



**KARAKTERISASI *NUGGET* TEMPE DENGAN VARIASI
PENAMBAHAN JAMUR MERANG DAN TIRAM**

SKRIPSI

oleh

**Alfiana
NIM 101710101097**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2014**



**KARAKTERISASI *NUGGET* TEMPE DENGAN VARIASI
PENAMBAHAN JAMUR MERANG DAN TIRAM**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

oleh

Alfiana
NIM 101710101097

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2014**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ayahku tercinta Drs. H. Nurhadi, M.Pd dan Ibuku tercinta Dewi Uriani yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat dan kasih sayang yang tiada batas untukku, kalianlah penyemangat hidupku, do'aku selalu menyertai;
2. Kakakku tercinta M. Lukman Hakim, S.E yang selalu ada untukku dan selalu memberikan semangat dan kasih sayang, kamulah yang terbaik, semoga kita bisa membahagiakan ayah dan ibu;
3. Adikku tercinta Almh. Nur Kumala Dewi, semoga kamu menjadi salah satu bidadari surga dan kelak kita akan dipertemukan bersama sekeluarga amin;
4. Andika Rahman, kaulah penyemangatku, terimakasih atas waktu dan hal-hal yang selama ini kau berikan, semoga kebaikan selalu berpihak kepada kita;
5. Keluarga Besar dari ayah dan ibu, terimakasih atas doa dan dukungan kalian semua;
6. Sahabat semasa kuliah Rini, Frida, Rika, Anis, Arora, Lenny, Endel terimakasih atas segala doa, semangat, kasih sayang dan selalu mewarnai hari-hariku;
7. Sahabat semasa SMA Resita, Wiwik, Indra, Siska, Asa, Leni terimakasih atas semangat kalian dan semoga kita bisa saling bercanda seperti dulu;
8. Sahabat semasa SMP yang selalu bikin emosi dan juga selalu bikin kangen;
9. Seluruh teman-teman kuliah THP 2010 Mantab Jaya terimakasih atas segala semangat dan kebersamaan kalian;
10. Seluruh teman-teman seperjuangan FTP 2010;
11. Keluarga Besar BEM FTP periode 2011-2012 dan 2013-2014;
12. Partner in kuliner dan keluyuran, Tyas, masih banyak kuliner dan tempat yang belum kita coba bareng di Jember;
13. Penghuni kos C59 yang selalu heboh tiap hari; dan
14. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

MOTO

“Sesungguhnya keadaan-Nya apabila Dia menghendaki sesuatu hanyalah berkata kepadanya: “Jadilah!” maka terjadilah ia”

(QS. *YaaSin* (36): 82)*)

“Hiduplah seperti pohon kayu yang lebat buahnya; hidup di tepi jalan dan dilempari orang dengan batu, tetapi dibalas dengan buah”

(Confusius)

“People with passion can change the world for the better”

(Steve Jobs)

*) Departemen Agama Republik Indonesia. 1984. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Semarang: CV. Asy-Syifa'.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

nama : Alfiana

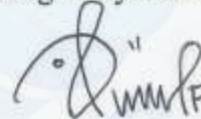
NIM : 101710101097

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul "*Karakterisasi Nugget Tempe dengan Variasi Penambahan Jamur Merang dan Tiram*" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 25 Agustus 2014

Yang menyatakan,



Alfiana

NIM 101710101097

SKRIPSI

**KARAKTERISASI NUGGET TEMPE DENGAN VARIASI
PENAMBAHAN JAMUR MERANG DAN TIRAM**

Oleh

Alfiana
NIM 101710101097

Pembimbing,

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota


Ir. Sukatimingsih, M.S.
NIP. 195012121980102001


Niken Widya P, S.TP., M.Sc.
NIP. 197802052003122001

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Karakterisasi Nugget Tempe dengan Variasi Penambahan Jamur Merang dan Tiram” telah diuji dan disahkan pada:

hari : Senin

tanggal : 25 Agustus 2014

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Tim Penguji:

Penguji Utama

Penguji Anggota

Ir. Wiwik Siti Windrati, M.P.
NIP. 195311211979032002

Dr. Ir. Herlina, M.P.
NIP. 196605181993022001

Mengesahkan,

Dekan
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Dr. Yuli Witono, S.TP., M.P.
NIP. 196912121998021001

RINGKASAN

Karakterisasi *Nugget* Tempe dengan Variasi Penambahan Jamur Merang dan Tiram; Alfiana, 101710101097; 2014: 53 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Nugget merupakan bahan pangan alternatif yang dapat digunakan sebagai lauk. *Nugget* biasanya terbuat dari bahan hewani sehingga memiliki kadar lemak tinggi yang dapat meningkatkan resiko timbulnya penyakit. Oleh karena itu, perlu alternatif penggantian bahan hewani dalam pembuatan *nugget*. Salah satu alternatif tersebut yaitu menggunakan bahan nabati dalam pembuatan *nugget*, yaitu tempe, jamur merang dan jamur tiram. Tujuan penelitian ini adalah (1) Mendapatkan formula penambahan jamur merang dan jamur tiram yang tepat pada pembuatan *nugget* tempe sehingga menghasilkan *nugget* tempe yang disukai konsumen dan (2) Mengetahui sifat fisik dan kimia *nugget* tempe kontrol dan *nugget* tempe dengan variasi penambahan jamur merang dan jamur tiram yang disukai konsumen.

Penelitian ini dilaksanakan dalam tiga tahap. Tahap pertama yaitu formulasi dan pembuatan *nugget* tempe dengan penambahan jamur merang dan jamur tiram. Tahap kedua yaitu uji organoleptik serta menentukan dua produk terbaik berdasarkan uji organoleptik. Tahap ketiga yaitu analisis sifat fisik dan kimia produk *nugget* kontrol dan yang disukai konsumen. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tiga kali ulangan dari perlakuan. Adapun perlakuan *nugget* tempe dengan variasi penambahan jamur merang dan tiram terdiri dari Kontrol (100% Tempe), P1 (75% Tempe : 12,5% Jamur Merang : 12,5% Jamur Tiram), P2 (50% Tempe : 25% Jamur Merang : 25% Jamur Tiram), P3 (50% Tempe : 50% Jamur Merang), P4 (50% Tempe : 50% Jamur Tiram). Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Analisis Sidik Ragam (ANAVA) kemudian uji dilanjutkan menggunakan uji DMRT (*Duncan New Multiple Range Test*) dengan taraf uji 5%.

Berdasarkan hasil uji organoleptik, tingkat kesukaan panelis terhadap warna dan kekenyalan *nugget* tempe berpengaruh nyata pada berbagai perlakuan tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap aroma, rasa dan keseluruhan. Berdasarkan penilaian panelis, *nugget* tempe yang terpilih yaitu *nugget* tempe yang dibuat dari 75% tempe : 12,5% jamur merang : 12,5% jamur tiram dengan nilai warna 3.48; aroma 2.96; rasa 3.16; kekenyalan 3.36; keseluruhan 3.20 dan *nugget* tempe yang dibuat dari 50% tempe : 50% jamur tiram dengan nilai warna 2.60; aroma 3.44; rasa 3.44; kekenyalan 3.28; keseluruhan 3.40. Dua formula *nugget* tempe yang disukai konsumen dan *nugget* tempe kontrol memiliki sifat berpengaruh nyata terhadap kadar lemak, protein dan kecerahan tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap tekstur, kadar air, abu dan karbohidrat.

SUMMARY

Characterization of Tempeh Nugget Produced under Different Composition of Paddy Straw (*Volvariella volvaceae*) and Oyster Mushroom (*Pleurotus florida*); Alfiana, 101710101097; 2014: 53 pages; Department of Technology Agricultural Product, Faculty of Agriculture Technology, Jember University.

Nugget is an alternative food that can be used as a side dish. Nugget are usually made from animal ingredient that has a high fat content which can increase the risk of disease. Therefore, the need of alternative replacement animal ingredients in the production of nugget. One such alternative is to use vegetable ingredient in the production of nugget, the tempeh, paddy straw mushroom and oyster mushrooms. The aim of this research are (1) get the best addition formula of paddy straw mushroom and oyster mushrooms on making tempeh nugget resulting tempeh nugget that consumers preferred and (2) Know the physical and chemical characteristic of tempeh nugget control and tempeh nugget produced under different composition of paddy straw mushroom and oyster mushroom that consumers preferred.

This research exercised in three stages. The first stage is the formulation and production of tempeh nugget with the addition of paddy straw mushroom and oyster mushrooms. The second stage is the organoleptic test and determinate of the two best products based on organoleptic test. The third stage is the analysis of the physical and chemical characteristic of the product. The experimental design used in this research was a Randomized Block Design (RBD) with three replicates of the treatment. The tempeh nugget treatment with the addition of variation paddy straw mushroom and oyster consists of the control (100% Tempeh), P1 (75% Tempeh : 12.5% Paddy Straw Mushroom : 12.5% Oyster Mushroom), P2 (50% Tempeh : 25% Paddy Straw Mushroom : 25% Oyster Mushroom), P3 (50% Tempeh : 50% Paddy Straw Mushroom), P4 (50% Tempeh : 50% Oyster Mushroom). The data obtained were analyzed using analysis of varrian to know of

any differences then continued with trials using DMRT test (Duncan Multiple Range Test) level 5% .

Based on the results of organoleptic test, the panelists preference level color and elasticity tempeh nugget are significant differently on the various treatment but not significant differently on the aroma, flavor and overall. Based on the assessment panel, the tempeh nugget that consumers preferred are tempeh nugget made of 75% tempeh : 12.5% paddy straw mushroom : 12.5% oyster mushroom with a value of color 3,48; aroma 2,96; flavor 3,16; elasticity 3,36; overall 3,20 and tempeh nugget are made of the 50% tempeh: 50% of oyster mushroom with a value of color 2,60; aroma 3,44; flavor 3,44; elasticity 3,28; overall 3,40. Two formulas tempeh nugget that consumers preferred and tempeh nugget controls have significant differently characteristic content of fat, protein and brightness but not significant differently on the texture, moisture content, ash and carbohydrate.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakterisasi *Nugget* Tempe dengan Variasi Penambahan Jamur Merang dan Tiram”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Dr. Yuli Witono, S.TP., M.P. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Ir. Giyarto, M.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
3. Ir. Sukatiningsih, M.S. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Niken Widya Palupi, S.TP., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
4. Ir. Wiwik Siti Windrati, M.P. dan Dr. Ir. Herlina, M.P. selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan saran untuk perbaikan skripsi ini;
5. Dr. Bambang Herry Purnomo, S.TP, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah meluangkan waktu dan perhatian dalam bentuk nasihat dan bimbingan yang sangat berarti selama kegiatan bimbingan akademik;
6. Para pengajar, Guru sejak Sekolah Dasar hingga Perguruan Tinggi yang telah membagi ilmunya, semoga ilmu yang diberikan bisa bermanfaat;
7. Ayah Drs. H. Nurhadi, M.Pd. dan Ibu Dewi Uriani yang telah memberikan doa, perhatian, semangat, kasih sayang dan motivasi demi terselesaikannya skripsi ini;
8. Kakak tercinta M. Lukman Hakim, S.E. yang selalu memberikan motivasi dan semangat;
9. Andika Rahman, terimakasih untuk segalanya selama ini;
10. Keluarga Besar dari Ayah dan Ibu, terimakasih atas motivasinya;

11. Teman-teman THP 2010 yang telah memberikan dukungan dan semangat;
12. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan di dalam penyusunan skripsi ini. Untuk itu kritik dan saran kami harapkan dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini berguna bagi penulis maupun pihak lain yang memanfaatkan.

Jember, Agustus 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
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 Tempe	6
2.3 Jamur	7
2.3.1 Jamur Merang	7
2.3.2 Jamur Tiram	9
2.4 Bahan-Bahan Pembuat Nugget	11
2.4.1 Tapioka	11
2.4.2 Terigu	12
2.4.3 Telur	13

2.4.4 Tepung Roti	13
2.4.5 Bumbu-Bumbu Pembuat <i>Nugget</i>	14
2.5 Proses Pembuatan <i>Nugget</i>	17
2.5.1 Pengecilan Ukuran	17
2.5.2 Pencampuran Adonan	17
2.5.3 Pengukusan	18
2.5.4 Pencetakan	18
2.5.5 Pendinginan	18
2.5.6 <i>Battering</i> dan <i>Breading</i>	19
2.5.7 Pembekuan	19
2.5.8 Penggorengan	19
2.6 Perubahan yang Terjadi Selama Proses Pengolahan <i>Nugget</i>	19
2.6.1 Pecoklatan (Browning)	20
2.6.2 Gelatinisasi	20
2.6.3 Denaturasi Protein	21
2.6.4 Retrogradasi	21
BAB 3. METODE PENELITIAN	23
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	23
3.2.1 Alat Penelitian	23
3.2.2 Bahan Penelitian	23
3.3 Pelaksanaan dan Rancangan Penelitian	23
3.3.1 Pelaksanaan Penelitian	23
3.3.2 Rancangan Penelitian	27
3.4 Parameter Pengamatan	27
3.5 Prosedur Analisis	28
3.5.1 Uji Organoleptik (Uji Hedonik)	28
3.5.2 Sifat Fisik	28
3.5.3 Sifat Kimia	29

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Mutu Sensoris <i>Nugget</i> Tempe Berdasarkan Uji Organoleptik	32
4.1.1 Warna	32
4.1.2 Aroma	33
4.1.3 Rasa	34
4.1.4 Kekenyalan	35
4.1.5 Keseluruhan	36
4.2 Karakteristik Fisik <i>Nugget</i> Tempe	37
4.2.1 Kecerahan	38
4.2.2 Tekstur	39
4.3 Karakteristik Kimia <i>Nugget</i> Tempe	40
4.3.1 Kadar Air	40
4.3.2 Kadar Abu	41
4.3.3 Kadar Lemak	43
4.3.4 Kadar Protein	44
4.3.5 Kadar Karbohidrat	45
BAB 5. PENUTUP	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	54

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Syarat mutu <i>nugget</i> ayam menurut SNI 01-6683-2002	4
2.2 Komposisi gizi dalam 100 gram tempe kedelai	7
2.3 Komposisi gizi dalam 100 gram jamur merang	9
2.4 Komposisi gizi dalam 100 gram jamur tiram	10
2.5 Komposisi gizi dalam 100 gram tapioka	11
2.6 Komposisi gizi dalam 100 gram terigu	12
3.1 Perlakuan <i>nugget</i> tempe dengan variasi penambahan jamur merang dan tiram	27
4.1 Akumulasi rata-rata penilaian panelis terhadap <i>nugget</i> tempe melalui uji organoleptik pada berbagai perlakuan	37

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1 Diagram alir penelitian	24
3.2 Diagram alir proses pembuatan <i>nugget</i> tempe	26
4.1 Kesukaan warna <i>nugget</i> tempe	32
4.2 Kesukaan aroma <i>nugget</i> tempe	34
4.3 Kesukaan rasa <i>nugget</i> tempe	35
4.4 Kesukaan kekenyalan <i>nugget</i> tempe	36
4.5 Kesukaan keseluruhan <i>nugget</i> tempe	36
4.6 Kecerahan <i>nugget</i> tempe	38
4.7 Tekstur <i>nugget</i> tempe	39
4.8 Kadar air <i>nugget</i> tempe	41
4.9 Kadar abu <i>nugget</i> tempe	42
4.10 Kadar lemak <i>nugget</i> tempe	43
4.11 Kadar protein <i>nugget</i> tempe	44
4.12 Kadar karbohidrat <i>by difference</i> <i>nugget</i> tempe	45

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Data Hasil Analisis Sidik Ragam Uji Organoleptik <i>Nugget Tempe</i>	54
A.1 Warna	54
A.2 Aroma	56
A.3 Rasa	58
A.4 Kekenyalan	60
A.5 Keseluruhan	62
B. Data Hasil Analisis Sidik Ragam Sifat Fisik <i>Nugget Tempe</i>	64
B.1 Kecerahan	64
B.2 Tekstur	66
C. Data Hasil Analisis Sidik Ragam Sifat Kimia <i>Nugget Tempe</i>	68
C.1 Kadar Air	68
C.2 Kadar Abu	70
C.3 Kadar Lemak	72
C.4 Kadar Protein	74
C.5 Kadar Karbohidrat <i>by Difference</i>	76
D. Dokumentasi	77

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nugget adalah salah satu bentuk produk olahan restrukturisasi dengan bahan baku daging lumat atau serpihan yang dicampur dengan tepung, konsentrat protein, bumbu-bumbu dan bahan sejenisnya kemudian dicetak, direbus dan digoreng sampai matang (Raharjo *et al.*, 1995). Produk *nugget* yang ada di pasaran biasanya berupa *nugget* ayam, *nugget* daging sapi dan *nugget* ikan. Saat ini *nugget* ayam adalah salah satu produk pangan yang paling banyak ditemukan di pasaran (Bintoro, 2008). *Nugget* ayam disukai karena memiliki rasa yang lezat, tetapi mengandung komposisi lemak yang tinggi yaitu 18,82g/100g dan kandungan seratnya rendah yaitu 0,9g/100g (Grier *et al.*, 2007). Makanan yang mengandung lemak tinggi dapat meningkatkan kolesterol, obesitas atau kelebihan berat badan dan berbagai penyakit degeneratif lain (Ebbeling *et al.*, 2002).

Dalam pembuatan *nugget*, bahan baku hewani dapat diganti dengan bahan nabati. *Nugget* dari bahan nabati cocok untuk vegetarian yaitu konsumen yang tidak mengonsumsi produk hewani. Bahan-bahan nabati memiliki sifat fungsional yang bermanfaat bagi tubuh. Muchtadi (2012) menyatakan sifat fungsional pangan berfungsi untuk menjaga kesehatan dan kebugaran tubuh, atau menurunkan efek negatif dari penyakit tertentu.

Tempe merupakan salah satu produk olahan dari kedelai, pada tempe terdapat isoflavon. Taku *et al.* (2007) menyatakan isoflavon kedelai secara nyata dapat menurunkan kolesterol total dan *LDL* dalam serum, tetapi tidak berpengaruh pada kadar *HDL* dan trigliserida. Menurut Hasan (2013) jamur merang mengandung antibiotik yang berguna untuk pencegahan penyakit anemia, menurunkan darah tinggi, dan pencegahan penyakit kanker. Jamur tiram memiliki sifat anti tumor yang terdiri dari glukosa dengan ikatan $\beta(1,3)$ -glukan (Soenanto, 2000). Stamets (1983) menyatakan jamur tiram menghasilkan *Lovastatin* (3-hidroksi-3-metilglutamil-koenzim A reduktase), yang berfungsi untuk menurunkan kadar kolesterol darah serta menghasilkan *pleurotin* yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram (+) sehingga sering digunakan sebagai antibiotik.

Rachma (2012) menyatakan tempe dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan *nugget*. Formula *nugget* tempe yang paling disukai oleh panelis adalah formula dengan komposisi bahan baku terdiri atas 73% tempe; tapioka, terigu, dan tepung sagu masing-masing 4%; putih telur sebanyak 8% serta bumbu-bumbu sebanyak 7% dengan basis 100 g bahan baku.

Menurut Fachirah (2013) jamur merang dapat digunakan sebagai bahan baku *nugget* dengan perlakuan rasio jamur merang : tepung koro pedang sebesar 70% : 30% dan rasio tersebut menunjukkan nilai indeks efektivitas terbaik dengan nilai warna 42.95, tekstur 183.33 g/5mm, kadar air 53.69%, kadar abu 2.52%, kadar lemak 3,88%, kadar protein 12.52%, kadar karbohidrat 27,39%, dan kadar serat 13.37 %.

Jamur tiram dapat digunakan sebagai bahan baku *nugget* dengan variasi persentase penggunaan jamur tiram berupa 3 perlakuan yaitu 70%, 80% dan 90%. Hasilnya yaitu *nugget* jamur tiram memiliki kadar lemak rendah (10,53%-11,07%), kadar protein yang sangat rendah (1,76%-2,57%), namun kadar serat cukup tinggi (5,55%-5,89%). Jamur tiram menurunkan tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur *nugget*, tetapi tidak berpengaruh pada warna, aroma dan rasa *nugget* (Nurmalia, 2011).

Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan jamur merang dan jamur tiram dalam pembuatan *nugget* tempe. Untuk menghasilkan *nugget* tempe dengan karakteristik yang baik dari segi nilai gizi dan dapat diterima oleh konsumen dari segi organoleptik maka perlu dibuat beberapa variasi komposisi penyusun *nugget* tempe dengan jumlah penambahan yang berbeda (tempe : jamur merang : jamur tiram).

1.2 Rumusan Masalah

Nugget merupakan bahan pangan alternatif yang digunakan sebagai lauk. *Nugget* yang ada di pasaran biasanya berupa *nugget* dari bahan hewani, dimana *nugget* tersebut mengandung kadar lemak tinggi. *Nugget* dari bahan hewani dapat diganti dengan bahan nabati. Tempe, jamur merang dan jamur tiram merupakan bahan nabati yang pernah digunakan dalam pembuatan *nugget* sebagai pengganti

bahan hewani. Namun, penggunaan ketiga bahan tersebut secara bersamaan pada pembuatan *nugget* belum pernah diteliti. Oleh karena itu, dalam penelitian ini perlu diketahui jumlah penambahan tempe, jamur merang dan jamur tiram yang tepat sehingga menghasilkan *nugget* tempe yang berkualitas baik dan dapat diterima oleh konsumen.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mendapatkan formula penambahan jamur merang dan jamur tiram yang tepat pada pembuatan *nugget* tempe sehingga menghasilkan *nugget* tempe yang disukai konsumen.
2. Mengetahui sifat fisik dan kimia *nugget* tempe kontrol dan *nugget* tempe dengan variasi penambahan jamur merang dan jamur tiram yang disukai konsumen.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Informasi pembuatan *nugget* tempe dengan penambahan jamur merang dan jamur tiram.
2. Meningkatkan daya guna dan nilai ekonomis tempe, jamur merang dan jamur tiram.
3. Diversifikasi atau penganekaragaman produk *nugget* nabati, karena selama ini yang dikenal biasanya *nugget* yang terbuat dari daging ayam, daging sapi dan ikan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nugget

Nugget ayam menurut SNI 01-6683-2002 didefinisikan sebagai produk olahan ayam yang dicetak, dimasak, dibuat dari campuran daging ayam giling yang diberi bahan pelapis dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan bahan tambahan makanan yang diizinkan. Syarat mutu *nugget* ayam dapat dilihat pada **Tabel 2.1**.

Tabel 2.1 Syarat mutu *nugget* ayam menurut SNI 01-6683-2002

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Aroma	-	normal, sesuai label
1.2	Rasa	-	normal, sesuai label
1.3	Tekstur	-	normal
2	Benda Asing	-	tidak boleh ada
3	Air	%, b/b	maks. 60
4	Protein	%, b/b	min. 12
5	Lemak	%, b/b	maks. 20
6	Karbohidrat	%, b/b	maks. 25
7	Kalsium (Ca)	mg/100g	maks. 30
8	Bahan tambahan makanan		
8.1	Pengawet	-	Sesuai dengan SNI 01-
8.2	Pewarna	-	0222-1995
9	Cemaran Logam		
9.1	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 2,0
9.2	Tembaga	mg/kg	maks. 20,0
9.3	Seng (Zn)	mg/kg	maks. 40,0
9.4	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40,0
9.5	Raksa (Hg)	mg/kg	maks. 0,03
10	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	maks. 1,0
11	Cemaran mikroba		
11.1	Angka Lempeng Total	koloni/g	maks. 5×10^4
11.2	Bakteri <i>coliform</i>	Apm/g	maks. 10
11.3	<i>E. coli</i>	Apm/g	<3
11.4	<i>Salmonella sp.</i>	/25g	negatif
11.5	<i>Staphylococcus aureus</i>	koloni/g	maks. 10×10^2

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (2002).

Menurut Raharjo *et al.* (1995) *nugget* adalah salah satu bentuk produk olahan restrukturisasi dengan bahan baku daging lumat atau serpihan yang dicampur dengan tepung, konsentrat protein, bumbu-bumbu dan bahan sejenisnya kemudian dicetak, direbus dan digoreng sampai matang. Hui (1992) menyatakan daging sebagai bahan dasar pembuatan *nugget* dapat diperoleh dari berbagai tipe ternak, jenis ternak dan umur ternak.

Daging restrukturisasi dikembangkan melalui beberapa metode yaitu perlakuan mekanis dan penambahan binding agent. Faktor yang mempengaruhi keberhasilan produk daging restrukturisasi di titik beratkan pada kemampuan membentuk matriks protein yaitu terjadinya ikatan antara partikel daging dan bahan-bahan lain yang ditambahkan, oleh karena itu diperlukan pati sebagai bahan pengisi (Raharjo *et al.*, 1995).

Pada pembuatan *nugget*, bahan pengisi dan bahan dasar menentukan karakteristik *nugget* yang dihasilkan. Biasanya digunakan bahan dasar berupa daging ayam, ikan, udang, maupun rajungan sebagai bahan utamanya, sedangkan bahan pengisi berupa tepung terigu, tapioka maupun maizena (Rohaya *et al.*, 2013). Adelita (2010) menyatakan bahan pengisi secara umum berfungsi untuk meningkatkan daya ikat, meningkatkan flavor, mengurangi pengerutan selama pemasakan, meningkatkan karakteristik fisik dan kimiawi serta sensori produk dan mengurangi biaya formulasi.

Hal yang terpenting dari produk *nugget* adalah kenampakan produk akhir, warna, tekstur dan aroma. Pada saat pelumuran dengan tepung roti sebaiknya dilakukan secara merata dan adonan tidak boleh terlihat (Yulianingsih, 2005). Dalam proses pengolahan *nugget* seringkali ditemui produk dengan tekstur yang berbeda-beda. Hal ini bisa disebabkan oleh berbagai macam faktor, misalnya komposisi pencampuran bahan, jenis alat dan waktu penggilingan daging, lama pengukusan, cara penggorengan, dan lain-lain (Mulyono dan Utomo, 2008).

Nugget merupakan salah satu produk emulsi. Menurut Winarno (2002) emulsi adalah dispersi atau suspensi suatu cairan dalam cairan yang lain. Molekul kedua cairan pada emulsi tidak saling berbaur tetapi saling antagonistik. Emulsi biasanya terdiri dari tiga bagian utama, yaitu bagian terdispersi yang terdiri dari

butir-butir (biasanya berupa lemak), bagian kedua disebut media pendispersi yang juga biasa disebut *continuous phase* (biasanya terdiri dari air) dan bagian ketiga adalah emulsifier yang berfungsi menjaga agar butir minyak tetap tersuspensi di dalam air. Bahan alami yang dapat bertindak sebagai penstabil emulsi misalnya protein karena sifat alaminya (amfipatik).

Komponen daging yang berperan penting dalam sistem emulsi *nugget* adalah protein. Pada sistem emulsi dibutuhkan jumlah protein dan kualitas yang baik untuk berperan sebagai emulsifier. Protein daging yang terlarut bertindak sebagai pengemulsi dengan membungkus atau menyelimuti semua permukaan partikel yang terdispersi. Hancuran daging berperan dalam peningkatan protein daging selama pemasakan sehingga membentuk struktur produk yang kompak. Kandungan protein yang tinggi akan meningkatkan kapasitas emulsi daging (Raharjo *et al.*, 1995).

2.2 Tempe

Tempe kedelai menurut SNI 3144:2009 adalah produk yang diperoleh dari fermentasi biji kedelai dengan menggunakan kapang *Rhizopus sp.*, berbentuk padatan kompak, berwarna putih sedikit keabu-abuan dan berbau khas tempe (BSN, 2009). Tempe merupakan makanan hasil fermentasi tradisional berbahan baku kedelai dengan bantuan jamur *Rhizopus oligosporus*. Mempunyai ciri-ciri berwarna putih, tekstur kompak dan flavor spesifik. Warna putih disebabkan adanya miselia jamur yang tumbuh pada permukaan biji kedelai. Tekstur yang kompak juga disebabkan oleh miselia-miselium jamur yang menghubungkan antara biji-biji kedelai tersebut. Terjadinya degradasi komponen-komponen dalam kedelai dapat menyebabkan terbentuknya flavor spesifik setelah fermentasi (Kasmidjo, 1990).

Menurut Sarwono (2004) tempe yang biasa dikenal oleh masyarakat Indonesia adalah tempe yang menggunakan bahan baku kedelai. Fermentasi kedelai dalam proses pembuatan tempe menyebabkan perubahan kimia maupun fisik pada biji kedelai, menjadikan tempe lebih mudah dicerna oleh tubuh.

Tempe merupakan sumber vitamin dan mineral seperti vitamin A, tiamin, riboflavin, niasin, asam pantotenat, piridoksin, asam folat, vitamin B₁₂, biotin, kalsium, fosfor, besi, magnesium, potasium, seng dan mangan. Selain itu kapang *Rhizopus sp.* dalam tempe memproduksi enzim fitase yang dapat memecah fitat, sehingga meningkatkan ketersediaan mineral tersebut (Suprapti, 2003).

Menurut Muchtadi (2012) tempe mengandung isoflavon. Isoflavon adalah senyawa fenol heterosiklis yang strukturnya mirip dengan steroid esterogenik. Isoflavon mempunyai kemampuan sebagai antioksidan. Kedelai mengandung 12 macam isoflavon, yang terdapat dalam bentuk glukosida yaitu mengikat molekul gula (daidzin, genistin, glisitin, asetildaidzin, asetilgenistin, asetilglisitin, malonildaidzin, malonilgenistin, malonilglisitin) dan bentuk aglikon yaitu tidak mengikat molekul gula (daidzein, genistein, glisitein). Proses fermentasi kedelai akan melepaskan molekul gula dari isoflavon glukosida sehingga menghasilkan isoflavon aglikon. Komposisi gizi dalam 100 gram tempe kedelai dapat dilihat pada **Tabel 2.2**.

Tabel 2.2 Komposisi gizi dalam 100 gram tempe kedelai

Komposisi	Jumlah
Energi (kal)	201,00
Air (g)	55,30
Protein (g)	20,80
Lemak (g)	8,80
Karbohidrat (g)	14,90
Abu (g)	1,60
Kalsium (mg)	155,00
Fosfor (mg)	326,00
Besi (mg)	4,00
Vitamin B1 (mg)	0,19

Sumber : Departemen Kesehatan RI (1992).

2.3 Jamur

2.3.1 Jamur Merang

Jamur merang (*Volvariella volvaceae* L) telah dikenal dan dibudidayakan sebelum abad ke-18 di Cina. Sekitar tahun 1932-1935, jamur merang diintroduksi

oleh orang-orang Cina ke daerah Filipina, Malaysia dan Negara Asia Tenggara. Di Indonesia, jamur merang mulai dikembangkan sejak tahun 1955. Secara taksonomi menurut Sinaga (2007) jamur merang diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Myceteae (fungi)
Divisio : Amastigomycota
Sub Divisio : Basidiomycotae
Kelas : Basidiomycetes
Subkelas : Homobasidiomycetes
Ordo : Agaricales
Famili : Plutaceae
Genus : *Volvariella*
Spesies : *Volvariella volvaceae*

Jamur merang mempunyai nilai gizi (terutama protein) yang cukup tinggi, kolesterol rendah dan juga berkhasiat sebagai obat. Kandungan serat kasar dan abunya moderat atau sedang, sedangkan kandungan lemaknya rendah. Jamur merang merupakan sumber mineral yang baik dengan kandungan Kalium (K), dan fosfor (P) tinggi. Jamur merang juga mengandung kalsium, magnesium, tembaga, seng, besi. Jamur juga mengandung bermacam-macam vitamin. Walaupun tidak mengandung vitamin A, tapi kandungan riboflavin, tiamin, cukup tinggi (Sinaga, 2007).

Jamur merang merupakan sumber dari beberapa macam enzim terutama tripsin yang berperan penting untuk membantu proses pencernaan. Jamur merang kaya akan serat, protein, vitamin, serta bebas kolesterol. Jamur merang mengandung garam mineral yang lebih tinggi dibanding daging sapi dan domba. Jamur merang dapat menurunkan tekanan darah dan mengurangi resiko terkena penyakit jantung dan kanker (Putra, 2013). Komposisi gizi per 100 gram jamur merang dapat dilihat pada **Tabel 2.3**.

Tabel 2.3 Komposisi gizi dalam 100 gram jamur merang

Komposisi	Jumlah
Protein (g)	2,68
Karbohidrat (g)	2,60
Lemak (g)	2,24
Air (g)	91,364
Abu (g)	0,91
Kalsium (mg)	6,825
Fosfor (mg)	278,46
Kalium (mg)	402,22
Vitamin C (mg)	206,27

Sumber : Hagutami (2001).

2.3.2 Jamur Tiram

Jamur tiram adalah jamur yang tumbuh berderet menyamping pada batang kayu lapuk. Tudung jamur tiram memiliki ukuran 5–15 cm dan permukaan bawahnya berlapis-lapis seperti insang berwarna putih dan lunak. Tangkai jamur tiram berukuran pendek atau panjang sekitar 2-6 cm tergantung pada kondisi lingkungan dan iklim yang mempengaruhi pertumbuhannya. Kedudukan taksonomi jamur tiram menurut Perez *et al.* (2009) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Myceteae (Fungi)
Divisio	: Amastigomycota
Sub Divisio	: Basidiomycotae
Kelas	: Basidiomycetes
Ordo	: Agaricales
Famili	: Agaricaceae
Genus	: Pleurotus
Spesies	: <i>Pleurotus ostreatus</i>

Jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) merupakan salah satu jamur yang bernilai gizi tinggi. Beberapa jenis jamur tiram yang biasa dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia yaitu jamur tiram putih (*P. florida*), jamur tiram merah muda (*P. flabellatus*), jamur tiram abu-abu (*P. sajor caju*), dan jamur tiram abalone (*P. cystidiosus*). Pada dasarnya semua jenis jamur ini memiliki karakteristik yang hampir sama terutama dari segi morfologi, tetapi secara kasar, warna tubuh buah

dapat dibedakan antara jenis yang satu dengan dengan yang lain terutama dalam keadaan segar (Susilowati dan Budi, 2010).

Menurut Maulana (2012) jamur tiram mempunyai kandungan protein lebih tinggi dibandingkan kandungan protein yang dimiliki jamur lain seperti jamur kuping, jamur shitake, jamur kancing dan jamur merang. Jamur tiram mengandung asam amino esensial. Asam amino esensial yang terdapat pada jamur tiram ada sembilan jenis dari 20 asam amino yang dikenal yaitu lysin, methionin, tryptofan, theonin, valin, leusin, isoleusin, histidin, dan fenilalain. Asam amino ini menyerupai asam amino protein daging sehingga dapat digunakan sebagai bahan substitusi *nugget*. Asam lemak jamur tiram mengandung 86 persen lemak tidak jenuh seperti asam oelat, fosmiat, malat, asetat, dan asam sitrat. Komposisi gizi setiap 100 gram jamur tiram dapat dilihat pada **Tabel 2.4**.

Tabel 2.4 Komposisi gizi dalam 100 gram jamur tiram

Komposisi	Jumlah
Energi (kal)	367
Protein (g)	10,5
Karbohidrat (g)	56,6
Lemak (g)	1,7
Air (g)	25,4
Abu (g)	3,6
Thiamin (mg)	0,2
Riboflavin (mg)	4,7
Niacin (mg)	77,2
Kalsium (mg)	314,0
Fosfor (mg)	717,7
Besi (mg)	3,4

Sumber : Djarijah dan Djarijah (2001).

Jamur tiram sangat bagus untuk penderita jantung kardiovaskular dan untuk mengendalikan kolesterol karena lemak dalam jamur tiram adalah asam lemak tidak jenuh, sehingga aman dikonsumsi bagi yang menderita kelebihan kolesterol maupun gangguan metabolisme lipid lainnya. Jamur tiram tidak hanya lezat, tetapi juga berkhasiat sebagai antikanker, meningkatkan sistem kekebalan tubuh, dan antidiabetes. Kandungan asam folat (vitamin B9) jamur tiram tinggi sehingga dapat menyembuhkan anemia (kekurangan darah) dan obat anti tumor. Jamur

tiram digunakan untuk mencegah dan menanggulangi kekurangan gizi dan pengobatan kekurangan gizi dan pengobatan kekurangan zat besi (Sumarmi, 2006).

2.4 Bahan-Bahan Pembuat *Nugget*

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan *nugget* meliputi tapioka, terigu, telur, tepung roti dan bumbu-bumbu sebagaimana dijelaskan berikut ini.

2.4.1 Tapioka

Tapioka adalah salah satu hasil olahan dari ubi kayu. Tapioka banyak mengandung pati. Menurut Winarno (1993) pati terdiri atas dua fraksi yang dapat terpisah dengan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi yang tidak terlarut disebut amilopektin. Fraksi amilosa berperan penting dalam stabilitas gel, karena sifat hidrasi amilosa dalam pati yang dapat mengikat molekul air dan kemudian membentuk massa yang elastis. Stabilitas ini dapat hilang dengan penambahan air yang berlebihan. Komposisi gizi setiap 100 gram tapioka dapat dilihat pada **Tabel 2.5**.

Tabel 2.5 Komposisi gizi dalam 100 gram tapioka

Komposisi	Jumlah
Energi (kal)	363
Protein (g)	1,1
Karbohidrat (g)	88,2
Lemak (g)	0,5
Air (g)	9,0
Kalsium (mg)	84
Fosfor (mg)	125
Vitamin B ₁ (mg)	0,4
Besi (mg)	1,0

Sumber : Departemen Kesehatan RI (1992).

Tapioka banyak digunakan sebagai bahan pengisi dan bahan pengikat dalam industri makanan. Kualitas tapioka ditentukan oleh tingkat atau derajat keputihan, tingkat kehalusan, kadar air tersisa, dan ada tidaknya kandungan unsur-unsur berbahaya. Tapioka kaya akan karbohidrat sedangkan kandungan proteinnya

rendah. Tapioka mampu mengikat air tetapi tidak dapat mengemulsi lemak. Bahan pengisi yang ditambahkan dalam produk restrukturisasi berfungsi untuk menambah bobot produk dengan mensubstitusi sebagian daging sehingga biaya dapat ditekan. Fungsi lain dari bahan pengisi adalah membantu meningkatkan volume produk (Purnomowati *et al.*, 2008).

2.4.2 Terigu

Terigu merupakan tepung yang diperoleh dari penggilingan biji gandum (*Triticum vulgare*) dan telah dibersihkan dari benda-benda asing seperti tangkai, kulit, tanah dan pasir (Buckle *et al.*, 1987). Penggilingan biji gandum menyebabkan kerusakan granula pati sehingga lebih banyak menyerap air dan mempermudah proses gelatinisasi. Menurut Utami (1992), terigu mengandung pati kurang lebih 70% yang terbagi atas fraksi amilosa 19-26% dan fraksi amilopektin 74-81%. Komposisi gizi setiap 100 gram tepung terigu dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Komposisi gizi dalam 100 gram terigu

Komposisi	Jumlah
Energi (kal)	365,00
Protein (g)	8,90
Lemak (g)	1,30
Karbohidrat (g)	77,30
Kalsium (mg)	16,00
Fosfor (mg)	106,00
Besi (mg)	1,20
Vitamin B ₁ (mg)	0,12
Air (g)	12,00

Sumber : Departemen Kesehatan RI (1992).

Terigu berfungsi sebagai bahan pengikat dalam pembuatan *nugget*. Bahan pengikat pada umumnya mengandung protein yang lebih tinggi daripada bahan pengisi. Bahan pengikat adalah bahan material bukan daging yang dapat

meningkatkan daya ikat air daging dan emulsifikasi lemak pada pembuatan *nugget* (Soeparno, 1992). Penambahan bahan pengikat bertujuan untuk memperbaiki elastisitas dari produk akhir dan berfungsi untuk menarik air, memberikan warna dan membentuk tekstur yang padat (Buckle *et al.*, 1987).

Menurut Paul dan Helen (dalam Silviana, 2013), kedudukan istimewa terigu adalah kemampuan terigu dalam membentuk gluten saat dibasahi dengan air yang diakibatkan oleh interaksi antara prolamin yang memiliki lebih sedikit gugus polar dengan glutelin yang mempunyai gugus polar lebih banyak. Gluten didefinisikan sebagai massa kenyal yang menyatukan komponen-komponen lain seperti pati dan gelembung gas sehingga mampu membentuk dasar struktur lunak pada makanan. Gluten berperan dalam menentukan kekenyalan dan keelastisitasan makanan yang terbuat dari bahan gandum. Gluten terbentuk dari protein yang bereaksi dengan air, dipercepat dengan perlakuan mekanis dan membentuk jaringan tiga dimensi.

Menurut Astawan (2006) terigu dibedakan menjadi tiga berdasarkan kandungan glutennya, yaitu tepung protein tinggi (*hard flour*) yang mengandung protein sebesar 11-13%, tepung protein sedang (*medium hard flour*) yang mengandung protein sebesar 9-10%, dan tepung protein rendah (*soft flour*) yang mengandung protein sebesar 7-8%.

2.4.3 Telur

Telur berfungsi sebagai perekat tepung roti pada proses pamaniran sehingga dapat menambah kekompakan dan kerenyahan (*crispy*) pada *nugget*. Selain itu juga dapat memperbaiki warna pada produk akhir (Ronsivalli dan Vieira, 1992). Menurut Hui (1992) telur berfungsi sebagai pembentuk struktur, pengembang, pengemulsi dan pelumas. Putih telur merupakan pembentuk struktur dan berfungsi sebagai pengembang sedangkan kuning telur lebih efektif sebagai pengemulsi.

2.4.4 Tepung Roti

Tepung roti yang digunakan terbuat dari roti yang dikeringkan dan dihaluskan sehingga terbentuk serpihan. Pelapis yang digunakan dalam pembuatan *nugget* berupa tepung halus yang berwarna putih atau kuning, bersih

dan tidak mengandung benda-benda asing. Tepung roti yang segar, yaitu berbau khas roti, tidak berbau tengik atau asam, warnanya cemerlang, serpihan rata, tidak berjamur dan tidak mengandung benda-benda asing (Fellow, 2002).

2.4.5 Bumbu-Bumbu Pembuat *Nugget*

Bumbu-bumbu yang digunakan dalam membuat *nugget* meliputi garam, gula, merica, bawang putih, pala, minyak kelapa sawit, daun seledri dan bawang prey.

a. Garam

Garam merupakan komponen bahan makanan yang ditambahkan dan digunakan sebagai penegas cita rasa dan bahan pengawet. Garam mungkin terdapat secara alamiah dalam makanan atau ditambahkan pada waktu pengolahan dan penyajian makanan. Makanan yang mengandung garam kurang dari 0,3% akan terasa hambar dan tidak disukai. Penggunaan garam tidak boleh terlalu banyak karena akan menyebabkan rasa produk menjadi asin. Biasanya garam yang ditambahkan pada produk berkisar antara 2-3% dari berat bahan yang digunakan (Herawati, 2008).

b. Gula

Gula pasir adalah disakarida yang jika dihidrolisis akan berubah menjadi dua molekul monosakarida yang diketahui sebagai glukosa dan fruktosa. Sukrosa memiliki peranan penting dalam teknologi pangan karena fungsinya yang beraneka ragam, yaitu sebagai pemanis, pembentuk cita rasa, pengawet, pembentuk tekstur, bahan pengisi, bahan pelarut dan sebagai substrat bagi mikroba dalam proses fermentasi (Hambali *et al.*, 2004).

Gula adalah suatu istilah umum yang sering digunakan sebagai pemanis, tetapi dalam industri pangan biasanya digunakan untuk menyatakan sukrosa yang diperoleh dari bit atau gula tebu. Pemakaian gula dapat mempengaruhi cita rasa yaitu menambah rasa manis, kelezatan, mempengaruhi aroma dan tekstur daging serta mampu menetralsisir garam yang berlebih. Gula merupakan senyawa organik

yang penting pada bahan makanan, mudah dicerna dan di dalam tubuh manusia berfungsi sebagai kalori. Penggunaan gula pada produk penting untuk memperbaiki aroma tekstur daging (Buckle *et al.*, 1987).

c. Merica

Lada atau merica biasanya digunakan sebagai penyedap rasa pada bahan makanan. Lada sangat digemari karena memiliki dua sifat penting yaitu rasanya yang pedas dan aroma yang khas. Kedua sifat tersebut disebabkan kandungan bahan-bahan kimiawi organik yang terdapat pada lada. Rasa lada yang pedas merupakan persenyawaan dari piperin dan alkaloid (Yulianingsih, 2005).

Biji merica digunakan sebagai bumbu pemberi rasa dan aroma, karena rempah-rempah dapat menyamarkan makanan dengan menutup rasa bagi makanan yang kurang enak, selain itu juga berfungsi sebagai pengawet. Merica mengandung minyak atsiri, pinena, kariofilena, limonena, filandrena, alkaloid piperina, kavisina, piperitina, piperidina, zat pahit dan minyak lemak (Lewiss, 1984).

d. Bawang Putih

Bawang putih yang digunakan dalam bentuk segar berfungsi sebagai penguat rasa dan pemberi aroma yang khas guna meningkatkan cita rasa produk. Bawang putih memiliki karakter bau khas yang berasal dari minyak volatil yang mengandung komponen sulfur. Bawang putih dapat meningkatkan daya awet bahan makanan (bersifat fungistotik dan fungisidal). Bawang putih juga mengandung protein, lemak, vitamin B, vitamin C, serta mineral seperti kalsium dan fosfat (Yulianingsih, 2005).

e. Pala

Pala (*Myristica fragrans* Houttuyn) merupakan familia *Myristicaceae* yang tumbuh di Indonesia. Buah pala masak memiliki warna kuning, dibagian tengah terdapat alur, garis tengah buah ini sekitar 5 cm (Kartasapoetra, 1996). Tanaman pala terkenal karena biji buahnya yang tergolong sebagai rempah-rempah.

Rempah-rempah adalah bahan yang diperoleh dari tanaman tertentu yang digunakan untuk meningkatkan rasa makanan atau minuman. Selain itu pala juga berfungsi sebagai tanaman penghasil minyak atsiri yang banyak digunakan dalam industri pengalengan minuman dan kosmetik (Soenanto, 1993).

Komponen utama minyak atsiri biji pala adalah terpen, terpen alkohol dan fenolik eter. Komponen monoterpen hidrokarbon yang merupakan komponen utama minyak pala terdiri atas β -pinene (23,9%), α -pinene (17,2%), dan limonene (7,5%). Sedangkan komponen fenolik eter terutama adalah myristicin (16,2%), diikuti safrole (3,9%) dan metil eugenol (1,8%). Selain itu terdapat 25 komponen yang teridentifikasi dalam minyak pala (sejumlah 92,1% dari total minyak) yang diperoleh dengan cara penyulingan (*hydrodistillation*) menggunakan alat penyuling minyak (Pamuji, 2013).

f. Daun Seledri

Seledri (*Apium graveolens*) termasuk tanaman rempah pelengkap bahan masakan dalam berbagai jenis makanan. Seledri berasal dari daerah subtropik Eropa dan Asia. Seledri merupakan tanaman yang banyak tumbuh dan ditemui di dataran tinggi dengan ketinggian di atas 900 mdpl (Anonim, 2012).

Seluruh herba seledri mengandung glikosida apiin (glikosida flavon), isoquersetin, dan umbelliferon. Juga mengandung mannite, inosite, asparagine, glutamine, choline, linamarose, pro vitamin A, vitamin C, dan B. Kandungan asam-asam dalam minyak atsiri pada biji antara lain : asam-asam resin, asam-asam lemak terutama palmitat, oleat, linoleat, dan petroselinat. Senyawa kumarin lain ditemukan dalam biji, yaitu bergapten, seselin, isomperatorin, osthonol, dan isopimpinelin (Sudarsono *et al.*, 1996).

g. Bawang Prey

Bawang prey (*Allium porrum*) merupakan jenis sayuran dari kelompok bawang yang banyak digunakan dalam masakan. Bawang prey telah ditanam sejak berabad-abad lalu di Cina dan Jepang. Tanaman bawang prey tidak menghasilkan

umbi, berdaun panjang, pipih berpelelah panjang dan liat. Bawang prey (*Allium porrum*) mengandung saponin, kardenofin, dan minyak atsiri (Anonim, 2010).

h. Minyak Kelapa Sawit

Minyak kelapa sawit adalah cairan viscous yang diambil atau diekstrak dari kelapa sawit. Komponen utama penyusun minyak kelapa sawit adalah trigliserida yang mencapai 95%-b. Komponen lainnya adalah asam lemak bebas (*Free Fatty Acid* atau FFA), monogliserida, digliserida, fosfolipid, vitamin dan mineral. Minyak kelapa sawit berfungsi sebagai penambah rasa gurih pada makanan dan penambah nilai kalori bahan pangan. Selain itu minyak kelapa sawit dapat berperan sebagai fase diskontinu pada sistem emulsi (Anonim, 2014).

2.5 Proses Pembuatan *Nugget*

Dalam pembuatan *nugget* tahapan proses yang perlu dilakukan adalah pengecilan ukuran, pencampuran adonan, pencetakan, pengukusan, pendinginan, battering dan breading, pembekuan dan penggorengan.

2.5.1 Pengecilan Ukuran

Tahap pertama dalam membuat *nugget* adalah memperkecil ukuran bahan baku dengan cara pemotongan atau penggilingan. Tujuan pemotongan atau penggilingan ini adalah untuk meningkatkan luas permukaan daging sehingga membantu ekstraksi protein (Siagian, 1998).

2.5.2 Pencampuran Adonan

Pencampuran adonan bertujuan untuk mendapatkan emulsi yang stabil dan adonan yang homogen, selain itu juga untuk meratakan pendistribusian bahan-bahan yang digunakan. Ketika dilakukan pencampuran antara tepung dan air maka protein akan berada pada posisi sejajar. Dalam kondisi ini kenampakan adonan berubah menjadi halus. Pencampuran selanjutnya menyebabkan lebih banyak ikatan molekuler yang putus dan adonan menjadi bersifat lunak. Pencampuran adonan dilakukan hingga adonan menjadi kalis (Siagian, 1998).

2.5.3 Pengukusan

Menurut Hariyadi (1995) pengukusan atau pemasakan bertujuan untuk menyatukan komponen adonan, memantapkan warna, dan menonaktifkan mikroba. Perubahan fisik adonan pada saat pengukusan dapat diamati dengan terbentuknya gel yang lebih padat dan viskus. Pada proses pengukusan terjadi proses gelatinisasi dan denaturasi protein. Gelatinisasi merupakan proses yang merusak urutan molekul dalam granula pati dengan ditunjukkan perubahan *irreversibel* yaitu pengembangan granula atau lepasnya komponen-komponen terlarut. Sedangkan denaturasi protein merupakan perubahan susunan ruang atau rantai polipeptida suatu molekul protein. Proses ini biasanya *irreversible* sehingga tidak mungkin untuk mendapatkan kembali struktur asal dari protein.

2.5.4 Pencetakan

Pencetakan dimaksudkan untuk memberi bentuk pada produk yang sesuai dengan permintaan. Di samping itu, juga agar diperoleh *nugget* dengan kenampakan yang lebih baik (Hariyadi, 1995).

2.5.5 Pendinginan

Pendinginan ini bertujuan untuk membuat adonan menjadi kompak. Pada proses pendinginan terjadi pembentukan kelompok intermolekular molekul-molekul pati yang berakibat pada perubahan gel yang disebut retrogradasi. Retrogradasi ini dapat membentuk gel yang tegar (Hariyadi, 1995). Selain proses retrogradasi, terjadi juga proses gelasi protein. Gelasi merupakan proses pembentukan gel dimana protein akan memerangkap air atau molekul berbobot rendah yang sebelumnya diawali dengan pembentukan ikatan silang tiga dimensi akibat denaturasi parsial. Faktor yang mempengaruhi peristiwa gelasi ini adalah panas, enzim maupun asam. Gelasi dapat terjadi melalui dua cara. Pertama, pembukaan struktur protein akibat denaturasi yang menyebabkan konformasi molekul protein berubah, baik karena pemanasan atau kimiawi. Kedua, tahap penggumpalan yang terjadi karena molekul protein saling berinteraksi satu dengan lainnya sehingga membentuk gumpalan (Winarno, 2002).

2.5.6 Battering dan Breading

Setelah *nugget* mengalami proses pendinginan, maka *nugget* akan dilapisi dengan putih telur dan tepung roti (*battering* dan *breading*). Tujuan dilakukannya pelapisan adalah untuk menghasilkan *nugget* dengan kenampakan yang menarik, bertekstur agak kasar dan crispy. Pre-frying dilakukan dengan tujuan membantu pelekatan pelapis (*batter* dan *breader*). Pada proses ini, terjadi reaksi pencoklatan sehingga bagian luar *nugget* yang dihasilkan akan berwarna agak kecoklatan. *Battering* dan *breading* juga dapat meningkatkan nilai gizi dari suatu produk pangan dan menambah kenikmatan ketika mengonsumsi produk tersebut (Cunningham dan Suderman, 1983).

2.5.7 Pembekuan

Tujuan dari proses pembekuan adalah untuk mengawetkan produk olahan bahan pangan. Pembekuan akan memperlambat atau mencegah perubahan yang dapat mengakibatkan produk tidak baik untuk dikonsumsi. Pembekuan yang baik biasanya dilakukan pada suhu $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ sampai $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$. Pembekuan berpengaruh terhadap rasa, tekstur, nilai gizi dan sifat lainnya (Winarno, 1993).

2.5.8 Penggorengan

Penggorengan dilakukan untuk menghasilkan *nugget* yang siap untuk dikonsumsi. Pada penggorengan ini digunakan sistem penggorengan *deep frying*. Dengan adanya penggorengan maka uap air akan terlepas dan meninggalkan rongga-rongga dari *nugget* dan kemudian diisi oleh minyak kelapa sawit (Stevenson *et al.*, 1984).

2.6 Perubahan yang Terjadi Selama Proses Pengolahan Nugget

Ada beberapa perubahan yang terjadi selama proses pengolahan *nugget* seperti pencoklatan (browning), gelatinisasi, denaturasi protein dan retrogradasi sebagaimana uraian berikut ini.

2.6.1 Pencoklatan (Browning)

Perubahan yang terjadi pada pembuatan *nugget* adalah adanya reaksi pencoklatan (browning). Warna coklat yang terbentuk terjadi karena adanya pigmen melanoidin. Pencoklatan dapat disebabkan oleh dua hal secara umum, yaitu reaksi pencoklatan enzimatis dan reaksi pencoklatan non enzimatis. Pencoklatan enzimatis sering terjadi pada bahan-bahan yang mengandung senyawa fenolik. Reaksi pencoklatan enzimatis memerlukan enzim, oksigen dan substrat sebagai komponen dasar. Sedangkan reaksi pencoklatan non enzimatis antara lain karamelisasi dan reaksi Maillard. Proses karamelisasi terjadi jika gula dipanaskan di atas titik lelehnya dan berubah warna menjadi warna coklat disertai perubahan cita rasa. Sedangkan reaksi Maillard terjadi antara karbohidrat khususnya gula pereduksi dengan amina primer, asam amino. Hasil reaksi tersebut menghasilkan warna bahan menjadi coklat, yang sering dikehendaki atau kadang-kadang malah menjadi pertanda penurunan mutu. Pada pembuatan *nugget* reaksi Maillard terjadi pada tahap pengukusan (Winarno, 2002).

2.6.2 Gelatinisasi

Dalam pembuatan *nugget*, gelatinisasi terjadi pada tahap pengukusan. Menurut Winarno (2002) gelatinisasi terjadi karena proses pembengkakan granula-granula pati karena adanya air dan dipanaskan serta merupakan peristiwa pembentukan gel yang dimulai dengan hidrasi pati yaitu penyerapan molekul-molekul air oleh molekul-molekul pati. Faktor-faktor yang mempengaruhi gelatinisasi adalah bentuk dan ukuran granula, kandungan amilosa dan amilopektin serta keadaan medium.

Mekanisme terbentuknya gel yang lebih padat dan viskus ini disebabkan karena molekul-molekul pati secara fisik hanya dipertahankan oleh ikatan hidrogen yang lemah. Naiknya suhu akan memutuskan ikatan tersebut dan akan meningkatkan energi kinetik molekul-molekul pati sehingga ukuran partikel menjadi lebih besar dan terjadi penggelembungan saat suhu sekitar 60-80 °C. Ketika ukuran granula pati membesar, campurannya menjadi kental dan saat suhu sekitar 30 °C granula pati pecah serta isinya terdispersi merata ke seluruh air di

sekitarnya. Pada saat pendinginan molekul-molekul pati yang berdekatan akan tarik menarik membentuk jaringan tiga dimensi dan air terkurung di dalam jaringan. Terbentuknya jaringan tiga dimensi ini menyebabkan viskositas sistem dispersi air menjadi meningkat dan terbentuk suatu gel. Peristiwa ini dinamakan gelatinisasi (Winarno, 2002).

2.6.3 Denaturasi Protein

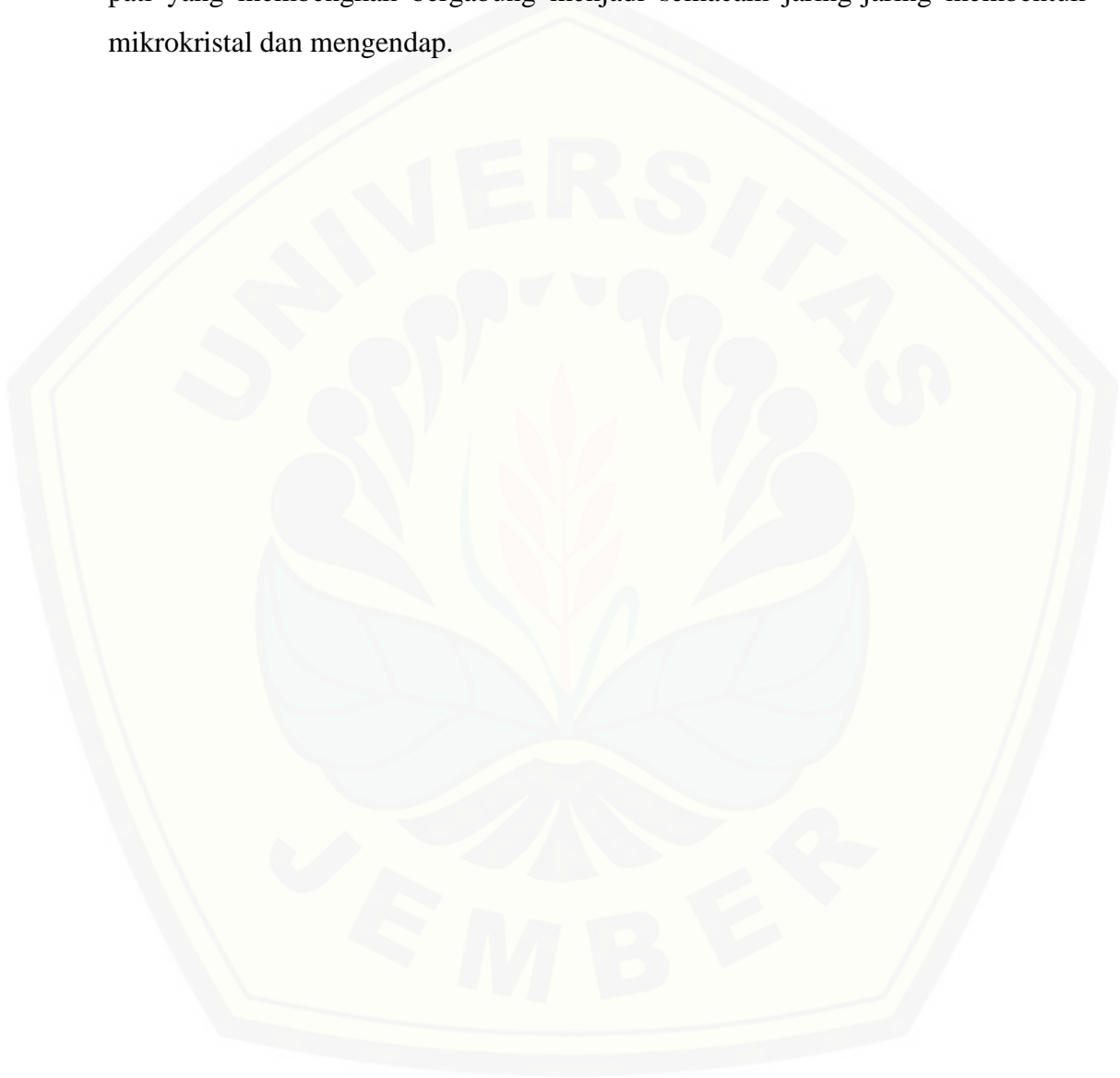
Bila susunan ruang atau rantai polipeptida suatu molekul protein berubah, maka dikatakan protein tersebut mengalami denaturasi. Proses denaturasi protein terjadi jika struktur sekunder, tersier, kwartener berubah, namun struktur primernya tetap. Bentuk molekulnya mengalami perubahan, karena terjadi pembukaan molekul tanpa mengganggu urutan asam aminonya. Proses ini biasanya berlangsung tidak balik (*irreversible*), sehingga tidak mungkin untuk mendapatkan kembali struktur asal dari protein (Gaman dan Sherrington, 1984).

Sebagian besar protein globular mengalami denaturasi. Jika ikatan-ikatan yang membentuk konfigurasi molekul tersebut rusak, molekul akan membuka. Protein yang mengalami denaturasi berkurang sifat kelarutannya. Lapisan molekul protein bagian dalam yang bersifat hidrofobik terekspos sedangkan bagian luar yang bersifat hidrofil terlipat ke dalam. Denaturasi dapat mengubah sifat protein, menjadi sukar larut dan kental (Winarno, 2002). Denaturasi protein dapat terjadi oleh adanya panas, pH, bahan kimia, mekanik dan sebagainya. Masing-masing faktor tersebut mempunyai pengaruh yang berbeda terhadap tingkat denaturasi protein (Gaman dan Sherrington, 1984).

2.6.4 Retrogradasi

Menurut Winarno (2002) retrogradasi adalah proses kristalisasi pati yang telah mengalami gelatinisasi. Beberapa molekul pati, khususnya amilosa yang dapat terdispersi dalam air panas, meningkatkan granula-granula yang membengkak dan masuk ke dalam cairan yang ada di sekitarnya. Karena itu, pati yang telah mengalami gelatinisasi terdiri dari granula-granula yang membengkak tersuspensi dalam air panas, dan molekul amilosa yang terdispersi dalam air. Bila

pati kemudian mendingin, energi kinetik tidak lagi cukup tinggi melawan kecenderungan molekul-molekul amilosa bersatu kembali. Molekul-molekul amilosa bersatu kembali satu sama lain serta berikatan pada cabang amilopektin pada pinggir-pinggir luar granula. Dengan demikian mereka menggabungkan butir pati yang membengkak bergabung menjadi semacam jaring-jaring membentuk mikrokristal dan mengendap.



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Rekayasa Proses Pangan dan Hasil Pertanian, dan Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Analisa kadar protein dilakukan di Laboratorium Analisis Pangan Politeknik Negeri Jember. Penelitian dimulai pada bulan Maret sampai Mei 2014.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan pada pembuatan *nugget* tempe adalah pisau *stainless steel*, loyang, blender miyako, telenan, pengukus, kompor, penggorengan, baskom, sendok, freezer dan plastik. Alat yang digunakan untuk analisa adalah *colour reader* Minolta, mortar dan penumbuk, peralatan gelas, eksikator, rheotex tipe SD-706, neraca analitis, spatula, penjepit, oven Memmert suhu 100 °C, tanur pengabuan Naberthem, pendingin balik, botol timbang, kurs porselen, soxhlet, serta peralatan dan kuesioner uji sensoris.

3.2.2 Bahan Penelitian

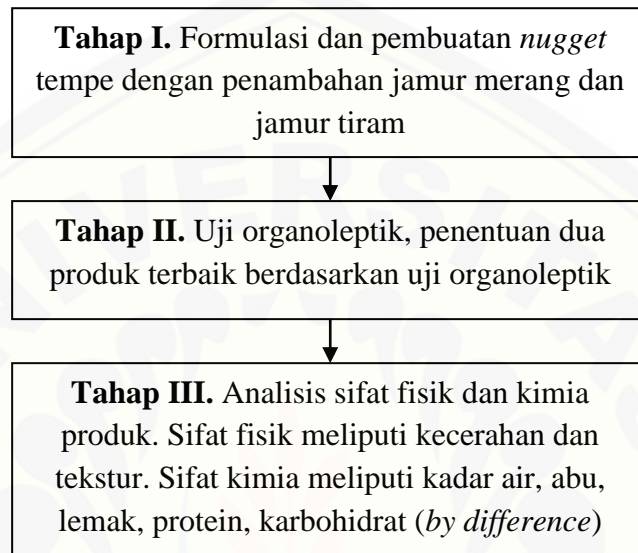
Bahan yang digunakan untuk membuat *nugget* tempe dan analisis meliputi tempe, jamur merang dan jamur tiram yang berasal dari Pasar Tanjung, tepung tapioka 99, tepung terigu segitiga biru, gula, garam, pala, merica bubuk, bawang putih, telur, minyak kelapa sawit, tepung roti, daun seledri dan bawang prey, kertas saring, *petroleum benzene* teknis, larutan H₂SO₄ pekat, larutan asam borat 3%, larutan NaOH 10%, selenium, immmb dan larutan HCl 0,02 N.

3.3 Pelaksanaan dan Rancangan Penelitian

3.3.1 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian terdiri dari tiga tahap yaitu tahap pertama penentuan formulasi dan pembuatan *nugget* tempe. Tahap kedua adalah pengujian

organoleptik, serta penentuan dua produk terbaik berdasarkan uji organoleptik. Tahap ketiga yaitu analisis sifat fisik dan kimia *nugget* tempe dari masing-masing formulasi yang terpilih. Diagram alir pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

a. Formulasi dan Pembuatan *Nugget* Tempe

Formulasi bahan dilakukan terhadap bahan baku utama untuk produk *nugget* tempe yaitu tempe, jamur merang, dan jamur tiram. Konsentrasi tempe, jamur merang dan jamur tiram yaitu 100% tempe (K); 75% tempe : 12,5% jamur merang : 12,5% jamur tiram (P1), 50% tempe : 25% jamur merang : 25% jamur tiram (P2), 50% tempe : 50% jamur merang (P3), dan 50% tempe : 50% jamur tiram (P4). Adapun pembuatan *nugget* mengacu pada Fachirah (2013) dan dimodifikasi. Pembuatan *nugget* diawali dengan proses blanching tempe selama 3 menit kemudian tempe ditiriskan dan dihaluskan. Jamur merang dan jamur tiram di sortasi kemudian dicuci dan di blanching selama 3 menit, setelah itu ditiriskan dan dihaluskan. Bumbu-bumbu yang digunakan seperti bawang putih 10%, gula 5%, garam 3%, merica bubuk 1%, pala 1% dan minyak kelapa sawit 2% dihaluskan. Daun seledri 1,5% dan bawang prey 1,5% dicuci

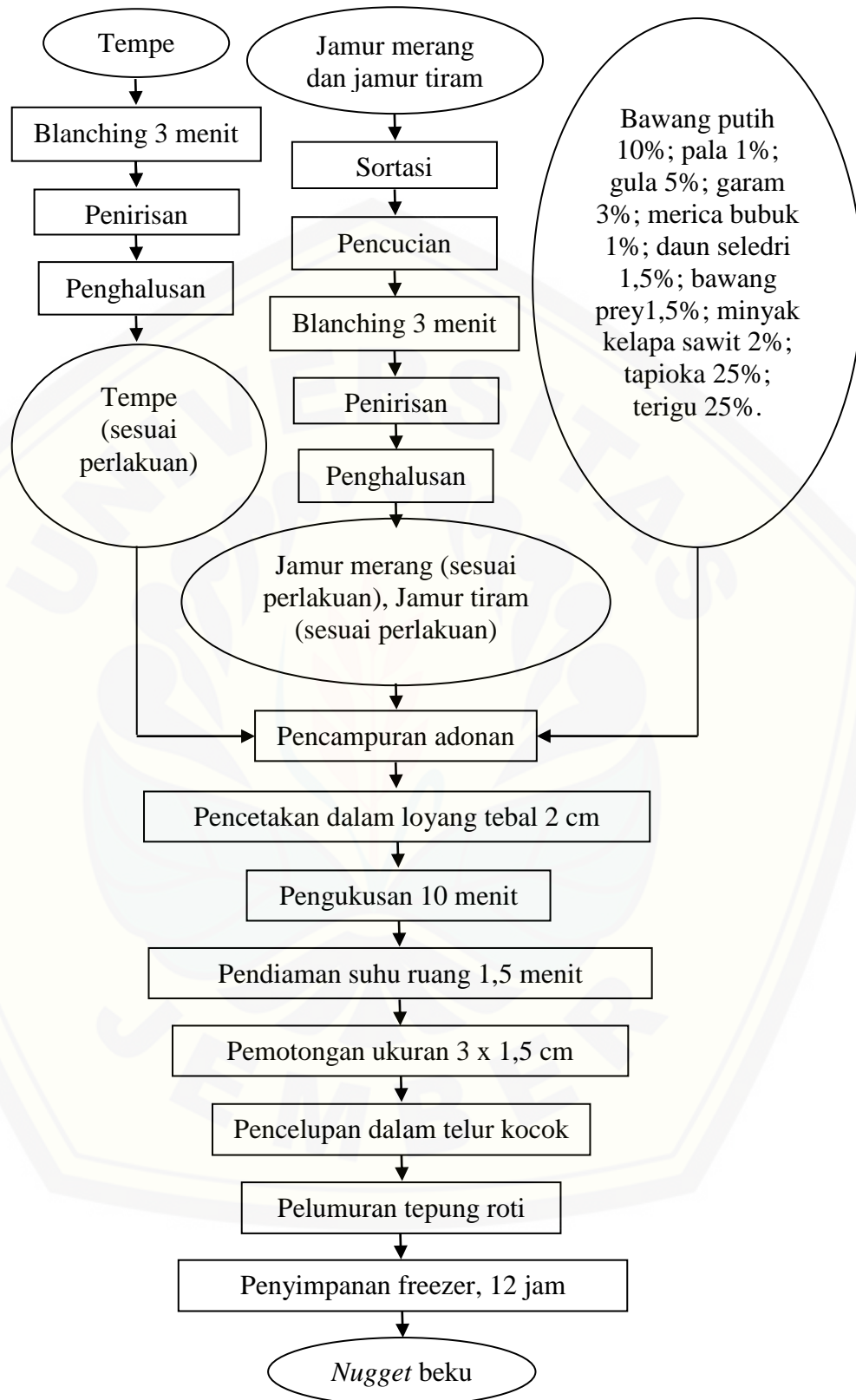
dan dipotong kecil. Semua bahan tersebut dicampur menjadi satu dan ditambah dengan tapioka 25% dan terigu 25%. Persentase bahan pembuatan *nugget* tersebut berdasarkan dari persentase berat bahan yang digunakan. Jumlah bahan tambahan pembuatan *nugget* tempe yang ditambahkan memiliki jumlah yang sama untuk semua perlakuan. Adonan tersebut kemudian dituang dalam loyang persegi yang telah dilapisi plastik dan diolesi minyak kelapa sawit dengan ketebalan 2 cm. Kemudian adonan dikukus selama 10 menit. Setelah *nugget* tempe matang maka *nugget* tersebut didinginkan pada suhu ruang selama $\pm 1,5$ menit. *Nugget* tempe tersebut dipotong dengan ukuran 3 x 1,5 cm. Tahap selanjutnya yaitu *nugget* tempe dicelupkan ke dalam telur yang telah dikocok dan ditaburi tepung roti kemudian disimpan dalam freezer selama 12 jam. Skema pembuatan *nugget* tempe disajikan pada Gambar 3.2.

b. Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan metode *Hedonic Test* (uji kesukaan) pada semua perlakuan kontrol, P1, P2, P3 dan P4 (Mabesa, 1986). Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui adanya pengaruh formulasi *nugget* tempe terhadap kesukaan panelis dan menentukan tingkat kesukaannya. Hasil dua formulasi *nugget* tempe yang terpilih berdasarkan pengujian organoleptik kemudian dilakukan analisis sifat fisik dan kimia terhadap sampel dan dibandingkan dengan perlakuan kontrol (100% tempe).

c. Analisis Sifat Fisik dan Kimia *Nugget* Tempe

Analisis dilakukan untuk mengetahui sifat fisik *nugget* tempe yang meliputi tekstur dan kecerahan. Sifat kimia *nugget* tempe meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein dan kadar karbohidrat *by Difference*.



Gambar 3.2 Diagram alir proses pembuatan *nugget* tempe (Fachirah, 2013) yang telah dimodifikasi

3.3.2 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan pada pembuatan *nugget* tempe yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari satu faktor dengan perlakuan seperti pada **Tabel 3.1** dan masing-masing kombinasi perlakuan diulang tiga kali.

Tabel 3.1 Perlakuan *nugget* tempe dengan variasi penambahan jamur merang dan tiram

Perlakuan	Tempe (%)	Jamur Merang (%)	Jamur Tiram (%)
Kontrol	100	0	0
P1	75	12,5	12,5
P2	50	25	25
P3	50	50	0
P4	50	0	50

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Analisis Sidik Ragam (ANOVA) untuk mengetahui adanya perbedaan, kemudian uji dilanjutkan menggunakan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) dengan taraf uji 5%. Pengolahan data menggunakan Microsoft Excel 2007 dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

3.4 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah :

1. Uji Organoleptik (Uji hedonik) (Mabesa, 1986)
2. Sifat Fisik yang meliputi :
 - a. Tekstur (Muchtadi, 1989)
 - b. Kecerahan, Metode *Color Reader* (Subagio dan Morita, 1997)
3. Sifat Kimia yang meliputi
 - a. Kadar Air, Metode Thermogravimetri (AOAC, 2005)
 - b. Kadar Abu, Metode Gravimetri (Sudarmadji *et al.*, 1997)
 - c. Kadar Lemak, Metode Soxhlet (Sudarmadji *et al.*, 1997)
 - d. Kadar Protein, Metode Kjeldahl (Sudarmadji *et al.*, 1997)
 - e. Kadar Karbohidrat *by Difference* (Sudarmadji *et al.*, 1997)

3.5 Prosedur Analisis

3.5.1 Uji Organoleptik (Uji hedonik) (Mabesa, 1986)

Uji organoleptik yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan uji kesukaan yang meliputi warna, aroma, rasa, kekenyalan, dan keseluruhan dengan menggunakan minimal 25 orang panelis. Cara pengujian ini dilakukan secara acak dengan menggunakan sampel yang telah terlebih dahulu diberi kode 3 digit angka acak. Panelis diminta menentukan tingkat kesukaan mereka terhadap *nugget* yang dihasilkan. Jenjang skala uji kesukaan terhadap warna, aroma, rasa, kekenyalan, dan kesukaan keseluruhan dari masing-masing sampel adalah sebagai berikut :

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat tidak suka	1
Tidak suka	2
Agak suka	3
Suka	4
Sangat suka	5

3.5.2 Sifat Fisik

a. Tekstur (Muchtadi, 1989)

Tekstur *nugget* tempe diukur dengan menggunakan alat pengukur tekstur Rheotex. Pengukuran tekstur diawali dengan menekan tombol *power* dan penekan diletakkan tepat di atas tempat tes. Kemudian tombol *distance* ditekan dengan kedalaman 5 mm. Tombol *hold* diaktifkan dan *nugget* tempe diletakkan di tempat tes tepat di bawah jarum penekan. Tekan tombol *start* tunggu hingga jarum menusuk sampel dengan kedalaman 5 mm dan sinyal akan mati. Skala yang terbaca (X_1) merupakan tekstur yang dinyatakan dalam satuan gramforce/mm. Pengukuran diulang sebanyak 4 kali pada tempat yang berbeda. Hasil yang diperoleh dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Tekstur} = \frac{X_1+X_2+X_3+X_4}{4} \text{ gf/5mm}$$

b. Kecerahan, Metode *Color Reader* (Subagio dan Morita, 1997)

Penentuan kecerahan dilakukan menggunakan alat color reader. Alat color reader distandarkan dengan cara mengukur nilai dL, da, dan db papan keramik standar yang telah diketahui nilai L, a, dan b. Selanjutnya sejumlah sampel diletakkan dalam cawan dan diukur nilai dL, da, dan db dengan color reader. Pengukuran nilai dL, da, dan db dilakukan pada tiga titik yang berbeda. Tingkat kecerahan diperoleh berdasarkan rumus :

$$L = \text{Standart L} + dL$$

Keterangan :

Standart L = 94,35.

L = kecerahan warna, nilai berkisar antara 0–100 yang menunjukkan semakin besar nilainya maka kecerahannya semakin tinggi.

3.5.3 Sifat Kimia

a. Kadar Air, Metode Thermogravimetri (AOAC, 2005)

Prosedur analisis kadar air dimulai dari pengovenan botol timbang yang akan digunakan selama 30 menit pada suhu 100-105 °C, kemudian dimasukkan ke dalam eksikator untuk menstabilkan kelembaban (RH) maupun menurunkan suhu pada botol. Botol timbang kemudian ditimbang sebagai A gram. Sampel ditimbang sebanyak 2 gram dalam botol timbang dan dicatat sebagai B gram. Botol timbang dan bahan kemudian dioven pada suhu 100-105 °C selama 6 jam lalu didinginkan dalam eksikator selama 30 menit dan ditimbang sebagai C gram. Tahap ini diulang hingga mencapai bobot konstan dengan selisih penimbangan 0,002 gram. Kadar air dihitung dengan rumus :

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

Keterangan :

A = bobot botol timbang kosong (g)

B = bobot botol timbang + sampel (g)

C = bobot botol timbang + sampel setelah dioven (g)

b. Kadar Abu, Metode Gravimetri (Sudarmadji *et al.*, 1997)

Pengukuran kadar abu *nugget* tempe dilakukan dengan metode langsung yaitu dengan menimbang kurs porselin yang telah di keringkan dalam oven pada suhu 100–105 °C selama 30 menit dan didinginkan dalam eksikator kemudian ditimbang (A gram). Kemudian sebanyak 2 gram sampel dimasukkan pada kurs porselin dan ditimbang (B gram) lalu dibakar dalam tanur pada suhu 300°C sampai tidak berasap. Proses pengabuan dilanjutkan pada suhu 500-600 °C sampai pengabuan sempurna (\pm 4 jam). Sampel yang telah diabuan didinginkan dalam eksikator dan ditimbang (C gram) hingga beratnya konstan. Kadar abu dihitung dengan rumus :

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

Keterangan :

A = bobot kurs porselin kosong (g)

B = bobot kurs porselin + sampel (g)

C = bobot kurs porselin + sampel setelah pengabuan (g)

c. Kadar Lemak, Metode Soxhlet (Sudarmadji *et al.*, 1997)

Kertas saring yang akan digunakan dioven pada suhu 60 °C selama \pm 1 jam dan dimasukkan ke eksikator selama 30 menit kemudian ditimbang (A gram). Sampel ditimbang sebanyak 2 gram tepat langsung dalam kertas saring (B gram). Bahan dan kertas saring dioven pada suhu 60 °C selama 24 jam dan ditimbang (C gram). Kemudian diekstraksi dengan *soxhlet* menggunakan pelarut *petroleum benzene* secukupnya selama 4 jam. Kemudian sampel dikeringkan pada suhu 60 °C selama 24 jam dan ditimbang hingga konstan (D gram). Kadar lemak dihitung dengan rumus :

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

Keterangan :

A = berat kertas saring (g)

B = berat kertas saring + sampel (g)

C = berat kertas saring + sampel setelah dioven (g)

D = berat kertas saring + sampel di soxhlet (g)

d. Kadar Protein, Metode Mikro Kjeldahl (Sudarmadji *et al.*, 1997)

Sampel sebanyak 0,1 gram dimasukkan ke dalam labu kjeldhal, ditambahkan 0,25 gram selenium dan H₂SO₄ pekat sebanyak 2 ml. Larutan kemudian didestruksi selama 45 menit. Setelah dingin, larutan ditambah 10 ml NaOH 10% atau lebih dan didestilasi. Destilat ditampung dalam Erlenmeyer yang telah diisi dengan larutan asam borat 3% dan dua tetes indikator mmmb. Larutan kemudian dititrasi dengan larutan HCl 0,02 N hingga terjadi perubahan warna menjadi biru agak keunguan. Kadar protein sampel dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\% N = \frac{(\text{ml HCl sampel} - \text{ml HCl blanko}) \times N \text{ HCl} \times 14,008}{\text{gram sampel} \times 1000} \times 100\%$$

Kadar Protein = %N x Faktor Konversi

FK = 6,25

e. Kadar Karbohidrat *by Difference* (Sudarmadji *et al.*, 1997)

Penentuan karbohidrat dilakukan dengan mengurangi 100% total komponen dengan kadar protein, kadar lemak, kadar abu dan kadar air. Kadar karbohidrat ditentukan berdasarkan rumus :

$$\text{Kadar Karbohidrat (\%)} = 100\% - \% (\text{protein} + \text{lemak} + \text{abu} + \text{air})$$