



**KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA, DAN ORGANOLEPTIK
TIWUL INSTAN DENGAN SUBSTITUSI EDAMAME
(*Glycine max* L.) SEBAGAI SUMBER PROTEIN**

SKRIPSI

Oleh

**Dyah Ratna Sari
NIM 131710101012**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA, DAN ORGANOLEPTIK
TIWUL INSTAN DENGAN SUBSTITUSI EDAMAME
(*Glycine max* L.) SEBAGAI SUMBER PROTEIN**

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

Dyah Ratna Sari
NIM 131710101012

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat dan ridho-Nya serta kemudahan dalam setiap langkah yang telah diberikan-Nya kepada hamba.

Sebagai rasa syukur saya persembahkan skripsi ini kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan nikmat yang tiada tara untuk saya karena telah memberi kesempatan untuk mencari bekal menuju kehadirat-Nya. Semoga hambamu ini masih berharga dihadapan-Mu.
2. Ayahanda Muhadi dan Ibunda Atik Sunarni yang selalu mendukung dan memberikan kepercayaan yang luar biasa untuk saya. Doa tulus penuh cinta dari mereka yang telah mengantarkan kesuksesan dan kelancaran studi anak-anaknya.
3. Kakak tercinta Widi Widayat dan Kakanda tersayang Munadzir Ahsan Al-Ghofiqi yang telah memberikan warna tersendiri dihati saya. Semoga Allah senantiasa memberikan nikmat, rezeki dan segala kelancaran dalam aktivitasnya untuk kalian.
4. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
5. Keluarga Besar Korps Himpunan Mahasiswa Islam (KOHATI) HMI Cabang Jember dan Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Islam (HMI) Cabang Jember Komisariat Teknologi Pertanian.
6. Keluarga besar UKKM AGRITECHSHIP dan
7. Teman-teman seperjuangan angkatan 2013 Hokage dan THP-C, terima kasih atas persahabatan yang terjalin selama ini;

MOTTO

“Hidup ini seperti sepeda. Agar tetap seimbang, kau harus terus bergerak”

“

(Tak ada kenikmatan kecuali setelah susah payah)

Yakinkan dengan iman, Usahakan dengan Ilmu, Sampaikanlah dengan amal.

Yakin Usaha Sampai

(Himpunan Mahasiswa Islam)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dyah Ratna Sari

NIM : 131710101012

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul **“Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik Tiwul Instan dengan Substitusi Edamame (*Glycine max* L.) sebagai Sumber Protein”** 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 adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 16 Juli 2019

Yang menyatakan,

Dyah Ratna Sari
NIM 131710101012

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA, DAN ORGANOLEPTIK
TIWUL INSTAN DENGAN SUBSTITUSI EDAMAME
(*Glycine max* L.) SEBAGAI SUMBER
PROTEIN**

Oleh
Dyah Ratna Sari
131710101012

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. Herlina, M.P

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Ir. Jayus

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik Tiwul Instan dengan Substitusi Edamame (*Glycine max* L.) sebagai Sumber Protein” karya Dyah Ratna Sari NIM131710101012 telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada:

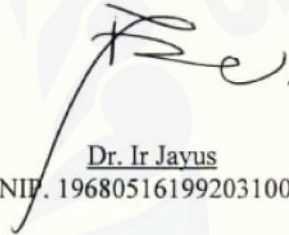
hari, tanggal :

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,



Dr. Ir. Herlina MP
NIP. 196605181993022001

Dr. Ir Jayus
NIP. 196805161992031004

Tim penguji:

Penguji Utama

Penguji Anggota



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



Andrew Setiawan R. S. TP. M. Si
NIP. 198204222005011002

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember



Dr. Siswoyo Soekarno, S. TP., M.Eng.
NIP. 196809231994031009

RINGKASAN

Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik Tiwul Instan dengan Substitusi Edamame (*Glycine max* L.) sebagai Sumber Protein; Dyah Ratna Sari, 131710101012; 2019: 70 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Tiwul merupakan makanan tradisional yang semula digunakan sebagai pengganti nasi yang berbahan dasar ketela pohon atau singkong. Pada umumnya tiwul memiliki mutu, nilai nutrisi dan penampilan yang relatif rendah dan belum banyak diminati oleh kalangan masyarakat konsumen yang lebih luas. Kandungan gizi tiwul terbesar adalah karbohidrat dan sedikit kandungan nutrisi lainnya seperti protein. Dalam hal ini, perlu adanya penambahan zat gizi lain atau dilakukan usaha nutrifikasi pangan sehingga nilai protein dari tiwul meningkat. Salah satu upaya untuk meningkatkan nilai gizi dari tiwul instan adalah dengan penambahan bahan sumber protein, seperti edamame (*Glycine max* L.). Kandungan gizi edamame cukup baik sebagai alternatif produk baru dalam pembuatan tiwul instan, sehingga diharapkan dapat memiliki sifat fisik, kimia dan organoleptik yang dapat diterima dan disukai. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh substitusi bubur edamame terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik tiwul instan. Selain itu, untuk mendapatkan prosentase substitusi bubur edamame yang tepat dalam pembuatan tiwul instan sehingga dihasilkan tiwul instan dengan sifat-sifat baik yang disukai.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal yaitu variasi jumlah penambahan edamame dalam pembuatan tiwul instan dan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan dengan formulasi tepung singkong dan bubur edamame F0 (100%:0%); F1 (90%:10%); F2 (80%:20%); F3 (70%:30%); F4 (60%:40%); F5 (50%:50%).

Pengamatan penelitian pada tiwul instan meliputi uji fisik (daya rehidrasi, densitas kamba, daya kembang dan warna), uji kimia (kadar air dan kadar protein) dan uji organoleptik (warna, aroma, tekstur, rasa, kekenyalan dan keseluruhan).

Data yang diperoleh dari pengujian fisik dan kimia kemudian diolah menggunakan ANOVA dan jika terdapat perbedaan dilanjutkan menggunakan DNMRT (*Duncan New Multiple Range Test*). Data hasil uji organoleptik dianalisa menggunakan uji *Chi-Square*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi bubuk edamame berpengaruh nyata terhadap daya rehidrasi, densitas kamba, daya kembang, warna (*lightness*), kadar air, kadar protein, kesukaan warna, aroma, tekstur, rasa, kekenyalan dan keseluruhan. Berdasarkan uji skoring deskriptif didapatkan formula terbaik pada perlakuan F5 (50%:50%). Pada perlakuan tersebut, tiwul instan yang dihasilkan memiliki daya rehidrasi sebesar 2,97%, densitas kamba sebesar 0,47 g/ml, daya kembang sebesar 39,33%, warna (*lightness*) sebesar 59,63, kadar air sebesar 5,26%, kadar protein sebesar 10,49%, kesukaan warna sebesar 88%, kesukaan aroma sebesar 80%, kesukaan tekstur sebesar 76%, kesukaan rasa sebesar 80%, kesukaan kekenyalan sebesar 68%, kesukaan keseluruhan sebesar 68%.

SUMMARY

Physical, Chemical and Organoleptic Characteristics of Instant Tiwul with Substitution of Edamame (*Glycine max* L.) as a Protein Source; Dyah Ratna Sari, 131710101012; 2019: 70 pages; Department of Agricultural Product Technology, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

Tiwul is a traditional food that was originally used as a substitute for rice made from cassava or cassava. In general tiwul has a relatively low quality, nutritional value and appearance and has not been much in demand by the wider consumer community. The biggest content of tiwul nutrition is carbohydrates and little other nutrients such as protein. In this case, it is necessary to add other nutrients or do food nutrition efforts so that the protein value of tiwul increases. One effort to improve nutritional value from instant tiwul is by adding protein sources, such as edamame (*Glycine max* L.). Edamame's nutritional content is quite good as an alternative to new products in the manufacture of instant tiwul, so it is expected to have acceptable physical and chemical and organoleptic properties. The purpose of this study was to determine the effect of substitution of edamame slurry on physical, chemical and organoleptic properties of instant tiwul. In addition, to get the percentage of substitution of the right edamame porridge in making instant tiwul so that instant tiwul is produced with good qualities that are preferred.

This study used a single randomized complete design (RAL), which was a variation in the number of additions of edamame in the manufacture of instant tiwul and carried out three times with the formulation of edamame F0 cassava and porridge flour (100%: 0%); F1 (90%: 10%); F2 (80%: 20%); F3 (70%: 30%); F4 (60%: 40%); F5 (50%: 50%).

Research observations on instant tiwul included physical tests (rehydration power, kamba density, growth and color power), chemical tests (water content and

protein content) and organoleptic tests (color, aroma, texture, taste, suppleness and overall). Data obtained from physical and chemical testing are then processed using ANOVA and if there are differences continue using DNMRT (Duncan New Multiple Range Test). Organoleptic test results data were analyzed using the Chi-Square test.

The results showed that the substitution of edamame porridge significantly affected the rehydration power, density of kamba, growth power, color (lightness), moisture content, protein content, preference for color, aroma, texture, taste, suppleness and overall. Based on the descriptive scoring test the best formula was obtained in treatment F5 (50%: 50%). In this treatment, the instant tiwul produced has a rehydration power of 2.97%, the density of cages is 0.47 g / ml, the flower power is 39.33%, the color (lightness) is 59.63, the water content is 5.26 %, protein content is 10.49%, color preference is 88%, aroma preference is 80%, texture preference is 76%, taste preference is 80%, elasticity preference is 68%, overall preference is 68%.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Tuhan YME atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah memberikan kekuatan, kesehatan, dan kesabaran sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Karakteristik Sifat Fisik, Kimia Dan Organoleptik Tiwul Instan Dengan Subtitusi Edamame (*Glycine max L.*)” dengan baik dan benar.

Berbekal kemampuan dan pengetahuan, penulis berusaha menyelesaikan skripsi ini yang disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada:

1. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M. Eng. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember;
2. Ir. Jayus selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember serta Dosen Pembimbing Anggota dan Akademik yang telah meluangkan waktu untuk menuntun, membimbing, dan mengarahkan dengan suka cita sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik;
3. Dr. Ir. Herlina, M.P. selaku Dosen Pembimbing Utama yang selama ini telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian serta memberikan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini;
4. Prof. Dr. Yuli Witono, S. TP., M.P selaku Penguji Utama dan Andrew Setiawan Rusdianto, S. TP., M.Si selaku Penguji Anggota yang selama ini telah tulus dan ikhlas meluangkan waktunya untuk menuntun, membimbing, dan mengarahkan tahap akhir ini hingga selesai;
5. Bapak dan Ibu Dosen, karyawan, teknisi Laboratorium dan beberapa pihak yang terkait karena telah membantu semua kelancaran proses pelaksanaan skripsi;

6. Kedua orang tua, Ayahanda Muhadi dan Ibu Atik Sunarni, kakak tercinta Widi Widayat, serta keluarga besar yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat, dan motivasi selama proses belajar;
7. Orang terdekat dan tersayang, Munadzir Ahsan Al Ghofiqi, yang selalu menjadi sandaran ketika bersuka duka dan menjadi alasan penulis untuk terus memacu semangat dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Teman terdekat, Hokage 2013 Kasang Heru C. F, Ali Ridho Gadri, Dzikri Kurnia, Ulfatu, Moch Iksan dan Ely Astriyaningsih yang setia mengingatkan untuk segera menyelesaikan segala urusan, serta tiada henti memberikan semangat serta dukungan;
9. Kakak sista tercinta, Riza Putri Agustina dan Khusniawati, yang selalu memberikan keceriaan, semangat, motivasi, dukungan tak henti-hentinya dalam hidup penulis;
10. KOHATI-HMI Cabang Jember Periode 2017-2018 (Bun-bun Hidayati, Niken VesTi Melanda, Yeni Hendriliyani, Shafira Lutfi Yasmin, Oktavia Ria V dan seluruh jajaran kepengurusan) yang telah menjadi bagian berproses penuh perjuangan.
11. *My Second University and Family*, Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Islam (HMI) Cabang Jember Komisariat Teknologi Pertanian, adinda, kakanda serta ayunda yang telah memberikan semangat, dukungan, motivasi dan doa dalam perjalanan menempuh studi hingga selesai.
12. Adik-adik Himpunan dan KOHATI, Nafa, Istifaroh, dan seluruh orang-orang yang telah memberikan pelajaran hidup berorganisasi bagi penulis;
13. Keluarga kecil, Rumah Berkah B19 (Laura, Dewi Ulfa, Fatimah, Nanda Leoni, Devita & mbak Cikra), yang selalu membantu, memberikan *support*, motivasi dalam pengerjaan skripsi;
14. *Partner Team Work* Tiwul M. Syaiful Adzim dan Bagus Ananda serta teman baik Nur Istiqomah yang telah bekerja sama dengan baik hingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
15. Seluruh kawan seperjuangan 2013 THP C, TEP, dan TIP, semoga sukses

dalam menata masa depan;

16. Teman kepengurusan UKKM AGRITECHSHIP 2015-2016, semoga keberkahan dan Ridho-Nya selalu menyelimuti kita semua;
17. Berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu karena telah banyak memberikan bantuan selama penelitian dan penulisan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga perlu adanya kritik dan saran yang bersifat membangun agar skripsi ini menjadi lebih baik. Semoga penulisan skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah pengetahuan bagi berbagai pihak.

Jember, 17 Juli 2019

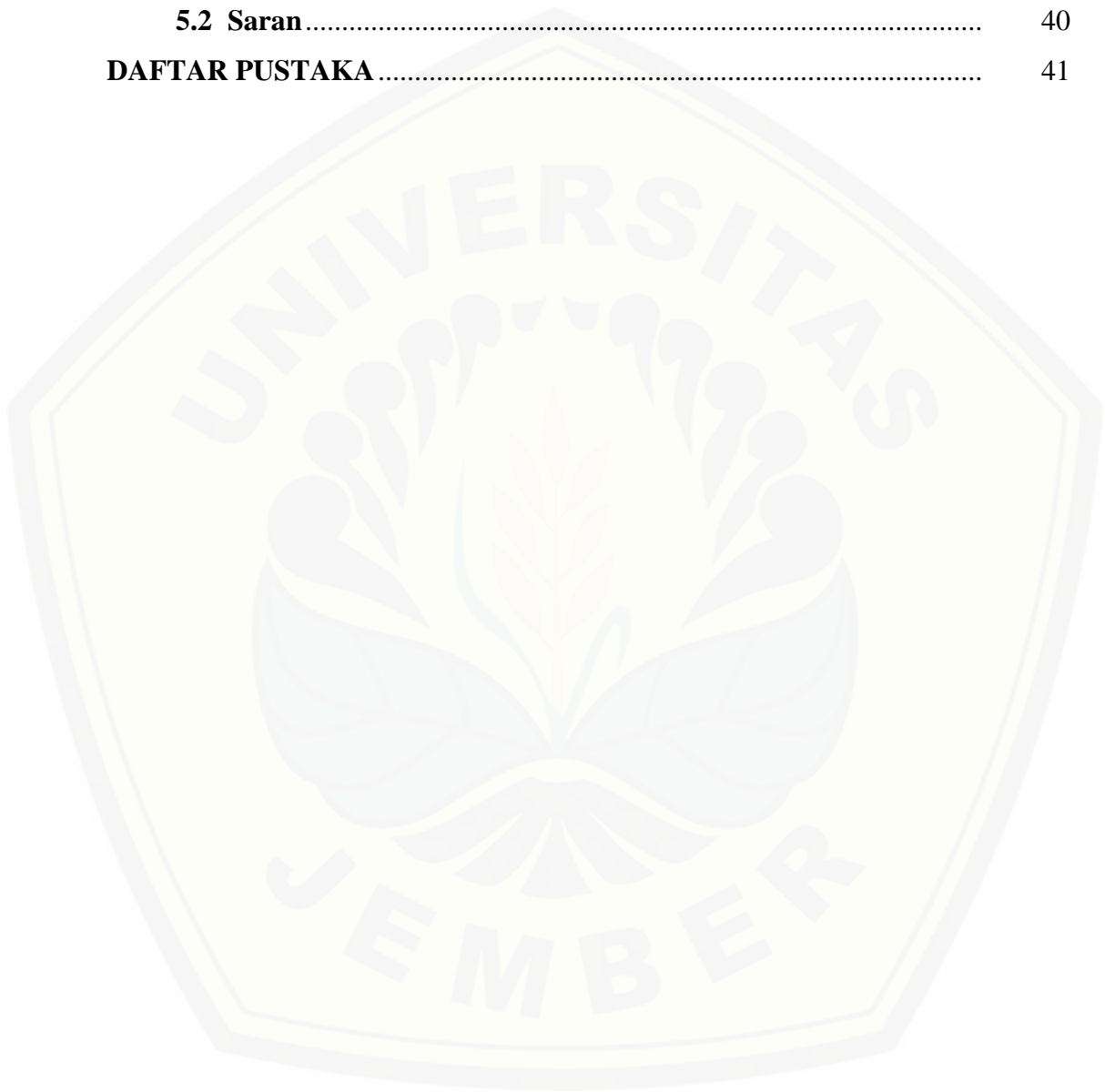
Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|---------|
| HALAMAN SAMPUL | i |
| HALAMAN JUDUL | ii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | iii |
| HALAMAN MOTTO | iv |
| HALAMAN PERNYATAAN | v |
| HALAMAN PEMBIMBING | vi |
| HALAMAN PENGESAHAN | vii |
| RINGKASAN | viii |
| SUMMARY | ix |
| PRAKATA | xii |
| DAFTAR ISI | xiv |
| DAFTAR GAMBAR | xvii |
| DAFTAR TABEL | xviii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xix |
| BAB 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan | 2 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 3 |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Tiwul | 4 |
| 2.1.1 Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan tiwul instan..... | 4 |
| 2.1.1.1 Bahan baku | 5 |
| 2.1.1.2 Bahan Pembantu | 6 |
| 2.2 Proses Pembuatan Tiwul Instan | 7 |
| 2.2.1 Faktor-faktor yang mempengaruhi tiwul instan | 7 |
| 2.3 Edamame | 9 |
| 2.4 Reaksi yang Terjadi Pada Pembuatan Tiwul Instan | 11 |

| | |
|--|----|
| 2.4.1 Gelatinisasi | 11 |
| 2.4.2 <i>Browning</i> | 12 |
| 2.4.3 Rehidrasi | 15 |
| BAB 3. METODE PENELITIAN | 16 |
| 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian | 16 |
| 3.2 Bahan dan Alat Penelitian | 16 |
| 3.2.1 Bahan | 16 |
| 3.2.2 Alat | 16 |
| 3.3 Pelaksanaan Penelitian | 16 |
| 3.3.1 Rancangan Percobaan | 16 |
| 3.3.2 Pelaksanaan Penelitian | 17 |
| 3.4 Prosedur Analisis | 21 |
| 3.4.1 Pengamatan Fisik..... | 21 |
| 3.4.2 Pengamatan Kimia | 23 |
| 3.4.3 Uji Organoleptik | 24 |
| 3.4.4 Penentuan Perlakuan Terbaik | 25 |
| BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN | 26 |
| 4.1 Karakteristik Fisik Tiwul Instan | 26 |
| 4.1.1 Daya Rehidrasi | 26 |
| 4.1.2 Densitas Kamba..... | 27 |
| 4.1.3 Daya Kembang | 28 |
| 4.1.4 Warna | 29 |
| 4.2 Karakteristik Kimia Tiwul Instan | 30 |
| 4.2.1 Kadar Air | 30 |
| 4.2.2 Kadar Protein | 32 |
| 4.3 Karakteristik Organoleptik Tiwul Instan | 33 |
| 4.3.1 Tingkat Kesukaan Warna | 33 |
| 4.3.2 Tingkat Kesukaan Aroma | 34 |
| 4.3.3 Tingkat Kesukaan Tesktur..... | 34 |
| 4.3.4 Tingkat Kesukaan Rasa | 35 |
| 4.3.5 Tingkat Kesukaan Kekenyalan..... | 36 |

| | |
|--|-----------|
| 4.3.6 Tingkat Kesukaan Keseluruhan..... | 37 |
| 4.4 Penentuan Perlakuan Terbaik | 38 |
| BAB 5. PENUTUP | 40 |
| 5.1 Kesimpulan | 40 |
| 5.2 Saran | 40 |
| DAFTAR PUSTAKA | 41 |



DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|---------|
| 2.1 Edamame | 9 |
| 2.2 Reaksi <i>Maillard</i> | 14 |
| 3.1 Diagram alir proses pembuatan tepung singkong | 18 |
| 3.2 Diagram alir proses pembuatan bubur edamame..... | 19 |
| 3.3 Diagram alir proses pembuatan tiwul instan edamame | 20 |
| 4.1 Grafik daya rehidrasi tiwul instan dengan substitusi bubur edamame .. | 27 |
| 4.2 Grafik densitas kamba tiwul instan dengan substitusi bubur edamame.. | 27 |
| 4.3 Grafik daya kembang tiwul instan dengan substitusi bubur edamame..... | 28 |
| 4.4 Grafik kecerahan warna (<i>Lightness</i>) tiwul instan dengan substitusi bubur edamame | 29 |
| 4.5 Grafik kadar air tiwul instan dengan substitusi bubur edamame | 31 |
| 4.6 Grafik kadar protein tiwul instan dengan substitusi bubur edamame | 32 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| 2.1 Perbandingan Kandungan Zat Gizi Utama Pada Tiwul Instan | 4 |
| 2.2 Kandungan gizi dalam 100 g singkong | 5 |
| 2.3 Kandungan gizi edamame per setengah gelas bahan matang | 10 |
| 3.1 Formulasi penggunaan tepung singkong dan bubur edamame pada pembuatan tiwul instan | 17 |
| 3.2 Formulasi bahan tiwul instan edamame | 21 |
| 4.1 Persentase tingkat kesukaan warna tiwul instan dengan substitusi edamame.... | 33 |
| 4.2 Persentase tingkat kesukaan aroma tiwul instan dengan substitusi edamame.... | 34 |
| 4.3 Persentase tingkat kesukaan tekstur tiwul instan dengan substitusi edamame.... | 35 |
| 4.4 Persentase tingkat kesukaan rasa tiwul instan dengan substitusi edamame | 36 |
| 4.5 Persentase tingkat kesukaan kekenyalan tiwul instan dengan substitusi edamame... | 37 |
| 4.6 Persentase tingkat kesukaan keseluruhan tiwul instan dengan substitusi edamame... | 38 |
| 4.7 Nilai uji perlakuan terbaik secara deskriptif tiwul instan..... | 39 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|---|-----------|
| Lampiran A. Data Pengujian Fisik Tiwul Instan dan Perhitungan..... | 51 |
| 4.1 Daya Rehidrasi..... | 51 |
| 4.1(a) Hasil pengukuran Daya Rehidrasi..... | 51 |
| 4.1(b) Hasil uji Anova daya rehidrasi | 51 |
| 4.1(c) Hasil nilai DNMRT | 51 |
| 4.2 Densitas Kamba | 52 |
| 4.2(a) Hasil analisa densitas kamba..... | 52 |
| 4.2(b) Hasil Uji Anova densitas kamba | 52 |
| 4.2(c) Hasil uji DNMRT | 53 |
| 4.3 Daya Kembang..... | 53 |
| 4.3(a) Hasil analisa daya kembang | 53 |
| 4.3(b) Hasil uji ANOVA | 53 |
| 4.3(c) Hasil uji DNMRT | 54 |
| 4.4 Warna (<i>Lightness</i>)..... | 54 |
| 4.4(a) Hasil analisa warna..... | 54 |
| 4.4(b) Hasil uji ANOVA | 55 |
| 4.4(c) Hasil uji DNMRT | 55 |
| Lampiran 4.5. Data Pengujian Kimia dan Perhitungan Tiwul Instan ... | 56 |
| 4.5 Kadar Air | 56 |
| 4.5(a) Hasil analisis kadar air | 56 |
| 4.5(b) Hasil uji anova..... | 56 |
| 4.5(c) Hasil uji DNMRT | 57 |
| 4.6 Kadar Protein | 57 |
| 4.6(a) Hasil analisis kadar protein | 57 |
| 4.6(b) Hasil uji anova..... | 58 |
| 4.6(c) Hasil uji DNMRT | 58 |
| Lampiran 4.7 . Data Pengujian Organoleptik dan Perhitungan Tiwul Instan..... | 59 |

| | |
|--|-----------|
| 4.7 Tingkat Kesukaan Warna..... | 59 |
| 4.7(a) Data organoleptik kesukaan warna..... | 59 |
| 4.7(b) Data pengamatan tingkat kesukaan terhadap warna | 60 |
| 4.7(c) Data persentase tingkat kesukaan warna | 60 |
| 4.7(d) Hasil analisis <i>Chi-square</i> | 60 |
| 4.8 Tingkat kesukaan aroma | 61 |
| 4.8(a) Data organoleptik kesukaan aroma | 61 |
| 4.8(b) Data pengamatan kesukaan aroma | 62 |
| 4.8(c) Data persentase tingkat kesukaan aroma | 62 |
| 4.8(d) Hasil analisis <i>Chi-Square</i> | 62 |
| 4.9 Tingkat kesukaan tekstur | 63 |
| 4.9(a) Data organoleptik kesukaan tekstur..... | 63 |
| 4.9(b) Data pengamatan kesukaan tekstur | 64 |
| 4.9(c) Data persentase tingkat kesukaan tekstur | 64 |
| 4.9(d) Hasil analisis <i>Chi-square</i> | 64 |
| 4.10 Tingkat kesukaan rasa..... | 65 |
| 4.10(a) Data organoleptik kesukaan rasa | 65 |
| 4.10(b) Data pengamatan kesukaan rasa..... | 66 |
| 4.10(c) Data persentase tingkat kesukaan rasa | 66 |
| 4.10(d) Hasil analisis <i>Chi-Square</i> | 66 |
| 4.11 Tingkat kesukaan kekenyalan | 67 |
| 4.11(a) Data organoleptik kesukaan kekenyalan | 67 |
| 4.11(b) Data pengamatan kesukaan kekenyalan | 68 |
| 4.11(c) Data persentase tingkat kesukaan kekenyalan..... | 68 |
| 4.11(d) Hasil analisis <i>Chi-Square</i> | 69 |
| 4.12 Tingkat kesukaan keseluruhan | 70 |
| 4.12(a) Data organoleptik kesukaan keseluruhan | 71 |
| 4.12(b) Data pengamatan tingkat kesukaan keseluruhan..... | 71 |
| 4.13(c) Hasil analisis <i>chi-square</i> | 71 |
| Lampiran D. Dokumentasi | 72 |

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tiwul merupakan makanan tradisional yang semula digunakan sebagai pengganti nasi yang berbahan dasar ketela pohon atau singkong. Sampai saat ini tiwul relatif hanya dijadikan sebagai makanan pokok pengganti nasi di wilayah yang sering mengalami musim paceklik, manakala persediaan beras mulai menipis atau habis. Tiwul dikonsumsi masyarakat dalam bentuk tiwul yang dikukus, diberi sedikit garam kemudian disajikan dengan taburan kelapa parut (Kamilah dan Lucia, 2015). Seiring dengan perkembangan zaman, produk tiwul kini dapat ditemukan dalam bentuk instan dengan berbagai variasi rasa seperti gula merah, pandan, dan cokelat.

Bahan dasar pembuatan tiwul adalah singkong yang sebelumnya telah diolah terlebih dahulu menjadi tepung singkong.. Gapek atau tepung singkong mempunyai kandungan pati yang cukup tinggi dan memiliki kandungan protein yang lebih rendah (1,2%) daripada tepung terigu (Salim, 2007). Pada umumnya tiwul memiliki mutu, nilai nutrisi dan peanampilan yang relatif rendah dan belum banyak diminati oleh kalangan masyarakat konsumen yang lebih luas. Sehingga perlu dilakukan kajian yang lebih mendalam tentang peningkatan nutrisi tiwul yang layak dikonsumsi sebagai makanan pokok alternatif terutama pada pengkayaan sumber protein. Sebagai makanan, tiwul mempunyai nilai gizi yang rendah khususnya protein dan lemak, karena bahan baku tiwul berasal dari ubi kayu yang dijadikan gapek dan ditepungkan (Yunianta dkk, 1997).

Menurut Dwiwitno dan Rufaidah (2000) kandungan gizi tiwul terbesar adalah karbohidrat dan sedikit kandungan nutrisi lainnya seperti protein. Dalam hal ini, perlu adanya penambahan zat gizi lain atau dilakukan usaha nutrifikasi pangan sehingga nilai protein dari tiwul meningkat. Menurut Wargiono (2003), kandungan protein pada tiwul dapat diperkaya melalui tepung komposit dengan menambahkan tepung aneka kacang. Penambahan zat gizi kedalam tiwul instan menjadikan tiwul instan semakin menarik untuk dikonsumsi.

Salah satu upaya untuk meningkatkan nilai gizi dari tiwul instan adalah dengan penambahan bahan sumber protein, seperti edamame (*Glycine max L*). Edamame merupakan jenis tanaman kacang-kacangan yang termasuk dalam kedelai. Di Indonesia, khususnya di Kabupaten Jember edamame dibudidayakan untuk diekspor. Ekspor edamame pada tahun 2013 mencapai 4.229,99 kg dan sekitar 25-30%. Edamame memiliki kandungan gizi yang tinggi seperti protein 12,95%, serat 1,9% dan isoflavon 3,0% (Nguyen 2001). Kandungan gizi edamame cukup baik sebagai alternatif produk baru dalam pembuatan tiwul instan, sehingga diharapkan dapat memiliki sifat fisik, kimia dan organoleptik yang dapat diterima dan disukai.

1.2 Perumusan Masalah

Salah satu bahan baku utama dalam pembuatan tiwul instan adalah gaplek atau tepung singkong. Tiwul merupakan hasil diversifikasi yang mengandung nutrisi sangat terbatas dengan komponen terbesar berupa karbohidrat dan rendah protein. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kandungan gizi pada tiwul instan yaitu dengan substitusi edamame yang banyak mengandung protein. Hingga saat ini, belum diketahui prosentase substitusi bubur edamame yang tepat untuk menghasilkan tiwul instan dengan sifat-sifat yang baik dan disukai, sehingga perlu dilakukan penelitian tentang karakteristik sifat fisik, kimia dan organoleptik tiwul instan dengan penambahan bubur edamame (*Glycine max L*) sebagai sumber protein.

1.3 Tujuan Penelitian

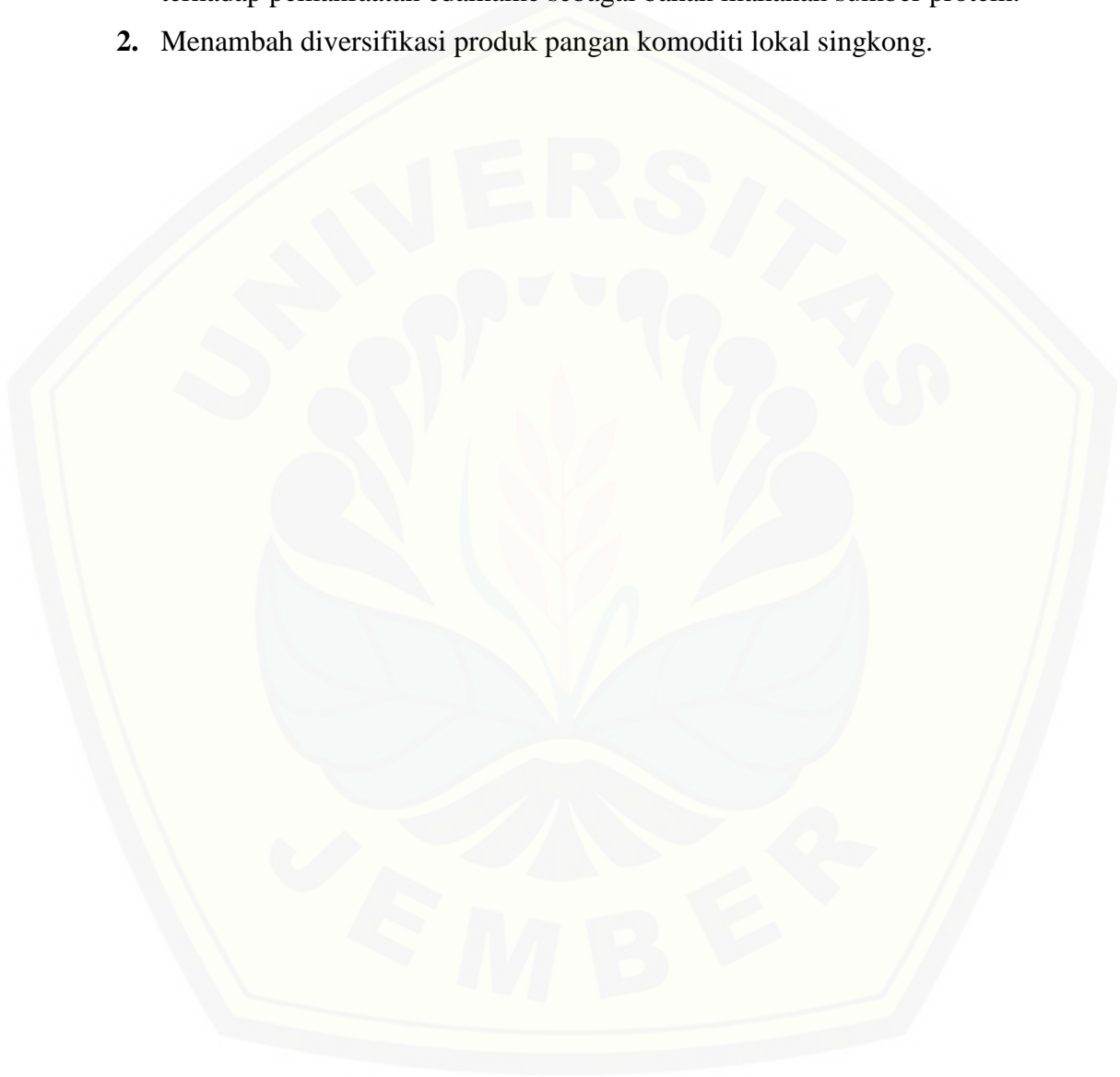
Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh substitusi bubur edamame terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik tiwul instan.
2. Untuk mendapatkan prosentase substitusi bubur edamame yang tepat dalam pembuatan tiwul instan sehingga dihasilkan tiwul instan dengan sifat-sifat baik yang disukai.

1.4 Manfaat Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat meningkatkan nilai tambah produk tiwul instan serta optimalisasi terhadap pemanfaatan edamame sebagai bahan makanan sumber protein.
2. Menambah diversifikasi produk pangan komoditi lokal singkong.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tiwul

Tiwul adalah makanan dari gapek singkong yang ditumbuk/dihaluskan. Tiwul digunakan sebagai makanan pokok alternatif terutama pada masa paceklik (beras mahal) dan bagi masyarakat yang daerahnya memiliki tanah cenderung kering, sehingga mereka menggunakan tiwul dibuat dari gapek singkong. Tiwul yang biasa dikonsumsi masyarakat tersebut diolah secara tradisional yaitu tepung diperciki air hangat, lalu diuleni dengan tangan hingga tercampur rata sehingga terbentuk butiran-butiran yang seragam seperti pasir dan dikukus selama 20-30 menit. Tiwul atau nasi tiwul dapat dikonsumsi langsung sebagai pangan pokok seperti nasi dengan ditambahkan lauk pauk atau sebagai kudapan dengan dicampur kelapa parut.

Berkembangnya teknologi membuat sebagian masyarakat menginginkan makanan yang serba cepat. Dengan mengikuti perkembangan teknologi tersebut kini tiwul ada yang dibuat dalam bentuk instan untuk memudahkan masyarakat dalam mengkonsumsi tiwul.

Tabel 2.1 Perbandingan Kandungan Zat Gizi Utama Pada Tiwul Instan Dengan Beras Giling dan Tepung Terigu

| Jenis Bahan Pangan | Komposisi Kimia per 100 g Bahan | | | |
|--------------------|---------------------------------|----------------|--------------|------------|
| | Karbohidrat (g) | Protein (g) | Lemak (g) | Air (g) |
| Tiwul "Instan" * | 51,3 (pati) | 2,8 | 1,2 | 4,4 |
| Beras Giling ** | 78,9 | 6,8 | 0,7 | 13 |
| Tepung Terigu ** | 77,3 | 8,9 | 1,3 | 12,6 |

Sumber : * Zubaidah dkk., (2001)

** Damardjati dkk., (1995)

2.1.1 Bahan yang digunakan dalam pembuatan Tiwul Instan

Bahan – bahan yang digunakan dalam pembuatan tiwul terdiri atas bahan baku utama dan bahan baku tambahan.

2.1.1.1 Bahan Baku

Bahan baku dalam pembuatan tiwul adalah tepung singkong atau gaplek. Gaplek yang telah kering dapat digiling dan disaring menghasilkan tepung gaplek atau *cassava flour* dan dapat digunakan untuk membuat tiwul dengan cara pengukusan (Koswara, 2009). Menurut Siswono (2005) tepung gaplek (singkong) merupakan salah satu produk olahan dari bahan gaplek yang dikeringkan kemudian dihaluskan dengan 80 mesh. Tepung gaplek memiliki warna yang lebih putih kecoklatan dan memiliki aroma harum dan khas.

Kelebihan dari tepung singkong (gaplek) yang utama adalah kaya akan karbohidrat dan vitamin C. Kelemahan tepung singkong adalah kandungan lemak dan proteinnya sangat rendah serta mengandung racun asam sianida, namun demikian asam sianida (HCN) dapat dihilangkan dengan cara yaitu merendam dan mencuci gaplek dalam air, pengolahan, karena HCN mudah menguap bila terkena panas, fermentasi, pengeringan, ekstraksi pati (Suprapti, 2002).

Singkong memiliki kandungan energi yang tinggi, sehingga cocok digunakan sebagai salah satu makanan alternatif. Disamping kandungan energi yang tinggi, singkong juga memiliki nilai gizi yang lain, seperti pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Kandungan gizi dalam 100 g singkong

| Zat Gizi | Kandungan |
|-------------------------------|-----------|
| Kalori (kal) | 154 |
| Karbohidrat (g) | 36,8 |
| Lemak (g) | 0,3 |
| Protein (g) | 1,2 |
| Kalsium (mg) | 33 |
| Fosfor (mg) | 40 |
| Zat Besi (mg) | 0,7 |
| Vit B (mg) | 0,6 |
| Vit C (mg) | 30 |
| Air (g) | 62,5 |
| Bagian yang dapat dimakan (%) | 75 |

Sumber : Mahmud, dkk., 2009

2.1.1.2 Bahan Pembantu

Bahan pembantu merupakan bahan yang digunakan untuk membantu bahan baku mencapai produk yang sempurna. Bahan pembantu digunakan dalam jumlah sedikit. Dalam pembuatan tiwul bahan pembantunya yaitu gula, dan garam.

1. Gula

Gula adalah istilah umum yang sering diartikan bagi setiap karbohidrat yang digunakan sebagai pemanis, tetapi dalam industri pangan biasanya digunakan untuk menyatakan sukrosa, gula yang diperoleh dari bit atau tebu (Buckle dkk., 1987). Gula merupakan senyawa organik yang penting sebagai bahan makanan, karena gula merah dicerna dalam tubuh sebagai sumber kalori. Sebanyak 100 gram gula pasir menghasilkan 387 kalori (Gautama dan Wijandi, 1975).

Biasanya gula terlibat dalam pengawetan dan penganekeagaman produk-produk makanan bila gula ditambahkan kedalam bahan makanan dengan konsentrasi yang tinggi (paling sedikit 40% padatan terlarut). Hal ini disebabkan sebagian air yang ada menjadi tidak tersedia bagi pertumbuhan mikroorganisme dan aktivitas air dari bahan pangan menjadi berkurang (Buckle dkk., 1987).

Daya larut yang tinggi dari gula, kemampuan mengurangi keseimbangan kelembaban relative dan kemampuan mengikat air merupakan sifat-sifat gula yang dipakai dalam pengawetan bahan makanan. Tujuan penambahan gula adalah memperbaiki flavour bahan makanan sehingga rasa manis yang timbul dapat meningkatkan kelezatan (Muchtadi, 1992).

2. Garam

Garam dipergunakan manusia sebagai salah satu metoda pengawetan pangan yang pertama dan masih dipergunakan secara luas untuk mengawetkan berbagai macam makanan. Penambahan garam dalam jumlah sedikit dapat mempertegas rasa. Penambahan garam sebaiknya tidak boleh kurang dari 2 % atau melebihi 4 %.

Penambahan garam kurang dari 1,8 % dapat menyebabkan rendahnya protein terlarut. Sedangkan penambahan garam pada konsentrasi tinggi kedalam

larutan protein dapat menyebabkan molekul ini mengendap, yang biasa disebut *salting out* (Lehninger, 1995). *Salting out* mengakibatkan terjadinya denaturasi dan mengendapkan protein sarkoplasma sehingga mengakibatkan turunnya daya ikat. Untuk produk – produk sosis masak biasa menggunakan garam sebanyak 2 hingga 3 persen (Schmidt, 1970).

2.2 Proses Pembuatan Tiwul Instan

Proses pembuatan tiwul sendiri dimulai dari pengupasan kulit singkong dan setelah dipisahkan dengan kulitnya, daging singkong dilakukan pencucian dan dipotong-potong dan direndam dalam air. Setelah dilakukan perendaman singkong dijemur selama lima hingga tujuh hari untuk menghilangkan kandungan air dalam singkong sehingga lebih tahan lama saat penyimpanan. Setelah kering didapatkan produk yang biasa disebut gaplek. Gaplek yang telah kering kemudian dibuat tepung dengan cara digiling kemudian diayak dan tepung gaplek siap untuk dibuat produk tiwul. Tepung gaplek kemudian dilakukan pengukusan dan ditambahkan sedikit gula dan garam untuk sedikit menambah rasa pada tiwul (Andriani, 2004).

2.2.1 Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pembuatan tiwul instan

Menurut Christina (2011) dalam penelitiannya mengatakan bahwa beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil tiwul diantaranya antara lain : Jumlah air yang digunakan, ukuran tepung, proses pembentukan adonan, waktu pengukusan dan proses pengeringan. Jumlah air yang digunakan sangat berpengaruh untuk memperoleh tiwul dengan tekstur yang baik. Terlalu banyak air membuat adonan menjadi lembek dan tidak dapat berbentuk seperti pasir, bila air yang digunakan kurang maka adonan tidak kalis bila dikukus masih terlihat butiran-butiran putih dan tidak dapat matang, tiwul yang kurang air akan kurang enak bila dikonsumsi.

Ukuran tepung yang digunakan dalam pembuatan tepung singkong berdasarkan dari ayakan yang digunakan. Tepung yang akan digunakan untuk membuat tiwul adalah ayakan berukuran 80 mesh. Apabila ukuran ayakan yang digunakan terlalu besar (dibawah 80 mesh) maka tepung yang dihasilkan agak

kasar dan tekstur tiwul juga ikut kasar. Bila ayakan yang digunakan diatas 80 mesh maka tepung akan sangat halus dan tekstur tiwul menjadi agak lembek.

Proses pembentukan adonan mempengaruhi hasil pembuatan tiwul, karena pada umumnya adonan tiwul berbentuk seperti pasir atau butiran-butiran kecil, ini terbentuk saat tepung singkong diperciki air hangat dan diuleni dengan tangan hingga tercampur rata dan kalis, bila pengulenan tidak tercampur rata maka akan terdapat adonan dengan gumpalan besar dan ada adonan yang seperti pasir.

Waktu pengukusan sangat mempengaruhi hasil tiwul. Waktu pengukusan yang lama membuat tiwul jadi taneg (bener-benar matang) sedangkan pengukusan yang kurang lama menjadikan tiwul masih terasa mentah karena seluruh adonan belum terkena panas seluruhnya. Pengaruh proses pengeringan dapat menentukan daya simpan produk tiwul. Tiwul yang telah matang diangin-anginkan kemudian di jemur dibawah terik sinar matahari, proses pengeringan yang baik menjadikan tiwul tahan lama ± 1 tahun, sedangkan tiwul dengan proses pengeringan yang tak sempurna/kurang memiliki daya simpan yang rendah (± 3 bulan) ini disebabkan pada tiwul masih terdapat kandungan air dan akan menyebabkan tumbuhnya jamur.

Karakteristik tiwul dapat dinilai secara fisik dan tersembunyi. Karakteristik tiwul secara fisik dapat dinilai dengan indera manusia meliputi aspek rasa, aroma, tekstur, dan warna. Sedangkan karakteristik tiwul yang tersembunyi dinilai dengan analisis kimia terhadap kandungan gizi tiwul.

Karakteristik tiwul secara fisik dapat dikenali menggunakan alat indera manusia. yang meliputi aspek fisik, warna, aroma, tekstur, dan rasa. Karakteristik tersebut adalah : Kenampakan fisik dari tiwul yaitu bulat-bulat kecil dan saling menempel satu sama lain, Warna pada tiwul memiliki warna coklat muda, aroma tiwul khas bahan dasar, tekstur yang dimiliki oleh tiwul yaitu *gumminess* artinya makanan (tiwul) saat dikunyah terasa agak lengket pada langit-langit rongga mulut, rasa tiwul khas bahan dasar.

Karakteristik tersembunyi merupakan sifat yang dinilai dengan mempergunakan analisis kimia maupun peralatan analisis dilaboratorium.

Karakteristik tersembunyi pada tiwul yang akan dinilai adalah kandungan gizi pada tiwul, terutama kandungan kalori, kalsium, dan fosfor.

2.3 Edamame

Edamame (Eda = cabang dan Mame = kacang) atau dapat juga disebut sebagai buah yang tumbuh dibawah cabang adalah sejenis kedelai yang berasal dari Jepang dan memiliki nilai jual yang lebih tinggi dibandingkan dengan kedelai biasa. Edamame tercatat sebagai tanaman yang dibudidayakan di China pada tahun 200 sebelum masehi, sebagai tanaman obat dan bahkan saat ini masih populer sebagai tanaman obat (Ridiah, 2010).

Edamame merupakan sebutan yang digunakan untuk jenis kedelai hijau yang dapat dikonsumsi. Edamame merupakan tanaman kacang-kacangan yang penting di Asia. Jenis kacang-kacangan ini dipanen dan dikonsumsi saat masih belum matang sepenuhnya (Coolong, 2009). Menurut Asadi (2009), edamame adalah jenis kedelai yang dipanen saat polongnya masih muda dan berwarna hijau, yaitu saat stadium R6 (pengisian biji 80-90%). Edamame merupakan sumber protein, karbohidrat, serat, asam amino, peptida folat, magnesium serta komponen fitokimia yaitu isoflavon (0.1-3.0%), sterol (0.23-0.46%), dan saponin (0.17-16%) yang dapat mereduksi resiko penyakit jantung, dan stroke (Samruan *dkk.*, 2012). Gambar edamame dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 (a) edamame dengan kulit (b) edamame tanpa kulit (Dokumen pribadi, 2017)

Menurut *Soyfoods Association of North America* (2005), kandungan gizi edamame per setengah gelas bahan matang ditunjukkan pada Tabel 2.3

Tabel 2.3 Kandungan gizi edamame per setengah gelas bahan matang

| Komposisi | Jumlah | % Kebutuhan Harian |
|---------------------------|---------|-----------------------|
| Kalori | 127 | |
| Lemak Total | 6 g | 9 % |
| Lemak jenuh | 0,5 g | 3% |
| Total Karbohidrat | 10 g | 3% |
| Protein | 11 g | 22% |
| Kolesterol | 0 mg | 0% |
| Natrium | 13 mg | 1% |
| Serat Pangan | 4 g | 16% |
| Kalsium | 130 mg | 13% |
| Kalium | 485 mg | 14% |
| Fosfor | 142 mg | 14% |
| Folat | 100 mcg | 25% |
| Rerata total isoflavon | 49 mg | |

Sumber : *Soyfoods Association of North America* (2005)

Menurut Sciarppa (2004), edamame tidak hanya mudah ditanam dan dipanen, serta enak dikonsumsi, tetapi juga menyehatkan. Edamame tidak mengandung kolesterol dan lemak jenuh. Kandungan gizi edamame kemungkinan merupakan yang tertinggi dibandingkan tanaman pangan lain. Satu gelas edamame mengandung 22 gram protein. Pada edamame, vitamin A, B, zat besi, dan serat pangan juga terkandung dalam jumlah tinggi.

Kualitas Edamame ditentukan oleh rasa (tingkat kemanisan), aroma, tekstur, bau langu (*beany flavor*), dan rasa pahit. Rasa manis disebabkan oleh kandungan sukrosa, rasa enak/lezat/gurih (*savory*) disebabkan oleh kandungan asam amino seperti asam glutamat. Bau langu (*beany flavor*) berasal dari oksidasi asam linoleat oleh enzim lipoksigenase, sedangkan rasa pahit disebabkan oleh kandungan enzim lipoksigenase (Masuda dkk., 1988).

2.4 Reaksi Yang Terjadi Pada Pembuatan Tiwul Instan

2.4.1 Gelatinisasi

Gelatinisasi menurut Fardiaz (1996) adalah proses perubahan sifat fisik pati karena adanya air dan pemberian energi, kadang-kadang tekanan selama waktu tertentu. Pada awal proses gelatinisasi granula pati yang berisi amilosa dan amilopektin mulai menyerap air. Penyerapan air meningkat dengan meningkatnya suhu pemanasan, menyebabkan granula pati membengkak (*swelling*). Pada saat membengkak amilosa mulai berdifusi keluar granula dan akhirnya terbentuk matriks gel setelah granula runtuh. Suhu disaat granula pati pecah disebut suhu gelatinisasi.

Gelatinisasi adalah suatu peristiwa yang ditunjukkan dengan beberapa perubahan sifat, termasuk pembengkakan granula pati sampai kehilangan sifat birefringensi dan kristalinitas, meningkatnya permeabilitas terhadap air, meningkatnya viskositas suspensi dan meningkatnya kemudahan diserang enzim. Gelatinisasi dimulai hidrasi pati yaitu penyerapan molekul-molekul air oleh molekul-molekul pati. Gugus hidroksil yang sangat banyak pada molekul pati merupakan penentu utama yang menyebabkan pati bersifat hidrofil. Dalam air yang bersuhu kurang dari 60° C penyerapan air oleh granula-granula pati tidak mengalami perubahan yang dapat diamati. Sedikit air mungkin masuk kedalam granula melalui daerah-daerah amorf, tetapi tidak demikian pada kristalin yang kompak, sehingga daerah tersebut terhindar dari penggelembungan. Campuran granula pati dengan air dingin mengakibatkan hidrasi pati, yaitu pati menyerap air kira-kira hingga mencapai 25-30%. Peristiwa ini bersifat dapat balik (*reversible*).

Jika suspensi pati dalam air dipanaskan, air akan menembus lapisan granula luar dan granula ini akan menggelembung. Ini terjadi pada suhu meningkat dari 60° C sampai 80°C. Granula-granula dapat menggelembung hingga volumennya lima kali lipat volume semula. Ketika ukuran granula pati membesar campurannya menjadi kental. Pada suhu berkisar 85°C granula pati pecah dan isinya terdispersi merata keseluruh air di sekelilingnya. Molekul berantai panjang mulai membuka dan terurai, sehingga campuran antara pati dan

air menjadi kental membentuk sol. Keseluruhan proses tersebut dinamakan gelatinisasi (Gaman, 1994).

Gelatinisasi tersebut bersifat tidak dapat kembali lagi pada kondisi semula (*irreversible*). Sedangkan suhu pada saat granula pati pecah dinamakan suhu gelatinisasi (Winarno, 2002). Faktor yang mempengaruhi proses gelatinisasi yaitu: Suhu gelatinisasi tergantung pada konsentrasi pati, makin kental larutan, suhu tersebut makin lambat tercapai, sampai suhu tertentu kekentalan tidak berubah. Konsentrasi terbaik untuk membuat larutan gel adalah 20%. Makin tinggi konsentrasi, gel yang terbentuk makin kurang kental. Faktor pH (keasaman), pembentukan gel optimum tercapai pada pH 4,7. Bila pH terlalu tinggi, pembentukan gel makin cepat tercapai tetapi cepat turun lagi, sedangkan bila pH terlalu rendah terbentuknya gel lambat dan bila pemanasan diteruskan viskositas akan turun lagi. Pada pH 4-7, kecepatan pembentukan gel lebih lambat daripada pH 10, tetapi bila pemanasan diteruskan, viskositas tidak berubah (Winarno, 2002).

Pengaruh ukuran granula, pati mempunyai ukuran granula yang lebih besar cenderung mengembang pada suhu yang lebih rendah. Semakin luas permukaan spesifik granula, semakin besar pula gaya tarik menarik antara partikel-partikel pati dengan air. Dengan demikian viskositas larutan semakin turun (Pomeranz, 1980). Pengaruh kandungan amilosa yang merupakan salah satu komponen pati yang berperan pada proses gelatinisasi, disamping ukuran granula itu sendiri. Ikatan hidrogen antara molekul amilosa dan molekul air sebagai pelarut cenderung lepas sejalan dengan meningkatnya suhu. Molekul air pada tingkat energi yang lebih tinggi dapat memperlemah struktur pati dan secara bertingkat terjadi hidrasi sepanjang gugus hidroksil dari molekul pati. Granula pati selama pengembangan melepaskan amilosa dan beberapa amilopektin yang mempunyai derajat polimerisasi yang kecil, larut dan meninggalkan granula secara difusi (Kern, 1950).

2.4.2 *Browning*

Browning (pencoklatan) banyak terjadi misalnya jika makanan mengalami perlakuan mekanis. Biasanya mengakibatkan perubahan penampilan

(*appearance*), flavor dan nilai gizi, tapi bisa juga merupakan hal yang dikehendaki, seperti pada kopi, roti bakar. Pada buah-buahan dan sayuran, *browning* tidak dikehendaki, karena menyebabkan penampilan yang tidak baik dan menimbulkan cita rasa yang lain (Sultanry dan Kaseger, 2005).

Ada dua macam mekanisme dari reaksi *browning*, yaitu *browning* enzimatis dan *browning* non enzimatis:

a. *Browning* Enzimatis

Browning ini banyak terjadi pada buah-buahan dan sayuran, seperti kentang, apel, pisang, jika mengalami perlakuan mekanis, dibelah, dikuliti. Jaringan yang rusak, cepat menjadi gelap warnanya setelah berhubungan dengan udara.

b. *Browning* Non Enzimatis

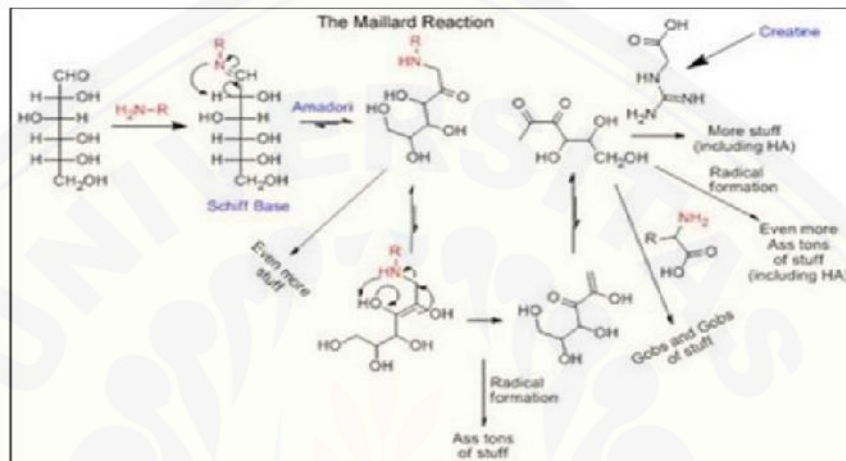
Proses *Browning* non Enzimatis disebabkan oleh reaksi pencoklatan tanpa pengaruh enzim, biasanya terjadi saat pengolahan berlangsung. Contohnya proses karamelisasi pada gula, yaitu proses pencoklatan yang disebabkan karena bertemunya gula reduksi dan asam amino (penyusun protein) pada suhu tinggi dan waktu lama. Perlu diingat, gula yang dimaksud dalam pangan bukan berarti gula jawa atau gula pasir. Gula merupakan bagian dari Karbohidrat. Tepung terigu dan pati (amilum) adalah gula kompleks, biasa disebut dengan polisakarida. Reaksi pencoklatan secara nonenzimatik pada umumnya ada dua macam reaksi pencoklatan nonenzimatik yaitu karamelisasi dan reaksi Maillard.

Reaksi Maillard adalah reaksi yang terjadi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer. Hasil reaksi tersebut menghasilkan bahan berwarna coklat, yang sering disebut dikehendaki atau kadang-kadang malahan menjadi pertanda penurunan mutu. Reaksi Maillard berlangsung melalui tahap-tahap sebagai berikut:

1. Suatu aldosa bereaksi bolak-balik dengan asam amino atau dengan suatu gugus amino dari protein sehingga menghasilkan basa Schiff.
2. Perubahan terjadi menurut reaksi Amadori sehingga menjadi amino ketosa.
3. Dehidrasi dari hasil reaksi Amadori membentuk turunan-turunan furfuraldehida, misalnya dari heksosa diperoleh hidroksi metil furfural.

4. Proses dehidrasi selanjutnya menghasilkan hasil antara metil -dikarbonil yang diikuti penguraian menghasilkan reduktor-reduktor dan -dikarboksil seperti metilglioksal, aseton, dan diasetil.

5. Aldehid-aldehid aktif dari 3 dan 4 terpolimerisasi tanpa mengikutsertakan gugus amino (disebut kondensasi aldol) atau dengan gugusan amino membentuk senyawa berwarna coklat yang disebut melanoidin.



Gambar 2.2 Reaksi Maillard
(Sumber : Arsa, 2016)

Reaksi Maillard terjadi antara gugus amin (asam amino) dan gula pereduksi (gugus keton atau aldehidnya). Pada akhir reaksi terbentuk pigmen coklat melanoidin yang memiliki bobot molekul besar. Reaksi yang diawali dengan reaksi antara gugus aldehid atau keton pada gula dengan asam amino pada protein ini membentuk glukosilamin. Selain gugus aldehid/keton dan gugus amino, faktor yang memengaruhi reaksi Maillard, adalah suhu, konsentrasi gula, konsentrasi amino, pH, dan tipe gula.

Berkaitan dengan suhu, reaksi ini berlangsung cepat pada suhu 100°C namun tidak terjadi pada suhu 150°C. Kadar air 10-15% adalah kadar air terbaik untuk reaksi Maillard, sedangkan reaksi lambat pada kadar air yang terlalu rendah atau terlalu tinggi. Pada pH rendah, gugus amino yang terprotonasi lebih banyak sehingga tidak tersedia untuk berlangsungnya reaksi ini. Umumnya molekul gula yang lebih kecil bereaksi lebih cepat dibanding molekul gula yang lebih besar.

Dalam hal ini, konfigurasi stereokimia juga memengaruhi, misalnya pada sesama molekul heksosa, galaktosa lebih reaktif dibanding yang lain. Reaksi Maillard telah memberikan perubahan besar pada industri makanan, sebab reaksi ini berpengaruh pada aroma, rasa dan warna, diantaranya: industri pemanggangan kopi dan biji kakao, proses pengembangan roti dan kue dan pembakaran sereal dan pemasakan daging. Lebih jauh lagi, produk dari reaksi Maillard ini dapat menyebabkan penurunan nilai gizi secara signifikan. Penurunan kandungan gizi yang penting ini terjadi akibat pembentukan senyawa baru dan mutagenik. Polimer akhir yang dihasilkan telah diketahui sifat-sifat fisik dan kimianya, antara lain: berwarna coklat, memiliki berat molekul besar, mengandung cincin furan dan polimer nitrogen (karbonil, karboksil amina, amida, pirol, indol, azometil, ester, anhidrida, eter, metil dan atau grup hidroksil). Reaksi ini dapat terjadi misalnya saat memanaskan makanan seperti produk roti yang biasanya mengandung 10% total lisin yang akan berubah menjadi pyrrolin. Susu bubuk dapat mengandung 50% lisin dapat membentuk produk amidori yaitu laktulosalysin. (Blackwell, 2012).

2.4.2 Rehidrasi

Menurut Marzampi, *dkk* (1993) menyatakan semakin besar kadar pati dalam produk maka nilai penyerapan air akan meningkat karena terjadinya gelatinisasi pati yang semakin banyak. Disamping hal tersebut menurut Winarno (1995), jumlah gugus hidroksil dalam molekul pati sangat besar, maka kemampuan menyerap air sangat besar. Koefisien rehidrasi produk kering dihitung berdasarkan seberapa banyak penyerapan kembali air oleh produk kering pada suhu kamar dalam waktu tertentu. Koefisien rehidrasi yang tinggi menunjukkan bahwa produk memiliki kecepatan hidrasi yang tinggi (King, 1971 dalam Sari, 2004). Nilai rehidrasi sangat dipengaruhi oleh elastisitas dinding sel, hilangnya permeabilitas diferensial dalam membran protoplasma, hilangnya tekanan turgor sel, denaturasi protein, kristalinitas pati, dan ikatan hidrogen makromolekul (Neuma 1972).

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian, Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian dan Laboratorium Studio Kewirausahaan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember. Waktu penelitian dimulai pada bulan Maret-Juli 2017 .

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1 Bahan Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini yaitu singkong dan edamame yang diperoleh dari kabupaten Jember. Bahan tambahan yang akan digunakan meliputi gula, garam dan air. Bahan yang digunakan dalam analisis kimia antara lain K_2SO_4 , HgO , H_2SO_4 .

3.2.2 Alat Penelitian

Adapun peralatan yang digunakan dalam penelitian meliputi alat untuk proses pengolahan dan alat untuk analisa. Alat untuk proses pengolahan meliputi tampah bambu, parutan besi, panci *stainless steel*, kompor *rinai*, blender, gelas ukur, neraca analitik, ayakan 80 mesh, oven *vacuum*, beaker glass. Alat untuk analisa meliputi eksikator, *colour reader*, gelas ukur, labu Kjeldahl, botol timbang.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal yaitu variasi jumlah penambahan edamame dalam pembuatan tiwul instan dan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Berikut adalah prosentase penambahan edamame dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Formulasi Tepung singkong dan bubur edamame yang digunakan pada pembuatan Tiwul Instan

| Perlakuan | Tepung Singkong | Bubur Edamame |
|-----------|-----------------|---------------|
| F0 | 100% | 0% |
| F1 | 90% | 10% |
| F2 | 80% | 20% |
| F3 | 70% | 30% |
| F4 | 60% | 40% |
| F5 | 50% | 50% |

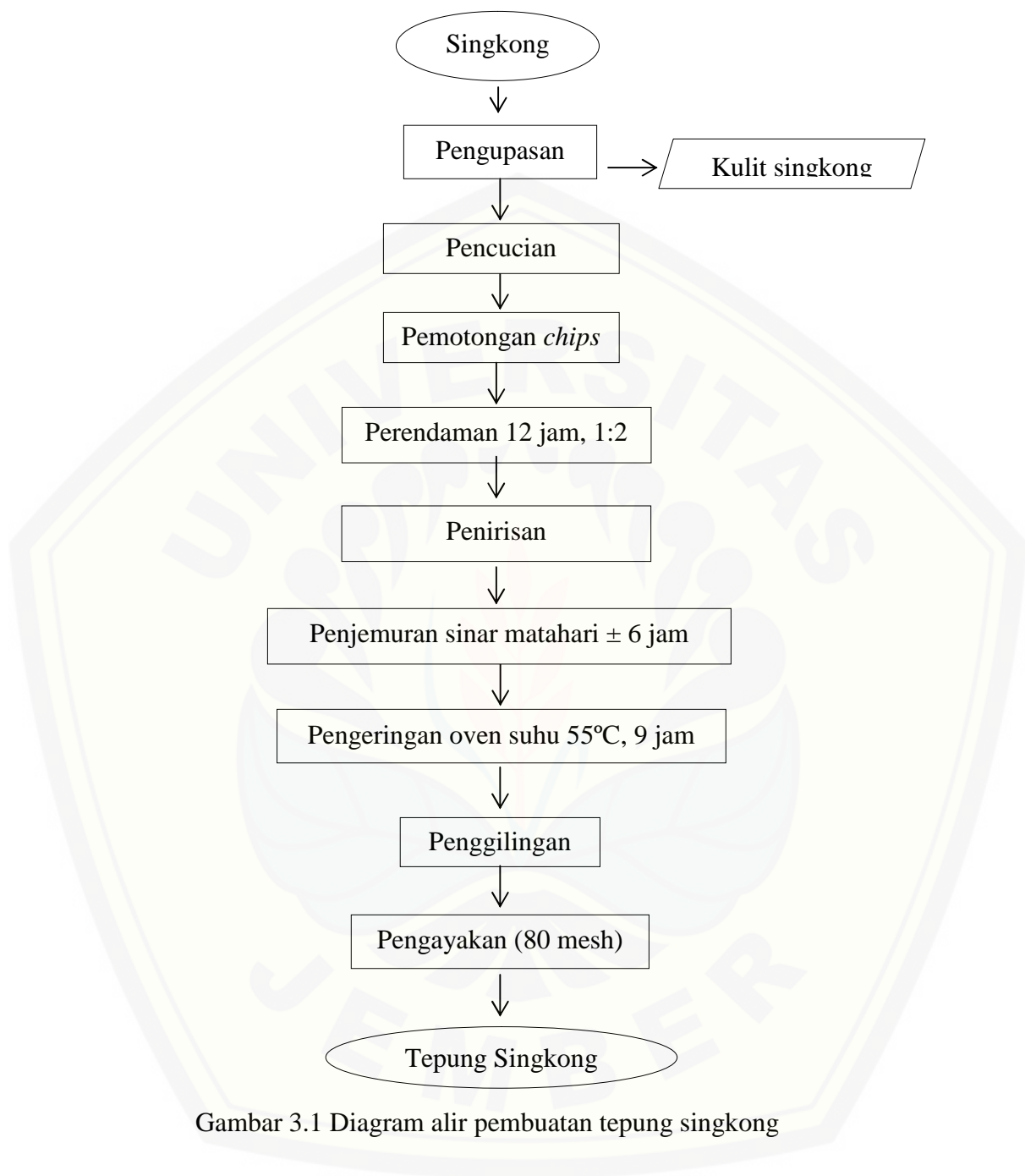
3.3.2 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan diantaranya adalah sebagai berikut.

a. Pembuatan Tepung Singkong

Dalam tahapan ini diawali dengan pembuatan tepung singkong. Langkah pertama yaitu dengan mempersiapkan singkong dan dilakukan pengupasan, tujuannya untuk memisahkan antara kulit dengan daging singkong. Selanjutnya, dilakukan dengan pencucian untuk membersihkan kotoran yang menempel pada daging singkong. Setelah itu, dilakukan pemotongan berbentuk *chips*, agar dapat mempermudah proses selanjutnya. Kemudian *chips* tersebut dilakukan perendaman dengan air (1:2) selama 12 jam, secara tidak langsung perendaman dapat mengurangi kadar sianida pada singkong.

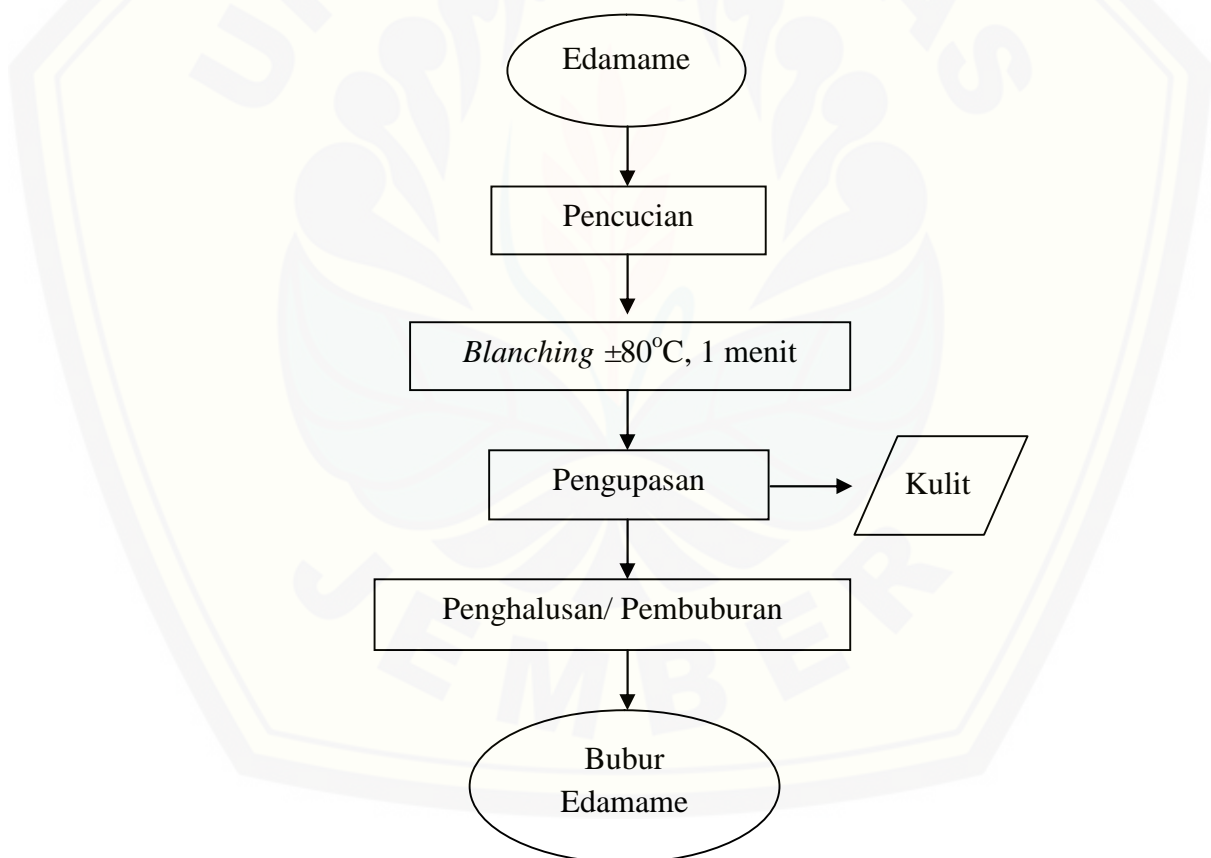
Langkah selanjutnya adalah dilakukan penirisan dan pengeringan. Pengeringan *chip* singkong dilakukan menggunakan sinar matahari dan oven. Pengeringan pada sinar matahari bertujuan sebagai proses penirisan yang lebih optimum selama ± 6 jam dan selain itu dapat mempermudah pengovenan. Kemudian untuk pengeringan oven menggunakan oven *vacuum* suhu yang digunakan yaitu 55°C . Proses selanjutnya adalah penggilingan menggunakan blender, penggilingan merupakan proses pengecilan ukuran bahan padat dengan gaya mekanis menjadi berbagai fraksi ukuran yang lebih kecil. Selanjutnya dilakukan pengayakan dengan menggunakan ayakan 80 mesh. Adapaun diagram alir pembuatan tepung singkong dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram alir pembuatan tepung singkong

b. Pembuatan Bubur edamame.

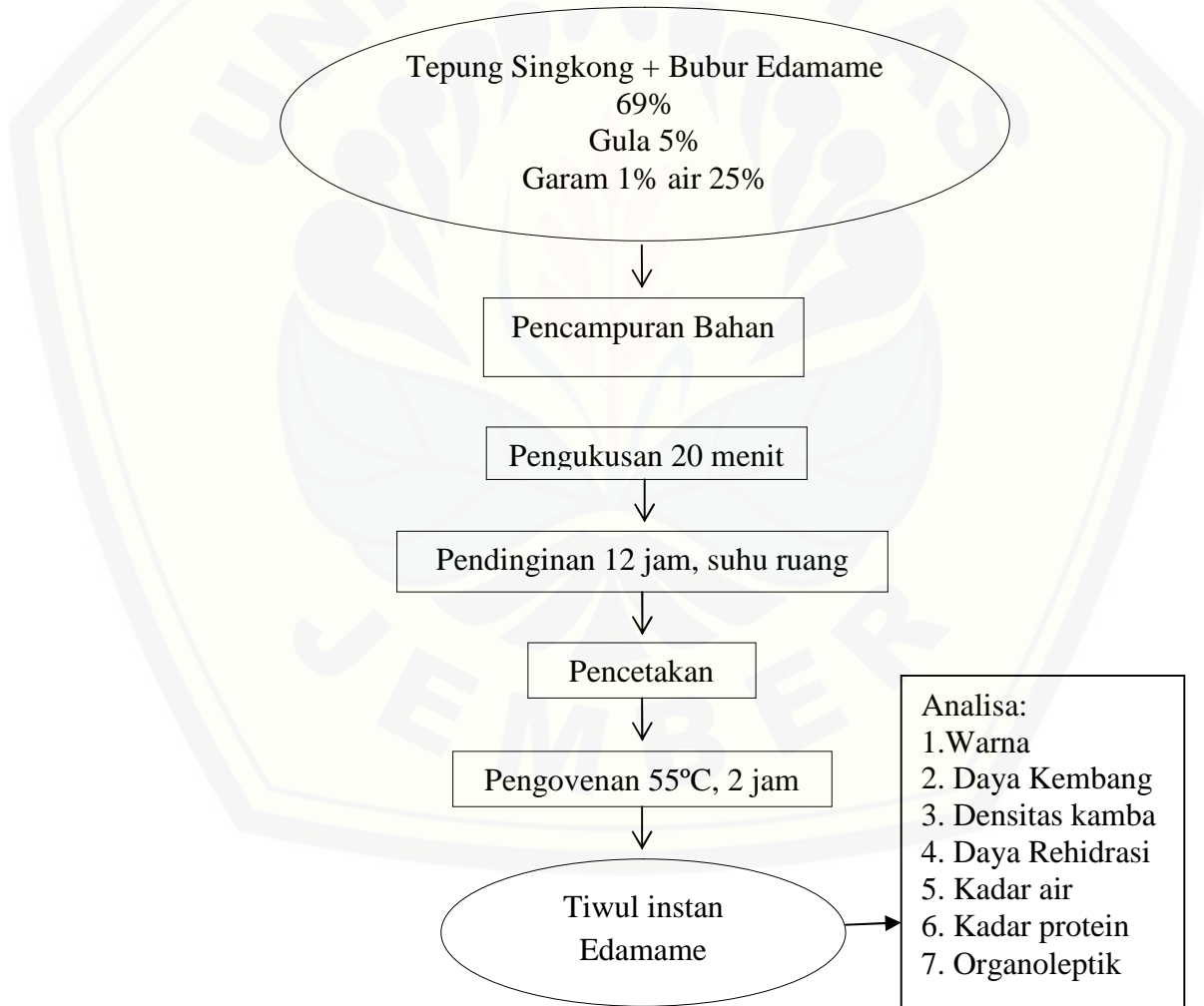
Sebelum pembuatan tiwul instan dilakukan terlebih dahulu dengan membuat bubur edamame. Bahan yang sudah disiapkan kemudian dilakukan pencucian untuk menghilangkan kotoran maupun debu yang menempel pada edamame. Selanjutnya edamame ditiriskan dan dilakukan proses *blanching* dengan suhu $\pm 80^{\circ}\text{C}$ dengan waktu selama 1 menit. Setelah itu, dilakukan proses pengupasan untuk penghilangan kulit. Kemudian edamame dilakukan pengecilan ukuran dengan menggunakan blender hingga didapatkan bubur edamame. Diagram alir pembuatan bubur edamame dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram alir pembuatan bubur edamame

c. Pembuatan tiwul instan dengan penambahan edamame

Dalam proses pembuatan tiwul, bahan utama pembuatan tiwul yaitu tepung singkong dilakukan proses pencampuran dengan bubur edamame sesuai dengan kombinasi perlakuan dan bahan lain seperti gula, garam dan air. Setelah seluruh adonan tercampur dilakukan pengukusan selama 20 menit agar adonan menjadi matang. Kemudian, adonan dilakukan pendinginan pada suhu ruang selama 12 jam dan dilakukan proses pencetakan atau dibuat butiran-butiran halus. Langkah terakhir, dilakukan proses pengeringan pada suhu 55⁰ C selama 2 jam. Tahapan pembuatan tiwul instan edamame dapat dilihat pada Gambar 3.3 dan prosentase bahan dapat dilihat pada Tabel 3.2



Gambar 3.3 Diagram alir pembuatan tiwul instan edamame

Tabel 3.2 Formulasi Bahan Tiwul Instan Edamame

| Perlakuan | Tepung Singkong (gr) | Bubur Edamame (gr) | Gula (gr) | Garam (gr) | Air (ml) | Total (gr) |
|-----------------|----------------------|--------------------|-----------|------------|----------|------------|
| F0 (100%;0%) | 69 | 0 | 5 | 1 | 25 | 100 |
| F1 (90%;10%) | 62,1 | 6,9 | 5 | 1 | 25 | 100 |
| F2 (80%;20%) | 55,2 | 13,8 | 5 | 1 | 25 | 100 |
| F3 (70%;30%) | 48,3 | 20,7 | 5 | 1 | 25 | 100 |
| F4 (60%;40%) | 41,4 | 27,6 | 5 | 1 | 25 | 100 |
| F5 (50%;50%) | 34,5 | 34,5 | 5 | 1 | 25 | 100 |

3.3.3 Analisis Data

Data uji organoleptik dianalisis dengan menggunakan metode *Chi-Square* dengan taraf kepercayaan (95%), sedangkan data hasil uji fisik dan kimia akan dianalisis secara statistik menggunakan program IBM SPSS 16.0 dengan metode Analisis of Variance (ANOVA) pada taraf signifikansi 5%. Jika hasil uji berbeda nyata maka dilakukan uji lanjutan dengan menggunakan metode *Duncan's Multiple Range Test* ((DNMRT). Data hasil analisis selanjutnya disusun dalam tabel dan disajikan dalam bentuk grafik.

3.4 Prosedur Analisis

3.4.1 Pengamatan Fisik

a. Warna (Menggunakan *Colour Reader*, Fardiaz, 1989)

Cara penggunaan *colour reader* adalah dengan menyentuhkan monitor *colour reader* sedekat mungkin pada permukaan tiwul instan kemudian alat dihidupkan. Intensitas warna sampel ditunjukkan oleh angka yang terbaca pada *colour reader*. Pengukuran dilakukan pada sampel dari tiap perlakuan dengan 3 kali ulangan kemudian dilakukan perhitungan rata-rata dari data yang diperoleh. Produk yang diamati adalah nilai kecerahan warna (L) dari sampel.

Pengolahan data dapat diperoleh dengan rumus :

$$L = \text{standard } L + dl$$

Keterangan:

L = Kecerahan warna, nilai berkisar 0 – 100 yang menunjukkan warna hitam sampai putih.

b. Daya Kembang (Bahnessy, 1998 dalam Gumilar 2012)

Pengujian daya kembang dilakukan dengan mengukur volume awal sampel mentah dan volume setelah mengalami perebusan. Pengujian dilakukan dengan mengukur gelas ukur.

$$\text{Daya kembang (\%)} = \frac{\text{Volume Akhir} - \text{Volume Awal}}{\text{Volume Awal}} \times 100 \%$$

c. Densitas Kamba (Muctadi dan Sugiono, 1992)

Densitas kamba merupakan salah satu sifat fisik bahan pangan khusus biji atau tepung yang perlu diketahui terutama untuk pengemasan, penyimpanan dan pengangkutan. Pengukuran yang dapat dilakukan gelas ukur 50ml (a gram) ditimbang kemudian sampel dimasukkan kedalam gelas ukur sampai tanda tera. Kemudian dilakukan pengukuran berat gelas ukur yang berisi sampel (b gram). Densitas kamba dihitung dengan rumus:

$$\text{Densitas Kamba (gr/ml)} = \frac{(b-a) \text{ gram}}{50 \text{ ml}}$$

d. Daya Rehidrasi (Metode Penambahan Berat, Ramlah, 1997)

Daya rehidrasi adalah perubahan berat air yang terserap pada waktu pemanasan dengan berat sampel mula-mula. Pengukurannya dilakukan dengan menimbang sampel mentah sebagai a gram, kemudian direbus atau dikukus sampai masak. Setelah masak ditiriskan kemudian ditimbang sebagai b gram.

$$\text{Daya Rehidrasi (\%)} = \frac{b-a}{a} \times 100\%$$

3.4.2 Pengamatan Kimia

a. Kadar Air (AOAC, 2005)

Prosedur analisis kadar air yaitu mengoven botol timbang terlebih dahulu selama 30 menit pada suhu 100-105°C, kemudian mendinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan menimbang sebagai berat (A), menimbang sebanyak 2 gram sampel dalam botol timbang yang sudah kering sebagai berat (B) kemudian mengoven sampel dengan suhu 100-105°C selama 6 jam kemudian mendinginkan dalam desikator selama 30 menit dan menimbang sebagai berat (C), mengulangi tahap ini hingga mencapai bobot yang konstan. Menghitung kadar air dengan rumus :

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

Keterangan: A = berat botol timbang kosong (gram)

B = berat botol + sampel (gram)

C = berat botol + sampel setelah dioven (gram)

a. Kadar Protein (Metode Mikro Kjeldahl; Sudarmadji, 1997)

Prosedur analisis kadar protein yaitu dengan memasukkan sampel (yang telah dihaluskan dan ditimbang sebanyak 1-0,5 g) ke dalam labu kjeldahl 50 ml. Kemudian menambahkan 1,9 g K₂SO₄, 40 mg HgO dan 2,0 ml H₂SO₄ kedalam labu kjeldahl tersebut. Selanjutnya, sampel dididihkan sampai warna larutan menjadi jernih. Lalu didinginkan, ditambahkan 10 ml aquades secara perlahan-lahan kemudian mendidihkan isi labu kjeldahl ke dalam alat destilasi, dan labu dicuci serta dibilas 5-6 kali dengan 1-2 ml aquades, air cucuannya dipindahkan ke dalam alat destilasi. Meletakkan erlenmeyer 125 ml yang berisi 5 ml asam borat jenuh dan 2 tetes indikator (campuran 2 bagian methil merah 2% dalam alkohol dan 1 bagian methil blue 1,2 % dalam alkohol) di bawah kondensor, dimana ujung kondensor harus tetap tercelup dalam larutan asam borat jenuh. Melakukan destilasi dengan menambahkan 8-10 ml larutan NaOH 0,01 N yang distandarisasi sampai terjadi perubahan warna menjadi abu-abu. Setelah itu, melakukan penetapan blanko dengan cara yang sama tetapi tanpa sampel.

Perhitungan dilakukan dengan rumus berikut :

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

$$\% \text{ Protein} = \% N \times \text{Faktor Konversi (6,25)}$$

3.4.3 Uji Organoleptik

Pengukuran organoleptik dilakukan terhadap warna, rasa, aroma, tekstur dan kekenyalan dengan uji hedonik. Pengujian tingkat kesukaan pada uji hedonik dilakukan dengan cara *hedonic scale scoring* dimana penelis diminta untuk menentukan nilai kesukaan produk dengan memberi nilai produk kisaran nilainya sudah ditentukan (Sukatiningsih, 2002).

Uji hedonik dengan cara tiwul diletakkan diatas piring-piring kecil yang seragam kemudian setiap piring diberi kode 3 digit angka acak Jumlah panelis yang digunakan adalah 25 orang dengan kriteria panelis kurang ahli. Panelis kemudian diarahkan untuk melakukan pengamatan warna, rasa, aroma, tekstur dan kekenyalan. Setelah itu panelis dihimbau untuk memberikan skor berdasarkan tingkat kesukaan terhadap tiwul tersebut pada kuisisioner yang telah disediakan. Adapun skor nilai kesukaan untuk warna, rasa, aroma, tekstur dan kekenyalan antara lain :

1 = Sangat tidak suka

2 = Tidak suka

3 = Sedikit tidak suka

4 = Sedikit suka

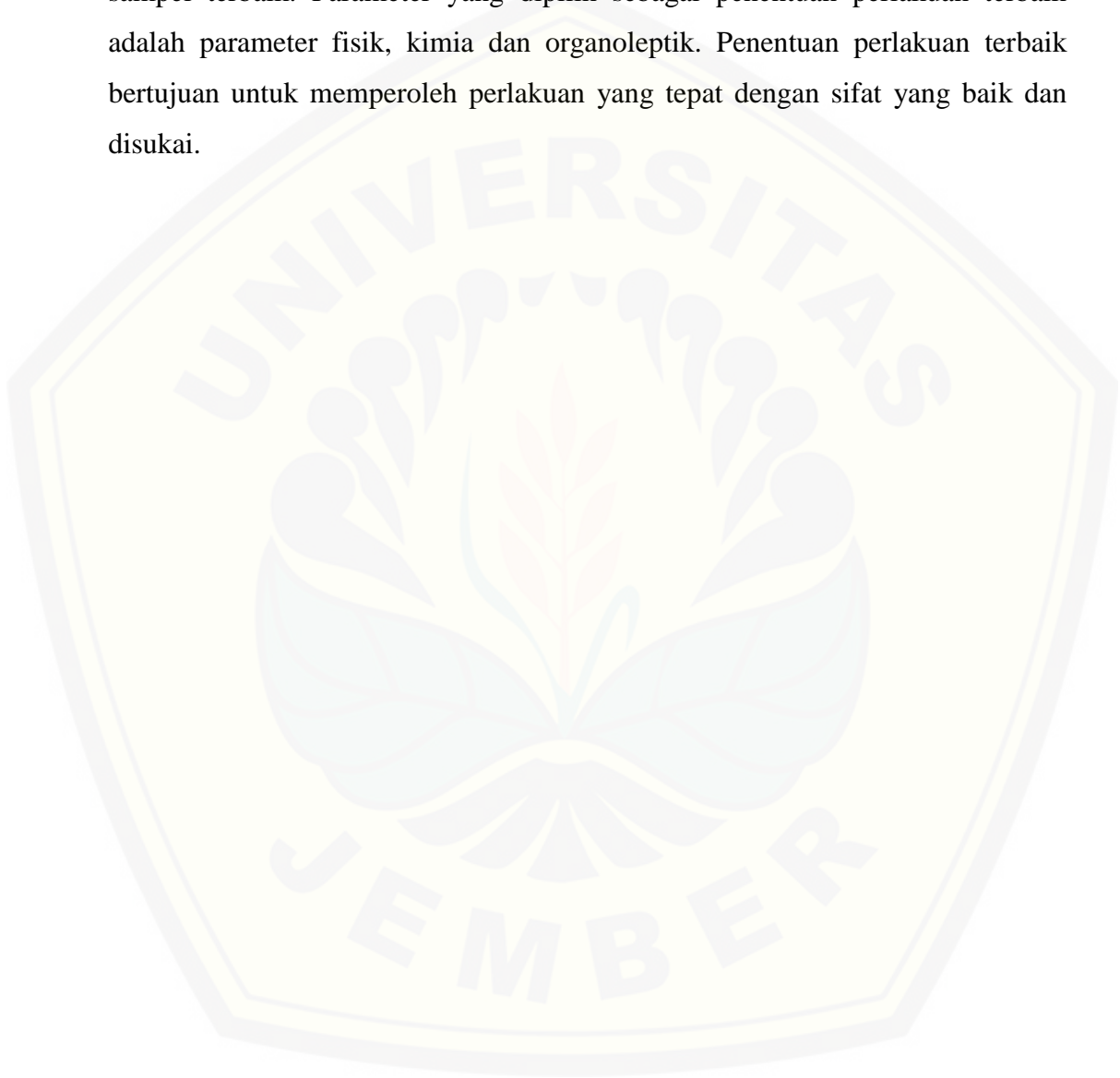
5 = Agak suka

6 = Suka

7 = Sangat suka

3.4.4 Penentuan Perlakuan Terbaik

Perlakuan terbaik diperoleh dengan memilih satu sampel terbaik setiap parameter secara deskriptif. Total jumlah yang paling banyak dipilih merupakan sampel terbaik. Parameter yang dipilih sebagai penentuan perlakuan terbaik adalah parameter fisik, kimia dan organoleptik. Penentuan perlakuan terbaik bertujuan untuk memperoleh perlakuan yang tepat dengan sifat yang baik dan disukai.



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai tiwul instan dengan substitusi edamame maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Jumlah penambahan bubuk edamame berpengaruh nyata terhadap daya rehidrasi, densitas kamba, daya kembang, warna (*Lightness*), kadar air, protein, uji organoleptik pada warna, tekstur, rasa, kekenyalan dan keseluruhan.
2. Perlakuan terbaik berdasarkan uji skoring deskriptif tiwul instan substitusi bubuk edamame terdapat pada perlakuan F5 (50% tepung singkong;50% substitusi bubuk edamame). Tiwul instan yang dihasilkan adalah memiliki nilai daya rehidrasi sebesar 2,97%, kadar protein sebesar 10,49%, nilai kesukaan rasa sebesar 80%, nilai kesukaan kekenyalan sebesar 68%, nilai kesukaan keseluruhan sebesar 68%.

5.2 Saran

Beberapa saran yang terkait dengan penelitian ini antara lain:

1. Lama pengeringan dan penyimpanan merupakan faktor yang perlu dilakukan penelitian lebih lanjut agar mendapat hasil terbaik dari tiwul instan yang berkualitas baik.
2. Perlu adanya penambahan bumbu-bumbu atau improvisasi terhadap tiwul instan agar terkesan menarik dan adanya cara pengemasan dari tiwul instan yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, D. 2004. *Studi Pembuatan Bolu Kukus Tepung Pisang Raja (Musa paradisiaca L)*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist*. Inc Arlington. Virginia, USA
- Arsa, Made. 2016. *Proses Pencoklatan (Browning Process) Pada Bahan Pangan*. Denpasar: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Udayana
- Asadi. 2009. *Karakterisasi Plasma Nutfah untuk Perbaikan Varietas Kedelai sayur (Edamamae)*. Buletin Plasma Nutah 15 (2): 59-69
- Balitz, H.D. and W.Grosch. 1987. *Food Chemistry*. Second Edition. Berlin: Springer Berlin.
- Blackweel, Wiley, 2012. *Food Biochemistry and Food Processing, 2nd(ed)*. New York
- Buckle, K. A., Edwards, R. A., Fleet, G. H., dan Wootton, M. 1987. *Food Science*.
Terjemahan oleh H. Purnomo dan Adiono dalam ilmu pangan. Jakarta : UI-Press.
- Christina, Hana. 2011. *Pengaruh Subtitusi Tepung Tapioka Terhadap Mutu Tiwul Sukun Instan Sebagai Salah Satu Kudapan Nusantara*. Skripsi. Semarang: Universitas Negeri Semarang
- Coolong, T. 2009. *Edamame*. College og Agriculture. Kentucky: University of Kentucky
- Damardjati, D.S. 1995. *Karakterisasi Sifat Dan Standarisasi Mutu Beras Sebagai Landasan Pengembangan Agribisnis Dan Agroindustri Padi Di Indonesia*. Jakarta: Badan Litbang Pertanian.
- Dwiyitno dan Rufaidah. 2000. *Potensi Ganyong dan Produknya Sebagai Bahan Pangan Alternatif*. Malang: Seminar Nasional PATPI
- Fardiaz, D. 1996. *Perubahan Sifat Fisiko Kimia Bahan Selama Proses Ekstruksi, Penggorengan dan Pemanggangan*. Makalah disampaikan dalam pelatihan produk olahan ekstruksi, bakery, dan frying. Bekasi: Kantor Menteri Urusan Pangan

- Fardiaz, S., 1989. *Mikrobiologi Pangan*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas IPB, Bogor.
- Gaman, P.M dan Sherington, K.B 1994. *Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi*. Yogyakarta. Universitas Gajah Mada
- Gautama dan S. Wijandi. 1975. *Dasar Pengolahan Gula*. Bogor: Departemen Teknologi Hasil Pertanian IPB.
- Gumilar, P. L. 2012. *Skripsi: Beras Analog Modified Cassava Flour (MOCAF) dengan Penambahan daun Katuk dan Kacang Merah*. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
- Heldman, D. R. and Singh, P. R. 1981. *Food Proses Engineering*. 2nded. The AVI Publ. Comp., Inc. Westrop. CT, USA
- Husain, H, Muchtadi, T.R., Sugiyono, Haryanto, B. 2006. *Pengaruh Metode Pembekuan dan Pengeringan Terhadap Karakteristik Grits Jagung Instan*. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan. Vol 17: 189 – 196.
- Kamilah dan Lucia T. 2015. *Pengaruh Substitusi Tepung Tiwul Tawar Instan Terhadap sifat Organoleptik Chiffon Cake*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya
- Kernz, R.W. 1950. *Chemistry and Industry of Starch*. New York. Academic Press Inc
- Koswara, Sutrisno. 2009. *Teknologi Pengolahan Singkong (Teori dan Praktek)*.Bogor. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB
- Kumalaningsih, S. 1986. *Kimia Gizi dan Pangan*. Malang: Jurusan Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya
- Lehninger. 1995. *Dasar – dasar Biokimia*, Jilid I. Jakarta: Erlangga.
- Mahmud, A. A. 2009. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Jakarta : Elex Media Komputindo Kompas Gramedia.
- Marzampi, D. Sastrodipura dan Azman. 1993. *Pemanfaatan Tepung Ubi Kayu Sebagai Bahan Pensubstitusi Terigu dalam Pembuatan Makanan*. Bogor: Prosding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan

- Masuda, R., K. Hashizume, and K. Kaneko. 1988. *Effect of holding time before freezing on the constituents and the flavor of frozen green soybeans*. Nihon Shokuhin Kogyo Gakkaishi 35:763-770
- Muchtadi dan Sugiono. 1992. *Densitas Kamba*. Jakarta; Gramedia Pustaka
- Mulyani, T., Djajati, S dan Rahayu, L.D. 2015. *Pembuatan Cookies Bekatul (Kajian Proporsi Tepung Bekatul Dan Tepung Mocaf) Dengan Penambahan Margarine*. Jurnal Rekapangan. 9 (2): 1-8
- Neuma, H.J. 1972. *Dehydrated Celery: Effect of Predrying Treatment and Rehydration Procedure are Reconstitution*. J.Food.Sci.73:437-441.
- Nguyen, V. Q. 2001. *Edamame (Vegetable Green Soybean) In the Rural Industrial*. P 49-56. <http://attar.ncut.otg/attar-pub/edamame.html> [20 April 2016]
- Paranginangin, R. 2000. *Teknologi Pengolahan Surimi*. Jakarta: Balai Penelitian Perikanan Laut Slipi.
- Pomeranz, Y dan CE Meloan. 1994. *Food Analysis: Theory and Practice*. USA: Chapman and Hall
- Pomeranz. 1980. *Advances in cereal Science and Technology*. American Assosiation of cereal Chemistry Incorporated. St.Poul. Mianesota
- Ramlah.1997. *Sifat Fisik Adonan Mie dan Beberapa Jenis Gandum dengan Penambahan Konsui, Telur dan Ubi Kayu*.Yogyakarta: Tesis Universitas Gajah Mada.
- Ridiah.2010. *Edamame*. <http://ridiaj.wordpress.com/category/kampoeng-tani/> [20 April 2016]
- Salim, E. 2007. *Mengolah Singkong Menjadi Tepung Mocaf (Bisnis Produk Alternatif Pengganti Terigu)*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Samruan, W., R Oonsivilai dan A. Oonsivilai. 2012. *Soybean and Fermented Soybean Extract Antioxidant Activity*. Thailand: World Academy of Science, Engineering and Technology, Suranaree University of Technology
- Sari, Bahagiarti. 2004. *Hidrogeologi Karst*. London: edward arnold
- Schmidt. G.R. 1970. *A Functionality of A Protein Matrix in Communitated Meat Product*. Food Tech.

- Sciarpapa, W.J. 2004. *Edamame: The Vegetable Soybean*. New Jersey: Rutgers Cooperative Research&Extension
- Siswono. 2005. *Nutrisi Tidak Hanya Ada di Nasi*. www.republika.co.id. Diakses pada hari selasa, tanggal 20 November 2007.
- Soeparno. 2005. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada
- Soyfoods Association of North America. 2005. *Whole Soybean*. http://www.soyfoods.org/wp-content/uploads/2006/12/whole_soybean.pdf 23 Mei 2013
- Subagjo, A. 2007. *Manajemen Pengolahan Kue dan Roti*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sudarmaji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty
- Sukatiningih. 2002. *Petunjuk Praktikum Pengawasan Mutu*. Jember. JurusanTeknologi Hasil Pertanian. UniversitasJember
- Sultanry dan Kaseger.2005. *Browning Process*. Food Chemistry
- Suprapti. 2002. *Tepung Kasava Pembuatan dan Pemanfaatannya*. Yogyakarta : Kanisius.
- Swinkels, 1985. *Source of Starch, Its Chemistry and Physics*. New York: Starch Conversion Technology.
- Ulyarti. 1997. *Mempelajari Sifat-Sifat Amilografi pada Amilosa, Amilopektin, dan Campurannya* [skripsi]. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Wargiono. 2003. *Benarkah Tiwul Sumber Kalori Potensial dan Bergizi*. Kompas, 06 Oktober 2003
- Widiyaningrum, C. 2010. *Pengaruh Bahan Penutup Terhadap Kadar Alkohol pada Proses Fermentasi Ubi Kayu (Manihot esculenta Cramtz) dan Ubi Jalar (Ipomea batatas L.sin)*Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga :Skripsi
- Wiley, B. 2012. *Food Biochemistry and Food Processing*, 2nd (ed). New York
- Winarno, F. G. 1986. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta. Gramedia Pustaka Utama.

Winarno, F.G. 1995. *Enzim Pangan*. Jakarta: Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta

Winarno, F.G. 2009. *Pengantar Teknologi Pangan*. Jakarta: Gramedia

Winarno, FG. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia.

Wirakartakusumah, M.A., K. Abdullah, A.M. Syarief. 1992. *Sifat Fisik Pangan*. Bogor. PAU Pangan Gizi IPB.

Yunianta., dkk. 1997. *Inventarisasi Makanan Tradisional di Malang*. Malang: Universitas Brawijaya

Zubaidah, E., T. Susanto, Kusnadi dan S. Aminah. 2001. *Fortifikasi Tepung Tempe Untuk Meningkatkan Kandungan Protein Pada Tiwul Instan*. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan 2001. Semarang: PATPI.

LAMPIRAN PERHITUNGAN

A. DATA PENGUJIAN FISIK DAN PERHITUNGAN TIWUL INSTAN

LAMPIRAN 1 DAYA REHIDRASI

Lampiran 1(a). Hasil Pengukuran Daya Rehidrasi

| Perlakuan | Total daya rehidrasi | | | Jumlah | Rata-rata | SD |
|------------------|----------------------|-----------|-----------|--------|-----------|------|
| | Ulangan 1 | Ulangan 2 | Ulangan 3 | | | |
| Kontrol (F0) | 5,6 | 5,03 | 5,22 | 15,65 | 5,22 | 0,33 |
| Perlakuan 1 (F1) | 4,79 | 5,10 | 5,11 | 15,00 | 5,00 | 0,18 |
| Perlakuan 2 (F2) | 5,03 | 4,51 | 4,72 | 14,26 | 4,75 | 0,26 |
| Perlakuan 3 (F3) | 3,80 | 3,74 | 4,70 | 12,24 | 4,08 | 0,54 |
| Perlakuan 4 (F4) | 3,80 | 3,96 | 3,14 | 10,90 | 3,63 | 0,43 |
| Perlakuan 5 (F5) | 3,13 | 2,92 | 2,87 | 8,92 | 2,97 | 0,14 |

Lampiran 1(b). Hasil Uji Anova Daya Rehidrasi

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|--------|------|
| Between Groups | 11,356 | 5 | 2,271 | 19,222 | ,000 |
| Within Groups | 1,418 | 12 | ,118 | | |
| Total | 12,774 | 17 | | | |

Lampiran 1(c). Hasil Uji DNMRT

| Perlakuan | N | Subset for alpha = .05 | | | Notasi |
|-----------------|---|------------------------|--------|--------|--------|
| | | 2 | 3 | 1 | |
| Perlakuan 5(F5) | 3 | 2,9733 | | | B |
| Perlakuan 4(F4) | 3 | | 3,6333 | | C |
| Perlakuan 3(F3) | 3 | | 4,0800 | | C |
| Perlakuan 2(F2) | 3 | | | 4,7533 | A |
| Perlakuan 1(F1) | 3 | | | 5,0000 | A |
| Kontrol (F0) | 3 | | | 5,2167 | A |
| Sig. | | 1,000 | ,137 | ,142 | |

LAMPIRAN 2 DENSITAS KAMBA

Lampiran 2(a). Data Hasil Analisa Densitas Kamba

| Perlakuan | Total densitas kamba | | | Jumlah | Rata-rata | SD |
|------------------|----------------------|-----------|-----------|--------|-----------|------|
| | Ulangan 1 | Ulangan 2 | Ulangan 3 | | | |
| Kontrol (F0) | 0,45 | 0,48 | 0,48 | 1,41 | 0,47 | 0,01 |
| Perlakuan 1 (F1) | 0,43 | 0,43 | 0,42 | 1,29 | 0,43 | 0,01 |
| Perlakuan 2 (F2) | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 1,07 | 0,36 | 0,00 |
| Perlakuan 3 (F3) | 0,36 | 0,34 | 0,36 | 1,06 | 0,35 | 0,01 |
| Perlakuan 4 (F4) | 0,34 | 0,34 | 0,33 | 1,02 | 0,34 | 0,01 |
| Perlakuan 5 (F5) | 0,31 | 0,33 | 0,32 | 0,97 | 0,32 | 0,01 |

Lampiran 2(b). Hasil Uji ANOVA

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|---------|------|
| Between Groups | ,051 | 5 | ,010 | 101,022 | ,000 |
| Within Groups | ,001 | 12 | ,000 | | |
| Total | ,052 | 17 | | | |

Lampiran 2(c). Hasil Uji DNMRT

| Perlakuan | N | Subset for alpha = .05 | | | | | Notasi |
|-----------------|---|------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | |
| Perlakuan 5(F5) | 3 | ,3200 | | | | | B |
| Perlakuan 4(F4) | 3 | ,3367 | ,3367 | | | | BC |
| Perlakuan 3(F3) | 3 | | ,3533 | ,3533 | | | CD |
| Perlakuan 2(F2) | 3 | | | ,3600 | | | D |
| Perlakuan 1(F1) | 3 | | | | ,4267 | | E |
| Kontrol (F0) | 3 | | | | | ,4700 | A |
| Sig. | | ,064 | ,064 | ,430 | 1,000 | 1,000 | |

PERHITUNGAN KARAKTERISTIK KIMIA**LAMPIRAN 5 KADAR AIR**

Lampiran 5(a). Data Hasil Analisis Kadar Air

| Perlakuan | Total Kadar Air | | | jumlah | Rata-rata | SD |
|------------------|-----------------|-----------|-----------|--------|-----------|------|
| | Ulangan 1 | Ulangan 2 | Ulangan 3 | | | |
| Kontrol (F0) | 5,09 | 5,59 | 5,10 | 15,79 | 5,26 | 0,29 |
| Perlakuan 1 (F1) | 8,20 | 7,99 | 7,79 | 23,99 | 8,00 | 0,21 |
| Perlakuan 2 (F2) | 8,81 | 8,95 | 7,36 | 25,12 | 8,37 | 0,88 |
| Perlakuan 3 (F3) | 7,74 | 8,87 | 9,19 | 25,81 | 8,60 | 0,76 |
| Perlakuan 4 (F4) | 9,37 | 9,68 | 8,18 | 27,23 | 9,08 | 0,80 |
| Perlakuan 5 (F5) | 9,97 | 8,11 | 9,52 | 27,61 | 9,20 | 0,97 |

Lampiran 5(b). Hasil Uji Anova

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|--------|------|
| Between Groups | 31,692 | 5 | 6,338 | 12,478 | ,000 |
| Within Groups | 6,096 | 12 | ,508 | | |
| Total | 37,788 | 17 | | | |

Lampiran 5(c). Hasil Uji DNMRT

| Perlakuan | N | Subset for alpha = .05 | | Notasi |
|------------------|---|------------------------|--------|--------|
| | | 2 | 1 | |
| Kontrol (F0) | 3 | 5,2600 | | B |
| Perlakuan 1 (F1) | 3 | | 7,9933 | A |
| Perlakuan 2 (F2) | 3 | | 8,3733 | A |
| Perlakuan 3 (F3) | 3 | | 8,6000 | A |
| Perlakuan 4 (F4) | 3 | | 9,0767 | A |
| Perlakuan 5 (F5) | 3 | | 9,2000 | A |
| Sig. | | 1,000 | ,082 | |

B. PERHITUNGAN ORGANOLEPTIK**Lampiran 7 Nilai Kesukaan Warna**

Lampiran 7(a). Data Organoleptik` Kesukaan Terhadap warna

| NO | Perlakuan | | | | | |
|---------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| | F0 | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 |
| 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| 5 | 2 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 |
| 6 | 2 | 2 | 2 | 4 | 3 | 5 |
| 7 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 5 |
| 8 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 9 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 10 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 11 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 12 | 3 | 3 | 3 | 5 | 4 | 5 |
| 13 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 5 |
| 14 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| 15 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| 16 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| 17 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 6 |
| 18 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 6 |
| 19 | 5 | 5 | 4 | 6 | 5 | 6 |
| 20 | 5 | 6 | 4 | 6 | 5 | 6 |
| 21 | 5 | 6 | 4 | 6 | 6 | 6 |
| 22 | 5 | 6 | 4 | 6 | 6 | 6 |
| 23 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| 24 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 25 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| Total | 89 | 97 | 86 | 115 | 105 | 124 |
| Rerata | 3,56 | 3,88 | 3,44 | 4,6 | 4,2 | 4,96 |

Lampiran 7(b). Data Pengamatan Tingkat Kesukaan Terhadap Warna

| Perlakuan | Sangat Tidak Suka | Tidak Suka | Sedikit Tidak Suka | Sedikit Suka | Agak Suka | Suka | Sangat Suka | Total |
|-----------|-------------------|------------|--------------------|--------------|-----------|------|-------------|-----------|
| F0 | 2 | 7 | 3 | 6 | 4 | 1 | 2 | 25 |
| F1 | 1 | 6 | 5 | 3 | 4 | 5 | 1 | 25 |
| F2 | 1 | 5 | 7 | 9 | 1 | 1 | 1 | 25 |
| F3 | 1 | 1 | 2 | 7 | 7 | 6 | 1 | 25 |
| F4 | 1 | 2 | 4 | 8 | 5 | 4 | 1 | 25 |
| F5 | 1 | 1 | 1 | 2 | 11 | 8 | 1 | 25 |

Lampiran 7(c). Data Presentase tingkat kesukaan Warna

| Perlakuan | Sangat tidak suka (%) | Tidak suka (%) | Sedikit tidak suka (%) | Sedikit Suka (%) | Agaksuka (%) | Suka (%) | Sangat suka (%) |
|-----------|-----------------------|----------------|------------------------|------------------|--------------|----------|-----------------|
| F0 | 8 | 28 | 12 | 24 | 16 | 4 | 8 |
| F1 | 4 | 24 | 20 | 12 | 16 | 20 | 4 |
| F2 | 4 | 20 | 28 | 36 | 4 | 4 | 4 |
| F3 | 4 | 4 | 8 | 28 | 28 | 24 | 4 |
| F4 | 4 | 8 | 16 | 32 | 20 | 16 | 4 |
| F5 | 4 | 4 | 4 | 8 | 44 | 32 | 4 |

Lampiran 7(d). Hasil Analisis *chi-square*

| | Alpha (α) | Nilai signifikansi | Keterangan |
|--------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| Person <i>Chi-square</i> | 0.05 | 0,046 | Berpengaruh Nyata |

Nilai signifikansi <0.05

Keterangan: jika nilai signifikansi <0.05 maka BN

Lampiran 8 Nilai Kesukaan Aroma

Lampiran 8(a). Data Organoleptik Kesukaan Terhadap Aroma

| NO | Perlakuan | | | | | |
|---------------|------------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
| | F0 | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 |
| 4 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 4 |
| 5 | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 4 |
| 6 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| 7 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| 8 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| 9 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| 10 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| 11 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| 12 | 5 | 4 | 3 | 5 | 3 | 4 |
| 13 | 5 | 5 | 3 | 5 | 3 | 5 |
| 14 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| 15 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| 16 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| 17 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| 18 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 19 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 20 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 6 |
| 21 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| 22 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| 23 | 7 | 7 | 5 | 6 | 6 | 7 |
| 24 | 7 | 7 | 6 | 6 | 7 | 7 |
| 25 | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| Total | 108 | 116 | 92 | 114 | 97 | 114 |
| Rerata | 4,32 | 4,64 | 3,68 | 4,56 | 3,88 | 4,56 |

Lampiran 8(a). Data Pengamatan Tingkat Kesukaan Terhadap Aroma

| Perlakuan | Sangat Tidak Suka | Tidak Suka | Sedikit Tidak Suka | Sedikit Suka | Agak Suka | Suka | Sangat Suka | Total |
|-----------|-------------------|------------|--------------------|--------------|-----------|------|-------------|-----------|
| F0 | 2 | 3 | 5 | 1 | 6 | 5 | 3 | 25 |
| F1 | 1 | 0 | 5 | 6 | 5 | 5 | 3 | 25 |
| F2 | 3 | 1 | 9 | 2 | 8 | 2 | 0 | 25 |
| F3 | 3 | 1 | 1 | 8 | 9 | 4 | 1 | 27 |
| F4 | 0 | 5 | 8 | 4 | 3 | 3 | 2 | 25 |
| F5 | 2 | 1 | 0 | 9 | 7 | 3 | 3 | 25 |

Lampiran 8(b). Data Presentase tingkat kesukaan aroma

| Perlakuan | Sangat tidak suka (%) | Tidak suka (%) | Sedikit tidak suka (%) | Sedikit Suka (%) | Agaksuka (%) | Suka (%) | Sangatsuka (%) |
|-----------|-----------------------|----------------|------------------------|------------------|--------------|----------|----------------|
| F0 | 8 | 12 | 20 | 4 | 24 | 20 | 12 |
| F1 | 4 | 0 | 20 | 24 | 20 | 20 | 12 |
| F2 | 12 | 4 | 36 | 8 | 32 | 8 | 0 |
| F3 | 12 | 4 | 4 | 32 | 36 | 16 | 4 |
| F4 | 0 | 20 | 32 | 16 | 12 | 12 | 8 |
| F5 | 8 | 4 | 0 | 36 | 28 | 12 | 12 |

Lampiran 8(c). Hasil Analisis *chi-square*

| | Alpha (α) | Nilai signifikansi | Keterangan |
|--------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|
| Person <i>Chi-square</i> | 0.05 | 0,025 | Tidak Berpengaruh Nyata |

Nilai signifikansi <0.05

Keterangan: jika nilai signifikansi <0.05 maka BN

Lampiran 9 Nilai Kesukaan Tekstur

Lampiran 9(a). Data Organoleptik Kesukaan Terhadap Tekstur

| NO | Perlakuan | | | | | |
|---------------|------------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|
| | F0 | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 |
| 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 |
| 5 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 |
| 6 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 |
| 7 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 3 |
| 8 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| 9 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 10 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 11 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 12 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 13 | 5 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 |
| 14 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 |
| 15 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 |
| 16 | 5 | 4 | 6 | 4 | 4 | 5 |
| 17 | 5 | 4 | 6 | 4 | 4 | 5 |
| 18 | 6 | 5 | 6 | 4 | 5 | 5 |
| 19 | 6 | 5 | 6 | 4 | 5 | 5 |
| 20 | 6 | 5 | 7 | 5 | 5 | 5 |
| 21 | 7 | 6 | 7 | 5 | 5 | 5 |
| 22 | 7 | 6 | 7 | 5 | 6 | 6 |
| 23 | 7 | 6 | 7 | 5 | 6 | 6 |
| 24 | 7 | 6 | 7 | 5 | 6 | 6 |
| 25 | 7 | 7 | 7 | 5 | 6 | 6 |
| Total | 112 | 97 | 123 | 79 | 93 | 99 |
| Rerata | 4,48 | 3,88 | 4,92 | 3,16 | 3,72 | 3,96 |

Lampiran 9(b). Data Pengamatan Tingkat Kesukaan Pada Tekstur

| Perlakuan | Sangat Tidak Suka | Tidak Suka | Sedikit Tidak Suka | Sedikit Suka | Agak Suka | Suka | Sangat Suka | Total |
|-----------|-------------------|------------|--------------------|--------------|-----------|------|-------------|-----------|
| F0 | 4 | 0 | 4 | 2 | 7 | 3 | 5 | 25 |
| F1 | 3 | 2 | 4 | 8 | 3 | 4 | 1 | 25 |
| F2 | 0 | 0 | 6 | 6 | 3 | 4 | 6 | 25 |
| F3 | 6 | 2 | 5 | 6 | 6 | 0 | 0 | 25 |
| F4 | 3 | 2 | 6 | 6 | 4 | 4 | 0 | 25 |
| F5 | 4 | 2 | 1 | 6 | 8 | 4 | 0 | 25 |

Lampiran 9(c). Data Presentase tingkat kesukaan Tekstur

| Perlakuan | Sangat tidak suka (%) | Tidak suka (%) | Sedikit tidak suka (%) | Sedikit Suka (%) | Agaksuka (%) | Suka (%) | Sangat suka (%) |
|-----------|-----------------------|----------------|------------------------|------------------|--------------|----------|-----------------|
| F0 | 16 | 0 | 16 | 8 | 28 | 12 | 20 |
| F1 | 12 | 8 | 16 | 32 | 12 | 16 | 4 |
| F2 | 0 | 0 | 24 | 24 | 12 | 16 | 24 |
| F3 | 24 | 8 | 20 | 24 | 24 | 0 | 0 |
| F4 | 12 | 8 | 24 | 24 | 16 | 16 | 0 |
| F5 | 16 | 8 | 4 | 24 | 32 | 16 | 0 |

Lampiran 9(d). Hasil analisis *Chi-Square*

| | Alpha (α) | Nilai signifikansi | Keterangan |
|--------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| Person <i>Chi-square</i> | 0.05 | 0,041 | Berpengaruh Nyata |

Nilai signifikansi <0.05

Keterangan: jika nilai signifikansi <0.05 maka BN

Lampiran 10 Nilai Kesukaan Rasa

Lampiran 10(a). Data Organoleptik Kesukaan Terhadap Rasa

| NO | Perlakuan | | | | | |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| | F0 | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| 6 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 |
| 7 | 2 | 3 | 2 | 2 | 4 | 4 |
| 8 | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| 9 | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| 10 | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 11 | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 12 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| 13 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 14 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 15 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 16 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 17 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 |
| 18 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 |
| 19 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 6 |
| 20 | 5 | 6 | 4 | 5 | 5 | 6 |
| 21 | 5 | 6 | 4 | 5 | 5 | 6 |
| 22 | 5 | 6 | 4 | 6 | 5 | 7 |
| 23 | 6 | 6 | 4 | 6 | 6 | 7 |
| 24 | 6 | 6 | 5 | 7 | 6 | 7 |
| 25 | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| Total | 88 | 96 | 71 | 96 | 102 | 117 |
| Rerata | 3,52 | 3,84 | 2,84 | 3,84 | 4,08 | 4,68 |

Lampiran 10(a). Data pengamatan tingkat kesukaan pada rasa

| Perlakuan | Sangat Tidak Suka | Tidak Suka | Sedikit Tidak Suka | Sedikit Suka | Agak Suka | Suka | Sangat Suka | Total |
|-----------|-------------------|------------|--------------------|--------------|-----------|------|-------------|-----------|
| F0 | 2 | 5 | 6 | 6 | 3 | 2 | 1 | 25 |
| F1 | 3 | 2 | 8 | 2 | 4 | 5 | 1 | 25 |
| F2 | 3 | 8 | 7 | 5 | 1 | 1 | 0 | 25 |
| F3 | 0 | 7 | 5 | 4 | 5 | 2 | 2 | 25 |
| F4 | 1 | 3 | 2 | 10 | 6 | 2 | 1 | 25 |
| F5 | 2 | 1 | 2 | 4 | 9 | 3 | 4 | 25 |

Lampiran 10(b). Data presentase tingkat kesukaan pada rasa

| Perlakuan | Sangat Tidak Suka (%) | Tidak Suka (%) | Sedikit Tidak Suka (%) | Sedikit Suka (%) | Agak Suka (%) | Suka (%) | Sangat Suka (%) |
|-----------|-----------------------|----------------|------------------------|------------------|---------------|----------|-----------------|
| F0 | 8 | 20 | 24 | 24 | 12 | 8 | 4 |
| F1 | 12 | 8 | 32 | 8 | 16 | 20 | 4 |
| F2 | 12 | 32 | 28 | 20 | 4 | 4 | 0 |
| F3 | 0 | 28 | 20 | 16 | 20 | 8 | 8 |
| F4 | 4 | 12 | 8 | 40 | 24 | 8 | 4 |
| F5 | 8 | 4 | 8 | 16 | 36 | 12 | 16 |

Lampiran 10(c). Hasil analisis *Chi-Square*

| | Alpha (α) | Nilai signifikansi | Keterangan |
|--------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| Person <i>Chi-square</i> | 0.05 | 0,043 | Berpengaruh Nyata |

Nilai signifikansi <0.05

Keterangan: jika nilai signifikansi <0.05 maka BN

Lampiran 11 Nilai Kesukaan Kekenyalan

Lampiran 11(a). Data Organoleptik Kesukaan Terhadap Kekenyalan

| NO | Perlakuan | | | | | |
|---------------|------------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|
| | F0 | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| 6 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 7 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 8 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| 9 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 4 |
| 10 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 4 |
| 11 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 4 |
| 12 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 13 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 14 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| 15 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 |
| 16 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 17 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 18 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 |
| 19 | 6 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 |
| 20 | 6 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 |
| 21 | 6 | 6 | 7 | 6 | 6 | 6 |
| 22 | 6 | 6 | 7 | 6 | 6 | 6 |
| 23 | 7 | 6 | 7 | 6 | 7 | 7 |
| 24 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 25 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| Total | 100 | 91 | 103 | 90 | 93 | 103 |
| Rerata | 4 | 3,64 | 4,12 | 3,6 | 3,72 | 4,12 |

Lampiran 11(a). Data Pengamatan tingkat kesukaan terhadap kekenyalan

| Perlakuan | Sangat Tidak Suka | Tidak Suka | Sedikit Tidak Suka | Sedikit Suka | Agak Suka | Suka | Sangat Suka | Total |
|-----------|-------------------|------------|--------------------|--------------|-----------|------|-------------|-----------|
| F0 | 5 | 2 | 2 | 5 | 4 | 4 | 3 | 25 |
| F1 | 5 | 4 | 0 | 8 | 3 | 4 | 1 | 25 |
| F2 | 4 | 0 | 6 | 4 | 6 | 0 | 5 | 25 |
| F3 | 7 | 2 | 4 | 0 | 7 | 3 | 2 | 25 |
| F4 | 5 | 6 | 0 | 4 | 3 | 4 | 3 | 25 |
| F5 | 5 | 0 | 3 | 7 | 2 | 5 | 3 | 25 |

Lampiran 11(b). Data Presentase tingkat kesukaan terhadap kekenyalan

| Perlakuan | Sangat tidak suka (%) | Tidak suka (%) | Sedikit tidak suka (%) | Sedikit Suka (%) | Agaksuka (%) | Suka (%) | Sangat suka (%) |
|-----------|-----------------------|----------------|------------------------|------------------|--------------|----------|-----------------|
| F0 | 20 | 8 | 8 | 20 | 16 | 16 | 12 |
| F1 | 20 | 16 | 0 | 32 | 12 | 16 | 4 |
| F2 | 16 | 0 | 24 | 16 | 24 | 0 | 20 |
| F3 | 28 | 8 | 16 | 0 | 28 | 12 | 8 |
| F4 | 20 | 24 | 0 | 16 | 12 | 16 | 12 |
| F5 | 20 | 0 | 12 | 28 | 8 | 20 | 12 |

Lampiran 11(d). Hasil analisis *Chi-Square*

| | Alpha (α) | Nilai signifikansi | Keterangan |
|--------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| Person <i>Chi-square</i> | 0.05 | 0,045 | Berpengaruh Nyata |

Nilai signifikansi <0.05

Keterangan: jika nilai signifikansi <0.05 maka berpengaruh nyata

Lampiran 12 Nilai Kesukaan Keseluruhan

Lampiran 12(a). Data Organoleptik Kesukaan Terhadap Keseluruhan

| NO | Perlakuan | | | | | |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| | F0 | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 |
| 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 |
| 5 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 |
| 6 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 4 |
| 7 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 8 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 9 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 10 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 5 |
| 11 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 5 |
| 12 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 13 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 14 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| 15 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 16 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 |
| 17 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 |
| 18 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 |
| 19 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| 20 | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| 21 | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| 22 | 7 | 5 | 7 | 6 | 6 | 6 |
| 23 | 7 | 5 | 7 | 6 | 6 | 7 |
| 24 | 7 | 6 | 7 | 6 | 6 | 7 |
| 25 | 7 | 6 | 7 | 6 | 7 | 7 |
| Total | 96 | 90 | 98 | 96 | 109 | 124 |
| Rerata | 3,84 | 3,6 | 3,92 | 3,84 | 4,36 | 4,96 |

Lampiran 12(b). Data Pengamatan Tingkat Kesukaan Terhadap Keseluruhan

| Perlakuan | Sangat Tidak Suka | Tidak Suka | Sedikit Tidak Suka | Sedikit Suka | Agak Suka | Suka | Sangat Suka | Total |
|-----------|-------------------|------------|--------------------|--------------|-----------|------|-------------|-----------|
| F0 | 3 | 4 | 6 | 3 | 3 | 2 | 4 | 25 |
| F1 | 4 | 2 | 6 | 3 | 8 | 2 | 0 | 25 |
| F2 | 6 | 0 | 3 | 5 | 7 | 0 | 4 | 25 |
| F3 | 6 | 0 | 5 | 2 | 5 | 7 | 0 | 25 |
| F4 | 0 | 2 | 7 | 4 | 5 | 6 | 1 | 25 |
| F5 | 0 | 0 | 5 | 4 | 6 | 7 | 3 | 25 |

Lampiran 12(c). Data Presentase Tingkat Kesukaan Keseluruhan

| Perlakuan | Sangat tidak suka (%) | Tidak suka (%) | Sedikit tidak suka (%) | Sedikit Suka (%) | Agak suka (%) | Suka (%) | Sangat suka (%) |
|-----------|-----------------------|----------------|------------------------|------------------|---------------|----------|-----------------|
| F0 | 12 | 16 | 24 | 12 | 12 | 8 | 16 |
| F1 | 16 | 8 | 24 | 12 | 32 | 8 | 0 |
| F2 | 24 | 0 | 12 | 20 | 28 | 0 | 16 |
| F3 | 24 | 0 | 20 | 8 | 20 | 28 | 0 |
| F4 | 0 | 8 | 28 | 16 | 20 | 24 | 4 |
| F5 | 0 | 0 | 20 | 16 | 24 | 28 | 12 |

Lampiran 12(d). Hasil analisis *Chi-Square*

| | Alpha (α) | Nilai signifikansi | Keterangan |
|--------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| Person <i>Chi-square</i> | 0.05 | 0,019 | Berpengaruh Nyata |

Nilai signifikansi <0.05

Keterangan: jika nilai signifikansi <0.05 maka BN

13. DOKUMENTASI PENELITIAN



Edamame



Tepung Singkong



Adonan Tiwul



Singkong



Densitas Kamba



Kadar Air



Daya Rehidrasi



Daya Kembang



Warna



Organoleptik



Produk Tiwul Instan



Produk Tiwul Instan