



**KARAKTERISTIK SENSORI, FISIK, KIMIA DAN MIKROBIOLOGI
SELAI EDAMAME DENGAN PENAMBAHAN
MOCAF DAN CMC**

SKRIPSI

Oleh

Ahmad Rizki Alfian

NIM 121710101124

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

2016



**KARAKTERISTIK SENSORI, FISIK, KIMIA DAN MIKROBIOLOGI
SELAI EDAMAME DENGAN PENAMBAHAN
MOCAF DAN CMC**

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

Ahmad Rizki Alfian

NIM 121710101124

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

2016

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT, puji syukur atas segala rahmat, hidayah serta inayah-Nya;
2. Ibunda Siti Mukholifah dan Ayahanda Muhammad Yusuf Vildian tercinta yang tidak henti memberikan doa restu, semangat, serta motivasi selama ini;
3. Saudariku Berlian Nadif yang telah memberikan dukungan, semangat dan motivasi atas penyelesaian pendidikanku;
4. Guru-guruku MI MISRIU, SMPN 1 Jenggawah, SMKN 1 Sukorambi (SMKN 5 Jember) sampai dengan perguruan tinggi, yang telah memberi semangat, serta motivasi pendidikan;
5. Saudara saudariku THP 2012, terimakasih atas suasana kebersamaan dan kekeluargaan yang telah terjalin selama ini;
6. Almamater Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

MOTTO

“Jangan takut gagal,
Karena yang tidak pernah gagal hanyalah orang yang tidak pernah melangkah”
(Buya Hamka)*)

“Gusti iku cedhak,
Gusti paring dalam kanggo uwong sing gelem ndalan”**)

“Janganlah kamu takut,
Allah bersama mu, Allah melihat dan Allah mendengar”
(terjemahan surat At-Thaaha ayat 46)***)

*)Buya, Hamka. 2015. Kata-kata Motivasi.line/kata-katamotivasi(Diakses 24 Desember 2015)

**)Motivasi Bahasa Jawa.IG/motivasibahasajawa (tanggal 12 Februari 2016).

***)Tim Syaamil Quran. 2010. *Hijaz Terjemah Tafsir Per Kata*. Bandung: Sya'amil Quran.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

nama : Ahmad Rizki Alfian

NIM : 121710101124

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Karakteristik Sensori, Fisik, Kimia dan Mikrobiologi Selai Edamame dengan Penambahan MOCAF dan CMC” 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, 19 Oktober 2016

Yang menyatakan,



Ahmad Rizki Alfian
NIM 121710101124

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK SENSORI, FISIK, KIMIA DAN MIKROBIOLOGI
SELAI EDAMAME DENGAN PENAMBAHAN
MOCAF DAN CMC**

Oleh

Ahmad Rizki Alfian
NIM 121710101124

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Nurhayati, S.TP., M.Si

Dosen Pembimbing Anggota : Nurul Isnaini Fitriyana, S.TP., M.P

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Karakteristik Sensori, Fisik, Kimia dan Mikrobiologi Selai Edamame dengan Penambahan MOCAF dan CMC” karya Ahmad Rizki Alfian telah diuji dan disahkan pada:

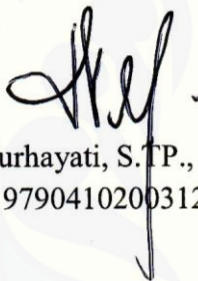
hari, tanggal : Rabu, 19 Oktober 2016

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota



Dr. Nurhayati, S.TP., M.Si
NIP. 197904102003122004



Nurul Isnaini Fitriyana, S.TP., M.P
NIP. 197809202012122001

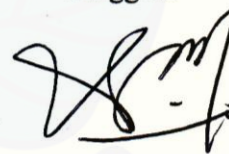
Tim penguji:

Ketua

Anggota



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



Ahmad Nafi, S.TP., M.P
NIP.197804032003121003

Mengesahkan,

Dekan

Teknologi Pertanian



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

RINGKASAN

Karakteristik Sensori, Fisik, Kimia dan Mikrobiologi Selai Edamame dengan Penambahan MOCAF dan CMC; Ahmad Rizki Alfian, 121710101124; 2016: 62 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember.

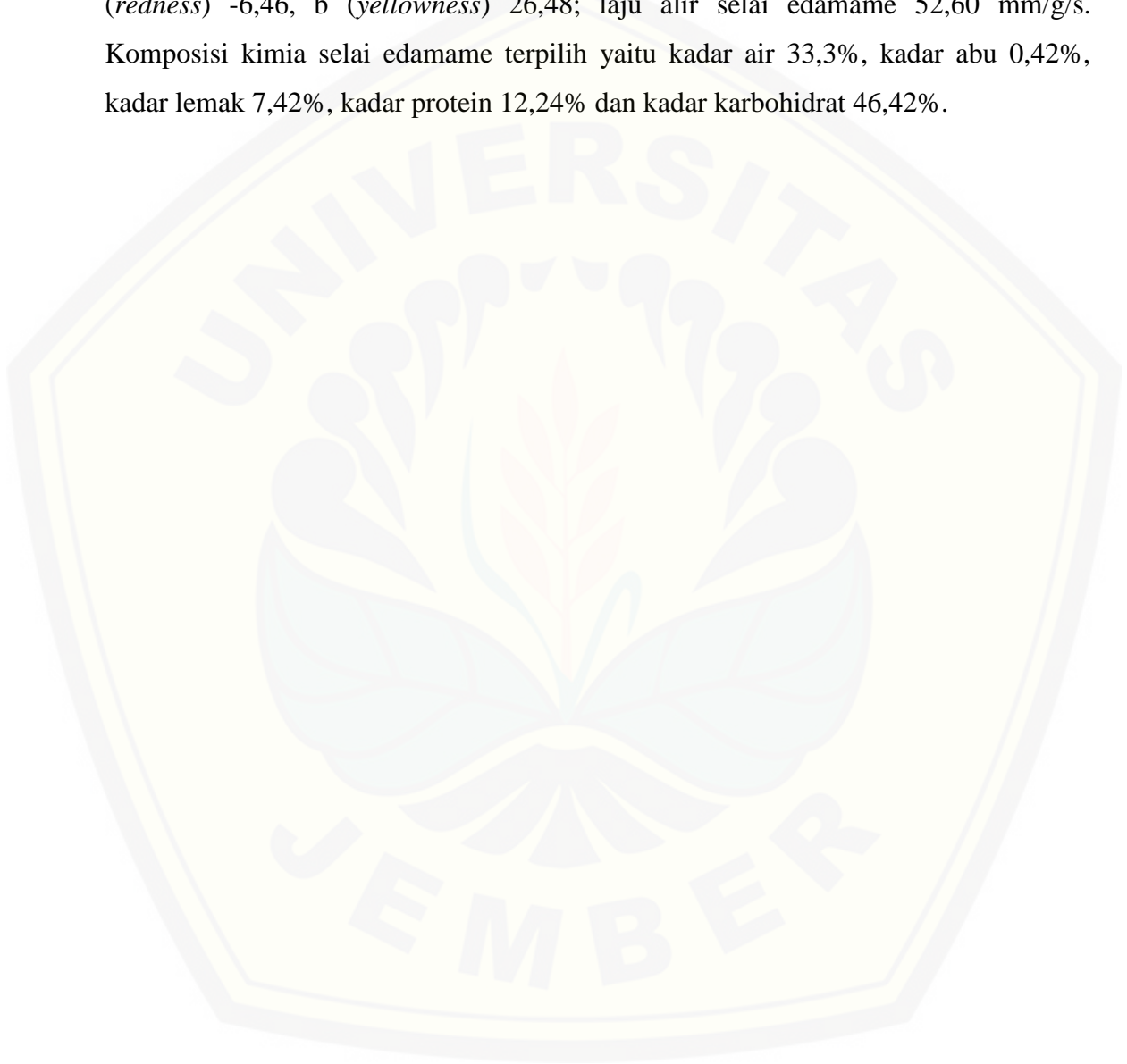
Edamame merupakan bahan pangan yang dibudidayakan untuk kebutuhan ekspor, ekspor edamame mencapai 3.577 ton sedangkan edamame afkir berkisar 25–30%. Edamame afkir dapat digunakan dalam pembuatan selai, tetapi edamame tidak mengandung pektin. Oleh karena itu, selai yang dihasilkan tidak kental. Untuk meningkatkan mutu selai, dapat dilakukan penambahan bahan MOCAF dan CMC.

MOCAF dan CMC dibutuhkan pada pembuatan selai untuk meningkatkan mutu selai yang dihasilkan. Tujuan penelitian ini yaitu menentukan populasi mikroba yang terdapat pada selai edamame, mendapatkan formulasi perlakuan selai edamame yang paling disukai oleh panelis dan mengevaluasi mutu fisik (warna dan laju alir selai edamame) dan mutu kimia selai edamame terpilih.

Formulasi selai edamame berdasarkan perbandingan antara MOCAF (5%, 7,5% dan 10%) dan CMC (0,5%, 1% dan 1,5%). Terdapat sembilan formulasi selai edamame yang dianalisis populasi mikroba, mutu sensori dan mutu fisik. Selai edamame terpilih berdasarkan mutu sensori dianalisis proksimat meliputi, kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein dan kadar karbohidrat.

Populasi mikroba selai edamame menunjukkan populasi total mikroba sebesar 3,80–4,61 log₁₀ CFU/ml, *Salmonella* hingga 1,74 log₁₀ CFU/ml dan *Escherichia coli* hingga 1,56 log₁₀ CFU/ml. Formulasi terbaik berdasarkan evaluasi sensori yaitu formulasi A1B3 (MOCAF 5% : CMC 1,5%) dengan kriteria warna hijau cerah menunjukkan suka dengan nilai 4,2; aroma normal khas edamame yang kuat menunjukkan suka dengan nilai 3,13; aroma langu yang rendah dengan nilai 2,97; rasa manis dan khas edamame menunjukkan suka dengan nilai 3,31; tekstur yang

kental menunjukkan suka dengan nilai 3,43; daya oles yang baik menunjukkan suka dengan nilai 3,33; dan kesukaan keseluruhan menunjukkan suka dengan nilai 3,57. Karakteristik fisik selai edamame terpilih (A1B3) yaitu warna L (*lightness*) 51,90, a (*redness*) -6,46, b (*yellowness*) 26,48; laju alir selai edamame 52,60 mm/g/s. Komposisi kimia selai edamame terpilih yaitu kadar air 33,3%, kadar abu 0,42%, kadar lemak 7,42%, kadar protein 12,24% dan kadar karbohidrat 46,42%.



SUMMARY

Sensory, Physical and Microbiological Characteristics of Edamame Jam Added With MOCAF and CMC; Ahmad RizkiAlfian, 121710101124; 2016: 62 pages; Department of Agricultural Product Technology, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

Edamame is a cultivated as exported soybean, the exported edamame reach 3.577 tons, while the rejected edamame ranges from 25-30%. Unutilized edamame can be used into jam, but edamame no contain pectin. Because of this, the jam is not viscous. To improve the quality of jam, can added the ingredients such as MOCAF and CMC.

MOCAF and CMC were needed in the jam production to improve the quality of jam. The purpose of this research is were to determine the microbial population, to get the best formulation of the edamame jam, to evaluated the physical quality based on color and shear rate of edamame jam and the chemical quality of the preferred edamame jam.

Formulation of edamame jam was based on comparison of MOCAF (5%, 7.5% and 10%) and CMC (0.5%, 1% and 1.5%). There were nine formulation of edamame jam. The jam were analyzed the microbial population, physical and chemical quality. The preferred jam was analyzed the proximate composition include, moisture, ash, fat, protein and carbohydrate.

Microbial populations of edamame jam showed that the total microbial ranged to 3.80-4.61 log₁₀ CFU/ml, *Salmonella* up to 1.74 log₁₀ CFU/ml and *Escherichia coli* up to 1.56 log₁₀ CFU/ml. The best formulation based on sensory evaluation was A1B3 (5% MOCAF : 1.5% CMC 1.5%) with criteria greeny color 4.2 (like); edamame flavor 3.13 (like); no beany flavor 2.97 (detected); distinctive sweet and edamame spesific 3.31 (like); thick textur 3.43 (like); good ruband 3.33 (like); and overall 3.57 (like). Physical and chemical characteristics of the preferred edamame

jam (A1B3) were 51,90 of lightness, -6.46 of redness, 26.48 of yellowness; 52,60 mm/g/s of shear rate. The proximate composition of preferred edamame jam is 3.33% moisture content, 0.42% ash content, 7.42% fat content, 12.24% protein content and 46.42% carbohydrate content.



PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT pencipta semesta alam atas segala rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Karakteristik Sensori, Fisik, Kimia dan Mikrobiologi Selai Edamame dengan Penambahan MOCAF dan CMC” dengan baik dan benar.

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

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya 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. Dr. Bambang Herry Purnomo, S.TP., M.Si dan Nurud Diniyah, S.TP., M.P selaku Komisi Bimbingan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
4. Dr. Nurhayati, S.TP., M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dengan tulus, tidak henti memberi semangat, petunjuk serta motivasi dalam penulisan skripsi ini hingga selesai;
5. Nurul Isnaini Fitriyana, S.TP., M.P selaku Dosen Pembimbing Anggota sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dengan tulus, memberi masukan, semangat, serta motivasi dalam penulisan skripsi ini;
6. Ir. Wiwik Siti Windrati, M.P dan Ahmad Nafi, S.TP., M.P selaku tim penguji, atas saran dan evaluasi demi perbaikan penulisan skripsi;

7. Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi atas bantuan dana penelitian melalui Penelitian Strategis Nasional Tahun 2016, terutama atas nama Dr. Nurhayati, S.TP., M.Si;
8. Seluruh teknisi laboratorium Jurusan Teknologi Hasil Pertanian (Mbak Neny, Mbak Wim, Mbak Ketut, dan Pak Mistar) yang telah memberikan masukan dan bantuan selama di Lab. sehingga penelitian dapat berjalan dengan baik;
9. Seluruh karyawan di lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu;
10. Kedua orang tuaku, Ibunda Siti Mukholifah dan Ayahanda Muhammad Yusuf Vildian tercinta yang tidak henti memberikan doa restu, memberi semangat, serta motivasi selama ini;
11. Adikku Berlian Nadif yang telah memberikan perhatian, kasih sayang, dukungan, serta motivasi untuk dapat menyelesaikan skripsi ini;
12. Keluarga THP 2012 yang tidak bisa disebutkan satu per satu, tetap semangat dalam berjuang bersama;
13. Kawan seperjuangan Fajar Ali, Willy, Bahri, Faruq, Muklas dan Sigit T, terima kasih atas kebersamaannya selama menuntut ilmu. Tetap semangat, raih masa depan. Semoga dapat bertemu di masa depan dengan kesuksesan;
14. Keluarga kecil teman canda tawa para geng-geng dan putri-putri bidadari THP C 2012.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan bermanfaat guna perbaikan skripsi. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan bagi semua pihak khususnya pembaca.

Jember, 19 Oktober 2016

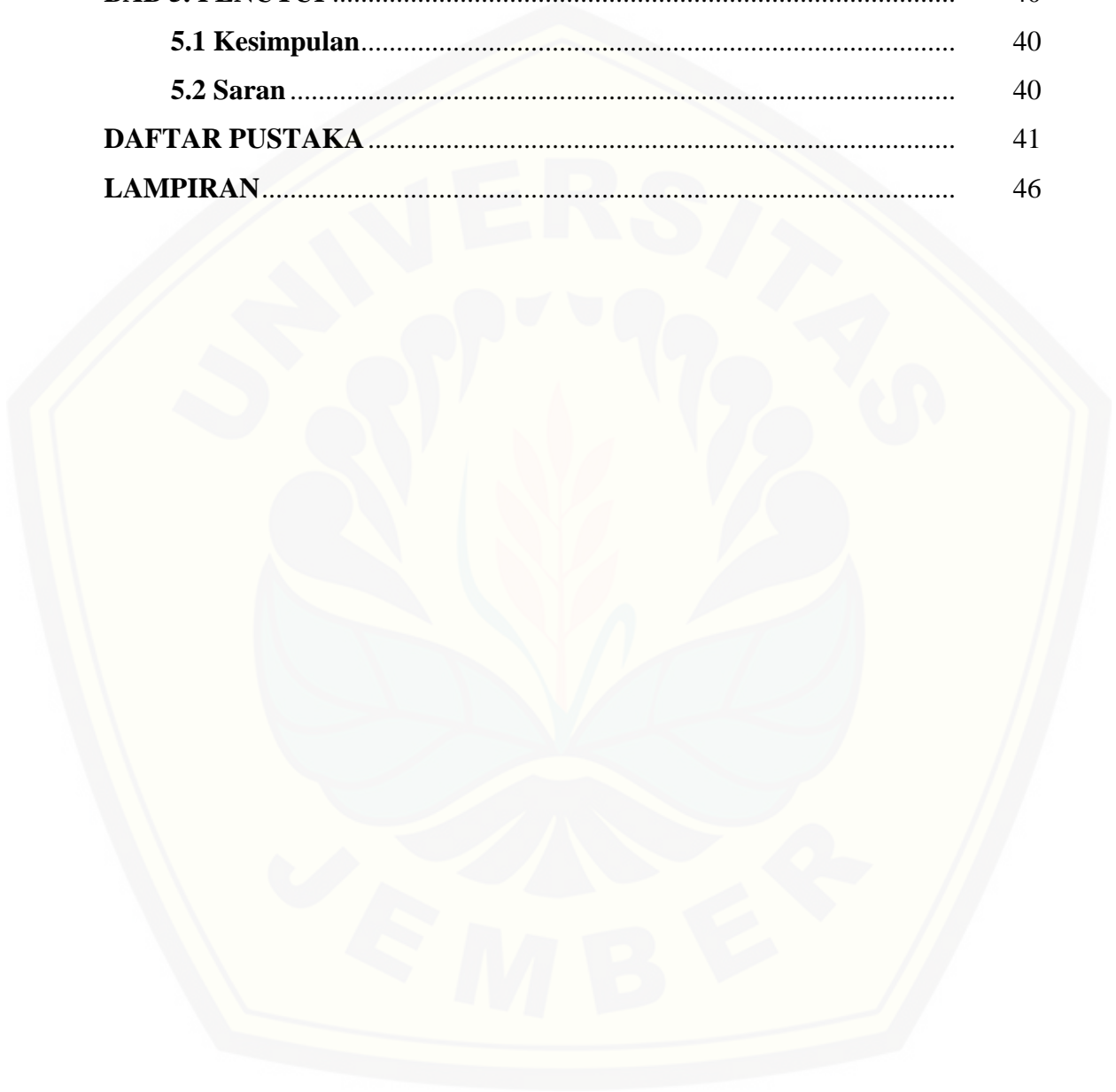
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING.....	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	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Selai.....	4
2.2 Kedelai Edamame.....	8
2.3 MOCAF (<i>Modified Cassava Flour</i>).....	10
2.4 CMC (<i>Carboxymethyl Cellulose</i>).....	13
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	15
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	15
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	15

3.3 Metode Penelitian	15
3.4 Tahapan Penelitian	16
3.5 Analisis Mikrobiologi	18
3.5.1 Total Mikroba (BAM).....	18
3.6 Analisis Sensori	18
3.6.1 Uji Sensori.....	18
3.7 Analisis Fisik	19
3.7.1 Warna.....	19
3.7.2 Laju Alir Selai Edamame (<i>Shear rate of jam</i>)	20
3.8. Analisis Kimia	20
3.8.1 Analisis Kadar Air.....	20
3.8.2 Analisis Kadar Abu.....	21
3.8.3 Analisis Kadar Lemak.....	21
3.8.4 Analisis Kadar Protein.....	22
3.8.5 Analisis Kadar Karbohidrat.....	22
3.9. Analisis Data	23
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Populasi Mikroba Selai Edamame	24
4.2 Karakteristik Sensori Selai Edamame	27
4.2.1 Karakteristik Sensori Warna Selai Edamame	28
4.2.2 Karakteristik Sensori Aroma Khas Selai Edamame	28
4.2.3 Karakteristik Sensori Aroma Langu Selai Edamame	29
4.2.4 Karakteristik Sensori Rasa Selai Edamame.....	30
4.2.5 Karakteristik Sensori Kekentalan Selai Edamame.....	30
4.2.6 Karakteristik Sensori Daya Oles Selai Edamame.....	31
4.2.7 Karakteristik Sensori Kesukaan Selai Edamame.....	32
4.3 Karakteristik Fisik Selai Edamame	33
4.3.1 Karakteristik Fisik Warna Selai Edamame.....	33
4.3.2 Karakteristik Fisik Laju Alir Selai Edamame	

<i>(Shear rate of jam)</i>	35
4.4 Karakteristik Kimia Selai Edamame Terpilih	38
BAB 5. PENUTUP	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	46



DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Syarat mutu selai kacang SNI 01-2979-1992	6
2.2 Kriteria mutu selai buah.....	6
2.3 Kandungan gizi edamame basah dan kering dalam 100g bahan.....	9
2.4 SNI MOCAF (<i>Modified Cassava Flour</i>)	12
4.1 Populasi total mikroba, <i>Salmonella</i> dan <i>Escherichia coli</i>	24
4.2 Karakteristik kimia selai edamame terpilih.....	38

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Selai edamame	4
2.2 Kedelai edamame afkir	8
3.1 Diagram alir pembuatan selai edamame dengan penambahan MOCAF dan CMC.....	17
4.1 Karakteristik sensori selai edamame.....	27
4.2 Karakteristik fisik warna selai edamame.....	33
4.3 Karakteristik fisik laju alir selai edamame (<i>Shear rate of jam</i>).....	36

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Populasi Total Mikroba, <i>Salmonella</i> Dan <i>Escherichia Coli</i>	46
B. Kuisisioner Uji Sensori Selai Edamame	47
C. Hasil Uji Sensori Selai Edamame	48
C.1 Parameter Warna Selai Edamame.....	48
C.2 Parameter Aroma Khas Selai Edamame.....	49
C.3 Parameter Aroma Langu Selai Edamame.....	50
C.4 Parameter Rasa Selai Edamame.....	51
C.5 Parameter Kekentalan Selai Edamame.....	52
C.6 Parameter Daya Oles Selai Edamame.....	53
C.7 Parameter Kesukaan Keseluruhan Selai Edamame.....	54
D. Karakteristik Fisik Selai Edamame	55
D.1 Karakteristik Fisik Warna Selai Edamame.....	55
D.2 Karakteristik Fisik Laju Alir Selai Edamame.....	56
E. Karakteristik Kimia Selai Edamame	57
E.1 Kadar Air.....	57
E.2 Kadar Abu.....	58
E.3 Kadar Lemak.....	59
E.4 Kadar Protein.....	60
E.5 Kadar Karbohidrat.....	61
F. Dokumentasi Selai Edamame	62

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kedelai edamame merupakan salah satu jenis kedelai yang berasal dari Jepang dan sudah dibudidayakan di Indonesia tepatnya di kota Jember (Samsu, 2001). Kedelai edamame disebut juga jenis kacang-kacangan yang termasuk dalam kategori tanaman sayuran (*vegetable soybean*). Edamame dikelompokkan dalam dua *grade*, yaitu *grade A* (ekspor) dan *grade B* (afkir). Edamame untuk kebutuhan ekspor mengalami fluktuasi setiap tahunnya dan pada tahun 2013 ekspor edamame sebesar 3.577 ton, sedangkan edamame afkir berkisar 25 – 30% dari total bahan masuk setiap produksinya (PT. MT 27 Jember, 2013). Edamame afkir mempunyai kandungan gizi yang sama dengan edamame kualitas ekspor, namun memiliki kekurangan dari segi fisik sehingga tidak memenuhi standar mutu ekspor. Selama ini, pemanfaatan edamame khususnya edamame afkir sebagai produk pangan masih rendah, oleh karena itu perlu diversifikasi untuk meningkatkan kualitas dan nilai ekonomis edamame afkir. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan yaitu mengolah edamame afkir menjadi selai.

Selai merupakan makanan olahan yang berasal dari kacang-kacangan atau buah-buahan yang sudah dihancurkan, ditambah gula dan dimasak sampai mengental (Fachruddin, 2008). Selai dengan bahan dasar edamame mempunyai kelebihan yaitu mengandung protein tinggi dibandingkan dengan selai berbahan dasar buah-buahan dan menyehatkan. Edamame mengandung komponen gizi yaitu energi (kkal/100g) 582; protein (g/100g) 11,4; karbohidrat (g/100g) 7,4; air (g/100g) 71,1; serat (g/100g) 1,9; abu (g/100g) 1,6; lemak (g/100g) 6,6; kalsium (mg/100g) 70,0; fosfor (mg/100g) 140,0; vitamin B1 (mg/100) 0,27; vitamin B2 (mg/100g) 0,14; dan asam askorbat 27,0 (Johnson *et al.*, 1999). Selain itu, edamame merupakan salah satu jenis kacang-kacangan yang dikategorikan sebagai *healthy food* (Samsu, 2001). Salah satu alternatif untuk meningkatkan mutu selai edamame adalah dengan penambahan bahan yaitu MOCAF (*Modified Cassava Flour*) dan CMC (*Carboxymethyl Cellulose*).

Selama ini dalam pembuatan selai masih belum dilakukan penambahan MOCAF (*Modified Cassava Flour*). Salah satu penelitian yang dilakukan Muryanti (2011), tentang penambahan terigu pada pembuatan selai diketahui bahwa terigu mampu memperbaiki tekstur selai yang dihasilkan. Namun, konsumsi terigu nasional sampai saat ini masih tinggi dan pada tahun 2013 konsumsi terigu Nasional sebesar 5,3 juta ton (APTINDO, 2014). Oleh karena itu, untuk mengurangi ketergantungan akan terigu serta meningkatkan komoditi bahan pangan lokal, perlu adanya komoditas lokal sebagai bahan pengganti terigu dalam pembuatan selai. Salah satu alternatif bahan yang dapat digunakan yaitu MOCAF. Selai merupakan produk pangan dengan konsistensi gel sehingga terbentuknya gel dalam selai sangat diharapkan. Gel akan terbentuk dengan adanya bahan pengental. Bahan pengental yang dapat ditambahkan pada pembuatan selai yaitu CMC. Berdasarkan penelitian Syahrumsyah (2010), penambahan CMC pada selai nanas mampu memperbaiki karakteristik produk yang dihasilkan seperti aroma, rasa, kekentalan dan daya oles.

Selai yang bermutu baik tidak hanya mengandung gizi yang dibutuhkan, akan tetapi juga terhindar dari cemaran fisik, kimia dan biologis sehingga tidak membahayakan kesehatan manusia dan aman untuk dikonsumsi serta mencegah terjadinya *foodborne illness* (UU nomer 18 tahun 2012). Sebagian besar kejadian *foodborne illnesses* diakibatkan oleh konsumsi pangan yang mengandung patogen seperti bakteri, virus, parasit, atau pangan yang tercemar akibat biotoksin (WHO, 2011). Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis kualitas selai dari segi mikrobiologis.

Selama ini dalam pembuatan selai secara umum tidak dilakukan penambahan bahan tambahan antara MOCAF dan CMC, serta masih belum diketahui persentase penambahan bahan tambahan yang tepat. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai pembuatan selai berbahan dasar edamame dengan penambahan MOCAF dan CMC sehingga didapatkan selai edamame dengan karakteristik mutu sensori, fisik dan kimia yang baik serta terhindar dari cemaran mikroorganisme.

1.2 Rumusan Masalah

Pemanfaatan edamame khususnya edamame afkir sebagai produk pangan masih rendah. Dengan demikian, perlu diversifikasi untuk meningkatkan kualitas dan nilai ekonomis edamame afkir. Salah satu pengolahan yang dapat dilakukan yaitu mengolah edamame afkir menjadi selai. Alternatif untuk meningkatkan kualitas selai edamame yaitu dengan penambahan MOCAF dan CMC. Namun, belum diketahui persentase penambahan MOCAF dan CMC yang tepat. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai pembuatan selai berbahan dasar edamame dengan persentase penambahan MOCAF dan CMC yang tepat sehingga akan menghasilkan selai edamame dengan karakteristik mutu sensori, fisik dan kimia yang baik serta terhindar dari cemaran mikroorganisme.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini, antara lain :

1. Menentukan jumlah populasi mikroba yang terdapat pada selai edamame.
2. Mendapatkan formulasi selai terpilih berbahan baku edamame afkir dengan penambahan MOCAF dan CMC berdasarkan hasil evaluasi sensori.
3. Mengevaluasi karakteristik fisik dan kimia selai edamame formulasi terpilih.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan memberikan manfaat, sebagai berikut :

1. Meningkatkan daya guna kacang-kacangan khususnya edamame afkir yang masih rendah pemanfaatannya dimasyarakat.
2. Meningkatkan potensi komoditi bahan pangan lokal MOCAF (*Modified Cassava Flour*).

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Selai

Selai merupakan makanan olahan yang berasal dari kacang-kacangan atau buah-buahan yang sudah dihancurkan, ditambah gula dan dimasak sampai mengental (Fachruddin, 2008). Selai pada umumnya tidak dikonsumsi secara langsung, melainkan digunakan sebagai bahan pelengkap. Selai merupakan produk pangan dengan konsistensi gel yang diperoleh dari interaksi antara pektin, gula dan air (Susanto dan Saneto, 2003).



Gambar 2.1 Selai edamame (Dokumentasi Pribadi, 2016)

Selai kacang-kacangan merupakan jenis makanan yang dibuat dari kacang-kacangan, kemudian dilakukan penggilingan, ditambah atau tanpa bahan tambahan dan dimasak sampai mengental. Selai kacang-kacangan merupakan pilihan yang tepat selain selai buah-buahan seperti nanas, stroberi, pisang dan lain-lain. Selai kacang-kacangan mempunyai kelebihan dibanding selai lain yaitu rasanya enak dan lezat, teksturnya lembut, serta bernilai gizi baik (tinggi protein). Selai kacang-kacangan merupakan produk emulsi, yaitu campuran antara air dan minyak (alami dari kacang-kacangan). Kadar protein yang tinggi pada kacang-kacangan berperan sebagai emulsifier, yaitu untuk menjaga agar stabilitas emulsi tidak pecah (Astawan, 2008).

Proses pembuatan selai kacang-kacangan sama seperti pada pembuatan selai pada umumnya yaitu penyiapan bahan, pengupasan, penghancuran, penambahan gula, pemasakan dan pengemasan dalam botol yang telah disterilisasi (Fachruddin, 2008). Proses pembuatan selai dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain waktu pemanasan, pengadukan, jumlah gula yang digunakan serta keseimbangan gula, bahan pengental dan asam. Pemasakan yang dilakukan terlalu lama akan mengakibatkan terbentuknya kristal gula sehingga selai yang dihasilkan akan keras, sedangkan yang dilakukan dengan singkat akan menghasilkan selai yang encer (Suryani *et al.*, 2004).

Menurut Susanto dan Saneto (2003), pembentukan selai terjadi hanya dalam satu rentang pH yang sempit, pH optimum yang dikehendaki dalam pembuatan selai berkisar 3,10–3,46. Selai dengan kadar asam tinggi akan mengakibatkan terjadinya sineresis yakni keluarnya air dari gel sehingga kekentalan selai akan berkurang bahkan sama sekali tidak terbentuk gel (Fachruddin, 2008). Selai merupakan makanan olahan semi padat dengan konsistensi gel sehingga terbentuknya gel pada selai sangat diharapkan. Dalam pembuatan selai, kemampuan bahan pengental dalam membentuk gel sangat diharapkan yang nantinya bahan pengental akan menggumpal dan membentuk serabut halus. Bahan pengental memiliki kemampuan menahan cairan dan dapat memperbaiki tekstur pada selai (Chang *et al.*, 2002). Kadar bahan pengental dalam jumlah yang banyak dapat menentukan tingkat kontinuitas dan kepadatan serabut-serabut yang terbentuk (Buckle *et al.*, 1987).

Selai yang bermutu baik mempunyai ciri-ciri warna merata dan sesuai bahan dasar, kental, tekstur lembut, cita rasa alami dan kuat, tidak ditumbuhi jamur, tidak mengalami sineresis dan kristalisasi selama penyimpanan (Fachruddin, 2008). Syarat mutu selai kacang menurut SNI 01-2979-1992 dapat dilihat pada **Tabel 2.1** dan kriteria mutu selai buah menurut Nio (2012) dapat dilihat pada **Tabel 2.2**.

Tabel 2.1 Syarat mutu selai kacang SNI 01-2979-1992

No	Uraian	Syarat Mutu
1	Keadaan	
	- Warna, bau	Normal
2	Kadar Air	Maks 3% b/b
3	Kadar Abu	Maks 2,7% b/b
4	Kadar Lemak	45-55% b/b
5	Kadar Protein	Min 25% b/b
6	Kadar Serat Kasar	Maks 2% b/b
7	Aflatoxin	Maks 50 ppb
8	Pencemaran Logam	
	- Timbal (Pb)	Maks 2 ppm
	- Tembaga (Cu)	Maks 30 ppm
	- Seng (Zn)	Maks 40 ppm
	- Arsen(As)	Maks 1 ppm

Sumber : SNI 01-2979-1992

Tabel 2.1 Kriteria mutu selai buah

No	Uraian	Kriteria (%)
1	Kadar Air	34,0
2	Kadar Abu	0,4
3	Kadar Lemak	0,6
4	Kadar Protein	0,5
5	Kadar Karbohidrat	64,5
6	Kalsium	0,4
7	Fosfor	20
8	Besi	1,0
9	Asam Askorbat	0

Sumber : Nio, O. K (2012)

Selai merupakan makanan yang bersifat gel atau semi padat, sehingga mempunyai umur simpan yang pendek. Selai memiliki sifat yang harus diperhatikan yaitu ketahanannya terhadap pertumbuhan mikroorganisme. Ketahanan pertumbuhan mikroorganisme pada selai dan produk-produk serupa dikendalikan oleh sejumlah faktor antara lain, kadar gula yang tinggi $\pm 40\%$, padatan terlarut antara 65-73%, pH 3,1–3,5 dan a_w 0,75–0,83 (Fachruddin, 2008).

2.2.1 Bahan-bahan dalam Pembuatan Selai

a. Gula

Gula adalah jenis karbohidrat yang sering digunakan sebagai pemanis. Dalam pembuatan selai gula berperan penting sebagai penyeimbang antara bahan pengental dan air yang berkaitan dengan pembentukan gel. Menurut Fachruddin (2008), gula dalam pembuatan selai bertujuan untuk memperoleh tekstur, kenampakan dan *flavor*.

Gula yang digunakan dalam pembuatan selai tergantung dari beberapa faktor, diantaranya adalah tingkat keasaman, kandungan gula dan tingkat kematangan bahan dasar yang digunakan. Adanya gula akan menyebabkan gel lebih tahan terhadap kerusakan mekanik (Winarno, 2004). Menurut Estiasih dan Ahmadi (2009), penambahan gula dengan kadar yang tinggi (minimum 40%) menyebabkan air dalam bahan pangan menjadi terikat sehingga menurunkan nilai aktivitas air (a_w) dan dapat memperpanjang masa simpan karena air terikat tidak dapat digunakan oleh mikroba.

b. Air

Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air mempengaruhi penampilan tekstur dan cita rasa makanan (Winarno, 2004). Dalam pembuatan selai, air mempunyai peranan yang penting sebagai penyeimbang gula dan bahan pengental. Pemakaian air dalam pembuatan selai sebanyak 200 ml (Muryanti, 2011).

Air yang memiliki kualitas baik dapat dilihat dari beberapa persyaratan secara fisik, kimia dan juga biologis. Secara fisik, air harus bersih dan tidak keruh, tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau. Secara kimia, air tidak mengandung bahan kimia yang mengandung racun, tidak mengandung zat-zat kimiawi yang berlebihan, cukup yodium dan pH air antara 6,5–8,5. Secara biologis, air tidak mengandung kuman-kuman penyakit seperti disentri, tipus, kolera dan bakteri patogen penyebab penyakit (Departemen Kesehatan RI, 2012).

2.2 Kedelai Edamame

Kedelai edamame (*Glycine max*) merupakan salah satu jenis kacang-kacangan yang termasuk dalam kategori tanaman sayuran. Tanaman edamame memiliki ukuran yang lebih besar dari kedelai biasa, begitu pula biji dan polongnya. Warna kulit polong bervariasi dari hitam, hijau, atau kuning. Menurut Asadi (2009), jenis kacang-kacangan ini dipanen dan dikonsumsi saat masih belum matang sepenuhnya yakni ketika pengisian biji sudah hampir penuh (80–90%). Edamame termasuk tanaman tropis dan dijadikan sebagai sayuran serta camilan kesehatan. Kedelai ini dikategorikan sebagai *healthy food* (Samsu, 2001). Tanaman edamame dapat diklasifikasikan sebagai berikut: Kingdom: *Plantae*, Subkingdom: *Tracheobionta*, Superdivision: *Spermatophyta*, Division: *Magnoliophyta*, Class: *Magnoliopsida*, Subclass: *Rosidae*, Order: *Fabales*, Family: *Fabaceae*, Genus: *Glycine*, Species: *Glycine max*.



Gambar 2.2 Kedelai edamame afkir (Dokumentasi Pribadi, 2016)

Edamame dan kedelai kuning merupakan spesies yang sama yaitu *Glycine max*, tetapi edamame memiliki rasa yang lebih manis, aroma kacang-kacangan yang lebih kuat, tekstur yang lebih lembut, dan biji yang berukuran lebih besar daripada kedelai kuning serta nutrisi yang terkandung dalam edamame lebih mudah dicerna oleh tubuh dibandingkan kedelai kuning. Menurut Masuda *et al.* (1988), kualitas edamame ditentukan oleh rasa (tingkat kemanisan), aroma, tekstur, bau langu (*beany flavor*) dan rasa pahit. Rasa manis disebabkan oleh kandungan sukrosa, rasa lezat atau gurih (*savory*) disebabkan oleh kandungan asam amino seperti asam glutamat. Bau langu (*beany flavor*) berasal dari oksidasi asam linolenik oleh enzim lipoksigenase, sedangkan rasa pahit disebabkan oleh kandungan enzim lipoksigenase sendiri. Edamame kaya kandungan protein, kalsium, zat besi, vitamin A, B1 dan C. Selain kandungan gizi tersebut, kedelai edamame juga kaya kandungan kalium, asam askorbat, serta vitamin E dengan persentase kandungan nutrisi 40% protein, 20% lemak (tanpa kolesterol), 33% karbohidrat, 6% serat dan 5% abu (pada berat kering) (Rukmana, 1996). Kandungan gizi edamame basah dan kering dalam 100g bahan dapat dilihat pada **Tabel 2.2**.

Tabel 2.2 Kandungan gizi edamame basah dan kering dalam 100g bahan

Kandungan Gizi	Edamame Basah (a)	Edamame Kering (b)
Energi (kkal)	582	-
Protein (g)	11,4	37,1
Karbohidrat (g)	7,4	38,6
Lemak (g)	6,6	-
Air (g)	71,1	10,81
Serat (g)	1,9	9,19
Abu (g)	1,6	-
Vit B1 (mg)	0,27	-
Vit B2 (mg)	0,14	-
Fosfor (mg)	140	-
Kalsium (mg)	70	-
Besi (mg)	1,7	-
Asam askorbat (mg)	27,0	-

Sumber : (a) Johnson *et al.* (1999) ; (b) Cuenca *et al.* (2005)

Edamame berpotensi sebagai makanan yang sangat ideal untuk konsumen yang menginginkan makanan dengan protein tinggi dan menyehatkan. Edamame mengandung nutrisi yang baik untuk tubuh antara lain tinggi akan protein dan asam amino. Edamame mengandung protein lengkap, yaitu sembilan asam amino esensial yang diperlukan tubuh. Menurut Widati dan Hidayat (2012), asam lemak linolic dan asam linoleic bersama-sama dengan fosfolipid dan lesitin yang terkandung dalam edamame dapat mencegah timbunan kolesterol pada dinding pembuluh darah dan memberikan efek yang baik bagi tekanan darah. Coolong (2009) menyatakan bahwa, edamame memiliki kandungan gizi yang lebih tinggi dan lebih baik serta lebih mudah dicerna daripada kedelai kuning. Selain itu, edamame memiliki kadar lemak yang jauh lebih rendah dan kadar karbohidrat yang jauh lebih tinggi dibandingkan kedelai kuning (Redondo *et al.*, 2006).

2.3 MOCAF (*Modified Cassava Flour*)

MOCAF (*Modified Cassava Flour*) dalam bahasa Indonesia berarti tepung singkong yang termodifikasi. Menurut SNI, MOCAF adalah produk tepung yang diperoleh dari ubi kayu (*Manihot utilissima*) dengan proses fermentasi menggunakan bakteri asam laktat (Badan Standarisasi Nasional, 2011). Bakteri asam laktat (BAL) mampu menghasilkan enzim pektinolitik dan selulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel singkong sedemikian rupa sehingga terjadi pembebasan granula pati. Mikroba tersebut juga menghasilkan enzim-enzim yang dapat menghidrolisis pati menjadi gula dan selanjutnya mengubahnya menjadi asam-asam organik terutama asam laktat. Hal tersebut menyebabkan perubahan karakteristik dari tepung yang dihasilkan berupa naiknya viskositas, daya gelasi, daya rehidrasi dan indeks kelarutan. Selain itu, proses fermentasi juga mengakibatkan warna MOCAF yang dihasilkan lebih putih jika dibandingkan dengan warna tepung ubi kayu biasa (Subagio, 2008).

Proses pembuatan MOCAF hampir sama dengan pembuatan tepung ubi kayu biasa. Perbedaannya terletak pada pembuatan MOCAF yang dilakukan melalui proses fermentasi, sedangkan pada pembuatan tepung ubi kayu biasa tidak melalui proses fermentasi. Menurut Subagio (2008), dalam pembuatan MOCAF langkah awal yang dilakukan yaitu ubi kayu dikupas kulitnya, dikerok lendirnya dan dilakukan pencucian sampai bersih. Kemudian ubi kayu dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil dan seragam dan selanjutnya dilakukan proses fermentasi selama kurang lebih 12-72 jam. Ubi kayu yang telah melalui proses fermentasi kemudian dilakukan proses pengeringan yang dapat dilakukan dengan pengeringan menggunakan sinar matahari ataupun pengeringan menggunakan alat pengering.

MOCAF (*Modified Cassava Flour*) merupakan produk diversifikasi pangan yang saat ini dikembangkan sebagai bahan pangan substitusi terigu. Menurut Salim (2011), MOCAF memiliki kadar protein sekitar 1%, kadar serat sekitar 3,4%, kadar lemak 0,4% dan kadar karbohidrat 80,5% (Subagio, 2008). Keunggulan MOCAF adalah memiliki umur simpan yang lebih lama dibandingkan dengan terigu. MOCAF memiliki kadar air mencapai 6,9% (Salim, 2011) jika dilakukan pengeringan secara optimal, sedangkan kadar air pada tepung terigu mencapai 10,42% (Astawan, 2006). Kadar air pada MOCAF yang lebih rendah menyebabkan lebih tahan terhadap pertumbuhan jamur yang dapat menyebabkan kerusakan produk. MOCAF juga mempunyai kadar pati tinggi kurang lebih 87,3%, sedangkan kadar pati pada tepung terigu berkisar 77,3% (Nio, 2012). Kadar pati MOCAF lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu disebabkan oleh bahan baku singkong kaya akan karbohidrat yang merupakan sumber pati. Selain itu, MOCAF juga memiliki warna yang lebih putih dibandingkan dengan tepung terigu (Salim, 2011).

Badan Standar Nasional (BSN) telah mengeluarkan standar atau SNI (Standar Nasional Indonesia) untuk MOCAF. SNI MOCAF no.7622 tahun 2011 dapat dilihat pada **Tabel 2.3**.

Tabel 2.3 SNI MOCAF (*Modified Cassava Flour*)

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
	Bentuk	-	Serbuk halus
	Bau	-	Normal
	Warna	-	Putih
2	Benda Asing	-	Tidak ada
	Serangga dalam semua bentuk		
3	Stadia dan potong-potongannya yang tampak	-	Tidak ada
4	Kehalusan		
	Lolos ayakan 100 mesh (b/b)	%	Min.90
	Lolos ayakan 80 mesh (b/b)	%	100
5	Kadar air (b/b)	%	Maks.13
6	Abu (b/b)	%	Maks.2,0
7	Serat Kasar (b/b)	%	Maks.2,0
8	Derajat Putih (MgO=100)	-	Min.87
9	Belerang Oksida (SO ₂)	µg/g	Negatif
10	Derajat Asam	mL NaOH 1 N/100 g	Maks.4,0
11	HCN	mg/kg	Maks.10
12	Cemaran Logam		
	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks.0,2
	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks.0,3
	Timah (Sn)	mg/kg	Maks.40,0
	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks.0,05
13	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks.0,5
14	Cemaran Mikroba		
	Angka Lempeng Total (35°C. 48 jam)	Koloni/mg	Maks. 1 x 10 ⁵
	<i>Escherichia coli</i>	APM/g	Maks.10
	<i>Bacillus cereus</i>	Koloni/g	<1x10 ⁴
	Kapang	Koloni/g	Maks. 1 x 10 ⁴

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (2011)

2.4 CMC (*Carboxymethyl Cellulose*)

CMC (*Carboxymethyl Cellulose*) merupakan turunan dari selulosa yang dikarboksimetilasi, yang paling banyak digunakan pada berbagai industri, seperti industri makanan, farmasi, detergen, tekstil dan produk kosmetik sebagai pengental, penstabil emulsi atau suspensi dan bahan pengikat (Wijayani *et al.*, 2005). CMC merupakan eter polimer selulosa linear dan berupa senyawa anion yang bersifat *biodegradable*, tidak berwarna, tidak berbau, tidak beracun, butiran atau bubuk yang larut dalam air namun tidak larut dalam larutan organik, memiliki rentang pH sebesar 6.5 sampai 8.0, stabil pada rentang pH 2–10, bereaksi dengan garam logam berat membentuk film yang tidak larut dalam air, transparan, serta tidak bereaksi dengan senyawa organik (Queenca, 2008). CMC juga merupakan senyawa serbaguna yang memiliki sifat penting seperti kelarutan, reologi, dan adsorpsi dipermukaan (Kusbiantoro, 2005).

CMC (*Carboxymethyl Cellulose*) berfungsi dalam mengikat air dengan membentuk ikatan hidrogen antara gugus OH dari air dengan gugus karboksil dan metil pada CMC (Ristiarini, 2004). CMC secara luas digunakan dalam bidang pangan, kimia, perminyakan, tekstil dan bangunan. Khusus bidang pangan, CMC dimanfaatkan sebagai *stabilizer*, *thickener*, *adhesiver* dan *emulsifier*. Contoh aplikasinya adalah pada pembuatan selai, es krim, minuman, saus dan sirup. Penggunaan CMC dalam jelly, pasta, salad, es krim diketahui dapat memperbaiki kestabilan emulsi (Nugroho, 2007). Menurut Anggraini *et al.* (2014), CMC berfungsi untuk meningkatkan rasa di mulut (*mouthfeel*) dan memberi tekstur yang lebih baik.

CMC (*Carboxymethyl Cellulose*) merupakan bahan penstabil yang memiliki daya ikat yang kuat sehingga molekul-molekul air terperangkap dalam struktur gel yang dibentuk oleh CMC (Wijayani *et al.*, 2005). Meningkatnya kekuatan ionik dan menurunnya pH dapat menurunkan viskositas CMC akibat polimernya yang bergulung. CMC terdispersi pada fase cair mengikat sejumlah besar air dan membentuk kerangka gel yang mencegah molekul air bergerak bebas. Kekentalan meningkat karena molekul air banyak terperangkap dalam struktur 3 dimensi akibat

ikatan silang yang dibentuk susunan heliks dan interaksinya. Air yang sebelumnya berada di luar granula dan bebas bergerak dengan adanya CMC maka tidak dapat bergerak bebas karena terserap dan terikat pada butiran CMC sehingga keadaan larutan menjadi lebih mantap akibat peningkatan viskositas (Widiantoko dan Yuniarta, 2014).

CMC (*Carboxymethyl cellulose*) yang ditambahkan pada pembuatan selai yaitu sebesar 0,5-1,5g. Penambahan CMC yang terlalu sedikit tidak terlalu berpengaruh terhadap selai yang dihasilkan, sedangkan penambahan CMC yang terlalu banyak akan mengakibatkan gel yang terbentuk akan sangat kental. Berdasarkan SNI 01-0222-1995 tentang Bahan Tambah Makanan golongan *stabilizer*, batas maksimum penggunaan CMC dan pektin dalam produk es krim dan sejenisnya yang diizinkan adalah 10g/kg (b/b).

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian (RPHP), Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian (KBHP) dan Laboratorium Mikrobiologi Pangan dan Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari - April 2016.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam pembuatan selai edamame adalah peralatan utama meliputi timbangan, blender, kompor, wajan, panci, pengaduk, dan peralatan pendukung meliputi baskom, pisau, sendok dan loyang. Alat yang digunakan dalam analisis adalah *color reader*, penetrometer, neraca analitik Ohaus, botol timbang, eksikator, penjepit botol timbang, kurs porselen, kertas saring, oven, tanur, seperangkat alat soxhlet, labu kjedahl, tabung reaksi, gelas ukur, alat gelas, cawan petri, spatula, pipet suntik, pipet mikro, bunsen, inkubator, autoklaf, *hot plate* dan *colony counter*.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan selai edamame adalah edamame afkir, MOCAF (*Modified Cassava Flour*), CMC (*Carboxymethyl Cellulose*), gula pasir dan air. Bahan yang digunakan untuk analisis adalah selenium, H₂SO₄ pekat, HCl 0,02 N, asam borat, NaOH 0,1 N, benzene, larutan garam fisiologis (NaCl) 0,85%, NA (*Nutrient Agar*), SCA (*Salmonella Chromogenic Agar*) dan aquades.

3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Pada penelitian ini menggunakan dua perlakuan yang masing-masing kombinasi diulang dua kali. Produk selai edamame dihasilkan dari dua perlakuan yaitu:

Perlakuan A

A1 : MOCAF 5 %

A2 : MOCAF 7,5%

A3 : MOCAF 10 %

Perlakuan B

B1 : CMC (*Carboxymethyl Cellulose*) 0,5 %B2 : CMC (*Carboxymethyl Cellulose*) 1 %B3 : CMC (*Carboxymethyl Cellulose*) 1,5 %

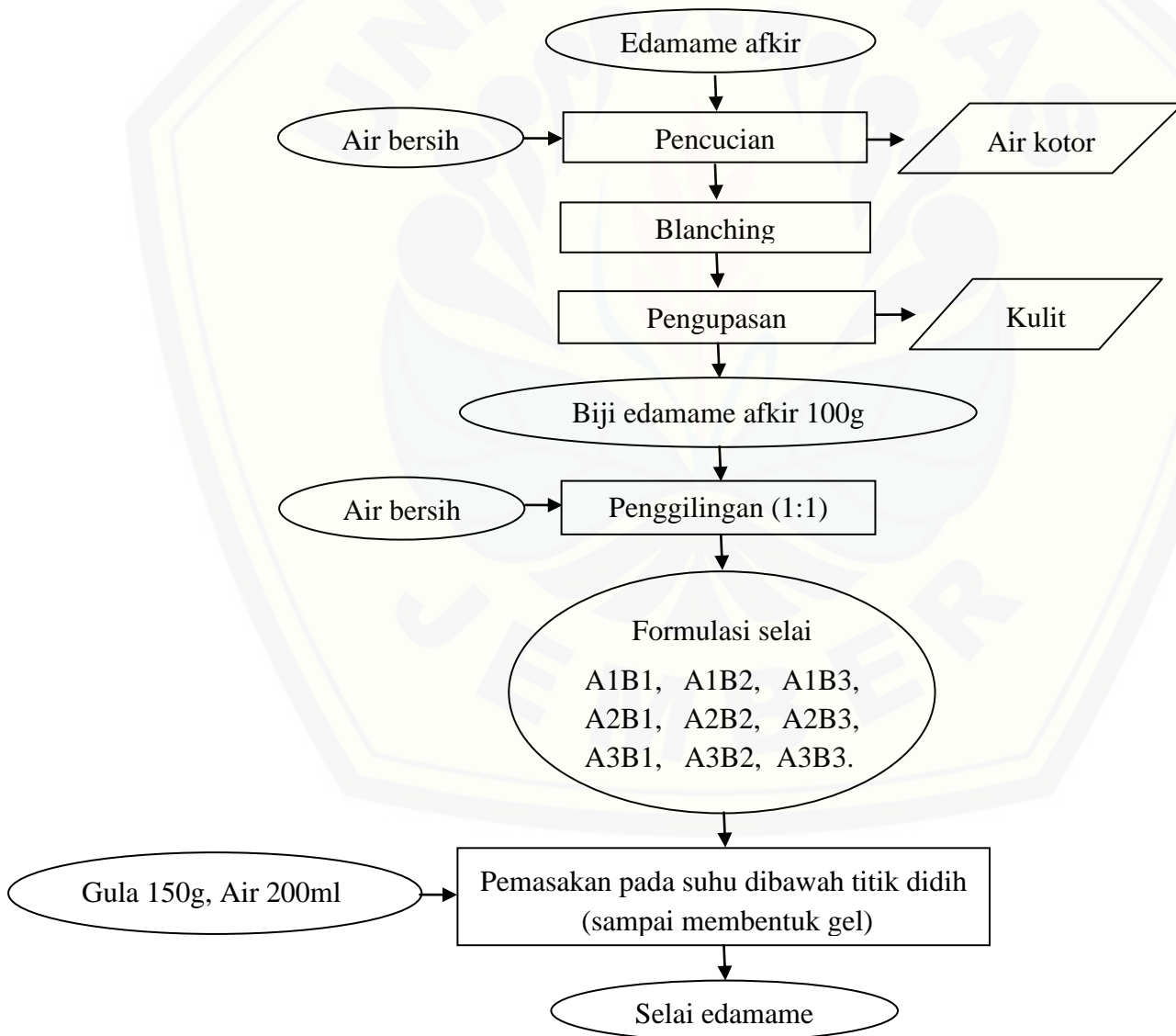
Dengan demikian diperoleh selai edamame dengan sembilan formulasi perlakuan yaitu, kombinasi : A1B1, A1B2, A1B3, A2B1, A2B2, A2B3, A3B1, A3B2, A3B3.

3.4 Tahapan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari tiga tahap. Tahap pertama yaitu penyiapan bahan meliputi edamame afkir, MOCAF, CMC, gula pasir dan air. Tahap kedua yaitu pembuatan selai berbahan dasar edamame dengan penambahan MOCAF (5 %, 7,5 %, dan 10%) dan CMC (0,5 %, 1 % dan 1,5 %). Tahap ketiga yaitu dilakukan uji total mikroba dengan metode BAM (*Bacteriology Analytical Manual*) tahun 2001. Kemudian dilakukan uji sensori dengan menggunakan uji *scoring*. Setelah itu analisis sifat fisik dan dilanjutkan dengan analisis sifat kimia terhadap sampel selai edamame terpilih. Uji total mikroba dilakukan dengan metode BAM untuk mengetahui total mikroba, bakteri *Salmonella* dan *E.coli*. Kemudian dilakukan uji sensori untuk menentukan satu perlakuan terbaik berdasarkan penilaian panelis terhadap atribut mutu warna, aroma khas edamame, aroma langu (*beany flavor*), rasa, kekentalan, daya oles dan kesukaan keseluruhan selai edamame. Setelah uji sensori, dilakukan uji sifat fisik meliputi warna dan laju alir selai. Setelah didapat satu sampel selai edamame dengan perlakuan terpilih berdasarkan uji sensori, dilakukan analisis kimia meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein dan kadar karbohidrat.

Proses pembuatan selai edamame diawali dengan mempersiapkan bahan yaitu edamame afkir dan dilakukan pencucian. Setelah dilakukan pencucian, terlebih dahulu dilakukan proses *blanching* dengan tujuan menghilangkan bau langu dan inaktivasi enzim. Kemudian dilakukan pengupasan untuk memisahkan antara biji dengan kulit edamame. Timbang biji edamame yang sudah dikupas sebanyak 100g.

Kemudian dilakukan penggilingan menggunakan blender dengan penambahan air perbandingan 1:1 hingga lembut. Selanjutnya dilakukan pencampuran antara edamame, MOCAF dan CMC dengan perbandingan sesuai rancangan penelitian yang telah ditentukan. Setelah tercampur sesuai perlakuan, dilakukan pemasakan dan penambahan 150g gula pasir dan 200 ml air sambil diaduk hingga mengental. Pemasakan bisa diakhiri apabila selai sudah mengental. Diagram alir proses pengolahan selai edamame dengan penambahan MOCAF dan CMC dapat dilihat pada **Gambar 3.1**.



Gambar 3.1. Diagram alir pembuatan selai edamame dengan penambahan MOCAF dan CMC
(Amar dan Lutfiati, 2013)

3.5 Analisis Mutu Mikrobiologi

3.5.1 Total Mikroba Dengan Menggunakan Metode BAM (2001)

Sebanyak 1 gram sampel dari masing-masing perlakuan dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi 9 ml campuran aquades 350 ml dan larutan garam fisiologis (NaCl) 0,85%, kemudian dilakukan pengenceran berseri hingga 10^3 . Hasil dari pengenceran tiga seri (10^1 , 10^2 , 10^3) diambil 1 ml dan dimasukkan ke dalam cawan petri steril. Media ±15 ml dimasukkan kedalam media NA (*Nutrient Agar*) dan SCA (*Salmonella Chromogenik Agar*) steril dan dibiarkan memadat. Mikroba dalam media diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Jumlah koloni dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$N = \frac{\sum c}{[(1 \times n1) + (0,1 \times n2)] \times d}$$

Keterangan :

N : Total mikroba

\sum : Total seluruh mikroba

n1 : Jumlah cawan pada pengenceran pertama yang dapat dihitung

n2 : Jumlah cawan pada pengenceran pertama yang dapat dihitung

d : Tingkat pengenceran

3.6 Analisis Sensori

3.6.1 Uji Sensori Dengan Menggunakan Uji *Scoring* (Meilgaard *et al.*, 2000)

Uji sensori yang digunakan yaitu dengan menggunakan uji *scoring*. Uji *scoring* dilakukan pada 9 (sembilan) produk selai edamame dengan perlakuan berbeda untuk mengetahui sampel selai edamame yang paling disukai oleh panelis. Pada uji ini panelis diminta untuk memberikan *score* terhadap sembilan produk selai edamame. Sampel selai edamame diuji kepada 30 orang panelis dengan kode tertentu. Panelis diminta untuk memberikan penilaian terhadap sampel berdasarkan parameter warna, aroma khas edamame, aroma langu (*beany flour*), rasa, kekentalan, daya oles dan kesukaan keseluruhan dengan skala numerik sebagai berikut :

1. Warna

Tidak suka Suka
 0 1 2 3 4 5

2. Aroma khas edamame

Lemah Kuat
 0 1 2 3 4 5

3. Aroma langu (*beany flavor*)

Lemah Kuat
 0 1 2 3 4 5

4. Rasa

Tidak suka Suka
 0 1 2 3 4 5

5. Kekentalan

Tidak suka Suka
 0 1 2 3 4 5

6. Daya Oles

Tidak suka Suka
 0 1 2 3 4 5

7. Kesukaan keseluruhan

Tidak suka Suka
 0 1 2 3 4 5

3.7 Analisis Fisik

3.7.1 Analisis Warna Dengan Menggunakan *Color reader* (Hutching, 1999)

Uji warna dilakukan dengan menggunakan *Color Reader* CR-400/410 (Minolta, Jepang). Prinsip kerja *Color Reader* adalah mendapatkan warna berdasarkan daya pantul dari produk “Selai Edamame” terhadap cahaya yang diberikan oleh chromameter. Sistem warna yang digunakan adalah *Hunter’s Lab Colorimetric System*. Sistem notasi warna *Hunter* dicirikan dengan tiga nilai yaitu L (*lightness*), a* (*redness*), dan b* (*yellowness*). Nilai L, a, b mempunyai interval skala yang menunjukkan tingkat warna bahan yang diuji. Notasi L menyatakan parameter kecerahan (*lightness*) dengan kisaran nilai dari 0-100 menunjukkan dari gelap ke terang. Notasi a (*redness*) dengan kisaran nilai dari (-80)–(+100) menunjukkan dari hijau ke merah. Notasi b (*yellowness*) dengan kisaran nilai dari (-70)–(+70) menunjukkan dari biru ke kuning.

3.7.2 Analisis Laju Alir Selai Edamame (*Shear Rate of Jam*)

Laju alir selai ditentukan dengan cara konversi kecepatan beban penetrometer GCA 13AL-11 (Chicago, USA) dalam menembus fluida *non-newtonian* (selai edamame). Prinsip kerja penetrometer adalah dengan menekan sampel dengan menggunakan penekan standar dengan atau tanpa menggunakan beban. Batang penetrometer dipegang dan jarum penetrometer ditusukkan vertikal secara hati-hati di atas permukaan selai edamame selama 10 detik. Pada selai edamame, penekanan dilakukan tanpa menggunakan beban. Hasil pengukuran dari penekanan sampel menunjukkan tingkat kecepatan laju alir fluida *non-newtonian* selai edamame dengan satuan mm/g/s. Semakin tinggi kedalaman yang ditunjukkan penekan menunjukkan kecepatan alir yang semakin tinggi dan selai yang semakin encer, sedangkan semakin rendah kedalaman penekan menunjukkan kecepatan alir yang semakin rendah dan selai yang semakin kental.

3.8 Analisis Kimia

3.8.1 Analisis Kadar Air Dengan Menggunakan Metode Oven (AOAC, 2005)

Mengoven botol timbang selama 1 jam pada suhu 100-105°C, kemudian mendinginkan dalam desikator selama 15 menit dan menimbang sebagai berat (A). Menimbang 1 gram sampel dalam botol timbang yang sudah diketahui beratnya sebagai berat (B). Kemudian mengeringkan pada oven dengan suhu 100-105°C selama 24 jam. Mendinginkan dalam desikator selama 15 menit dan menimbang sebagai berat (C). Selanjutnya mengoven kembali sampel dengan suhu 100-105°C selama 24 jam hingga mencapai bobot yang konstan. Kadar air dihitung dengan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan: A = berat botol timbang kosong (gram)

B = berat botol timbang dan sampel (gram)

C = berat botol timbang dan sampel setelah oven (gram)

3.8.2 Analisis Kadar Abu Dengan Menggunakan Metode Oven (AOAC, 2005)

Mengoven kurs porselen selama 24 jam pada suhu 100-105°C, kemudian mendinginkan dalam desikator selama 15 menit dan menimbang sebagai berat (A). Menimbang 1 gram sampel dalam kurs porselen yang sudah diketahui beratnya sebagai berat (B). Mengabukan pada skala 30 dengan suhu 300°C selama 1 jam, menaikkan pada skala 60 dengan suhu 600°C selama 5 jam. Matikan dan diamkan sampel dalam tanur selama satu hari. Mengeringkan pada oven suhu 100-105°C selama 1-2 jam. Mendinginkan dalam eksikator selama 15 menit dan menimbang hingga konstan sebagai berat (C). Kadar abu dihitung dengan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan : A = berat kurs porselen kosong (gram)

B = berat kurs porselen dan sampel sebelum tanur (gram)

C = berat kurs porselen dan sampel setelah tanur (gram)

3.8.3 Analisis Kadar Lemak Dengan Menggunakan Metode Soxhlet (AOAC, 2005)

Mengoven kertas saring selama 24 jam pada suhu 60°C dan labu lemak selama 30 menit pada suhu 100-105°C. Mendinginkan kertas saring dalam eksikator selama 15 menit dan menimbang sebagai berat (A). Menimbang 1 gram sampel dengan kertas saring sebagai berat (B). Mengeringkan pada oven suhu 60°C selama 24 jam. Mendinginkan dalam eksikator selama 15 menit dan menimbang sebagai berat (C). Ekstraksi selama 5-6 jam, kemudian mengeringkan pada oven suhu 60°C selama 24 jam. Mendinginkan dalam eksikator selama 15 menit dan menimbang sebagai berat (D). Kadar lemak dihitung dengan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan : A = berat kertas saring (gram)

B = berat kertas saring dan sampel (gram)

C = berat kertas saring dan sampel setelah dioven (gram)

D = berat kertas saring dan sampel setelah soxhlet (gram)

3.8.4 Analisis Kadar Protein Dengan Menggunakan Metode Kjeldahl (Sudarmadji *et al.*, 1997)

Menimbang sampel 0,1g, kemudian memasukkan kedalam labu kjeldahl 100 ml. Menambahkan 0,9 selenium dan H₂SO₄ pekat sebanyak 2 ml dan dipanaskan sekitar 2 jam sampai larutan berwarna jernih kehijauan. Menambahkan 10 ml NaOH 10% dalam labu destilasi, kemudian disulingkan. Destilat ditampung dalam 20 ml larutan asam borat 4%. Mentitrasi dengan larutan HCl 0,02 N menggunakan metal merah sebagai indikator. Blanko diperoleh dengan cara yang sama namun tanpa menggunakan sampel. Kadar protein dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar N (\%)} = \frac{(\text{ml HCl} - \text{ml blanko}) \times 0.02 \times 14.007 \times 100 \%}{\text{Berat sampel} \times 1000}$$

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

3.8.5 Analisis Kadar Karbohidrat Dengan Menggunakan Metode *by Difference* (Winarno, 2004)

Kadar karbohidrat dihitung secara *by difference*. Mengurangkan 100% dengan nilai total dari kadar air, kadar abu, kadar protein dan kadar lemak. Kadar karbohidrat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

(%) Kadar karbohidrat =

$$100\% - (\text{kadar air} + \text{kadar abu} + \text{kadar protein} + \text{kadar lemak})$$

3.9 Analisis Data

Data yang dihasilkan dari analisis mikrobiologi, analisis sensori, analisis fisik dan kimia selai edamame terpilih berdasarkan mutu sensori disajikan dalam bentuk tabel dan gambar untuk dianalisis secara deskriptif.



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan yaitu :

1. Populasi mikroba selai edamame menunjukkan populasi total mikroba sebesar 3,80–4,61 log₁₀ CFU/ml, *Salmonella* sebesar 0–1,74 log₁₀ CFU/ml dan *Escherichia coli* sebesar 0–1,56 log₁₀ CFU/ml.
2. Produk selai edamame yang paling disukai panelis berdasarkan parameter warna, aroma khas edamame, rasa, kekentalan dan daya oles yaitu formulasi A1B3 dengan perlakuan penambahan tepung MOCAF (*Modified Cassava Flour*) 5% : CMC (*Carboxymethyl Cellulose*) 1,5%.
3. Karakteristik fisik selai edamame terpilih (A1B3) yaitu warna L (*lightness*) 51,90, a (*redness*) -6,46, b (*yellowness*) 26,48; laju alir selai edamame 52,60 mm/g/s. Komposisi kimia selai edamame terpilih yaitu kadar air 33,3%, kadar abu 0,42%, kadar lemak 7,42%, kadar protein 12,24% dan kadar karbohidrat 46,42%.

5.2 Saran

Selai edamame yang dihasilkan masih tercemar mikroorganisme, sehingga perlu dilakukan pasteurisasi setelah selai dikemas. Selai edamame juga memiliki umur simpan yang relatif singkat, sehingga perlu dilakukan pengujian mengenai pengaruh komposisi kimia terhadap umur simpan selai edamame. Selain itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai sifat antioksidan dan antibakteri untuk meningkatkan nilai fungsional selai edamame.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, L. H. 2008. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Bandung: Alfabeta 122-123; 138-139; 141.
- Amar, W. S., dan D, Lutfiati. 2013. Pengaruh Penggunaan Minyak Kedelai dan Susu Skim Terhadap Sifat Organoleptik Pasta Kedelai Edamame. *Jurnal boga*. Vol. 2(1): 139-149.
- Anggraini, D. N., E. R. Lilik, dan Purwadi. 2014. Penambahan *Carboxymethyle Cellulose* (CMC) Pada Minuman Madu Sari Apel Ditinjau dari Rasa, Aroma, Warna, pH, Viskositas dan Kekeruhan. *Jurnal Teknologi Pangan*. Vol. 2(1): 86-96.
- AOAC, 2005. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemists. Arlington: AOAC. Inc.
- APTINDO. 2014. *An Overview of the Indonesian Wheat Flour Industry* (August 2014).
- Asadi. 2009. *Karakterisasi Plasma Nutfah untuk Perbaikan Varietas Kedelai Sayur (Edamame)*. Buletin Plasma Nutfah. Vol. 15(2): 59-69.
- Astawan, M. 2008. *Selai kacang lemak baik*. <http://kompas.co.id> (Diakses tanggal 29 Januari 2010).
- Astriani, D. 2013. *Gula Reduksi*. http://www.boga/gula-reduksi_1139.html, Diakses: 23/10/2013.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 1995. SNI 01-0222-1995. *Bahan Tambahan Makanan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 2011. MOCAF (*Modified Cassava Flour*) SNI no.7622:2011. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Bacteriological Analytical Manual (BAM). 2001. *Aerobic Plate Count*. <http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/ucm063346.htm> [19 maret 2013].
- Buckle, K. A., R. A. Edward, G. H. Fleet, dan M. Wooton. 1987. *Ilmu Pangan*. Penerjemah Hari Purnomo dan Adiono. Jakarta : Universitas Indonesia Press.

- Button, G., S. Jensen, dan H. P. Fanden. 2008. Carotenoids. *Journal Food Chemistry*. Vol. 4(11) 24-42. Binkhausen, Berlin.
- Chang, K. C., dan A. Miyamoto. 2002. Gelling characteristics of pektin from sunflower head residue. Effect of variety and acid washing method on extraction yield and quality of sunflowerhead pektin. *Journal Food Chemistry*. Vol 2(12) 83:43-47.
- Coolong, T. 2009. *Edamame*. College of Agriculture. University of Kentucky, Kentucky.
- Cox, J. 2000. Salmonella. *Encyclopedia of Food Microbiology*. Vol. 3. Academic Press, San Diego.
- Cuenca, R., V. Suarez., R. Sevilla., dan M. Aparicio. 2005. *Chemical Composition and Dietary Fibre of Yellow and Green Commercial Soybean (Glycine max)*. Madrid: Bromatologi, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid. Ciudad Universitaria sln, 28040.
- Departemen Kesehatan RI. 2012. *Pedoman Pemberantasan Penyakit Diare*. Jakarta: Depkes RI dan Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan.
- Edinarwati, P. 2006. *Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dan Konsentrasi Pektin Terhadap Karakteristik Selai Lembaran Stroberi (Fragaria vesca L)*. Skripsi-01. Bandung: Fakultas Teknik. Universitas Pasundan.
- Estiasih, T., dan Ahmadi. 2009. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Fachruddin. 2008. *Membuat Aneka Selai*. Yogyakarta : Kanisius.
- Fellow, P. 1990. *Food Processing Technology Principles and Practice*. Ellis Horwood, New York.
- Guarda., L. Rooney. 2004. *Effect of hydrocolloids on processing and qualities of wheat tortillas*. *Cereal Chemistry*. 10: 252-256.
- Hastuti, U. S., V. Yulia., dan Mariyani. 2010. Isolasi dan Identifikasi Mikoflora Kapang Kontaminan Pada Makanan Yang Dijual Di Kota Malang. *Jurnal Food Chemistry*. Vol(4): 07-24.
- Hutching, J. B. 1999. *Food colour and Appereance*. Aspen Publisher. Inc. Marylan.

- Jay, J. M. 2000. *Modern Food Microbiology*. Ed ke-6. Maryland: Aspen Publisher, Inc.
- Johnson, D., S. Wang., dan A. Suzuki. 1999. *Edamame Vegetable Soybean for Colorado*. In: Janick, J. *Perspective on New Crops and New Uses*, pp. 379–388. ASHS Press, Alexandria.
- Kusbiantoro, B., Herawati., dan A. Ahza. B. 2005. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bahan Penstabil Terhadap Mutu Produk Velva Labu Jepang. *Jurnal Hortikultura*. Vol 15 (3) 223-230.
- 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.
- Makmoer, H. 2006. *Serba-Serbi Kue Kering*. <http://www.republika.com>. Diakses : 21/05/2013.
- Meilgaard, M. G., V. Civille., dan B. T. Carr. 2000. *Sensory Evaluation Techniques*. New York: CRC Press.
- Muryanti. 2011. Proses Pembuatan Selai Herbal Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L) Kaya Antioksidan dan Vitamin C. *Skripsi*. Surakarta: Universitas sebelas maret.
- Nio, O. K. 2012. *Daftar Analisis Bahan Makanan*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Nugroho. 2007. *Karbohidrat dalam Industri Pangan*. Jakarta: Badan POM RI. Hal. 9–17.
- Oktavianto, A. 2014. Evaluasi Populasi Bakteri Enteropatogenik Sumber Air Minum Jirundi Desa Mojo Kecamatan Padang Kabupaten Lumajang dan Upaya Destruksi Melalui Pemanasan. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Philpot, K. 2006. Environmental Factors That Affect The Ability of Amylose To Contribute To Retrogradation In Gels Made From Rice Flour. *Journal of Agricultur and Food Chemistry*. 54: 5182–5190.
- Prasetyan, L. 2014. *Pengaruh Subtitusi MOCAF dan Penambahan Wotel terhadap Pembuatan Kue Pukis*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- PT. Mitra Tani 27 Jember. 2013. *Data Penjualan Ekspor Produk Edamame Beku Tahun 2004-2013*. Jember: PT. Mitra Tani 27 Jember.

- Queenca. 2008. *CMC*. <http://deviwings.com> (Diakses 29 Oktober 2009).
- Ray, B. 2001. *Fundamental Food Microbiology*, 2nd Ed. CRC Press, Boca Raton. New York.
- Redondo, A., M. J. Villanueva., M. D. Rodriguez., dan I. Mateos. 2006. Chemical Composition and Dietary Fibre of Yellow and Green Commercial Soybean (*Glycine max*). *Food Chemistry*. 101: 1216–1222.
- Rini, K. A., D. Ishartani., dan Basito. 2012. Pengaruh Kombinasi Bahan Penstabil CMC dan Gum Arab terhadap Mutu Velva Wortel (*Daucus Carota L*) Varietas Selo dan Varietas Tawangmangu. *Jurnal Teknosains Pangan*. Vol. 1 (1) 86-94. ISSN: 2302-0733.
- Ristiarini, S., M. Suprijono., dan N. Dharmarini. 2004. *Velva labu Kuning (Cucurbita moschata D) : Pengaruh Penambahan NACMC dan Pektin*. Jakarta: Prosiding Seminar Nasional dan Kongres PATPI.
- Rukmana, R. 1996. *Kedelai Budidaya dan Pasca-panen*. Kanisius: Yogyakarta. Halaman 92.
- Salim, E. 2011. *Mengolah Singkong Menjadi Tepung MOCAF, Bisnis Alternatif Pengganti Terigu*. Jakarta: Gramedia.
- Samsu, S. H. 2001. *Membangun Argoindustri Bernuansa Ekspor: Edamame (Vegetable Soybean)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Siagian, A. 2002. Mikroba patogen pada makanan dan sumber pencemarannya. *Jurnal Mikrobiologi*. FKM USU 1(2):1-18.
- Siskawardani, D., K. Nur., dan H. Mohammad. 2013. Pengaruh Konsentrasi Na-Cmc (Natrium–Carboxymethyle Cellulose) dan Lama Sentrifugasi Terhadap Sifat Fisik Kimia Minuman Asam Sari Tebu (*Saccharum Officinarum L*). *Jurnal Pangan*. Vol. 2 (1) 24-42.
- SNI 01-2979-1992. 1992. *Selai Kacang*. Standar Nasional Indonesia.
- Subagio, A. 2008. *Prosedur Operasi Standar (POS) Produksi MOCAL Berbasis Klaster*. Rusnas Diversifikasi Pangan Pokok. Bogor: SEAFEST Center IPB.
- Sudarmadji, S., B. Haryana., dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.

- Suhery, W. N., A. Halim., dan H. Lucida. 2013. Uji Sifat Fisikokimia MOCAF (*Modified cassava Flour*) dan Pati Singkong Termodifikasi untuk Formulasi Tablet. *Jurnal Farmasi Indonesia*. Vol. 6 no. 3.
- Supardi, I., dan Sukamto. 1999. *Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan*. Jakarta: Gramedia Pustaka.
- Suryani, A., H. Eliza., dan R. Mira. 2004. *Membuat Aneka Selai*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Susanto, T., dan B. Saneto. 2003. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. Surabaya: Bina Ilmu.
- Syahrumisyah, H., W. Murdianto., dan N. Pramanti. 2010. Pengaruh Penambahan *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) dan Tingkat Kematangan Buah Nanas (*Comosus (L) Merr.*) Terhadap Mutu Selai Buah Nanas. *Jurnal Teknologi Pertanian* 6(1): 34-40.
- Tamaroh, S. 2004. Usaha Peningkatan Stabilitas Nektar Buah Jambu Biji (*Psidium Guajava L*) Dengan Penambahan Gum Arab Dan CMC (*CarboxyMethyl Cellulose*). *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Wangsa Manggala.
- Widati, F., dan I. M. Hidayat. 2012. *Kedelai Sayur (Glycine max) Sebagai Tanaman Pekarangan*. *Jurnal Pertanian*. Bandung: Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Widiantoko, R., dan K. Yunianta. 2014. Pembuatan Es Krim Tempe-Jahe (Kajian Proporsi Bahan dan Penstabil Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol. 2 No 1 p. 54-66.
- Wijayani, A., U. Khoirul., dan T. Siti. 2005. Karakterisasi *Carboxymethyl cellulose* (CMC) dari Eceng Gondok (*Eichornia crassipes Mart Solms*). *Journal of Chemistry*. Vol 5 (12). 228-231.
- Winarno, F. G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- World Health Organization (WHO). 2011. *Foodborne Disease*. Geneva: World Health Organization Collaborative Food Agriculture Organization.
- Zeleny, M. 1992. *Multiple Kriteria Decision Making*. McGraw-Hill. New York.

LAMPIRAN

A. Populasi Total Mikroba, *Salmonella* dan *Escherichia coli* Selai Edamame

Sampel	Populasi Mikroba (Log ₁₀ CFU/ml)					
	<i>Salmonella</i>		<i>Escherichia coli</i>		Total Mikroba (NA)	
	CFU/ml	Log ₁₀ CFU/ml	CFU/ml	Log ₁₀ CFU/ml	CFU/ml	Log ₁₀ CFU/ml
A1B1	5,45x10 ¹	1,74	0	0	1,08x10 ⁴	4,03
A1B2	0,90x10 ¹	0,96	0	0	0,70x10 ⁴	3,84
A1B3	0	0	0	0	4,11x10 ⁴	4,61
A2B1	3,64x10 ¹	1,56	0	0	1,68x10 ⁴	4,22
A2B2	0	0	0	0	0,63x10 ⁴	3,80
A2B3	1,82x10 ¹	1,26	3,64x10 ¹	1,56	0,79x10 ⁴	3,90
A3B1	0,90x10 ¹	0,96	0	0	0,94x10 ⁴	3,97
A3B2	0	0	0	0	1,21x10 ⁴	4,08
A3B3	0	0	0	0	4,08x10 ⁴	4,61

C. Hasil Uji Sensori Selai Edamame

C.1 Parameter Warna Selai Edamame

Panelis	Kode Sampel								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
P1	4	4	5	4	4	3	3	5	4
P2	4	5	2	3	3	3	2	3	2
P3	5	4	3	3	3	3	2	3	3
P4	4	4	3	2	3	3	1	4	3
P5	5	4	3	3	2	4	2	3	4
P6	5	4	4	3	3	3	1	1	2
P7	5	5	1	4	3	3	1	3	5
P8	5	4	3	4	3	3	3	3	3
P9	5	4	3	4	3	3	3	3	3
P10	3	4	3	4	4	3	2	2	5
P11	5	4	3	4	3	4	2	4	4
P12	5	5	4	4	3	3	1	2	2
P13	4	3	2	3	3	3	3	3	3
P14	5	5	3	4	3	1	1	3	2
P15	3	3	2	2	2	3	2	2	2
P16	3	5	4	3	2	4	1	2	1
P17	5	4	4	5	2	3	1	2	3
P18	4	3	2	3	2	2	2	2	3
P19	5	5	3	4	3	3	1	2	2
P20	5	5	4	5	4	3	3	4	4
P21	5	5	3	4	3	1	1	3	2
P22	4	3	2	3	3	3	2	3	3
P23	2	2	4	3	4	4	5	2	3
P24	3	3	2	2	1	2	2	1	2
P25	5	3	3	4	3	3	2	3	3
P26	5	4	3	4	3	3	1	2	2
P27	4	4	3	3	3	3	3	3	3
P28	5	4	2	4	2	1	0	2	2
P29	2	3	3	4	4	3	3	4	4
P30	2	2	4	3	4	4	5	2	3
Rata-Rata	4,2	3,9	3	3,5	2,94	2,9	2,04	2,7	2,9

C.2 Parameter Aroma khas edamame

Panelis	Kode Sampel								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
P1	4	4	4	3	4	4	4	4	4
P2	5	1	3	5	3	5	5	4	4
P3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
P4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
P5	2	3	4	3	1	3	1	2	4
P6	3	3	4	2	2	2	1	2	2
P7	5	3	3	5	4	4	4	4	4
P8	3	3	4	3	4	3	3	4	3
P9	3	3	4	3	4	3	3	4	3
P10	3	1	3	4	2	2	4	3	2
P11	4	3	3	3	2	2	3	1	4
P12	4	5	5	2	3	2	1	1	3
P13	1	1	2	1	1	1	1	1	2
P14	3	4	4	1	2	2	1	2	1
P15	3	2	1	3	5	2	2	4	4
P16	4	2	1	1	5	4	2	3	5
P17	4	5	5	3	3	3	2	2	5
P18	1	2	3	4	1	1	1	2	2
P19	2	1	1	2	2	5	2	5	3
P20	1	1	3	3	2	1	1	2	2
P21	3	4	4	1	2	2	1	2	1
P22	2	3	4	3	3	3	2	3	3
P23	2	3	4	4	1	2	3	3	1
P24	4	4	3	2	2	5	4	5	2
P25	3	3	4	3	4	3	3	4	3
P26	2	2	1	1	1	1	0	0	2
P27	3	4	4	4	3	4	3	3	3
P28	2	2	2	5	2	3	2	5	4
P29	3	3	2	4	4	3	3	4	4
P30	3	2	2	3	3	4	1	5	3
Rata-Rata	2,97	2,8	3,13	2,94	2,73	2,86	2,33	3,03	3

C.3 Parameter Aroma langu (*beany flavor*) Selai Edamame

Panelis	Kode Sampel								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
P1	3	4	4	3	4	4	3	4	3
P2	1	5	1	2	1	1	1	2	2
P3	3	2	2	3	3	3	3	4	2
P4	4	4	3	2	2	2	4	4	4
P5	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P6	2	3	2	2	2	2	3	2	3
P7	4	4	5	4	4	4	5	4	4
P8	3	3	3	2	3	3	3	5	4
P9	3	3	3	2	3	3	3	5	4
P10	2	4	1	2	4	3	1	3	3
P11	4	4	5	5	3	1	4	2	4
P12	5	2	3	2	2	3	4	4	2
P13	2	2	2	2	2	2	2	2	2
P14	3	2	3	2	2	2	2	3	2
P15	2	2	3	4	5	2	3	4	1
P16	1	3	4	4	1	3	2	2	5
P17	2	4	4	4	3	3	2	2	5
P18	1	1	2	2	1	1	1	1	3
P19	2	1	2	1	3	5	3	4	1
P20	1	1	1	2	2	1	3	2	3
P21	4	2	1	3	4	4	4	3	1
P22	3	3	2	2	2	2	2	2	2
P23	1	2	1	2	1	1	1	2	3
P24	3	4	4	2	2	4	2	4	2
P25	4	4	3	3	3	4	3	3	3
P26	0	1	1	1	1	1	1	0	1
P27	3	4	3	3	3	3	3	3	4
P28	2	2	2	4	2	3	5	5	2
P29	4	2	2	2	2	4	2	2	4
P30	1	2	2	3	3	4	0	5	4
Rata-Rata	2,47	2,7	2,5	2,54	2,47	2,64	2,53	2,97	2,8

C.4 Parameter Rasa Selai Edamame

Panelis	Kode Sampel								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
P1	4	4	4	4	4	4	4	4	4
P2	4	3	4	1	4	4	4	3	4
P3	5	2	3	3	5	3	3	3	3
P4	2	3	2	3	3	3	2	3	3
P5	4	4	1	3	2	3	4	4	2
P6	3	2	3	3	2	3	3	3	3
P7	3	3	4	4	5	4	3	5	4
P8	4	3	3	4	3	4	3	4	3
P9	4	3	3	4	3	4	3	4	3
P10	2	2	3	4	3	4	4	4	4
P11	4	3	3	2	3	2	3	3	4
P12	4	4	4	4	3	4	3	4	3
P13	3	3	3	3	3	3	3	3	3
P14	3	3	3	3	3	3	3	3	3
P15	3	3	3	3	3	3	3	3	3
P16	1	3	3	2	4	2	1	5	3
P17	1	3	4	3	1	3	2	2	2
P18	1	1	3	2	4	1	1	3	3
P19	2	1	1	4	2	4	4	1	4
P20	3	4	3	3	3	3	3	3	3
P21	2	3	4	2	3	3	4	3	5
P22	4	4	3	3	5	3	4	3	4
P23	2	3	4	4	3	3	3	2	3
P24	2	3	3	2	2	2	1	2	2
P25	3	3	3	3	3	3	3	3	3
P26	3	3	3	2	3	2	3	3	4
P27	5	5	5	5	5	5	5	5	5
P28	2	3	1	1	5	2	2	1	3
P29	4	3	4	4	3	3	4	3	3
P30	4	3	3	3	2	2	5	3	3
Rata-Rata	3,03	3	3,1	3,03	3,23	3,06	3,1	3,17	3,31

C.5 Parameter Kekentalan Selai Edamame

Panelis	Kode Sampel								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
P1	3	3	3	4	3	4	4	4	4
P2	2	4	4	3	3	3	2	2	4
P3	3	2	3	2	2	4	3	4	5
P4	3	3	3	3	4	4	2	4	4
P5	4	4	3	4	2	4	4	4	3
P6	3	2	2	2	3	3	3	3	5
P7	3	2	4	3	3	4	3	2	3
P8	3	4	5	4	4	4	4	4	4
P9	4	4	5	3	4	4	4	4	4
P10	3	4	3	2	3	3	3	2	3
P11	3	3	2	3	3	3	2	2	2
P12	3	3	4	4	4	5	3	4	5
P13	2	2	2	3	2	3	3	3	4
P14	2	2	2	4	4	3	5	3	4
P15	2	3	2	3	2	3	3	3	4
P16	3	4	3	2	3	5	2	4	2
P17	4	2	4	3	4	1	4	1	1
P18	3	1	2	2	2	4	1	3	5
P19	4	4	1	4	4	1	4	4	2
P20	2	4	4	2	2	2	2	2	2
P21	3	3	4	4	3	1	4	5	3
P22	4	3	2	4	2	3	2	4	4
P23	3	2	3	3	3	4	4	4	2
P24	3	3	3	2	2	2	2	2	3
P25	4	4	4	3	3	3	3	3	3
P26	2	4	4	2	4	3	5	3	3
P27	3	3	3	4	3	5	3	3	5
P28	2	2	1	3	5	1	2	3	5
P29	3	4	4	4	3	3	3	4	3
P30	5	3	3	1	4	3	4	2	2
Rata-Rata	3,03	3,03	3,06	3	3,06	3,17	3,1	3,17	3,43

C.6 Parameter Daya Oles Selai Edamame

Panelis	Kode Sampel								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
P1	5	5	4	4	3	5	5	3	4
P2	3	4	4	5	3	3	4	5	3
P3	5	4	3	2	3	4	2	3	2
P4	4	3	3	2	2	4	3	2	3
P5	3	2	3	2	4	2	2	2	4
P6	5	2	2	2	3	3	3	3	2
P7	5	2	4	2	2	3	1	1	2
P8	3	3	4	4	3	3	3	4	3
P9	3	3	4	4	4	3	4	3	3
P10	3	4	5	2	4	2	3	4	4
P11	3	2	3	2	2	2	2	2	4
P12	4	4	3	3	4	2	4	3	5
P13	3	2	2	3	3	4	4	2	2
P14	3	2	2	3	3	4	4	2	2
P15	3	2	2	3	3	4	4	2	2
P16	2	1	3	1	3	5	4	4	2
P17	1	2	5	3	4	1	2	2	5
P18	3	4	4	2	1	5	3	1	3
P19	2	1	5	5	4	2	2	5	3
P20	3	4	4	3	4	3	3	3	3
P21	2	3	4	2	3	5	1	4	3
P22	4	3	2	3	3	4	2	4	2
P23	2	5	4	2	3	3	1	4	4
P24	3	3	2	2	2	3	1	2	2
P25	4	3	3	3	3	4	4	3	4
P26	3	3	4	2	4	3	3	4	2
P27	5	4	4	3	4	4	4	4	4
P28	5	2	2	4	2	5	5	4	3
P29	3	3	3	4	3	4	3	4	3
P30	2	3	3	3	3	3	5	1	4
Rata-Rata	3,3	2,93	3,33	2,83	3,07	3,4	3,03	3	3,07

C.7 Parameter Kesukaan Keseluruhan Selai Edamame

Panelis	Kode Sampel								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
P1	4	5	4	4	4	3	5	5	4
P2	4	4	4	3	2	3	5	5	2
P3	3	4	5	3	3	3	3	3	3
P4	3	3	3	2	4	1	2	1	1
P5	3	4	3	3	3	4	4	4	4
P6	3	4	5	3	4	3	3	2	2
P7	4	5	5	4	4	4	3	3	3
P8	3	3	4	3	4	3	3	4	3
P9	3	3	4	3	4	3	3	4	3
P10	3	3	3	3	4	4	3	2	3
P11	3	3	3	3	3	3	3	3	3
P12	4	4	4	3	4	4	4	3	4
P13	4	4	4	5	5	2	4	3	3
P14	4	4	4	5	5	2	4	4	3
P15	4	4	4	5	5	2	4	3	3
P16	2	5	4	3	2	3	2	3	1
P17	4	2	1	1	3	2	2	2	3
P18	3	4	4	3	3	1	1	1	2
P19	3	2	2	3	3	5	4	5	5
P20	4	3	2	2	3	4	2	3	2
P21	3	2	3	4	4	5	2	1	3
P22	2	3	4	3	4	3	3	3	2
P23	2	3	4	4	3	3	4	4	3
P24	4	4	3	2	2	2	2	4	3
P25	3	4	3	4	3	4	3	4	4
P26	3	4	3	3	4	4	4	3	4
P27	5	5	5	5	5	5	5	5	5
P28	4	1	5	5	1	4	3	3	2
P29	3	3	3	4	4	4	4	4	3
P30	3	3	2	3	3	1	5	3	4
Rata-Rata	3,3	3,5	3,57	3,37	3,37	3,13	3,3	3,23	3

D. Karakteristik Fisik Selai Edamame

D.1 Karakteristik Fisik Warna Selai Edamame

Sampel	Nilai			STDev		
	L	a (-)	b (+)	L	a (-)	b (+)
Blanko	53,78	7,02	26,95	0,1980	0,2545	0,5232
A1B1	52,86	6,61	26,78	0,3818	0,8343	0,0890
A1B2	51,84	6,49	26,78	0,1273	0,6647	0,2545
A1B3	51,90	6,46	26,48	0,1838	0,3960	0,1414
A2B1	49,95	6,10	25,24	0,0707	0,1414	0,1131
A2B2	50,46	5,94	25,1	0,1555	0,6505	0,5091
A2B3	49,26	5,60	25,99	0,3960	0,5091	0,3394
A3B1	48,89	5,64	24,89	0,0424	0,2828	0,2687
A3B2	46,50	5,46	24,19	0,0565	0,4525	0,1838
A3B3	45,32	5,42	24,20	0,0565	0,8485	0,0566

D.2 Karakteristik Fisik Laju Alir Selai Edamame (*Shear rate of jam*)

Sampel	Ulangan		Rata-rata Keseluruhan	STDev
	1	2		
Blanko	95,2	95,9	95,55	0,4950
A1B1	75,0	76,0	75,50	0,7071
A1B2	57,0	57,7	57,35	0,4950
A1B3	52,4	52,8	52,60	0,2828
A2B1	72,5	73,6	73,05	0,7778
A2B2	53,5	53,1	53,30	0,2828
A2B3	51,6	51,9	51,75	0,2121
A3B1	71,0	70,5	70,75	0,3535
A3B2	52,5	52,2	52,35	0,2121
A3B3	50,8	50,3	50,55	0,3535

E. Karakteristik Kimia Selai Edamame Terpilih

E.1 Kadar Air

Ulangan	Sampel	Berat BT (A)	BT+ Sampel (B)	Berat setelah oven (C)	% Kadar air	Rata-rata (%)	Rata-rata keseluruhan (%)
U1	U1a	18,40	19,62	19,21	33,38	33,25	33,30
	U1b	24,40	25,60	25,20	34,03		
	U1c	23,33	24,53	24,13	33,25		
	U1d	9,90	10,90	10,58	32,35		
U2	U2a	9,90	10,90	10,57	32,86	33,35	
	U2b	18,37	19,31	19,05	33,84		

Rumus kadar air :

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

Keterangan:

A = bobot botol timbang kosong (gram)

B = bobot botol dan sampel (gram)

C = bobot botol dan sampel setelah dioven (gram)

E.2 Kadar Abu

Ulangan	Sampel	(A)	(B)	(C)	% Kadar abu (wb)	% Kadar abu (db)	Rata-rata (db) (%)	Rata-rata keseluruhan (db) (%)
U1	U1a	14,65	15,66	14,65	0,27	0,40	0,41	0,42
	U1b	14,50	15,52	14,50	0,27	0,41		
	U1c	12,27	13,34	12,28	0,27	0,41		
	U1d	13,86	14,96	13,86	0,28	0,42		
U2	U2a	14,50	15,50	14,50	0,28	0,42	0,43	
	U2b	14,65	15,65	14,66	0,29	0,44		

Rumus kadar abu :

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

Keterangan :

A = berat kurs porselen kosong (gram)

B = berat kurs porselen + sampel sebelum di tanur (gram)

C = berat kurs porselen + sampel setelah ditanur (gram)

$$\% \text{ Kadar abu (db)} = \frac{\% \text{kadar abu(wb)}}{100 - \text{kadar air}} \times 100\%$$

E.3 Kadar Lemak

Ulangan	Sampel	(A)	(B)	(C)	(D)	% Kadar lemak (wb)	% Kadar lemak (db)	Rata-rata (db) (%)	Rata-rata keseluruhan (db) (%)
U1	U1a	0,47	1,47	1,10	1,04	5,01	7,53	7,34	7,42
	U1b	0,40	1,40	1,02	0,98	4,72	7,16		
U2	U2a	0,46	1,46	1,10	1,05	5,19	7,87	7,51	
	U2b	0,47	1,47	1,07	1,02	4,80	7,15		

Rumus kadar lemak :

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

Keterangan :

A = berat kertas saring (gram)

B = berat kertas saring dan sampel (gram)

C = berat kertas saring dan sampel setelah dioven (gram)

D = berat kertas saring dan sampel setelah soxhlet (gram)

$$\% \text{ Kadar lemak (db)} = \frac{\% \text{kadar lemak (wb)}}{100 - \text{kadar air}} \times 100\%$$

E.4 Kadar Protein

Ulangan	Sampel	Berat Sampel	ml Hcl	ml blanko	n Hcl	Berat atom H	%N	% Kadar Protein (wb)	% Kadar Protein (db)	Rata-rata keseluruhan (db) (%)
U1	U1a	0,1007	5,3	1,1	0,02	14,007	1,17	7,30	10,96	12,42
	U1b	0,1012	6,3	1,1	0,02	14,007	1,44	9,00	13,64	
U2	U2a	0,1024	5,5	1,1	0,02	14,007	1,20	7,52	11,20	
	U2b	0,1008	6,4	1,1	0,02	14,007	1,48	9,21	12,56	

Rumus kadar protein :

$$\text{Kadar N (\%)} = \frac{(\text{ml HCl} - \text{ml blanko}) \times 0.02 \times 14.007 \times 100 \%}{\text{Berat sampel} \times 1000}$$

$$\text{Kadar Protein (wb)} = \% \text{ N} \times \text{faktor konversi}$$

Faktor Konversi = 6,25

$$\% \text{ Kadar protein (db)} = \frac{\% \text{kadar protein (wb)}}{100 - \text{kadar air}} \times 100\%$$

E.5 Kadar Karbohidrat

(%)	Kadar air	Kadar abu	Kadar protein	Kadar lemak	Kadar karbohidrat
100	33,30	0,42	12,42	7,42	46,42

Rumus kadar karbohidrat :

$$100\% - (\text{kadar air} + \text{kadar abu} + \text{kadar protein} + \text{kadar lemak})$$

F. Dokumentasi Selai Edamame



Alat dan Bahan Selai Edamame



CMC dan MOCAF



Selai Edamame



Pemasakan



Selai Edamame Terpilih