahui,

  
**Dr. Februadi Bastian, S.TP., M.Si**  
Ketua Program Studi



## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hasriani  
NIM : G031 18 1017  
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan  
Jenjang : S1  
Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

**"STUDI PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI NUGGET TAHU DENGAN  
PENAMBAHAN TEPUNG KACANG MERAH (*Phaseolus vulgaris L.*) DAN DAUN  
BAYAM (*Amarathus sp.*) SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL"**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar merupakan hasil karya saya sendiri  
Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Desember 2022



## DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
ABSTRAK.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Nugget.....	4
2.2 Tahu.....	5
2.3 Kacang Merah.....	7
2.4 Bayam.....	8
2.5 Bahan Tambahan.....	9
2.5.1 Tepung Tapioka.....	9
2.5.2 Garam.....	9
2.5.3 Gula pasir.....	10
2.5.4 Bawang Merah.....	10
2.5.5 Bawang Putih.....	10
2.5.6 Lada.....	11
2.5.7 Tepung Terigu.....	11
2.5.8 Tepung Panir.....	11
2.6 Proses Pembuatan Nugget.....	11
2.7 Zat Besi (Fe).....	12
2.8 Pangan Fungsional.....	13
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	14
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	14
3.2 Alat dan Bahan.....	14
3.3 Prosedur Penelitian.....	14
3.3.1 Penyiapan Bahan.....	14
3.3.2 Pembuatan Nugget.....	15
3.4 Desain Penelitian.....	15

3.5 Pengukuran Parameter .....	15
3.5.1. Uji Organoleptik (Sulistiana E., 2020).....	15
3.6 Analisis Data .....	16
3.7 Diagram Alir .....	16
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>19</b>
4.1 Uji Organoleptik.....	19
4.1.1 Warna.....	19
4.1.2 Aroma.....	20
4.1.3 Rasa .....	22
4.1.4 Tekstur .....	23
<b>BAB 5 PENUTUP .....</b>	<b>25</b>
5.1 Kesimpulan .....	25
5.2 Saran .....	25
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>26</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>32</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Syarat Mutu dan Karakteristik Nugget Ayam .....	4
Tabel 2. Syarat Mutu Tahu* <sup>)</sup> .....	6
Tabel 3. Kebutuhan zat besi tubuh perhari .....	13
Tabel 4. Formulasi Bahan Pembuatan Nugget Tahu .....	15

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tahu .....	5
Gambar 2. Kacang Merah .....	7
Gambar 3. Bayam Hijau .....	8
Gambar 4. Diagram Alir Proses Penyiapan Bahan Tepung Kacang Merah, Tahu dan Daun Bayam .....	17
Gambar 5. Diagram Alir Proses Pembuatan Nugget Tahu .....	18
Gambar 6. Hasil Uji Organoleptik Parameter Warna Nugget Tahu .....	19
Gambar 7. Hasil Uji Organoleptik Parameter Aroma Nugget Tahu.....	21
Gambar 8. Hasil Uji Organoleptik Parameter Rasa Nugget Tahu .....	22
Gambar 9. Hasil Uji Organoleptik Parameter Tekstur Nugget Tahu.....	23



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Uji Organoleptik Nugget Tahu. ....	32
Lampiran 2. Hasil Analisis Sifat Fisik dan Kimia Nugget Tahu .....	32
Lampiran 3. Hasil Uji Organoleptik Warna pada Produk Nugget Tahu.....	32
Lampiran 4. Hasil Analisis Sidik Ragam Warna pada Produk Nugget Tahu .....	33
Lampiran 5. Hasil Uji Lanjut Duncan Warna pada Produk Nugget Tahu.....	33
Lampiran 6. Hasil Uji Organoleptik Aroma pada Produk Nugget Tahu .....	34
Lampiran 7. Hasil Analisis Sidik Ragam Aroma pada Produk Nugget Tahu .....	34
Lampiran 8. Hasil Uji Lanjut Duncan Aroma pada Produk Nugget Tahu .....	35
Lampiran 9. Hasil Uji Organoleptik Tekstur pada Produk Nugget Tahu .....	35
Lampiran 10. Hasil Analisis Sidik Ragam Tekstur pada Produk Nugget Tahu .....	36
Lampiran 11. Hasil Uji Lanjut Duncan Tekstur pada Produk Nugget Tahu .....	36
Lampiran 12. Hasil Uji Organoleptik Rasa pada Produk Nugget Tahu .....	37
Lampiran 13. Hasil Analisis Sidik Ragam Rasa pada Produk Nugget Tahu.....	37
Lampiran 14. Hasil Uji Lanjut Duncan Rasa pada Produk Nugget Tahu.....	38
Lampiran 15. Rerata Hasil Uji Kadar Air Produk Nugget Tahu .....	38
Lampiran 16. Hasil Analisis Sidik Ragam Kadar Air Produk Nugget Tahu .....	38
Lampiran 17. Hasil Uji Lanjut Duncan Kadar Air Produk Nugget Tahu .....	38
Lampiran 18. Rerata Hasil Uji Kadar Abu Produk Nugget Tahu.....	39
Lampiran 19. Hasil Analisis Sidik Ragam Kadar Abu Produk Nugget Tahu .....	39
Lampiran 20. Hasil Uji Lanjut Duncan Kadar Abu Produk Nugget Tahu .....	39
Lampiran 21. Rerata Hasil Uji Kadar Lemak Produk Nugget Tahu.....	39
Lampiran 22. Hasil Analisis Sidik Ragam Kadar Lemak Produk Nugget Tahu .....	40
Lampiran 23. Hasil Uji Lanjut Duncan Kadar Lemak Produk Nugget Tahu .....	40
Lampiran 24. Rerata Hasil Uji Kadar Protein Produk Nugget Tahu .....	40
Lampiran 25. Hasil Analisis Sidik Ragam Kadar Protein Produk Nugget Tahu.....	40
Lampiran 26. Hasil Uji Lanjut Duncan Kadar Protein Produk Nugget Tahu.....	41
Lampiran 27. Rerata Hasil Uji Kadar Karbohidrat Produk Nugget Tahu .....	41
Lampiran 28. Hasil Analisis Sidik Ragam Kadar Karbohidrat Produk Nugget Tahu ....	41
Lampiran 29. Hasil Uji Lanjut Duncan Kadar Karbohidrat Produk Nugget Tahu .....	41
Lampiran 30. Rerata Hasil Uji Kadar Zat Besi Produk Nugget Tahu .....	42
Lampiran 31. Hasil Analisis Sidik Ragam Zat Besi Produk Nugget Tahu.....	42
Lampiran 32. Hasil Uji Lanjut Duncan Kadar Zat Besi Produk Nugget Tahu.....	42

Lampiran 33. Dokumetasi Penelitian.....	43
Lampiran 34. Dokumentasi Pengujian Nugget Tahu.....	44

## ABSTRAK

HASRIANI (NIM. G031181017). Studi Pembuatan dan Karakterisasi Nugget Tahu dengan Penambahan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L*) dan Daun Bayam (*Amaranthus Sp*) Sebagai Pangan Fungsional. Dibimbing oleh JALIL GENISA dan MUHAMMAD ASFAR.

Nugget merupakan olahan dari daging hewani/nabati dicincang, diberi bumbu yang dicampur dengan tepung dan bahan tambahan, dikukus kemudian digoreng. Masalah produk nugget saat ini adalah umumnya olahan dari daging hewani yang memiliki kandungan gizi protein yang cukup, tetapi bila dikonsumsi berlebihan dapat menyebabkan resiko penyakit kardiovaskuler dan beberapa penyakit degeneratif lainnya. Adanya kondisi tersebut, maka peneliti membuat nugget nabati berbahan dasar tahu dengan penambahan tepung kacang merah dan daun bayam serta bahan tambahan lainnya sebagai pangan fungsional. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menghasilkan formulasi nugget tahu dengan penambahan tepung kacang merah dan daun bayam yang baik berdasarkan uji organoleptik dan untuk menganalisis sifat fisik dan kimia nugget tahu dengan penambahan tepung kacang merah dan daun bayam. Metode penelitian ini yaitu pembuatan nugget dengan 3 perlakuan serta 3 kali ulangan yaitu A1 (tahu 60% : tepung kacang merah 10% : daun bayam 5% + bahan tambahan 25%), A2 (tahu 50% : tepung kacang merah 15% : daun bayam 10% + bahan tambahan 25%), A3 (tahu 40% : tepung kacang merah 20% : daun bayam 15% + bahan tambahan 25%), kemudian dilakukan pengujian organoleptik dan analisis proksimat (kadar air, kadar karbohidrat, kadar lemak, kadar protein, kadar abu) dan zat besi. Hasil penelitian berdasarkan uji organoleptik dari segi warna, aroma, rasa dan tekstur berturut-turut A1 yaitu 4,24; 4,03; 3,85; 3,68 (sangat suka), A2 yaitu 3,67; 3,68; 3,60; 3,55 (sangat suka), A3 yaitu 2,75; 3,56; 3,41; 3,39 (suka - sangat suka). Hasil uji proksimat berturut-turut A1, A2, dan A3 yaitu kadar air (59,92%, 58,90%, 55,50%), kadar karbohidrat (21,44%, 22,65%, 23,63%), kadar lemak (12,19%, 10,68%, 10,05%), kadar protein (3,78%, 5,03%, 7,89%), kadar abu (2,68%, 2,74%, 2,92%), zat besi (0,06 mg/g, 0,08 mg/g, 0,09 mg/g). Kesimpulan penelitian ini yaitu secara keseluruhan nugget tahu yang dapat diterima panelis yaitu pada perlakuan (tahu 60%: tepung kacang merah 10% : daun bayam 5% + bahan tambahan 25%) dan kandungan gizi nugget tahu yaitu kadar air (55,50%-59,92%), kadar karbohidrat (21,44%-23,63%), kadar lemak (10,05%-12,19), kadar protein (3,78%-7,89%), kadar abu (2,68%-2,92%), zat besi (0,06 mg/g-0,09 mg/g).

**Kata Kunci:** Nugget, tahu, tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*) daun bayam (*Amaranthus Sp.*).

## ABSTRACT

HASRIANI (NIM. G031181017). *Study Of The Prouction and Characteization Of Tofu Nuggets With The Addition Of Red Bean Flour (Phaseolus vulgaris L) and Spinach Leaves (Amaranthus sp.) As Functional Food.* Suervised by JALIL GENISA and MUHAMMAD ASFAR.

Nuggets are commonly processed from chopped animal/vegetable meat, seasoned with flour and additional ingredients, steamed and then fried. The current problem with nugget products is that they are generally processed from animal meat which has sufficient protein nutrition, but if consumed in excess can cause the risk of cardiovascular disease and several other generative diseases. Given these conditions, the researchers made non-meat nuggets made from tofu with the addition of red bean flour and spinach leaves and other additives as a functional food. The purpose of this study was to produce a good formulation of tofu nuggets with the addition of red bean flour and spinach leaves based on organoleptic tests and to analyze the physical and chemical properties of selected/most preferred the organoleptic result of tofu nuggets with the addition of red bean flour and spinach leaves. This research method was the formulation of nuggets with 3 treatments and 3 replications namely A1 (tofu 60% : red bean flour 10% : spinach leaves 5% + added ingredients 25%), A2 (tofu 50% : red bean flour 15% : spinach leaves 10% + added ingredients 25%), A3 (tofu 40% : red bean flour 20% : spinach leaves 15% + additional ingredients 25%), then organoleptic testing and proximate analysis (moisture content, ash content, protein content, fat content, carbohydrate content) and iron content were carried out. The results of the study were based on organoleptic tests in terms of color, aroma, taste and texture, respectively A1, namely 4.24; 4.03; 3.85; 3.68 (very like), A2 which is 3.67; 3.68; 3.60; 3.55 (very like), A3 which is 2.75; 3.56; 3.41; 3.39 (like - really like). Proximate test results respectively A1, A2, and A3 were water content (59.92%, 58.90%, 55.50%), carbohydrate content (21.44%, 22.65%, 23.63%), fat content (12.19%, 10.68%, 10.05%), protein content (3.78%, 5.03%, 7.89%), ash content (2.68%, 2.74 %, 2.92%), iron (0.06 mg/g, 0.08 mg/g, 0.09 mg/g). The conclusion of this study was that overall the tofu nuggets were acceptable to the panelists, namely the treatment (tofu 60% : red bean flour 10% : spinach leaves 5% + additional ingredients 25%) and the nutritional content of tofu nuggets, namely water content (55.50% - 59.92%), carbohydrate content (21.44%-23.63%), fat content (10.05%-12.19), protein content (3.78%-7.89%), ash content ( 2.68%-2.92%), iron (0.06 mg/g-0.09 mg/g).

**Keywords:** *Nuggets, tofu, red bean flour (Phaseolus vulgaris L.), spinach leaves (Amaranthus Sp.).*

## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Seiring berjalannya waktu, pola konsumsi masyarakat semakin berubah dimana konsumsi pangan masyarakat saat ini lebih cenderung pada konsumsi pangan dalam bentuk instan (*Fast food*) atau cepat saji. Salah satu produk makanan siap saji yang populer beredar di masyarakat saat ini adalah nugget. Nugget merupakan olahan dari daging hewani/nabati yang dicincang, diberi bumbu dan dicampur dengan tepung lalu dikukus, kemudian digoreng. Umumnya nugget yang beredar dipasaran terbuat dari bahan baku hewani salah satunya yaitu daging ayam. Daging ayam memiliki kandungan gizi yang lengkap tetapi apabila dikonsumsi berlebihan utamanya pada makanan siap saji dapat menyebabkan resiko penyakit kardiovaskuler, kolesterol dan berbagai penyakit degeneratif lainnya (Rahmah, S., 2018). Adanya kondisi tersebut, diperlukan alternatif bahan nabati sebagai bahan dasar pembuatan nugget yang dapat memberikan sifat fungsional bagi tubuh yaitu makanan yang tidak hanya memenuhi kebutuhan gizi masyarakat, tetapi juga dapat memberikan keuntungan bagi kesehatan tubuh seperti mencegah atau menghambat timbulnya berbagai penyakit degeneratif serta dapat meningkatkan fungsi kinerja tubuh. Nugget nabati dapat menjadi pilihan bagi vegetarian yaitu mengurangi mengkonsumsi produk hewani seperti daging, ikan, susu dan telur. Salah satu sumber protein nabati yang dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan nugget yaitu tahu.

Tahu merupakan produk pangan yang terbuat dari sari kacang kedelai yang telah difermentasi dengan kandungan gizi yang cukup tinggi terutama protein. Tahu memiliki tekstur yang lembut dengan rasa yang tawar sehingga mudah divariasikan. Saat ini tahu biasanya diolah menjadi gorengan dan lauk. Oleh karena itu, dilakukan inovasi baru dalam pengolahan tahu menjadi produk nugget sebagai suatu usaha diversifikasi produk olahan tahu serta sebagai upaya untuk memperpanjang masa simpan tahu, dimana tahu dapat bertahan satu hari karena setelah diolah 4 jam kandungan nutrisinya menurun bila disimpan pada suhu ruang, lebih dari waktu tersebut biasanya sudah menjadi asam kemudian membusuk sehingga tidak layak untuk dikonsumsi (Yulistiani, R., 2015).

Dalam proses pembuatan nugget, diperlukan bahan pengisi yang menentukan karakteristik nugget yang dihasilkan yaitu bahan yang memiliki kemampuan mengikat sejumlah air, tetapi hanya berpengaruh kecil terhadap emulsifikasi. Bahan pengisi bertujuan untuk meningkatkan flavor, meningkatkan karakteristik fisik dan kimiawi serta sensori produk (Rosyidi *et al.*, 2008). Umumnya bahan pengisi yang digunakan dalam pembuatan nugget yaitu berupa tepung terigu. Namun kandungan gluten yang ada pada terigu menjadi permasalahan bagi penderita *celiac disease*, dimana konsumsi gluten yang ada pada tepung terigu menyebabkan kerusakan usus halus sehingga terjadi gangguan penyerapan nutrisi yang masuk kedalam tubuh. Oleh karena itu, dalam penelitian ini untuk meningkatkan nilai gizi, vitamin dan mineral utamanya zat besi pada nugget serta untuk mengurangi ketergantungan pada tepung terigu digunakan bahan pengisi berbasis kacang-kacangan yaitu dengan menggunakan tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*).

Kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*) merupakan jenis kacang-kacangan yang termasuk dalam famili *Leguminosa* atau polongan dan termasuk salah satu komoditas lokal dengan

produktivitas yang cukup baik. Peningkatan produksi kacang merah dapat membantu meningkatkan kualitas gizi masyarakat karena dapat dijadikan sumber protein nabati yang murah. Kacang merah memiliki banyak manfaat untuk kesehatan diantaranya dapat mencegah penyakit kardiovaskuler, diabetes, anemia, obesitas dan kanker kolon (Sari, 2020). Tepung kacang merah merupakan sumber protein yang cukup potensial, sekitar 23,1 g/100g serta memiliki kandungan zat besi, asam folat dan kalsium (Nurhartadi *et al.*, 2014). Tingginya kandungan protein pada tepung kacang merah sehingga sangat baik dikonsumsi oleh semua golongan terutama penderita Kurang Energi Protein (KEP), (Kurnianingtyas *at al.*, 2014). Kacang merah juga termasuk jenis kacang yang mengandung senyawa bioaktif polifenol dalam bentuk prosianidin sekitar 7-9% terutama pada kulitnya. Polifenol mempunyai aktivitas antibakteri.

Penggunaan tahu dan tepung kacang merah sebagai bahan baku dalam pembuatan nugget, diperlukan bahan penunjang yang dapat mempengaruhi karakteristik dan gizi pada nugget, yaitu dengan penambahan sayuran yang akan meningkatkan kandungan serat, vitamin dan mineral utamanya zat besi yang berperan penting untuk menjaga kesehatan tubuh (Anggita, 2019). Salah satu jenis sayuran yang dapat ditambahkan pada nugget yaitu sayur bayam. Bayam merupakan jenis sayuran komersial yang mudah diperoleh karena ketersediaannya yang melimpah dari pasar tradisional maupun swalayan. Berdasarkan Badan Pusat Statistik Tahun 2019, produksi bayam di Indonesia mencapai 160,306 ton pertahun. Bayam banyak mengandung vitamin A, B dan C serta garam-garam mineral seperti kalsium, fosfor dan besi. Bayam termasuk sayuran dengan kandungan zat besi yang tinggi. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kadar zat besi bayam merah yaitu 2,63 mg - 4,48 mg /100 gr, sedangkan pada bayam hijau yaitu 6,66 mg - 8,18 mg/100 gr (Nelma, 2014). Zat besi merupakan komponen yang mempengaruhi seluruh reaksi kimia yang penting yang terjadi dalam tubuh. Zat besi diperlukan dalam pembentukan darah (hemopoiesis) dalam sintesa hemoglobin (Hb). Kekurangan zat besi dapat menyebabkan anemia defisiensi besi dan anemia gizi yang dapat diketahui dari kadar hemoglobin (Hb) dalam tubuh (Nelma, 2014). Di Indonesia kelompok yang rawan terkena anemia yaitu ibu hamil, anak balita, wanita usia subur (usia 17-45 tahun) dan pekerja yang berpenghasilan rendah (Hidayah, 2016).

Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan pembuatan produk nugget berbahan dasar tahu dengan penambahan tepung kacang merah dan daun bayam sehingga dihasilkan produk nugget dengan kandungan zat besi yang tinggi sebagai makanan alternatif untuk pencegahan terjadinya anemia. Penelitian ini dilakukan guna mencari formulasi yang sesuai dalam pemanfaatan tahu, tepung kacang merah dan daun bayam pada pembuatan nugget agar kualitas nugget yang dihasilkan sama dengan nugget hewani pada umumnya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Nugget merupakan salah satu makanan cepat saji (*fast food*) yang populer dimasyarakat saat ini. Nugget yang tersedia dipasaran umumnya terbuat dari daging ataupun ikan sehingga harganya yang relatif mahal dan memiliki kandungan lemak yang tinggi sehingga tidak disarankan untuk dikonsumsi terus menerus. Selain itu, nugget yang beredar dipasaran memiliki kandungan nutrisi yang rendah utamanya kandungan mineral. Oleh karena itu, diperlukan suatu alternatif pengembangan produk yang berasal dari bahan pangan nabati sebagai bahan baku dalam pembuatan nugget yang rendah lemak dan memiliki kandungan

gizi, vitamin dan mineral utamanya zat besi yang dapat memberikan fungsi fisiologis bagi tubuh dan sebagai makanan alternatif untuk pencegahan terjadinya anemia, serta dapat menjadi makanan alternatif untuk vegetarian. Bahan nabati yang dapat digunakan yaitu tahu dengan penambahan tepung kacang merah dan daun bayam.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang telah dicapai dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Untuk menghasilkan formulasi nugget tahu dengan penambahan tepung kacang merah dan daun bayam yang baik berdasarkan uji organoleptik.
2. Untuk menganalisis sifat fisik dan kimia nugget tahu dengan penambahan tepung kacang merah dan daun bayam.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini yaitu dapat menjadi pembelajaran dan referensi yang memberikan informasi mengenai pemanfaatan dan pengolahan bahan nabati menjadi nugget ataupun mengkajinya dalam kegiatan ilmiah lainnya.

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Nugget

Nugget merupakan jenis makanan lauk pauk dengan kadar protein yang tinggi berbahan dasar hewani yang dicampur dengan bahan lain melalui proses pengukusan, pemaniran dan penggorengan. Nugget umumnya terbuat dari daging ayam, telur, tepung tapioka dan tepung roti. Adapun bahan tambahan dan bahan penunjang (bumbu) adalah garam, bawang putih, bawang merah, lada dan pala. Tujuan dari penambahan bumbu yaitu untuk membangkitkan rasa (Yuliani, I., 2013). Bahan dasar hewani yang banyak beredar dipasaran yaitu daging ayam, daging sapi, udang dan ikan. Berdasarkan SNI 6683-2014 nugget ayam merupakan produk olahan daging ayam yang dibuat dari campuran daging ayam dengan atau tanpa penambahan bahan tambahan pangan yang diizinkan, dicetak (kukus cetak atau beku cetak), diberi bahan pelapis, dengan atau tanpa digoreng dan dibekukan. Berdasarkan Oetami. (2016), Nugget pertama kali dibuat dari daging ayam oleh Robert C. Baker, seorang professor ilmu pangan *Cornell University*.

Pedoman standar mutu dan karakteristik nugget mengacu pada SNI 6683-2014 (BSN, 2014) yang membahas tentang standar kualitas nugget ayam. Persyaratan mutu dan karakteristik nugget ayam dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Syarat Mutu dan Karakteristik Nugget Ayam

Jenis uji	Satuan	Persyaratan	
		Naget daging ayam	Naget daging ayam kombinasi
<b>Keadaan :</b>			
1.1 Aroma	-	Normal	Normal
1.2 Rasa	-	Normal	Normal
1.3 Tekstur	-	Normal	Normal
Benda asing	-	Tidak boleh ada	Tidak boleh ada
Kadar air	%, b\ b	Maks. 50	Maks. 60
Protein (N×6,25)	%, b\ b	Min. 12	Min. 9
Lemak	%, b\ b	Maks. 20	Maks. 20
Karbohidrat	%, b\ b	Maks. 20	Maks. 25
Kalsium (Ca)	Mg/100g	Maks. 30/50*	Maks. 50
<b>Cemaran logam</b>			
Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,1	Maks. 0,1
Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 1,0	Maks. 1,0
Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40	Maks. 40
Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,03	Maks. 0,03
Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,5	Maks. 0,5
<b>Cemaran mikroba</b>			
Angka Lempeng Total	Koloni/g	Maks. $5 \times 10^5$	Maks. $5 \times 10^5$
Koliform	APM/g	Maks. 10	Maks. 10
<i>Escherichia. Coli</i>	APM/g	< 3	< 3
<i>Salmonella sp.</i>	Koloni/25g	Negatif/25 g	Negatif/25 g
<i>Staphylococcus Aureus</i>	Koloni/g	Maks. $1 \times 10^2$	Maks. $1 \times 10^2$
<i>Clostridium perfringens</i>	Koloni/g	Maks. $1 \times 10^2$	Maks. $1 \times 10^2$

Catatan \*Berlaku untuk naget ayam dengan penambahan keju atau susu

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (2014)



Nugget merupakan salah satu jenis produk beku siap saji (*fast food*), dimana produk ini telah mengalami pemanasan sampai setengah matang (*Precooked*) kemudian dibekukan. Produk *fast food* ini hanya memerlukan waktu penggorengan selama kurang lebih satu menit pada suhu 150°C. Saat penggorengan berlangsung nugget beku setengah matang akan berubah menjadi kekuning-kuningan dan kering. Tekstur nugget sangat dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan (Bagas, 2019). Produk nugget kini telah mengalami perkembangan ditandai dengan munculnya berbagai varian nugget, salah satunya yaitu nugget yang terbuat dari bahan nabati sebagai solusi untuk kelompok yang menginginkan pola hidup sehat dengan cara vegetarian. Pengembangan produk nugget nabati harus memenuhi atribut yang disukai oleh konsumen seperti tampilan, tekstur dan rasa yang mirip dengan nugget yang terbuat dari daging asli. Beberapa studi menerangkan bahwa tekstur dan rasa adalah atribut yang menjadi penilaian konsumen dalam memilih produk nugget (Kitcharoenthawornchai, N., & Harnsilawat, T. 2015).

## 2.2 Tahu

Tahu merupakan produk olahan kedelai yang dibuat melalui proses penggumpalan ekstrak protein kedelai. Berdasarkan SNI 01-3142-1998, tahu merupakan suatu produk berupa padatan lunak yang dibuat melalui proses pengolahan kedelai (*Glycine species*) dengan cara pengendapan proteinya dengan atau tanpa penambahan bahan lain yang diizinkan. Sedangkan berdasarkan Standar Industri Indonesia, tahu merupakan makanan padat yang dicetak dari susu kedelai dengan proses pengendapan protein pada titik isoelektriknya tanpa atau dengan penambahan bahan lain (Purbowatiningrum dkk., 2016). Kualitas tahu sangat dipengaruhi oleh proses pengolahan, kualitas kacang kedelai serta koagulan yang digunakan. Koagulan yang paling banyak digunakan yaitu kalsium sulfat karena memiliki kelarutan dalam air yang rendah, bereaksi secara perlahan dengan susu kedelai yang mengakibatkan pembentukan dadih dengan menahan air dengan kapasitas yang tinggi sehingga dihasilkan tahu yang lembut dan halus (Syah *et al.*, 2015).



Gambar 1. Tahu

Proses pembuatan tahu terdiri atas beberapa tahap, meliputi sortasi bahan baku (kedelai), pencucian dan perendaman kacang kedelai untuk melunakkan tekstur, pengupasan kulit kacang kedelai, pencucian, penggilingan kacang kedelai untuk mempercepat ekstraksi protein, pemasakan bubur kacang kedelai untuk menghilangkan bau langu, menginaktivasi bakteri dan mempermudah ekstraksi protein, selanjutnya mengekstraksi susu kacang kedelai, berikutnya proses koagulasi atau penggumpalan menggunakan koagulan garam atau asam, pemisahan *whey* (cairan supermatan), pencetakan dan pengepresan tahu serta pendinginan. (Andarwulan dkk., 2018). Produksi tahu berdasar pada sifat protein yaitu mudah menggumpal apabila bereaksi dengan asam. Asam akan menggumpalkan protein dengan

cepat dan serentak pada cairan sari kedelai sehingga sebagian besar air terperangkap didalamnya. Air yang terperangkap dikeluarkan dengan cara memberikan tekanan (pengepresan) hingga tersisa gumpalan protein yaitu disebut tahu (Widaningrum, I., 2015).

Tabel 2. Syarat Mutu Tahu<sup>\*)</sup>

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
<b>1.</b>	<b>Keadaan :</b>		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Rasa	-	Normal
1.3	Warna	-	Putih normal/ kuning normal
1.4	Penampakan	-	Normal tidak berlendir dan tidak berjamur
2	Abu	% (b/b)	Maks. 1,0
3	Protein (N x 6,25)	% (b/b)	Min. 9,0
4	Lemak	% (b/b)	Min. 0,5
5	Serat kasar	% (b/b)	Maks. 0,1
6	Bahan Tambahan Makanan	% (b/b)	Sesuai SNI 01-0222-M dan Peraturan Men.Kes No 722/Men.Kes/Per/IX/1998
<b>7</b>	<b>Cemaran Logam</b>		
7.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 2,0
7.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 30,0
7.3	Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 40,0
7.4	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0/250,0
7.5	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,03
8	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 1,0
<b>9</b>	<b>Cemaran mikroba</b>		
9.1	<i>Escherichia coli</i>	APM/g	Maks. 10
9.2	<i>Salmonella</i>	/25g	Negatif

<sup>\*)</sup> Sumber: (SNI 01-3142-1998)

Komposisi kimia tahu terdiri atas kadar air 88%, protein 6%, lemak 3,5%, karbohidrat 1,9% dan kadar abu 0,6%. Selain itu, tahu kaya akan mineral seperti kalsium, zat besi, fosfat, kalium, natrium, serta vitamin seperti kolin, vitamin B, dan vitamin C. Tahu juga memiliki kandungan lemak jenuh yang rendah dan bebas kolesterol (Andarwulan dkk., 2018). Tahu termasuk makanan olahan yang menjadi andalan untuk perbaikan gizi disebabkan karena memiliki mutu protein yang baik dan mempunyai komposisi asam amino yang lengkap serta memiliki daya cerna yang tinggi sekitar 85% - 98%. Secara umum tahu mengandung beberapa jenis asam amino essensial antara lain, Lisin, Metionin, Threonin, Leusin, Isoleusin, dan Valin (Tjiptaningdyah, R., 2010).

### 2.3 Kacang Merah

Kacang merah (*Phaseolus vulgaris L*) dengan nama ilmiah yang sama dengan kacang buncis yaitu *Phaseolus vulgaris L*). Dipasaran internasional nama kacang merah adalah *kidney beans*. Kacang merah memiliki biji yang berbentuk bulat agak panjang, berwarna merah atau berbintik-bintik putih. Kacang merah merupakan salah satu komoditas yang banyak dibudidayakan di Indonesia dengan varietas yang beragam (Nuraidah., 2013). Komoditi kacang merah memiliki klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*  
 Divisi : *Magoliophyta*  
 Kelas : *Magnoliosida*  
 Sub Ordo : *Rosanae*  
 Ordo : *Fabales*  
 Famili : *Fabaceae*  
 Genus : *Phaseolus*  
 Spesies : *Phaseolus vulgaris*



Gambar 2. Kacang Merah

Kacang merah memiliki efek fisiologis bagi kesehatan, diantaranya mampu mengurangi kerusakan pembuluh darah, mampu menurunkan kadar kolesterol dalam darah, memperkuat daya tahan tubuh, mengendalikan glukosa darah serta dapat mengurangi resiko kanker usus besar dan kanker payudara. Hal tersebut dikarenakan kacang merah memiliki kandungan senyawa aktif yang terdapat dalam setiap mg/100g biji keringnya yaitu seperti pati resisten 44,2 mg, serat pangan 6,9 mg, katekin 61 mg, saponin 56 mg, antosianin 45 mg, kuersetin 31 mg, tripsin inhibitor 7 mg, phasine 4 mg dan asam fitat 3 mg (Astuti dkk., 2014). Kacang merah kering merupakan sumber protein nabati, karbohidrat kompleks, serat, vitamin B, folasin, tiamin, kalsium, fosfor, dan zat besi (Huda dan Palupi., 2015). Dalam 100 gram kacang merah kering terdapat energi 369,35 kkal, protein 22,85 gr, lemak 2,4 gr, karbohidrat 64,15 gr, kalsium 502 mg, fosfor 429 mg, zat besi 10,3 mg, dan serat 4 gr (Kurnianingtyas *at al.*, 2014).

Tepung kacang merah merupakan produk setengah jadi yang berasal dari kacang merah yang berbentuk butiran halus yang dibuat melalui proses pengupasan, pencucian, perendaman, perebusan, pengeringan dan penggilingan. Tepung kacang merah biasanya digunakan untuk keperluan penelitian, rumah tangga dan bahan baku industri. Tepung kacang merah memiliki nilai gizi yang baik, memiliki masa simpan yang lama dan mudah dicampur dengan bahan lain (Sinaga., 2020). Kacang merah memiliki kandungan amilosa yang rendah dari tepung terigu yaitu 20,5% sedangkan tepung terigu 28%. Selain itu, kandungan asam amino kacang merah, antara lain lisin 72 mg/gram, metionin 10,56 mg/gram, triptofan 10,08

mg/gram. Adapun kandungan gizi dalam tepung kacang merah terdiri atas kadar air 6,33%, kadar abu 3,67%, kadar lemak 4,11%, kadar protein 22,8%, kadar karbohidrat 63,09%, serat kasar 3,88% dan kadar antosianin 3,37mg/100g (Sari, 2020). Protein memiliki fungsi utama bagi tubuh manusia yaitu sebagai sumber asam amino esensial dan non esensial. Protein yang disintesa dalam tubuh berperan dalam proses metabolisme tubuh sebagai zat pembangun tubuh, mengatur dan mengganti sel atau jaringan tubuh yang rusak, serta sebagai sistem imun untuk mempertahankan tubuh dari penyakit (Adam, *et al.*, 2020). Kandungan protein tepung kacang merah tidak jauh berbeda dengan tepung kacang hijau dan tepung kacang kedelai, serta bebas protein gluten. Kacang merah mengandung zat-zat anti gizi seperti asam fitat, tannin, hemoglutinin, antitrypsin dan goitrogen yang dapat diminimalkan melalui proses perendaman dan pemasakan atau bisa juga dengan kombinasi perlakuan (Lestari., 2019).

#### 2.4 Bayam

Bayam (*Amaranthus sp*) merupakan tanaman sayuran yang berasal dari Amerika tropik yang umumnya dikenal sebagai tanaman hias. Seiring perkembangan zaman dan teknologi, bayam diperkenalkan sebagai salah satu bahan pangan sebagai sumber protein, vitamin C dan A dan mengandung garam-garam mineral seperti posfor, kalsium dan besi. Vitamin A pada bayam bermanfaat untuk meningkatkan imunitas tubuh dalam mencegah penyakit mata, vitamin C membantu meredakan sariawan, mineral zat besi bermanfaat untuk mencegah penyakit anemia atau anemia defisiensi besi. Bayam dikenal dengan nama ilmiah *Amaranthus sp* sudah banyak dijadikan sayuran utamanya bagi penduduk dinegara-negara berkembang karena banyak mengandung gizi sehingga sayuran ini sering disebut sebagai raja sayuran (*king of vegetable*) (Sihaloho dkk., 2021). Adapun klasifikasi tanaman bayam sebagai berikut:

Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Kelas	: <i>Angiospermae</i>
Sub Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Amaranthales</i>
Famili	: <i>Amaranthaceae</i>
Genus	: <i>Amaranthus</i>
Spesies	: <i>Amaranthus sp.</i>



Gambar 3. Bayam Hijau

Varietas bayam yang banyak dikenal ada tiga yaitu bayam hijau, bayam merah, dan bayam putih. Bayam hijau memiliki ciri-ciri dimana keseluruhan daunnya berwarna kehijauan, bayam merah memiliki daun dan batang berwarna merah, sedangkan bayam putih memiliki warna daun hijau agak keputih-putihan dan berbentuk bulat. Berdasarkan ukuran tanamannya bayam dibedakan menjadi dua macam yaitu bayam cabut dan bayam petik. Bayam cabut

memiliki bentuk ukuran daun dan tanaman kecil-kecil yang banyak dimanfaatkan sebagai sayur maupun lalapan. Sedangkan bayam petik memiliki bentuk dan struktur daun yang lebar tumbuhannya tegak besar dapat mencapai ketinggian hingga dua meter (Fitrawati, 2014). Bayam mempunyai kadar Fe yang tinggi yaitu 3,9 mg/100g. Tingginya kandungan Fe pada bayam mampu memenuhi kebutuhan harian tubuh. Selain itu, bayam juga memiliki kandungan vitamin C yang tinggi yaitu sekitar 80 mg/100g. Vitamin C pada bayam ini berfungsi untuk membantu mereduksi  $Fe^{3+}$  menjadi  $Fe^{2+}$  sehingga lebih mudah diserap oleh tubuh (Yudhistira, *et al.* 2019).

Bayam mengandung zat nitrat ( $NO_3^-$ ) yang jika tereduksi dengan udara maka akan berubah menjadi nitrit ( $NO_2^-$ ). Perubahan zat nitrat menjadi nitrit berawal dari pengolahan bayam dengan cara dimasak sehingga sel tanaman mati dan menghasilkan zat urai yaitu amoniak yang sebagian terlepas di udara dan sebagian dimanfaatkan oleh bakteri untuk membentuk nitrit. Oksidasi amoniak berlangsung secara aerob disebut dengan proses nitrifikasi. Nitrifikasi dilakukan oleh enzim *nitrat reduktase* yang berasal dari bakteri yang ada di udara saat bayam didiamkan. Proses ini bergantung dari konsentrasi substrak dan intensitas cahaya. Mengonsumsi bayam yang telah dimasak tidak boleh lebih dari 5 jam karena dapat menyebabkan keracunan pada tubuh akibat kandungan nitrit yang tereduksi (Sungkawa, H. B., & Sugito, S., 2019). Lebih lanjut Sungkawa, H. B., & Sugito, S. (2019) menjelaskan bahwa untuk menghambat terjadinya peningkatan kadar nitrit yaitu dengan penyimpanan beku pada suhu dibawah  $0^{\circ}C$  karena pada suhu tersebut dapat menghambat aktivitas enzim pereduksi nitrat. Nitrit adalah zat toksik yang terdapat pada bayam.

## **2.5 Bahan Tambahan**

### **2.5.1 Tepung Tapioka**

Tepung tapioka merupakan granula pati dari singkong yang memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi. Tepung tapioka memiliki kandungan amilopektin 83% dan amilosa 17% sehingga memiliki sifat yang mudah menggumpal, memiliki daya ikat air yang tinggi, tidak mudah rusak atau pecah serta dapat membentuk tekstur yang kuat. Kandungan amilopektin yang tinggi menyebabkan tepung tapioka mudah tergelatinisasi yaitu pada suhu  $52-64^{\circ}C$  (Gantini, G. N. (2019). Penggunaan tepung tapioka pada pembuatan nugget berfungsi sebagai bahan pengikat. Menurut Mizwar, E. D. (2013) bahan pengikat adalah bahan yang digunakan dalam makanan untuk mengikat air yang terdapat dalam adonan sehingga membantu proses gelatinisasi sehingga menghasilkan produk dengan nilai sensori yang baik dan dapat mempengaruhi komposisi gizi nugget yang dihasilkan. Lebih lanjut Alghifari, V., & Azizah, D. N. (2021), menjelaskan bahwa fungsi bahan pengikat memperbaiki stabilitas emulsi, menurunkan penyusutan akibat pemasakan, memberikan warna yang terang, meningkatkan elastisitas produk, membentuk tekstur yang padat dan menarik air dalam adonan sehingga menghasilkan produk yang berstruktur kenyal dan padat. Umumnya bahan pengikat yang ditambahkan kedalam adonan makanan adalah bahan-bahan berpati seperti tepung tapioka, tepung beras, tepung maizena, tepung sagu dan tepung terigu.

### **2.5.2 Garam**

Garam merupakan salah satu bahan pelengkap untuk pangan dan merupakan sumber elektrolit bagi tubuh manusia. Garam atau Natrium Clorida ( $NaCl$ ) adalah jenis mineral

berbentuk kristal putih yang dihasilkan dari air laut. Selama ini, penggunaan garam berfokus pada tiga bidang yaitu bahan pangan, industri (sebagai bahan baku ataupun bahan bantu) dan bahan pengawet (Assadad, L dan Utomo, B.S.B., 2011). Garam merupakan bumbu dapur digunakan untuk menambah cita rasa pada makanan. Garam memiliki sifat osmosis yang tinggi, bersifat higroskopis dan bersifat racun bagi mikroorganisme. Konsentrasi garam yang biasa ditambahkan berkisar 2 sampai 3% dari berat daging yang digunakan (Aswar, 2005). Garam yang digunakan dalam pembuatan nugget yaitu garam dapur (NaCl), garam ditambahkan pada produk untuk menambah cita rasa dan juga dapat berfungsi sebagai pengawet alami pada bahan pangan (Sadewa, G.K., 2020).

### 2.5.3 Gula pasir

Gula merupakan istilah yang umum digunakan untuk menyatakan sukrosa yang terbuat dari bit atau tebu. Gula pasir berbentuk kristal, berwarna putih dan memiliki rasa yang manis. Menurut Hapsari, N. D. (2014), gula pasir mengandung sukrosa 97,1%, gula reduksi 1,24%, kadar air 0,6% dan senyawa organik bukan gula 0,7%. Lebih lanjut Syam J. (2018), menjelaskan bahwa gula berfungsi sebagai sumber nutrisi dalam bahan makanan, sebagai pembentuk tekstur, dan pembentuk flavor melalui reaksi pencoklatan. Penggunaan gula dapat mempengaruhi cita rasa yaitu menambah rasa manis, kelezatan, mempengaruhi aroma dan tekstur bahan pangan, serta mampu menetralkan garam yang berlebih (Khoiriyah, T., 2018).

### 2.5.4 Bawang Merah

Bawang merah (*Allium cepa var ascalonicum*) merupakan bahan tambahan yang berfungsi untuk menambah aroma pada makanan. Aroma pada bawang merah berasal dari senyawa sulfur dan memberikan efek farmakologis yang positif bagi kesehatan karena nutrisi dan sifat fungsionalnya (Vidiantika, D dan Sukasih, ES., 2019). Menurut Soininen, T. H., *et al.* (2012), bioaktivitas bawang didasarkan pada komposisi kimianya. Diketahui bahwa bawang mengandung berbagai gula, amino asam, vitamin, senyawa sulfur, enzim, flavonoid, saponin dan mineral. Bawang merah juga dilaporkan mengandung quercetin, senyawa fenolik, inulin, antosianin dan aktivitas antioksidan yang tinggi.

### 2.5.5 Bawang Putih

Bawang putih termasuk dalam famili *Liliaceae*. Bawang putih mengandung sekitar 65% air, 28% karbohidrat (*fructans*), 2,3% senyawa organosulfur, 2% protein (*allinase*), 1,2% asam amino bebas (*arginin*) dan 1,5% serat. Zat aktif allicin (*dialil tiosulfat*) berfungsi untuk menghasilkan aroma yang khas dan sifat terapeutiknya. Senyawa yang mengandung belerang utama dalam bawang putih adalah gamma-glutamyl-S-allyl-L-cysteine dan S-allyl-L-cysteine sulfoksida (*alliin*) yang berfungsi sebagai prekursor untuk beberapa senyawa lainnya (Santhosha, S. G. *et al.*, 2013). Selain penyedap makanan, bawang putih dipakai sebagai antioksidan dan antimikroorganisme. Bawang putih mengandung minyak volatil kurang lebih 0,2% yang terdiri dari 60% dialil disulfid, 20% dialil trisulfid, 6% alil propil disulfid, dialil polysulfid, allinin, dan allisin (Murpiningrum, E. dkk., 2018). Bawang putih berfungsi sebagai penambah aroma serta untuk meningkatkan cita rasa produk. Bawang putih merupakan bahan alami yang ditambahkan kedalam bahan makanan guna meningkatkan selera makan serta untuk meningkatkan daya awet bahan makanan (Damanik, I. Y., 2020).

### 2.5.6 Lada

Lada atau merica sering ditambahkan dalam bahan pangan yang berfungsi sebagai penyedap makanan dan memperpanjang daya awet makanan. Merica sangat digemari karena memiliki dua sifat penting yaitu rasa pedas dan aroma khas (Damanik, I. Y., 2020). Dalam pembuatan nugget, lada yang digunakan yaitu lada putih dan berbentuk bubuk. Lada atau merica (*Piper nigrum L.*) merupakan jenis rempah berupa biji-bijian berwarna keputih-putihan. Kandungan kimia yang dikandung lada adalah saponin, flavonoid, minyak atsiri, kavisin, resin, zat putih telur, amilum, piperine, pipereline, piperoleine, poperanine, piperonal, dihidrokarveol, kariptone, tran piocarrol, dan minyak lada. Penambahan lada dalam masakan menghasilkan rasa dan aroma cukup tajam, biasanya disebut pedas (Yusnita, I. dkk., 2012).

### 2.5.7 Tepung Terigu

Tepung terigu merupakan produk olahan setengah jadi dari gandum. Tepung terigu mengandung protein yang tinggi dikenal dengan protein gluten. Gluten tidak dapat larut dalam air dan memiliki sifat yang elastis sehingga dapat membentuk struktur yang kokoh pada makanan. Tepung terigu memiliki kandungan pati sekitar 70% yang terdiri atas amilosa dan amilopektin dengan suhu gelatinisasi 56-62%. Berdasarkan kandungan proteinnya, tepung terigu dibedakan mejadi tiga yaitu *hard flour* dengan kandungan protein 12%-14% memiliki daya serap air tinggi, elastis serta mudah digiling. *Medium flour* dengan kandungan protein 10,5%-11,5% cocok untuk adonan dengan tingkat fermentasi sedang. *Soft flour* dengan kandungan protein 8%-9% memiliki daya serap rendah, sukar diuleni dan daya kembang yang rendah (Khoiriyah T., 2018). Penggunaan tepung terigu yang telah dilarutkan pada penelitian ini berfungsi sebagai perekat tepung panir untuk proses selanjutnya.

### 2.5.8 Tepung Panir

Tepung panir atau tepung roti merupakan bahan yang digunakan untuk melapisi bagian luar dari nugget. Fungsi dari tepung panir yaitu untuk memberikan warna kuning keemasan dan tekstur renyah diluar setelah dilakukan penggorengan serta bentuk nugget menjadi lebih rapi (Yuliani, I., 2013). Tepung panir atau tepung roti adalah tepung yang berasal dari bermacam-macam roti yang sudah kering dan digiling kasar. Pembuatan nugget akan lebih menarik apabila memilih tepung panir yang benar-benar kasar atau tidak halus sekali dalam penggilingannya. Tepung panir yang dipilih yang berbau wangi, tidak apek, berwarna putih atau kuning, bersih dan kering (Amaliyah, N., 2009).

## 2.6 Proses Pembuatan Nugget

Secara umum proses pembuatan nugget terbagi menjadi beberapa tahap yaitu:

1. Persiapan dan penimbangan bahan yang akan digunakan, dimana jumlah dan takaran bahan disesuaikan dengan formula.
2. Pengecilan ukuran bahan atau penggilingan. Penggilingan daging atau bahan dasar diusahakan pada suhu dibawah 15<sup>0</sup>C yaitu dengan menambahkan es pada saat penggilingan bahan. Pendinginan ini bertujuan untuk mencegah denaturasi protein aktomiosin oleh panas.
3. Pencampuran bahan, dimana bahan-bahan utama dan bahan penunjang dicampur hingga merata dan diperoleh emulsi yang stabil dan homogen.

4. Pengukusan bertujuan untuk menyatukan komponen adonan, memantapkan warna, dan meminimalisir adanya mikroba. Adapun perubahan fisik yang terjadi saat pengukusan yaitu terbentuknya gel yang lebih padat dan elastis.
5. Pencetakan bertujuan untuk memberikan bentuk pada nugget sesuai dengan permintaan dan untuk memperbaiki kenampakan.
6. Pelapisan perekat dan pelumuran tepung panir dengan tujuan agar produk nugget tidak saling melekat pada saat pembekuan. Selain itu juga akan menjadikan produk nugget menjadi lebih renyah (Sadewa, G. K., 2020).
7. Penggorengan awal (*pre-frying*) dengan tujuan untuk menempelkan perekat tepung pada produk. Penggorengan awal dilakukan dengan menggunakan minyak mendidih (180-195°C) sampai setengah matang. Waktu untuk penggorengan awal adalah sekitar 30 detik. Penggorengan awal dilakukan karena penggorengan pada produk akhir hanya berlangsung sekitar 4 menit atau tergantung pada ketebalan dan ukuran produk (Sitepu, 2018).
8. Pembekuan dilakukan agar produk nugget tahan lama. Pembekuan menggunakan suhu berkisar antara -12°C sampai -24°C.
9. Penggorengan menggunakan medium minyak goreng. Minyak berfungsi sebagai penghantar panas, menambah nilai kalori, memperbaiki gizi, serta memberikan cita rasa pada nugget. Saat penggorengan berlangsung terjadi penyerapan komponen minyak oleh produk yang digoreng sehingga lebih gurih (Yuliani, I., 2013).

## 2.7 Zat Besi (Fe)

Zat besi (Fe) merupakan mineral mikro yang esensial bagi tubuh yang diperlukan dalam sintesa hemoglobin (pembentukan sel darah merah). Zat besi sangat dibutuhkan oleh tubuh untuk kesehatan darah dan otot karena memiliki peran penting dalam produksi sel darah putih dan sel darah merah yang berkaitan dengan sistem kekebalan tubuh (Nasution, S. B. 2016). Beberapa fungsi esensial zat besi bagi tubuh yaitu sebagai pembawa oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh, sebagai bagian terpadu dalam reaksi enzim dalam jaringan tubuh dan berfungsi dalam sistem pertahanan tubuh. Kekurangan zat besi dalam tubuh dapat menyebabkan anemia defisiensi besi. Anemia defisiensi besi adalah berkurangnya jumlah total besi dalam tubuh yang dapat menyebabkan kelemahan sehingga menjadi halangan untuk beraktifitas dan juga mengganggu pertumbuhan dan perkembangan anak (Fitriany, J., & Saputri, A. I. (2018).

Kebutuhan zat besi dalam tubuh manusia setiap hari dipengaruhi oleh kondisi fisiologis seperti menstruasi, kehamilan, menyusui dan masa pertumbuhan. Kebutuhan zat besi tubuh perhari harus terpenuhi untuk mencegah terjadinya anemia dan gangguan kesehatan lainnya yang dapat disebabkan oleh defisiensi besi. Zat besi dapat berasal dari hewani seperti daging, ayam, ikan dan telur serta sumber nabati seperti sereal, kacang-kacangan, sayuran hijau dan beberapa jenis buah. Adapun kebutuhan zat besi tubuh per hari dapat dilihat pada tabel berikut:



Tabel 3. Kebutuhan zat besi tubuh perhari

Jenis Kelamin	Usia	Kebutuhan Fe (mg)
Laki- laki	Dewasa	8 mg
Wanita	> 50 tahun	8 mg
	19 - 50 tahun	18 mg
	Hamil	27 mg
	Menyusui	9 - 10 mg
Remaja perempuan	9 - 18 tahun	8 - 15 mg
Remaja laki-laki	9 - 18 tahun	8 - 11 mg
Anak-anak (0-8 tahun)	4 - 8 tahun	10 mg
	1 - 3 tahun	7 mg
	7 bulan - 1 tahun	11 mg
	0 - 6 bulan	0,27 mg

Sumber: Kurniati I, 2020

## 2.8 Pangan Fungsional

Pangan Fungsional merupakan pangan yang secara alami ataupun telah melalui proses mengandung satu atau lebih komponen berdasarkan kajian ilmiah dianggap memiliki fungsi fisiologis tertentu yang berkhasiat untuk kesehatan dan terbukti tidak membahayakan kesehatan (Badan POM., 2011). Dalam pangan fungsional, kelompok senyawa yang dianggap memiliki fungsi fisiologis tertentu yaitu senyawa alami diluar zat gizi dasar yang terkandung dalam bahan yaitu serat pangan (*dietary fibre*), oligosakarida, gula alkohol (Polyol), asam lemak tidak jenuh (PUFA), peptida bioaktif, glikosida dan isoprenoid, polifenol dan isoplafon, kolin dan lesitin, bakteri asam laktat, fitosterol, vitamin dan mineral tertentu (Harini, N. dkk., 2015).

Berdasarkan Badan BPOM, Pangan fungsional harus memenuhi beberapa persyaratan yaitu mengandung jenis komponen pangan dalam jumlah yang sesuai dengan batasan yang telah ditetapkan dan memiliki karakteristik sensori seperti penampakan, warna, tekstur, dan cita rasa yang dapat diterima konsumen. Serta disajikan dan dikonsumsi sebagaimana layaknya makanan dan minuman. Fungsi fisiologis yang diharapkan pada pangan fungsional yaitu dapat mencegah timbulnya penyakit, meningkatkan imunitas tubuh, memberikan efek anti aging, dan menyehatkan kembali (*recovery*).

Fungsi dasar pangan fungsional menurut ilmuan Jepang ada tiga yaitu *Sensory* (penampilan dan warna menarik serta memiliki rasa yang enak), *nutritional* (kandungan gizi yang tinggi), dan *physiological* (sifat fisiologis yang bermanfaat bagi tubuh). Para ilmuan jepang juga menjelaskan bahwa, suatu produk dapat dikatakan sebagai pangan fungsional apabila memenuhi persyaratan yaitu pertama, merupakan produk pangan (bukan kapsul, tablet atau bubuk) yang berasal dari bahan alami. Kedua, dikonsumsi layaknya menu sehari-hari. Ketiga, mempunyai fungsi tertentu saat dicerna dan memiliki peran dalam proses tertentu dalam tubuh (Suter, I. K. (2013)..