



**KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA DAN ORGANOLEPTIK
KORO KRATOK PUTIH (*Phaseolus lunatus*) SEBAGAI
PENSUBSTITUSI TEMPE KEDELAI**

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
Abdul Kholid Al Mahdi
NIM 091710101065

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

2016

PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan kenikmatan tiada tara sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dan saya persembahkan untuk :

1. Almarhumah Ibunda Rufaila dan Almarhum Ayahanda Nachrawi yang telah memberikan kasih sayang dan petunjuk serta doa semasa beliau masih ada.
2. Saudaraku-saudaraku yang telah memberikan semangat dan motivasi
3. Almamater SDN Dabasah 4, SMPN 1 Bondowoso dan SMAN 1 Grujugan
4. Ibu Ir.Wiwik Siti Windrati M.P. dan Ibu Nurud Diniyah S.TP., M.P selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Anggota
5. Jajaran Dekanat Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember
6. Rekan penelitian saya Restu, Finnada , Binarti, dan Silvi
7. Teman-teman kos Pagah , Faris, Hamid, Ali, Rosyad, Marga dan Indra
8. Saudaraku Hmi Komisariat Teknologi Pertanian
9. Teman-teman THP 2009, 2010, dan 2011
10. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

MOTO

Sesungguhnya dibalik kesulitan selalu ada kemudahan
(QS. Al-Insyirah 94:5-6)

Dan janganlah kamu (merasa) lemah, dan jangan (pula) bersedih hati, sebab kamu paling tinggi (derajatnya), jika kamu orang beriman.
(terjemahan Surat *Ali-Imran* ayat 139)

Jangan berfikir dirimu miskin, hanya karena mimpimu tadi tidak terpenuhi.
Miskin adalah seseorang yang tidak memiliki impian.

Tiada kata akhir untuk sebuah perjuangan, jagalah mimpi dan harapanmu hingga engkau tiada lagi mempunyai waktu untuk mencapainya.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Abdul Kholid Al Mahdi

NIM : 091710101065

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul "*Karakteristik Fisik, Kimia, Dan Organoleptik Koro Kratok Putih (Phaseolus lunatus) Sebagai Pensubstitusi Tempe Kedelai*" adalah benar-benar karya sendiri kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 23 Maret 2016
Yang menyatakan,

Abdul Kholid Al Mahdi
NIM 091710101065

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA DAN ORGANOLEPTIK
KORO KRATOK PUTIH (*Phaseolus lunatus*) SEBAGAI
PENSUBSTITUSI TEMPE KEDELAI**

Oleh

Abdul Kholid Al Mahdi

NIM 091710101065

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Wiwik Siti Windrati M.P.

Dosen Pembimbing Anggota : Nurud Diniyah S.TP., M.P.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Karakteristik Fisik, Kimia Dan Organoleptik Koro Kratok Putih (*Phaseolus lunatus*) Sebagai Pensubstitusi Tempe Kedelai” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada:

hari, tanggal : 26 Februari 2016

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Tim Penguji:

Penguji I,

Penguji II,

Dr. Ir. Herlina M.P
NIP 196605181993022001

Miftahul Choiron S.TP., M.Sc.
NIP 198503232008011002

Mengesahkan
Dekan

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

RINGKASAN

Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik Koro Kratok Putih (*Phaseolus lunatus* L) sebagai Pensubstitusi Tempe Kedelai; Abdul Kholid Al Mahdi, 091710101065; 2016; 65 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Tempe merupakan salah satu produk pangan yang disukai oleh masyarakat. Tempe merupakan makanan hasil fermentasi biji kedelai oleh kapang *Rhizopus*. Tempe mengandung berbagai nutrisi yang diperlukan oleh tubuh seperti protein, lemak, karbohidrat, dan mineral. Tempe merupakan sumber protein nabati dan umumnya berbahan baku kedelai. Konsumsi tempe rata-rata pertahun di Indonesia Semakin meningkat. Semakin meningkatnya konsumsi tempe maka permintaan kedelai semakin meningkat. Jumlah produksi kedelai masih lebih rendah dari kebutuhan kedelai tersebut. Untuk mengatasi ketergantungan kebutuhan kedelai perlu dilakukan penambahan dengan kacang lokal seperti koro. Koro kratok mengandung karbohidrat dan protein yang cukup tinggi serta kandungan lemak yang rendah. Koro kratok memiliki kandungan protein sebesar 19,93%, lemak 1,21%, karbohidrat 61,42%. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendapatkan formula yang tepat pada pembuatan tempe kedelai dengan substitusi koro kratok putih dan mengetahui pengaruh penggunaan konsentrasi kedelai dan koro kratok putih terhadap karakteristik fisik, kimia dan organoleptik tempe.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) tunggal yaitu perbandingan proporsi kedelai dan koro kratok putih. Perbandingan proporsi kedelai dan koro kratok putih yang digunakan yaitu koro kratok putih 0% : kedelai 100%, koro kratok putih 25% : kedelai 75%, koro kratok putih 50% : kedelai 50%, koro kratok putih 75% : kedelai 25%, koro kratok putih 100% : kedelai 0%. Setiap perlakuan dilakukan tiga kali ulangan. Data analisis sifat fisik, kimia dan organoleptik yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan

sidik ragam (ANOVA) dan jika terdapat perbedaan dilanjutkan dengan uji Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) dengan taraf uji 5%.

Berdasarkan hasil analisis fisik, kimia dan organoleptik tempe menunjukkan bahwa proporsi kedelai dan koro kratok putih berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, kadar serat, kesukaan warna. Berpengaruh nyata terhadap kadar abu, kesukaan keseluruhan. Berpengaruh tidak nyata terhadap warna, tekstur, kesukaan tekstur, kesukaan aroma, kesukaan rasa, kesukaan miselium. Hasil uji efektivitas perlakuan tempe yang terbaik pada perlakuan A3 (koro kratok putih 50% : kedelai 50%) dengan nilai tertinggi yaitu 0.72.

SUMMARY

Physical, Chemical, and Organoleptic Characteristics of White Lima Bean (*Phaseolus lunatus* L) as a Substitute of Soybean for Tempeh; Abdul Kholid Al Mahdi, 091710101065; 2015; 65; Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, University of Jember.

Tempeh is one of favorite food in Indonesia. Tempeh is a kind of food made of fermented soybean by *Rhizopus*. Tempeh contains many nutrients needed by a body such as proteins, fats, carbohydrates, and minerals. Tempeh is a source of vegetable protein and generally made of soybeans. Tempeh consumption on average per year in Indonesia is increasing. The increase in consumption of soybean tempeh also increases soybean demand. Total soybean production is still lower than the soybean needs. To overcome the dependency on the needs of soybean, it is necessary to add the supplies of beans of local kinds such as lima bean. Lima bean contains high carbohydrate and protein, and low fat content. Lima bean has a protein content of 19.93%, fat content of 1.21%, carbohydrate content of 61.42%. The purpose of this study is to get the right formula on making tempeh with white lima bean as the substitute of soybean and to determine the effect of the concentration of soybean and white lima bean towards the physical, chemical and organoleptic characteristics of tempeh.

The experimental design used in this study is Completely Randomized Design (CRD) to observe the ratio of the proportions of soybeans and white lima bean. The ratio of the proportions used in the study were white lima bean 0% : soybean 100%, white lima bean 25% : soybean 75%, white lima bean 50% : soybean 50%, white lima bean 75% : soybean 25%, white lima bean 100% : soybean 0%. Each treatment was performed through three repeated actions. Afterwards, the data analysis obtained were analyzed by using Analysis of Variance (ANOVA). If some differences were found, the next test would be applied by using Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) with test level 5%.

Based on the analysis of physical, chemical and organoleptic characteristics of tempeh, the experiment shows that the proportion of soybean and white lima bean takes highly significant effect on water content, fat content, protein content, carbohydrate content, fiber content, and color preferences. It takes significant effect on ash content, on the overall preferences. It takes no real effect on color, texture, and also on texture, aroma, taste, and mycelium preferences. The test results show that the most effective treatment on tempeh is treatment A3 (white lima bean 50% : soybean 50%) with the highest score of 0.72.

PRAKATA

Syukur Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul: “Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Kratok Putih Sebagai Pensubstitusi Tempe Kedelai” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

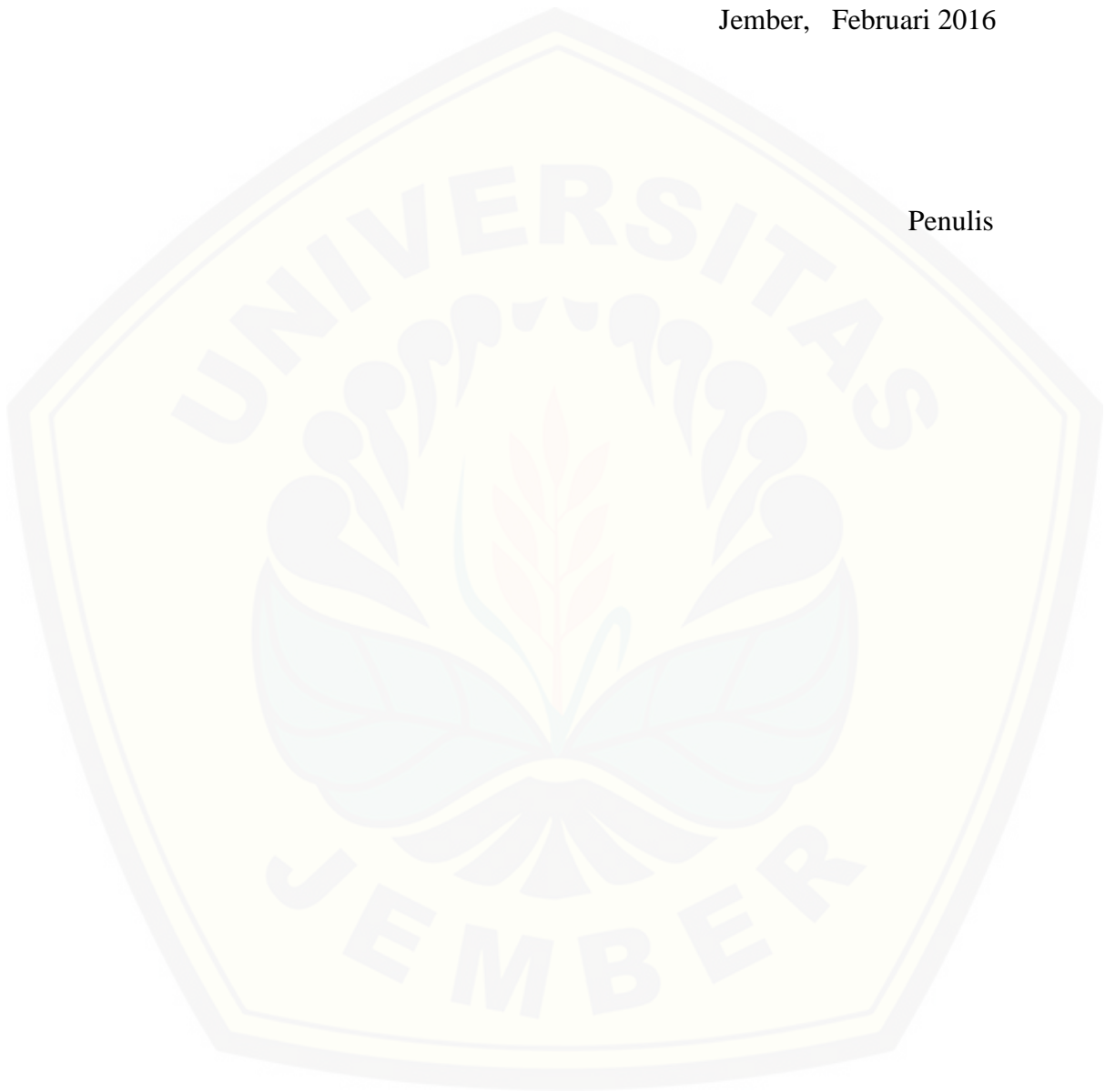
Skripsi ini dapat terselesaikan berkat banyak pihak yang berperan memberikan bimbingan, arahan, saran dan kritik, serta semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi tepat pada waktunya. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Yuli Witono, S.TP., M.P selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang telah memberikan dedikasi kepada Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember dan sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama menjadi mahasiswa.
2. Ir. Giyarto, M. Sc. selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian.
3. Ir. Wiwik Siti Windrati, MP. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu dan senantiasa sabar serta ikhlas dalam memberikan bimbingan dan petunjuk dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Nurud Diniyah, S.TP, MP. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam studi.
5. Seluruh staff dan teknisi lab FTP yang senantiasa memberikan arahan.
6. Para pengajar dan Guru-guru kami sejak Sekolah Dasar hingga Perguruan Tinggi yang telah membagi ilmunya, semoga ilmu yang diberikan bisa bermanfaat.
7. Rekan kerjaku Restu yang telah membantu analisis, juga teman penelitianku Binarti, Silvi, Nuril, dan Habib yang telah memberi motivasi dan semangat.
8. Teman kontrakan Pagah, Faris, Ali, Rosyad, Marga, Hamid, Indra, dan Rizal yang selalu ceria menghibur.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Februari 2016

Penulis



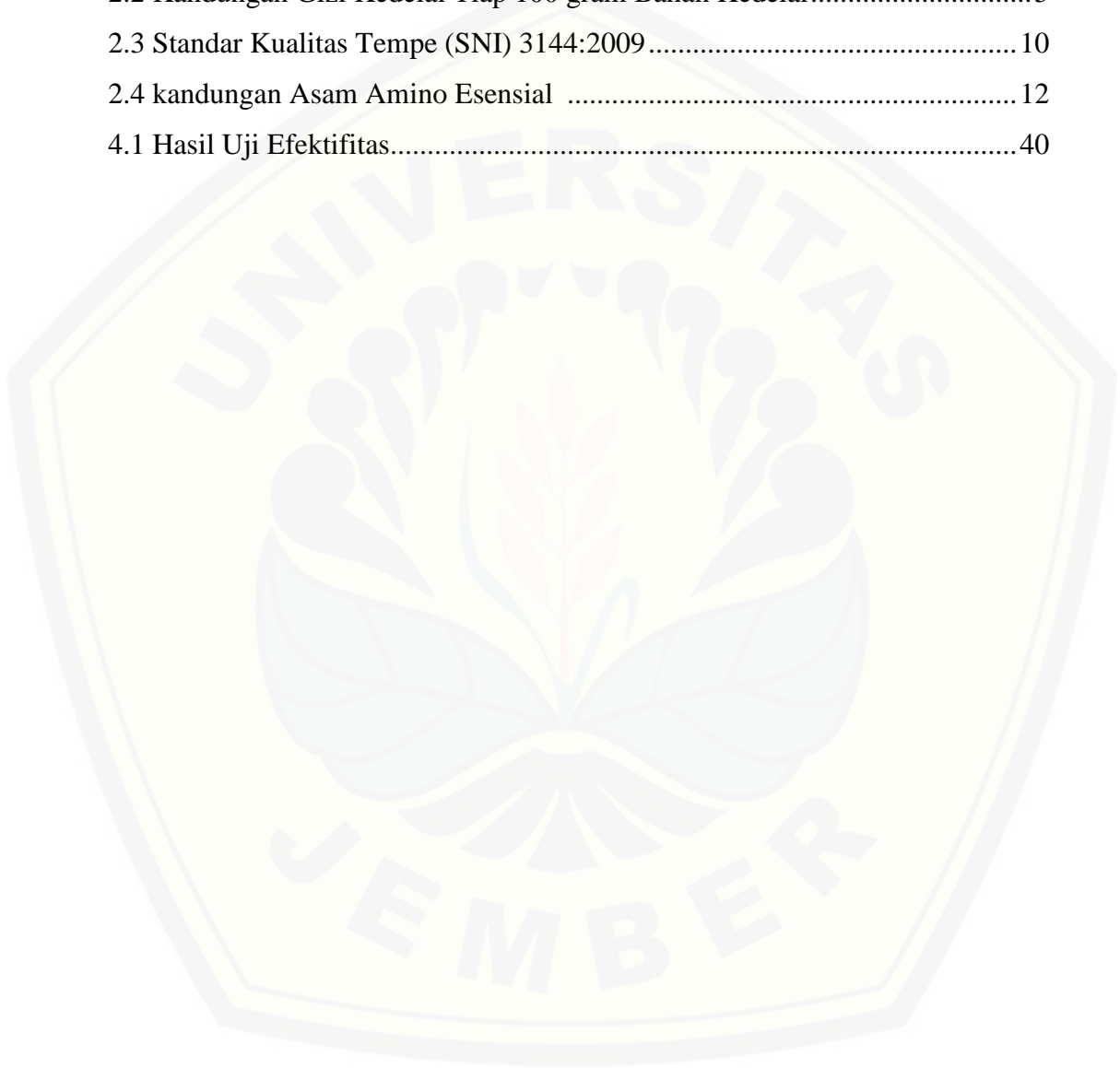
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR GAMBAR.....	xx
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4Manfaat Penelitian	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Koro Kratok (<i>Phaseolus Lunatus L</i>)	3
2.2 Kedelai (<i>Glycine max</i>).....	4
2.3 Tempe	5
2.4 Pembuatan Tempe	6
2.5 Ragi Tempe	9
2.6 Kualitas Tempe.....	9
2.7 Perubahan Yang Terjadi Selama Pembuatan Tempe	10

BAB 3. METODE PENELITIAN.....	13
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	13
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	13
3.3 Metode Penelitian.....	14
3.4 Rancangan Penelitian	14
3.5 Parameter Pengamatan	17
3.6 Prosedur Pengamatan	17
BAB 4. PEMBAHASAN	24
4.1 Sifat Fisik	24
4.1.1 Warna	24
4.1.2 Tekstur.....	25
4.2 Sifat Kimia	26
4.2.1 Kadar Air.....	26
4.2.2 Kadar Abu	27
4.2.3 Kadar Lemak	29
4.2.4 Kadar Protein.....	30
4.2.5 Kadar Karbohidrat	31
4.2.6 Kadar Serat	32
4.3 Uji Organoleptik.....	33
4.3.1 Kesukaan Warna.....	33
4.3.2 Kesukaan Tekstur	34
4.3.3 Kesukaan aroma	36
4.3.4 Kesukaan Rasa	37
4.3.5 Kesukaan Miselium.....	38
4.3.6 Kesukaan Keseluruhan	39
4.4 Uji Efektifitas	40
BAB 5 PENUTUP.....	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran	41
Daftar Pustaka	42
Lampiran	44

DAFTAR TABEL

2.1 Komposisi Biji Polongan Kedelai dan Koro-koroan	4
2.2 Kandungan Gizi Kedelai Tiap 100 gram Bahan Kedelai.....	5
2.3 Standar Kualitas Tempe (SNI) 3144:2009	10
2.4 kandungan Asam Amino Esensial	12
4.1 Hasil Uji Efektifitas.....	40

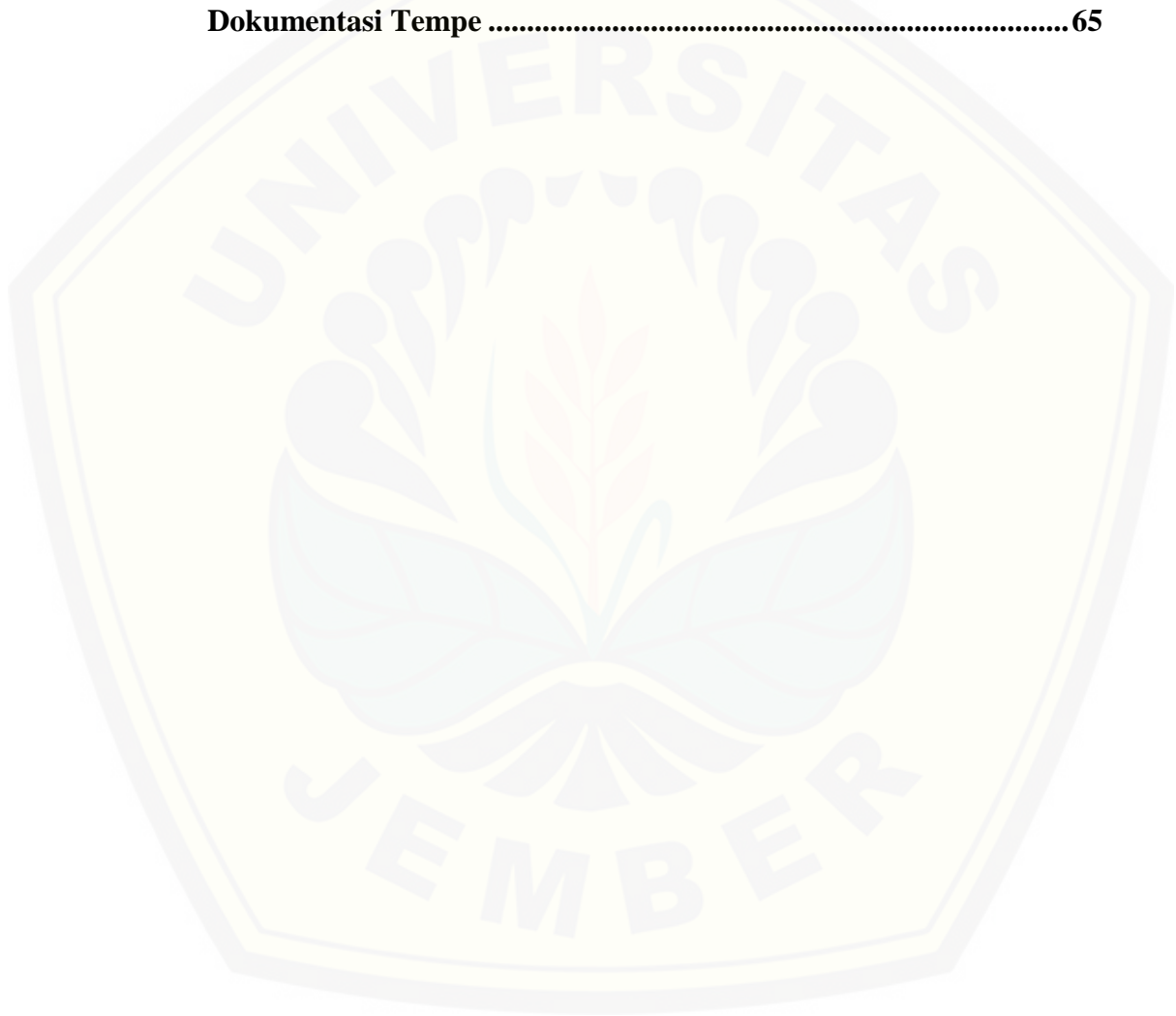


DAFTAR GAMBAR

3.1 Diagram alir pembuatan tempe	16
4.1. Kecerahan warna tempe berbahan baku kedelai dan koro kratok	24
4.2 Tekstur tempe berbahan baku kedelai dan koro kratok putih	25
4.3 Kadar air tempe berbahan baku kedelai dan koro kratok putih	26
4.4 Kadar abu tempe berbahan baku kedelai dan koro kratok putih	28
4.5 Kadar lemak tempe berbahan baku kedelai dan koro kratok putih	29
4.6 Kadar protein tempe berbahan baku kedelai dan koro kratok putih	30
4.7 Kadar Karbohidrat tempe berbahan baku kedelai dan koro kratok putih ..	32
4.8 Kadar serat tempe berbahan baku kedelai dan koro kratok putih	33
4.9 Kesukaan Warna tempe berbahan baku kedelai dan koro kratok putih	34
4.10 Kesukaan Tekstur tempe berbahan dasar kedelai dan koro kratok	35
4.11 Kesukaan Aroma tempe berbahan dasar kedelai dan koro Kratok	36
4.12 Kesukaan Rasa tempe berbahan dasar kedelai dan koro kratok	37
4.13 Kelebatan miselium tempe berbahan dasar kedelai dan koro kratok	38
4.14 Kesukaan Keseluruhan tempe berbahan dasar tempe dan koro	39

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Data Hasil Analisis Sifat Fisik Tempe.....	44
Data Hasil Analisis Sifat Kimia	46
Data Hasil Analisis Sifat Organoleptik	52
Data Hasil Analisis Uji Efektifitas	64
Dokumentasi Tempe	65



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tempe merupakan salah satu makanan yang diminati oleh masyarakat yang terbuat dari kedelai dengan cara fermentasi oleh kapang *Rhizopus*. Tempe mengandung berbagai nutrisi yang diperlukan oleh tubuh seperti protein, lemak, karbohidrat, dan mineral yang mudah dicerna, diserap, dan dimanfaatkan tubuh. Hal ini dikarenakan kapang yang tumbuh pada kedelai menghidrolisis senyawa-senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana yang mudah dicerna oleh manusia (Kasmidjo, 1990). Pembuatan tempe umumnya membutuhkan bahan baku kedelai. Kedelai (*Glycine max (L) Merrill*) merupakan tanaman legume yang kaya protein nabati, karbohidrat, dan lemak. Biji kedelai juga mengandung fosfor, besi kalsium, vitamin B dengan komposisi asam amino lengkap sehingga potensial untuk pertumbuhan tubuh manusia (Pringgohandoko dan Padmini, 1999).

Konsumsi tempe rata-rata pertahun di Indonesia Semakin meningkat. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Pada tahun 2014 konsumsi tempe meningkat yaitu 7,44 kg/kapita/tahun. Pada tahun 2013 sekitar 7,09 kg/kapita/tahun. Semakin meningkatnya konsumsi tempe maka permintaan kedelai di Indonesia semakin meningkat. Pada tahun 2014 jumlah produksi biji kedelai sebanyak 995.000 ton. Jumlah produksi kedelai masih lebih rendah dari kebutuhan konsumsi kedelai. Kebutuhan konsumsi kedelai sebanyak 2,5 juta ton Oleh sebab itu, untuk memenuhi kebutuhan kedelai di dalam negeri pemerintah mengimpor kedelai sebanyak 1.505.000 ton per tahun.

Untuk mengatasi ketergantungan kebutuhan kedelai perlu dilakukan penambahan dengan kacang lokal seperti koro kratok putih. Koro kratok putih (*phaseolus lunatus L*) merupakan tanaman polong-polongan yang memiliki kandungan karbohidrat dan protein yang cukup tinggi serta kandungan lemak yang rendah. Koro kratok memiliki kandungan protein sebesar 19,93%, lemak 1,21% , karbohidrat 61,42% (Diniyah dkk.,2013). Oleh karena itu, dilakukan

penelitian pembuatan tempe berbahan baku kedelai dan koro kratok putih untuk mengetahui karakteristik fisik, kimia dan organoleptik tempe.

1.2 Rumusan Masalah

Koro kratok (*Phaseolus lunatus* L) memiliki kandungan gizi tidak kalah dengan kedelai yaitu karbohidrat 61,42% dan protein 19,93% serta kandungan lemak yang rendah yaitu 1,21%. Sampai saat ini untuk memenuhi kebutuhan kedelai pemerintah mengimpor kedelai. Oleh karena itu dibutuhkan suatu pengembangan baru produk tempe, maka perlu dilakukan modifikasi bahan baku dalam pembuatan tempe. Modifikasi yang dilakukan yaitu menambahkan koro kratok putih dan kedelai. Pengaruh perbandingan komposisi kedelai dan koro kratok putih terhadap karakteristik fisik, kimia dan organoleptik tempe belum diketahui sehingga dilakukan penelitian sifat fisik, kimia dan organoleptik tempe berbahan baku kedelai dan koro kratok putih.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan konsentrasi kedelai dan kratok terhadap karakteristik fisik, kimia dan organoleptik tempe.
2. Untuk mendapatkan formula yang tepat pada pembuatan tempe kedelai dengan substitusi koro kratok putih.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi mengenai produk alternatif tempe berbahan dasar koro kratok putih..
2. Meningkatkan pemanfaatan koro kratok putih sebagai bahan baku dalam industri pangan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Koro Kratok (*Phaseolus Lunatus L*)

Koro-koroan adalah biji kering dari polong-polongan (*Leguminosae*) yang bermanfaat sebagai bahan pangan yang kaya akan protein. Biji polong-polongan mengandung protein yang tinggi, berkisar antara 18%-35% dan mengandung lemak yang sangat rendah yaitu antara 0,2%-3%. Terdapat bermacam-macam jenis polong-polongan yang dibudidayakan di Indonesia, salah satunya yaitu koro kratok (*Phaseolus Lunatus L*). Koro kratok berasal dari Neotropik dengan dua daerah domestika yaitu Amerika tengah untuk yang berbiji besar. Koro kratok dibudidayakan untuk dipanen biji muda dan biji keringnya (Maesen dan Somaatmadja, 1993).

Koro kratok merupakan tanaman semusim atau kadang-kadang tahunan, tipe yang merumpun tingginya mencapai 0,6 m, sedangkan tipe yang memanjat 2-4 m. Perakarannya langsing atau mengembung, panjangnya 1,5 m. Daun majemuk beranak daun tiga, anak daun bundar telur dan lancip, 5,9 cm x 3,1 cm. Polongnya lonjong 5,12cm x 2,5 cm, umumnya melengkung, kadang-kadang ujungnya berbentuk kail, berbiji 2-4 butir. Biji bervariasi dalam ukuran, bentuk dan warnanya. Bentuk ginjal, bundar dan belah ketupat. Warna seragam atau bercak, berbintik, putih, hijau, kuning, coklat, merah, hitam atau lembayung, seringkali dari hilimnya memencar garis-garis yang menyilang. Kecambahnya epigeal, dua daun pertamanya tunggal dan berhadapan (Maesen dan Somaatmadja, 1993).

Jenis tanaman koro-koroan mempunyai komposisi kimia beragam tergantung jenis, sifat genetis masing-masing varitas dan lingkungan tumbuhnya, serta tingkat kemasakan biji (Utomo dkk., 1999). Kandungan kimia beberapa jenis koro dan kedelai dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Komposisi Biji Polongan Kimia beberapa jenis koro-koroan

Sifat Kimia	Kratok Merah	Kratok Putih	Kratok Hitam	Koro Benguk	Koro Pedang	Koro Komak
Kadar air (%)	13,37	13,83	11,58	6,94	5,75	9,14
Kadar abu(%)	3,61	3,61	3,46	3,27	3,18	3,93
Lemak (%)	1,07	1,21	0,99	3,53	3,60	1,15
Protein (%)	21,40	19,93	20,93	29,29	30,96	26,71
Karbohidrat(%)	60,55	61,42	74,62	56,77	56,51	68,21
Pati (%)	41,48	42,16	39,0	42,44	37,94	38,39
Serat (%)	5,22	4,20	5,50	1,43	1,15	6,93

Sumber : Diniyah,.dkk (2013)

2.2 Kedelai (*Glycine max*)

Kedelai termasuk familia Leguminoceae, sub famili Papilionaceae, genus *Glycine max*, berasal dari jenis kedelai liar yang disebut *Glycine unriensis*. Menurut Ketaren (1986), secara fisik setiap kedelai berbeda dalam hal warna, ukuran dan komposisi kimianya. Perbedaan secara fisik dan kimia tersebut dipengaruhi oleh varietas dan kondisi dimana kedelai tersebut dibudidayakan. Biji kedelai tersusun atas tiga komponen utama, yaitu kulit biji, daging (kotiledon), dan hipokotil dengan perbandingan 8:90:2.

Kedelai merupakan sumber gizi yang sangat penting. Menurut Astuti (2003), komposisi gizi kedelai bervariasi tergantung varietas yang dikembangkan dan juga warna kulit maupun kotiledonnya. Kandungan protein dalam kedelai kuning bervariasi antara 31-48% sedangkan kandungan lemaknya bervariasi antara 11-21%. Antosianin kulit kedelai mampu menghambat oksidasi LDL kolesterol yang merupakan awal terbentuknya plak dalam pembuluh darah yang akan memicu berkembangnya penyakit tekanan darah tinggi dan berkembangnya penyakit jantung koroner.

Kedelai mengandung gizi yang cukup tinggi, Adapun kandungan gizi kedelai tiap 100 gram bahan kedelai dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Kandungan Gizi Kedelai Tiap 100 gram Bahan Kedelai

Kandungan Gizi	Kedelai Kering
Kalori (Kal)	331,0
Protein (g)	34,90
Lemak (g)	18,10
Karbohidrat (g)	34,80
Kalsium (mg)	227,00
Fosfor (mg)	585,00
Zat Besi (mg)	8,00
Vitamin A (S.I)	110,00
Vitamin B1 (mg)	1,07
Vitamin	-
Air (g)	10,00

Sumber : Departemen Kesehatan RI (1992)

Protein kedelai mengandung 18 asam amino, yaitu 9 jenis asam amino esensial dan 9 jenis asam amino nonesensial. Asam amino esensial meliputi sistin, isoleusin, leusin, lisin, metionin, fenil alanin, treonin, triptofan dan valin. Asam amino nonesensial meliputi alanin, glisin, arginin, histidin, prolin, tirosin, asam aspartat dan asam glutamat. Selain itu, protein kedelai sangat peka terhadap perlakuan fisik dan kimia, misalnya pemanasan dan perubahan pH dapat menyebabkan perubahan sifat fisik protein seperti kelarutan, viskositas dan berat molekul. Perubahan-perubahan pada protein ini memberikan peranan sangat penting pada pengolahan pangan (Cahyadi, 2006).

2.3 Tempe

Tempe adalah makanan hasil fermentasi yang sangat terkenal di Indonesia. Tempe yang biasa dikenal oleh masyarakat Indonesia adalah tempe yang menggunakan bahan baku kedelai. Fermentasi kedelai dalam proses pembuatan tempe menyebabkan perubahan kimia maupun fisik pada biji kedelai, menjadikan tempe lebih mudah dicerna oleh tubuh. Tempe segar tidak dapat disimpan lama, karena tempe tahan hanya selama 2 x 24 jam, lewat masa itu, kapang tempe mati dan selanjutnya akan tumbuh bakteri atau mikroba perombak protein, akibatnya tempe cepat busuk (Sarwono, 2005).

Tempe dibuat dengan cara fermentasi atau peragian dengan menggunakan bantuan kapang golongan *Rhizopus*. Pembuatan tempe umumnya membutuhkan bahan baku kedelai. Melalui proses fermentasi, komponen-komponen nutrisi yang kompleks pada kedelai dicerna oleh kapang dengan reaksi enzimatik dan dihasilkan senyawa-senyawa yang lebih sederhana (Cahyadi, 2006).

Selain jenis tempe kedelai ada jenis tempe yang lain, yaitu tempe non leguminosa. Tempe leguminosa non kedelai diantaranya adalah tempe koro, tempe kecipir, tempe kedelai hitam, tempe lamtoro, tempe kacang hijau, tempe kacang merah, dan lain-lain. Sedangkan jenis tempe non leguminosa diantaranya tempe gandum, tempe sorghum, tempe campuran beras dan kedelai, tempe ampas tahu, tempe bongkreng, tempe ampas kacang, dan tempe tela (Hidayat, dkk., 2008).

Proses pembuatan tempe melibatkan tiga faktor pendukung, yaitu bahan baku yang dipakai, mikroorganisme (kapang tempe), dan keadaan lingkungan tumbuh (suhu, pH, dan kelembaban). Dalam proses fermentasi tempe kedelai, substrat yang digunakan adalah biji kedelai yang telah direbus dan mikroorganisme yang digunakan berupa kapang antara lain *Rhizopus oligosporus*, *Rhizopus oryzae*, *Rhizopus stolonifer* (dapat terdiri atas kombinasi dua spesies atau ketiganya) dan lingkungan pendukung yang terdiri dari suhu 30°C, pH awal 6,8 dan kelembaban nisbi 70 - 80%. Selain menggunakan kapang murni, laru juga dapat digunakan sebagai starter dalam pembuatan tempe (Ferlina, 2009).

2.4 Pembuatan Tempe

Dalam proses pembuatan tempe pada umumnya meliputi 2 tahap yaitu, tahap perlakuan pendahuluan dan tahap fermentasi. Perlakuan pendahuluan adalah menyiapkan biji mentah menjadi biji matang tanpa kulit dan cocok untuk pertumbuhan kapang (Susanto, 1996). Pada tahap fermentasi hal yang perlu diperhatikan yaitu, pengaturan suhu ruang fermentasi agar mencapai suhu ideal fermentasi 30° C (Suprapti, 2003).

Pada prinsipnya pembuatan tempe meliputi pencucian kedelai, perebusan, perendaman, pengupasan, pencucian, pengukusan, pendinginan dan penirisan, inokulasi, pengemasan, serta pemeraman. Tahapan pencucian kedelai

bertujuan untuk membersihkan kedelai dari kotoran yang terdapat pada permukaan biji kedelai tersebut. Menurut Steinkrauss (1983), tahapan perebusan bertujuan untuk memasak biji kedelai agar menjadi lunak sehingga dapat ditembus oleh miselia kapang yang menyatukan biji kedelai yang terpisah menjadi kompak satu dengan lainnya. Selain itu, perebusan juga berfungsi untuk memberikan air ke dalam biji kedelai (hidrasi) sehingga kandungan air dalam biji kedelai meningkat dan sesuai dengan kondisi pertumbuhan kapang tempe. Perebusan juga berperan dalam menginaktivasi tripsin inhibitor kedelai, sehingga bau langu kedelai pun akan berkurang.

Proses perendaman dilakukan dengan tujuan agar tercapai tingkat keasaman atau pH yang sesuai untuk pertumbuhan kapang pada biji kedelai. Kondisi pH yang sesuai untuk pertumbuhan kapang pada biji kedelai adalah antara 3,5 - 5,2. Menurut Hermana dan Karmini (1996), pengasaman terjadi karena adanya pertumbuhan bakteri penghasil asam laktat *Lactobacillus sp* yang tumbuh di dalam air rendaman kedelai. Pertumbuhan bakteri asam laktat ini ditandai dengan bau asam disertai adanya busa pada permukaan air rendaman kedelai. Setelah melalui tahap perebusan dan perendaman, biji kedelai akan membesar sehingga kulit ari kedelai pecah dan mudah terlepas. Proses ini penting untuk dilakukan karena miselium kapang tidak dapat menembus lapisan kulit ari akibat terdapatnya zat tanduk (kitin) yang terkandung dalam kulit ari kedelai.

Pencucian dilakukan dengan tujuan menghilangkan bakteri dan mikroorganisme lain yang tumbuh selama perendaman, untuk membuang kelebihan lendir yang dihasilkan, dan juga untuk membuang sisa kulit kedelai yang mungkin masih tertinggal. Pencucian dilakukan hingga biji kedelai tidak terasa licin dan kedelai tidak terlalu asam (Cahyadi, 2007).

Proses selanjutnya adalah pemasakan. Pemasakan dilakukan dengan cara pengukusan. Hal ini ditujukan untuk memasak kedelai dan mematikan bakteri yang tumbuh selama perendaman (Hermana dan Karmini, 1996). Setelah melalui tahap pengukusan, kedelai kemudian ditiriskan dan didinginkan. Setelah itu dilakukan inokulasi dan pencampuran laru ke dalam kedelai, kemudian dikemas. Kemasan yang digunakan dapat berupa kantong plastik maupun daun pisang.

Kemasan juga berfungsi untuk mengkondisikan suhu agar sesuai untuk pertumbuhan kapang. Menurut Hermana dan Karmini (1996), plastik yang telah dilubangi merupakan pembungkus yang tepat karena memungkinkan difusi udara secara perlahan tapi merata ke dalam kedelai.

Setelah dikemas, kedelai siap untuk difermentasi. Proses fermentasi ini sendiri bertujuan memberikan waktu untuk pertumbuhan kapang. Pertumbuhan kapang yang baik dapat terjadi pada suhu antara 20 - 37°C. Kelembaban dan oksigen mempengaruhi kecepatan tumbuh kapang. Apabila biji kedelai terlalu basah, bakteri akan tumbuh mendahului kapang. Terlalu banyaknya oksigen dapat menyebabkan pertumbuhan kapang yang terlalu cepat, sebaliknya bila kekurangan oksigen kapang tidak dapat tumbuh dengan optimal (Steinkrauss, 1983).

Fermentasi pada tempe disebabkan oleh enzim dari kedelai yang mengandung enzim lipoksidase. Bahan pangan umumnya merupakan medium yang baik untuk pertumbuhan berbagai jenis mikroorganisme (Buckle, 2007). Selain meningkatkan mutu gizi, fermentasi kedelai menjadi tempe juga mengubah aroma kedelai yang berbau langu menjadi aroma khas tempe. Jamur yang berperan dalam proses fermentasi tersebut adalah *Rhizopus oligosporus*. Beberapa sifat penting dari *Rhizopus oligosporus* antara lain meliputi: aktivitas enzimatisnya, kemampuan menghasilkan antibiotika, biosintesa vitamin vitamin B, kebutuhannya akan senyawa sumber karbon dan nitrogen, perkecambahan spora, dan penertisi miselia jamur tempe ke dalam jaringan biji kedelai (Kasmidjo, 1990).

Proses fermentasi pembuatan tempe memakan waktu 36 – 48 jam. Hal ini ditandai dengan pertumbuhan kapang yang hampir tetap dan tekstur yang lebih kompak. Jika proses fermentasi terlalu lama, menyebabkan terjadinya kenaikan jumlah bakteri, jumlah asam lemak bebas, pertumbuhan jamur juga menurun dan menyebabkan degradasi protein lanjut sehingga terbentuk amoniak. Akibatnya, tempe yang dihasilkan mengalami proses pembusukan dan aromanya menjadi tidak enak. Hal ini terjadi karena senyawa yang dipecah dalam proses fermentasi adalah karbohidrat (Winarno, 1980). Tempe segar mempunyai aroma lembut seperti jamur yang berasal dari aroma miselium kapang bercampur dengan aroma

lezat dari asam amino bebas dan aroma yang ditimbulkan karena penguraian lemak makin lama fermentasi berlangsung, aroma yang lembut berubah menjadi tajam karena terjadi pelepasan amonia (Astawan, 2004).

2.5 Ragi Tempe

Dalam pembuatan tempe dikenal beberapa macam laru atau inokulum yang dapat digunakan. Penggunaan laru yang baik sangat penting untuk menghasilkan tempe dengan kualitas yang baik. Secara tradisional masyarakat Indonesia membuat laru tempe dengan menggunakan tempe yang sudah jadi. Tempe tersebut diris-iris tipis, dikeringkan dengan oven atau dijemur sampai kering, digiling menjadi bubuk halus dan hasilnya digunakan sebagai inokulum bubuk. Di samping itu, di beberapa daerah digunakan juga miselium kapang yang tumbuh di permukaan tempe. Caranya, miselium yang tumbuh di permukaan tempe tersebut diambil dengan cara mengiris permukaan tempe tersebut, kemudian irisan permukaan yang diperoleh dijemur, digiling dan digunakan sebagai inokulum bubuk. Inokulum tempe merupakan kumpulan spora kapang yang memegang peranan penting dalam pembuatan tempe karena dapat mempengaruhi mutu yang dihasilkan. Jenis kapang yang memegang peranan utama dalam pembuatan tempe adalah *R. oligosporus* dan *R. oryzae*, sedangkan jenis kapang lain yang juga terdapat adalah *R. stolonifer* dan *R. arrhizus* (Koswara, 1992).

2.6 Kualitas Tempe

Tempe yang baik memiliki struktur kapang yang tebal, berwarna putih. Menurut Standar nasional Indonesia (SNI) SNI 3144:2009 yang merupakan hasil revisi dari SNI 01-3144-1998 menyebutkan bahwa, tempe kedelai adalah produk makanan hasil fermentasi biji kedelai oleh kapang tertentu, berupa padatan kompak dan berbau khas serta berwarna putih. Berdasarkan ketentuan yang ditetapkan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) 3144:2009, ditetapkan syarat kualitas tempe seperti pada Tabel 2.2.

Tabel 2.3 Standar Kualitas Tempe (SNI) 3144:2009

Kriteria Uji	Persyaratan
Keadaan	
Bau	Normal
Warna	Normal
Rasa	Normal
Kadar Air	Maks 65
Kadar Abu	Maks 1,5
Kadar Lemak	Min 10
Kadar Protein	Min 16
Kadar Serat Kasar	Maks 2,5
Cemaran Logam	
Kadmium	Maks 0,2
Timbal	Maks 0,25
Timah	Maks 40
Merkuri	Maks 0,03
Cemaran Arsen	Maks 0,25
Cemaran Mikroba	
Bakteri coliform	Maks 10
<i>Salmonella sp</i>	Negatif/25 g

2.7 Perubahan Yang Terjadi Selama Pembuatan Tempe

Perubahan dapat terjadi dalam pembuatan tempe yaitu selama fermentasi. Fermentasi dapat menyebabkan perubahan sifat pangan, sebagai akibat pemecahan kandungan-kandungan bahan pangan tersebut. Tempe yang mengalami fermentasi biasanya mempunyai nilai gizi yang lebih tinggi dari bahan asalnya. Hal ini tidak hanya disebabkan karena mikroba bersifat katabolic atau memecah komponen-komponen yang kompleks menjadi menjadi zat-zat yang lebih sederhana sehingga lebih mudah dicerna, tetapi juga dapat mensintesa beberapa vitamin yang kompleks dan faktor-faktor pertumbuhan lainnya, misalnya produksi dari beberapa vitamin seperti riboflavin, vitamin B12 dan provitamin A (Winarno,1980).

Perubahan juga dapat terjadi pada tempe yaitu perubahan Kimia Protein. Adanya enzim proteolitik menyebabkan degradasi protein kedelai menjadi asam

amino, sehingga nitrogen terlarut meningkat dari 0,5 menjadi 2,5%. Degradasi protein ini juga menyebabkan peningkatan pH. Nilai pH tempe yang baik berkisar 6,3-6,5 (Nurhidayat dkk, 2006). Kedelai yang telah terfermentasi menjadi tempe akan mudah dicerna karena banyak bahan yang mudah larut. Aktivitas protease terdeteksi setelah fermentasi 12 jam ketika pertumbuhan kapang masih sedikit. Hanya 5% dari hidrolisis protein yang digunakan sebagai sumber karbon dan energy. Sisanya terakumulasi dalam bentuk peptide dan asam amino. Asam amino mengalami perubahan dari 1,02% menjadi 50,95% setelah fermentasi 48 jam (Nurhidayat dkk, 2006). Proses perendaman dan pemasakan juga mempengaruhi hilangnya protein. Selama perendaman protein turun sebanyak 1,4% (Nurhidayat dkk, 2006).

Selama proses pembuatan tempe terjadi perubahan kandungan gizi dari kedelai menjadi tempe karena adanya enzim pencernaan yang dihasilkan oleh kapang tempe, maka protein, lemak, dan karbohidrat pada tempe menjadi lebih mudah dicerna di dalam tubuh dibandingkan yang terdapat dalam kedelai. Proses fermentasi yang terjadi pada tempe berfungsi untuk mengubah senyawa makromolekul kompleks yang terdapat pada kedelai (seperti protein, lemak, dan karbohidrat) menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti peptida, asam amino, asam lemak dan monosakarida. Spesies-spesies kapang yang terlibat dalam fermentasi tempe tidak memproduksi racun, bahkan kapang itu mampu melindungi tempe terhadap kapang penghasil aflatoksin, jamur yang dipakai untuk membuat tempe dapat menurunkan kadar aflatoksin hingga 70%. Selain itu tempe juga mengandung senyawa anti bakteri yang diproduksi kapang selama fermentasi berlangsung (Ali, 2008).

Selama proses pembuatan tempe terjadi perubahan kandungan asam amino. Perubahan kandungan asam amino dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 2.4 kandungan Asam Amino Esensial (mg/g nitrogen)

As Amino	FAO	Tempe	Kedelai
Metionin-sistein	220	171	165
Treonin	250	267	247
Valin	310	349	291
Lisin	340	404	391
Leusin	440	538	494
Fenilalanin-tirosin	380	475	506
Isoleusin	250	340	290
Triptofan	60	84	76

Sumber: Hidayat (2008)

Tabel 2.4 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan asam amino selama pembuatan tempe. Hal ini juga ditegaskan dalam Astuti dkk (2000) bahwa kandungan protein tempe menurun tetapi kandungan asam amino meningkat. Kandungan nitrogen terlarut dalam kedelai sebesar 3,5 mg/g sedangkan pada tempe sebesar 8,7 mg/g (Astuti dkk, 2000).

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember dan Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan November 2014 sampai selesai September 2015.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1 Bahan Penelitian

Bahan baku penelitian ini adalah koro kratok yang diperoleh dari petani koro kratok di Kecamatan Cermee Kabupaten Bondowoso, kedelai impor, plastik. Ragi tempe. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan untuk analisa kimia meliputi aquades, asam klorida (HCL) 0,02 N, asam sulfat (H_2SO_4), selenium, asam borat (H_2BO_3), indikator metil merah metil biru (mmmb), natrium hidroksida (NaOH), kalium sulfat (K_2SO_4), alkohol 97%.

3.2.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan untuk pembuatan bahan baku utama meliputi pisau *stainless steel*, baskom, *impulse sealer* SP – 300 H, loyang, blender, ayakan *Tyler* 60 mesh, telenan, kompor, pengukus, dan alat bantu lainnya. Sedangkan peralatan yang digunakan untuk analisa meliputi: peralatan gelas (*glassware*) *pyrex*, eksikator, neraca analitik Ohaus, *color reader*, *rheotex*, spatula, penjepit, *soxhlet Buchi*, labu kjeldahl dan destilator Buchi K-350, *vortex*, *oven*, *cawan porselen*, tanur pengabuan Nabertherm, *magnetic stirrer* Sm 24 Stuart Scientific, spektrofotometer Genesis 10 UV *scanning sentrifuse* (Yenaco model YC-1180) dan tabung *sentrifuse*.

3.3 Metode Penelitian

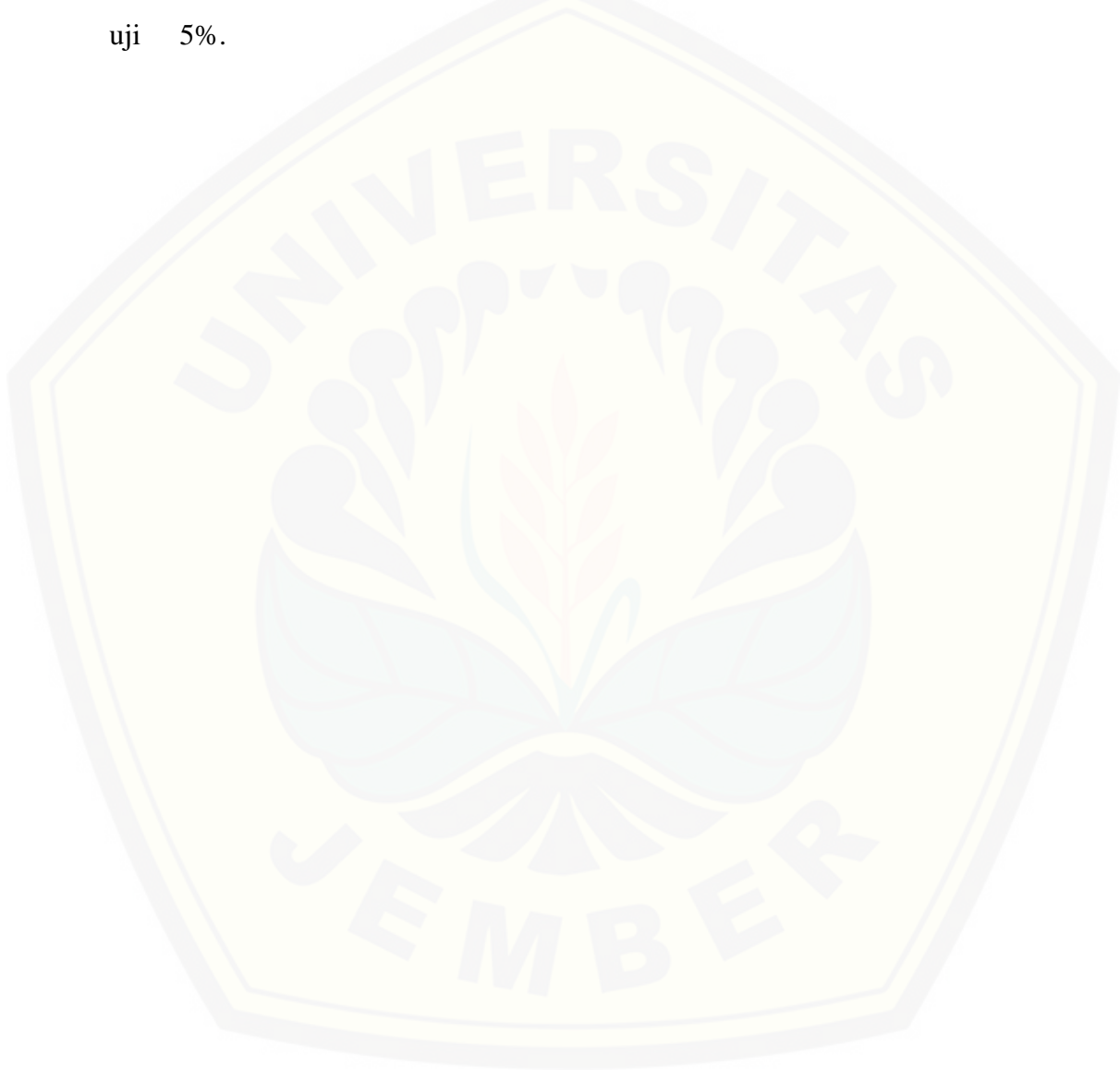
Tahapan pertama yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu membuat tempe berbahan baku kedelai dan koro kratok putih. Proses pembuatannya yaitu mensortasi kedelai dan koro kratok putih dan kedelai agar memperoleh bahan yang baik dan memisahkan dari kotoran. Kemudian menimbang bahan baku masing-masing sebanyak 100 gram. Koro kratok dan kedelai yang sudah bersih direndam. Koro kratok terlebih dahulu direndam dengan air selama 48 jam atau 2 hari. Kedelai direndam selama 24 jam. Air rendaman diganti setiap pagi dan sore. Perendaman dapat menghilangkan senyawa HCN yang terkandung pada koro kratok. Koro kratok dan kedelai direbus selama 30 menit untuk memudahkan pelepasan kulit. Koro kratok dan kedelai dicuci. Tahap selanjutnya dilakukan perendaman dengan air kembali selama 24 jam. Air rendaman diganti setiap pagi dan sore. Koro kratok dan kedelai yang telah direndam, ditiriskan dan direbus hingga koro kratok dan kedelai matang kemudian didinginkan hingga dingin. Setelah dingin, koro kratok ditambahkan ragi sebanyak 1,5% serta dibungkus dengan plastik. Fermentasi dilakukan selama 2 hari hingga menjadi tempe. Adapun proses pembuatan tempe kedelai substitusi koro kratok dapat dilihat pada Gambar 3.1.

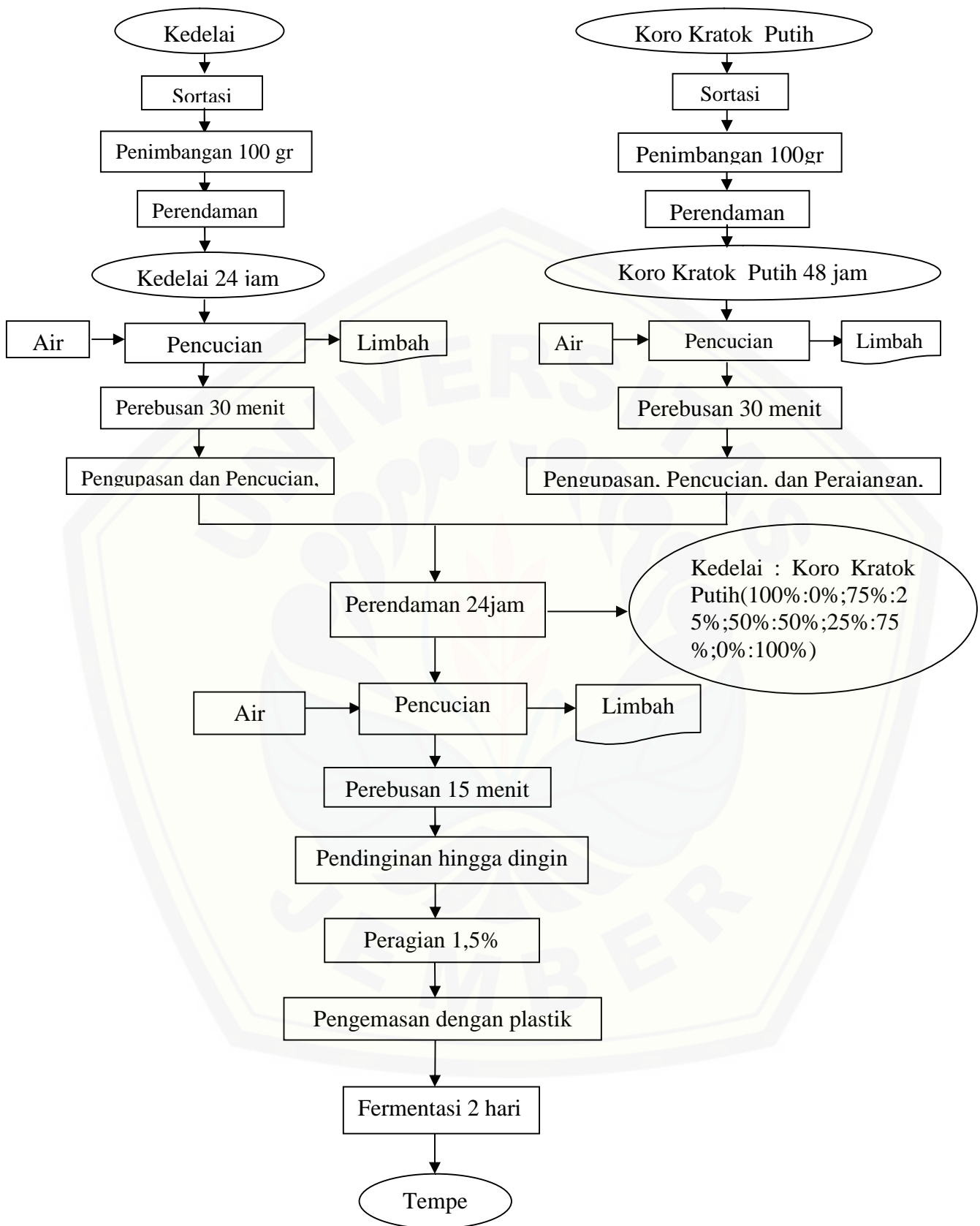
3.4 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal dengan 3 kali ulangan. Adapun perlakuannya sebagai berikut:

- A1 : koro kratok putih 0% : kedelai 100%
- A2 : koro kratok putih 25% : kedelai 75%
- A3 : koro kratok putih 50% : kedelai 50%
- A4 : koro kratok putih 75% : kedelai 25%
- A5 : koro kratok putih 100% : kedelai 0%

Data hasil pengamatan ditampilkan dalam bentuk histogram untuk melihat kecenderungan terhadap perlakuan parameter yang diamati. Data analisis sifat fisik, kimia dan organoleptik yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) dan perlakuan yang menunjukkan beda nyata dilanjutkan dengan menggunakan uji *Duncan New multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf uji 5%.





Gambar 3.1 Diagram alir pembuatan tempe (Wardhani W, 2014)

3.5 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi pengujian terhadap sifat fisik, kimia, dan organoleptik sebagai berikut:

1. Sifat Fisik yang meliputi:
 - a. Tekstur (Sudarmadji, dkk., 1997)
 - b. Warna (Hutching, 1999)
2. Sifat Kimia yang meliputi:
 - a. Kadar Air, metode pemanasan (AOAC, 2005)
 - b. Kadar Abu, metode gravimetri (Sudarmadji, dkk., 1997)
 - c. Kadar Protein, metode mikro kjedahl (Sulaeman, dkk., 1995)
 - d. Kadar lemak, metode soxhlet (Sudarmadji, dkk., 1984)
 - e. Kadar Karbohidrat *by Difference* (Apriyantono, 1989)
 - f. Kadar serat kasar (Sudarmadji, dkk., 1997)
3. Uji Organoleptik (Uji Hedonik) (Mabesa, 1986)
 - a. Rasa
 - b. Aroma (langu)
 - c. Warna (putih)
 - d. Tekstur (padat)
 - e. Kelebatan Miselium
 - f. Kesukaan keseluruhan
4. Penentuan Formula Terbaik (Metode Indeks Efektifitas, Garmo, 1984)

3.6 Prosedur Pengamatan

3.6.1 Pengamatan Fisik

- a. Tekstur (Sudarmadji, dkk., 1997)

Pengukuran tekstur pada tempe dilakukan dengan menggunakan *rheotex*. Menyalakan *power* dan meletakkan penekan tepat di atas bahan. Kemudian menekan tombol *distance* dengan kedalaman 10 mm. Selanjutnya meletakkan tempe tepat di bawah jarum, kemudian menekan tombol *start*. Melakukan pembacaan sesuai dengan angka yang tertera pada *display* dengan satuan tekanan pengukuran tekstur tempe dalam gram force/10 mm.

b. Analisis Warna, metode *colour reader* (Hutching, 1999)

Pengukuran warna dilakukan dengan alat *colour reader*. Prinsip dari alat *colour reader* adalah pengukuran perbedaan warna melalui pantulan cahaya oleh permukaan sampel pembacaan dilakukan pada 5 titik sampel. Menghidupkan *Colour reader* dengan cara menekan tombol power. Meletakkan lensa pada porselin standar secara tegak lurus dan menekan tombol “Target” maka muncul nilai pada layar (L, a, b) yang merupakan nilai standarisasi. Melakukan pembacaan pada sampel dengan menekan kembali tombol “Target” sehingga muncul nilai dE, dL, da dan db. Nilai pada standar porselin diketahui L = 94,35, a = -5,75, b = 6,51, sehingga dapat menghitung L, a, b dari pewarna sampel.

Rumus:

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

$$a = \text{standart } a + da$$

$$b = \text{standart } b + db$$

Nilai L menyatakan parameter kecerahan (*lightness*) yang mempunyai nilai dari 0 (hitam) sampai 100 (putih). Nilai a menyatakan cahaya pantul yang menghasilkan warna kromatik campuran merah-hijau dengan nilai +a (positif) dari 0-100 untuk warna merah dan nilai -a (negatif) dari 0-(-80) untuk warna hijau. Notasi b menyatakan warna kromatik campuran biru kuning dengan nilai +b (positif) dari 0-70 untuk kuning dan nilai -b (negatif) dari 0-(-70) untuk warna biru (Hutching, 1999).

3.6.2 Analisa Kimia

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

Prosedur analisis kadar air sebagai berikut: mengoven botol timbang terlebih dahulu selama 30 menit pada suhu 100 - 105°C, kemudian mendinginkan dalam eksikator untuk menghilangkan uap air dan menimbang sebagai berat (A). Menimbang sebanyak 2 g sampel dalam botol timbang yang sudah kering sebagai berat (B) kemudian mengoven sampel dengan suhu 100 - 105°C selama 6 jam lalu mendinginkan dalam eksikator 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 = bobot botol timbang kosong (gram)

B = bobot botol dan sampel (gram)

C = bobot botol dan sampel setelah dioven (gram)

b. Kadar abu, Metode gravimetri (Sudarmadji, dkk., 1997)

Prosedur analisis kadar abu sebagai berikut: mengoven cawan porselen terlebih dahulu selama 30 menit pada suhu 100 - 105°C, kemudian mendinginkan dalam eksikator dan menimbang berat awal (A gram). Menimbang sampel sebanyak 2 g dalam cawan yang sudah dikeringkan (B gram), kemudian membakar sampel di dalam tanur sampai tidak berasap dan melanjutkan dengan proses pengabuan di dalam tanur bersuhu 550 - 600°C sampai pengabuan sempurna (± 4 jam). Sampel yang sudah diabukan kemudian mendinginkan di dalam eksikator dan menimbang (C gram). Menghitung kadar abu dengan rumus:

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

Keterangan: A = bobot cawan porselen kosong (gram)

B = bobot cawan dan sampel (gram)

C = bobot botol dan sampel setelah pengabuan (gram)

c. Kadar protein, Metode Mikro Kjeldahl (Sulaeman, dkk., 1995)

Prosedur analisis kadar protein adalah sebagai berikut: menimbang sebanyak 0,1 g sampel dan dimasukkan ke dalam labu kjeldahl. Menambahkan 2 ml H₂SO₄ pekat dan 0,9 g selenium. Mula-mula memanaskannya dengan api kecil, kemudian dibesarkan sampai larutan berwarna jernih. Setelah itu menambahkan 5 ml aquadest bila larutan telah dingin. Kemudian mendestilasi larutan dan menampung destilat didalam erlenmeyer yang telah diisi dengan 15 ml asam borat 4% dan 2 tetes indikator metil merah metil biru. Kemudian larutan dititrasi HCl

0,02 N hingga terjadi perubahan warna menjadi biru agak keunguan. Menghitung kadar protein sampel berdasarkan rumus:

$$\text{Kadar Protein (\%)} = \frac{(ts - tb) \times 0,02 \times 6,25 \times 14,008}{\text{Berat sampel} \times 1000} \times 100\%$$

Keterangan:

ts	=	Volume titrasi HCl sampel
tb	=	Volume titrasi HCL blanko
0,02	=	Normalitas HCl
6,25	=	faktor konversi dari nitrogen ke protein
14,008	=	Berat molekul nitrogen

d. Kadar Lemak, Metode *Soxhlet* (Sudarmadji, dkk., 1984)

Kertas saring dioven suhu 60°C, kemudian ditimbang (a gram). Sebanyak 2 gram sampel dimasukkan ke dalam tabung ekstraksi soxhlet dalam timbal atau kertas saring yang telah diketahui beratnya (b gram). Bahan yang sudah dimasukkan dalam kertas saring di oven, kemudian ditimbang (c gram). Air pendingin diuapkan melalui kondensor dalam tabung ekstraksi dipasang pada alat destilasi pelarut petroleum benzen secukupnya selama 4 – 6 jam. Sampel kemudian di ambil dan di oven pada suhu 60°C, ditimbang (d gram) dan diulang beberapa kali hingga diperoleh berat konstan. Kadar lemak dalam sampel dapat ditentukan dengan menggunakan 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 di oven (gram)

D = Berat kertas saring dan sampel setelah di soxhlet (gram)

- e. Kadar karbohidrat (By Difference, Apriyantono,1989).

Penentuan karbohidrat secara *by difference* dihitung sebagai selisih 100 dikurangi kadar air, abu, protein, dan lemak.

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

- f. Kadar Serat Kasar (Sudarmadji dkk, 1984)

Menghaluskan bahan sehingga dapat melalui ayakan diameter 1 mm. Dan campurlah baik-baik. Kemudian menimbang 2 gram bahan kering dan ekstraksi lemaknya dengan soxhlet. Jika bahan sedikit mengandung lemak, misalnya sayur-sayuran, gunakan 10 gram bahan, tidak perlu diekstraksi lemaknyamemindahkan bahan kedalam erlenmeyer 600 ml. Kalau ada ditambahkan 0,5 gram asbes yang telah dipijarkan dan 3 tetes zat anti buih (antifoaming agent) menambahkan 200 mL larutan H₂SO₄ mendidih (1,25 gram H₂SO₄ pekal/100ml = 0,255 H₂SO₄) dan tutuplah dengan pendingin balik, didihkan selama 30 menit dengan kadang kala digoyang-goyangkan. menyaring suspensi melalui kertas saring dan residu yang tertinggal dalam erlenmeyer dicuci dengan aquades mendidih. Residu dicuci dalam kertas saring sampai air cucian tidak bersifat asam lagi (uji dengan kertas lakmus). Memindahkan secara kuantitatif residu dari kertas saring kedalam erlenmeyer kembali dengan spatula dan sisianya dicuci dengan larutan NaOH mendidih (1,25 gram NaOH/100 ml= 0,313 NaOH) sebanyak 200 ml sampai semua residu masuk kedalam erlenmeyer. Didihkan dengan pendingin balik sambil kadangkala digoyang-goyangkan selama 30 menit. Kemudian menyaring residu tersebut melalui kertas saring yang diketahui beratnya atau kurs gooch yang telah dipijarkan dan diketahui beratnya, sambil dicuci dengan larutan K₂SO₄ 10 %. Dicuci lagi residu dengan aquades mendidih dan kemudian dengan lebih kurang 15 mL alkohol 95%. Kemudian mengeringkan kertas saring atau kurs dengan isinya pada 110⁰C sampai berat konstan (1-2 jam), dinginkan dalam desikator dan timbang. Jangan lupa mengurangkan berat asbes bila digunakan.

Perhitungan : Berat residu = berat serat kasar

$$\% \text{ Serat Kasar} = \frac{\text{Berat Serat Kasar}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

3.6.3 Uji Organoleptik (Mabesa, 1986)

Melakukan uji organoleptik meliputi rasa, warna, tekstur, aroma, kelembatan miselium, dan kesukaan umum. Uji organoleptik sampel dilakukan secara mentah dan matang. Uji kesukaan warna, tekstur, kelembatan miselium disajikan secara mentah sedangkan uji kesukaan rasa, aroma dan kesukaan keseluruhan. Cara pengujian menggunakan uji hedonik atau kesukaan. Pada penilaian uji kesukaan, meminta panelis yang berjumlah 30 orang untuk memberikan kesan terhadap rasa, warna, tekstur, aroma, kelembatan miselium dan kesukaan umum dari sampel dengan skala numerik sebagai berikut :

1 = Sangat tidak suka 2 = Tidak suka 3 = Agak suka
4 = Suka 5 = Sangat suka

3.6.3 Penentuan Formula Terbaik (Metode Indeks Efektifitas, Garmo, 1984)

Penentuan formula terbaik dapat dilakukan dengan cara menentukan bobot nilai (BN) pada masing-masing parameter dengan angka relatif 0 - 1. Bobot normal tergantung dari kepentingan masing-masing parameter yang hasilnya diperoleh sebagai akibat perlakuan. Parameter yang telah diketahui bobot nilainya, kemudian dikelompokkan menjadi 2 kelompok, yaitu: kelompok A, terdiri atas parameter yang semakin tinggi reratanya semakin baik; kelompok B, terdiri atas parameter yang semakin rendah reratanya semakin baik. Kelompok tersebut kemudian dihitung bobot normal parameter (BNP) dan nilai efektifitas dengan rumus:

$$\text{Bobot Nilai Parameter (BNP)} = \frac{\text{Bobot Nilai (BN)}}{\text{Bobot Nilai Total (BNT)}}$$

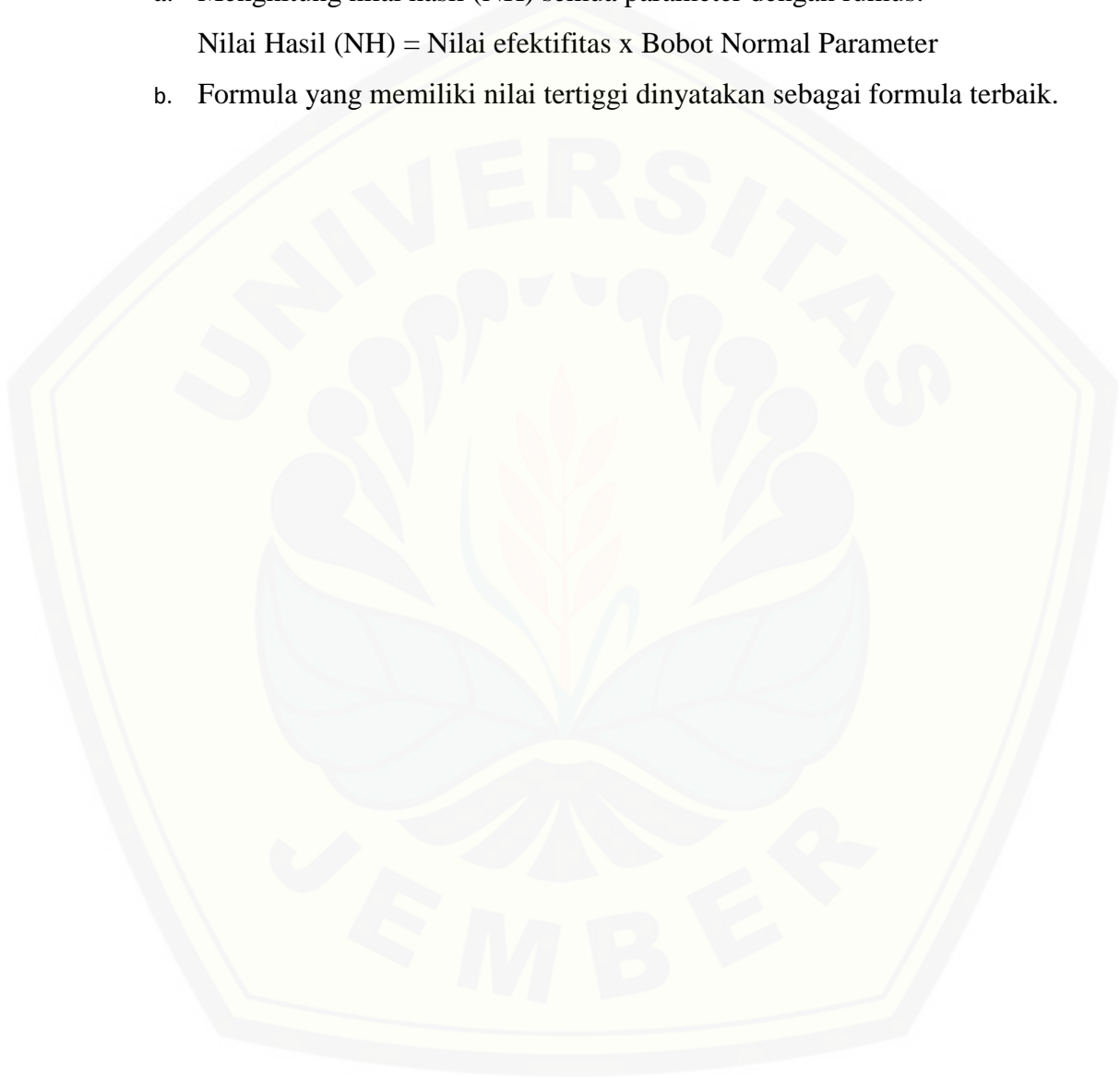
$$\text{Nilai Efektifitas (NE)} = \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terjelek}}{\text{nilai terbaik} - \text{nilai terjelek}}$$

Pada parameter dalam kelompok A, nilai terendah sebagai nilai terjelek. Sebaliknya, pada parameter dalam kelompok B, nilai tertinggi sebagai nilai terjelek.

- a. Menghitung nilai hasil (NH) semua parameter dengan rumus:

Nilai Hasil (NH) = Nilai efektifitas x Bobot Normal Parameter

- b. Formula yang memiliki nilai tertiggi dinyatakan sebagai formula terbaik.



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan hasil pembahasan tempe dapat disimpulkan :

1. Hasil analisis fisik, kimia dan organoleptik tempe menunjukkan bahwa proporsi kedelai dan koro kratok putih berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, kadar serat, kesukaan warna. Berpengaruh nyata terhadap kadar abu, kesukaan keseluruhan. Berpengaruh tidak nyata terhadap warna, tekstur, kesukaan tekstur, kesukaan aroma, kesukaan rasa, kesukaan miselium.
2. Berdasarkan uji efektivitas perlakuan tempe yang terbaik pada perlakuan A3 (koro kratok putih 50% : kedelai 50%) dengan nilai efektifitas tertinggi yaitu 0.72. Nilai rata-rata kesukaan warna 3,96 (agak suka-sangat suka); kesukaan tekstur 3,88 (agak suka-sangat suka); kesukaan rasa 3,68 (agak suka-sangat suka); kesukaan aroma 3,72 (agak suka-sangat suka); kesukaan kelembatan miselium 3,68 (agak suka-sangat suka); kesukaan keseluruhan 3,84 (agak suka-sangat suka); kadar abu 0,63%; kadar lemak 1,82%; kadar protein 19,84%; kadar karbohidrat 16,2%, kadar serat 0,52%.

5.2 Saran

Pada penelitian ini belum diketahui lama daya simpan tempe, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui lama daya simpan tempe berbahan baku kedelai dan koro kratok putih.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali. 2008. Buat Tempe Yuk. <http://Iqbalali.com> [12 Mei 2014]
- AOAC. 2005. *Official of Analysis of The Association of Official Analytical Chemistry*. AOAC: Arlington.
- Apriyantono, A., Fardiaz, D., Puspitasari, N. L., Sedamawati dan Budiyanto, S. 1989. *Analisis Pangan PAU Pangan dan Gizi*. Bogor: IPB Press.
- Astuti, S. 2008. Isoflavon Kedelai dan Potensinya Sebagai Penangkap Radikal bebas. *Jurnal Teknologi Industri Hasil Pertanian* vol 13.2, September 2008
- Cahyadi, W. 2007. *Teknologi dan Khasiat Kedelai*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Departemen Kesehatan RI 1992. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Jakarta: Direktorat Gizi.
- Diniyah, N., W.S Windrati, dan Maryanto. 2013. Pengembangan Teknologi Pangan Berbasis Koro-koroan Sebagai Bahan Pangan Alternatif Pensubstitusi Kedelai. *Prosiding Seminar Nasional Veteran*: UPN.
- Fardiaz, D. 1989. *Hidrokoloid*. Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Ferlina, F. 2009. *Tempe*. <http://www.adln.lib.unair.ac.id/go.php> (September 2013).
- Hermana dan Karmini, M. 1996. *Komposisi Dan Nilai Gizi Tempe Serta Manfaatnya Dalam Peningkatan Mutu Gizi Makanan*. Di dalam Sapuan, Soetrisno N, Editor. *Bunga Rampai Tempe Indonesia*. Jakarta: Yayasan Tempe Indonesia.
- Hidayat, N, Padaga, Masdiana C, dan Suhartini, S. 2008. *Mikrobiologi Industri*. Jakarta: Penerbit Andi.
- Hutching, J. B. 1999. *Food Colour and Appearance. Second Edition*. Aspen Publisher, Inc. Maryl and.
- Koswara, S. 1992. *Teknologi Penolahan Kedelai Menjadi Makanan Bermutu*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Latif. 2000. *Biodegradable Plastic Packaging Technology*. Bogor: Bio-IPB.
- Mabesa, I. B. 1986. *Sensory Evaluation of Foods Principles and Methods*. Laguna : College of Agriculture. UPL.n

- Maesen, V. D dan S. Somaatmadja. 1993. *Proses Sumber Daya Nabati Asia Tenggara*. Jakarta : Penerbit Gramedia Pustaka Utama
- Pringgohandoko, B. dan O. S. Padmini. 1999. Pengaruh *Rhizopus* dan Pemberian Cekaman Air Selama Stadia Reproduksi Terhadap Hasil dan Kualitas Biji Kedelai. *Agrivet*. Vol 1.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2012. *Statistik Makro Sektor Pertanian*. Jakarta : Kementerian Pertanian
- Robert, E.A. 1985. *Grain Legumes Crops*. Collin, London.
- SNI. 2009. *Tempe Kedelai*. Badan Standarisasi Nasional SNI 3144:2009. Jakarta.
- Steinkraus, K. H. 1983. *Indonesian Tempeh and Related Fermentation*. Dalam : *Handbook of Indigenous Fermented Foods*, ed. K.H., Steinkraus dkk. Marcel-Dekker Inc., NY. Hal 1-94.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Sulaeman, A., Anwar, F., Rimbawan, dan Marliyati, S.A. 1995. *Metode Analisis Komposisi Zat Gizi Makanan*. Diktat Kuliah Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian IPB.
- Syarief, R. dan Halid, H. 1993. *Teknologi Penyimpanan Pangan*. Jakarta: Arcan.
- Utomo, JS, Adtando K, Tri W. 1999. Nilai Gizi dan Prospek Pengembangan Kacang Komak di Lahan Kering Beriklim Kering. Makalah Balittan Malang No. 91_13/SM-46. Di dalam: *Risalah Hasil Penelitian Tanaman Pangan Tahun 1991*. Hlm 339-345.
- Wardani, W. 2014. Karakteristik Tempe Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*) dengan Variasi Konsentrasi Ragi dan Jenis Pengemas. Skripsi. Jurusan THP Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Jember.
- Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

LAMPIRAN

A. Data Hasil Analisis Sifat Fisik Tempe

A.1 Warna

A.1.1. Data Hasil Analisa Warna

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1	78,87	77,90	78,65	235,42	78,47
A2	78,84	79,22	79,64	237,70	79,23
A3	81,41	79,30	78,94	239,65	79,88
A4	78,86	81,07	80,12	240,05	80,02
A5	80,61	79,63	80,09	240,33	80,11
Jumlah	398,59	397,12	397,44	1193,15	397,72
Rata-rata	79,72	79,42	79,49	238,63	79,54

A.1.2. Hasil Sidik Ragam Analisa Warna Tempe

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhitung	F Tabel		Keterangan
					5%	1%	
Perlakuan	4	5,71	1,43	1,94	3,48	5,99	ns
Galat	10	7,34	0,73				
Total	14	13,04					

Keterangan : * = berbeda nyata, ** = sangat berbeda nyata, ns = berbeda tidak nyata

A.2. Tekstur

A.2.1 Data Hasil Analisa Tekstur Tempe

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1	165,33	159,67	154	479	159,67
A2	140,67	164	161	465,67	155,22
A3	149	153,33	147,33	449,66	149,89
A4	144	148	146	438	146
A5	143	144	143,33	430,33	143,44
Jumlah	742	769	751,66	2262,66	754,22
Rata-rata	148,40	153,80	150,33	452,53	150,84

A.2.2. Hasil Sidik Ragam Analisa Tekstur Tempe

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhitung	F Tabel		Keterangan
					5%	1%	
Perlakuan	4	528,51	132,13	3,19	3,48	5,99	ns
Galat	10	414,08	41,41				
Total	14	942,59					

Keterangan : * = berbeda nyata, ** = sangat berbeda nyata, ns = berbeda tidak nyata

B. Data Hasil Analisis Sifat Kimia Tempe

B.1 Kadar Air

B.1.1 Data Hasil Analisa Kadar Air Tempe

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1	63,07	60,82	62,04	185,93	61,98
A2	62,69	63,83	65,19	191,71	63,90
A3	63,31	64,90	64,75	192,96	64,32
A4	64,06	65,12	63,60	192,78	64,26
A5	66,48	66,55	65,07	198,10	66,03
Jumlah	319,61	321,22	320,65	961,48	320,49
Rata-rata	63,92	64,24	64,13	192,30	106,83

B.1.2. Hasil Sidik Ragam Analisa Kadar Air Tempe

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhitung	F Tabel		Keterangan
					5%	1%	
Perlakuan	4	25,08	6,27	6,38	3,48	5,99	**
Galat	10	9,82	0,98				
Total	14	34,90					

B.1.3 Uji DMRT

SE	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
SER	3,15	3,29	3,38	3,43	3,47
LSR	0,52	0,54	0,55	0,56	0,57

Perlakuan	Rata-rata	Selisih					notasi
		61,98	63,9	64,26	64,32	66,03	
A1	61,98	0					a
A2	63,9	1,92	0				b
A3	64,26	2,28	0,36	0			b
A4	64,32	2,34	0,42	0,06	0		b
A5	66,03	4,05	2,13	1,77	1,71	0	c

Keterangan : * = berbeda nyata, ** = sangat berbeda nyata, ns = berbeda tidak nyata.

B.2 Kadar Abu

B.2.1. Data Hasil Analisa Kadar Abu

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1	0,6	0,7	0,6	1,9	0,63
A2	0,45	0,6	0,75	1,8	0,6
A3	0,4	0,65	0,6	1,65	0,55
A4	0,6	0,45	0,45	1,5	0,5
A5	0,25	0,25	0,4	0,9	0,3
Jumlah	2,3	2,65	2,8	7,75	2,58
Rata-rata	0,46	0,53	0,56	1,55	0,52

B.2.2. Hasil Sidik Ragam Analisa Kadar Abu Tempe

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhitung	F Tabel		Keterangan
					5%	1%	
Perlakuan	4	0,21	0,05	4,43	3,48	5,99	*
Galat	10	0,12	0,01				
Total	14	0,32					

B.1.3 Uji DMRT

	SE	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	
	SER	3,151	3,293	3,376	3,430	3,465	
	LSR	0,006	0,007	0,007	0,007	0,007	
Perlakuan	Rata-rata	Selisih					Notasi
A5	0,300	0,300	0,500	0,550	0,600	0,630	a
A4	0,500	0,200	0,000				b
A3	0,550	0,250	0,050	0,000			c
A2	0,600	0,300	0,100	0,050	0,000		d
A1	0,630	0,330	0,130	0,080	0,030	0,000	e

Keterangan : * = berbeda nyata, ** = sangat berbeda nyata, ns = berbeda tidak nyata,

B.3 Kadar Lemak

B.3.1. Data Hasil Analisa Kadar Lemak

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1	1,89	1,87	1,69	5,45	1,82
A2	1,9	1,55	1	4,45	1,48
A3	1,25	1,2	1,64	4,09	1,36
A4	0,24	0,8	0,45	1,49	0,50
A5	0,4	0,5	0,45	1,35	0,45
Jumlah	5,68	5,92	5,23	16,83	5,61
Rata-rata	1,14	1,18	1,05	5,61	1,12

B.3.2. Hasil Sidik Ragam Analisa Kadar Lemak

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhitung	F Tabel		Keterangan
					5%	1%	
Perlakuan	4	4,54	1,14	15,84	3,48	5,99	**
Galat	10	0,72	0,07				
Total	14	5,26					

B.3.3 Uji DMRT

SE	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
SER	3,151	3,293	3,376	3,430	3,465
LSR	0,038	0,039	0,040	0,041	0,041

Perlakuan	Rata-rata	Selisih					Notasi
		0,45	0,5	1,36	1,48	1,82	
A5	0,45	0					a
A4	0,5	0,05	0				a
A3	1,36	0,91	0,86	0			b
A2	1,48	1,03	0,98	0,12	0		b
A1	1,82	1,37	1,32	0,46	0,34	0	c

Keterangan : * = berbeda nyata, ** = sangat berbeda nyata, ns = berbeda tidak nyata

B.4 Kadar Protein

B.4.1. Data Hasil Analisa Kadar Protein

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1	19,61	19,91	20,01	59,53	19,84
A2	17,72	17,59	17,49	52,80	17,60
A3	15,26	15,07	15,17	45,50	15,17
A4	13,38	13,41	13,15	39,94	13,31
A5	11,07	10,93	10,80	32,80	10,93
Jumlah	77,04	76,91	76,62	230,57	76,86
Rata-rata	15,41	16,50	15,32	46,11	15,37

B.4.2. Hasil Sidik Ragam Analisa Kadar Protein

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhitung	F Tabel		Keterangan
					5%	1%	
Perlakuan	4	146,82	36,70	1762,36	3,48	5,99	**
Galat	10	0,21	0,02				
Total	14	147,02					

B.4.3 Uji DMRT

SE	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
SER	3,151	3,293	3,376	3,430	3,465	
LSR	0,011	0,011	0,012	0,012	0,012	

Perlakuan	Rata-rata	Selisih					Notasi
		10,93	13,31	15,17	17,6	19,84	
A5	10,93	0					a
A4	13,31	2,38	0				b
A3	15,17	4,24	1,86	0			c
A2	17,6	6,67	4,29	2,43	0		d
A1	19,84	8,91	6,53	4,67	2,24	0	e

Keterangan : * = berbeda nyata, ** = sangat berbeda nyata, ns = berbeda tidak nyata.

B.5 Kadar Karbohidrat

B.5.1. Data Hasil Analisa Kadar Karbohidrat

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1	15,18	17,15	16,26	48,59	16,20
A2	17,09	16,58	15,87	49,54	16,51
A3	19,78	18,18	17,84	55,80	18,60
A4	21,87	20,07	22,05	63,99	21,33
A5	21,45	21,32	23,08	65,85	21,95
Jumlah	95,37	93,30	95,10	283,77	94,59
Rata-rata	19,07	18,66	19,02	56,75	18,92

B.5.2. Hasil Sidik Ragam Analisa Kadar Karbohidrat

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhitung	F Tabel		Keterangan
					5%	1%	
Perlakuan	4	84,90	21,22	23,16	3,48	5,99	**
Galat	10	9,17	0,92				
Total	14	94,07					

B.5.3 Uji DMRT

SE	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153
SER	3,151	3,293	3,376	3,430	3,465
LSR	0,481	0,503	0,516	0,524	0,529

Perlakuan	Rata-rata	Selisih					Notasi
		16,2	16,51	18,6	21,33	21,95	
A1	16,2	0					a
A2	16,51	0,31	0				a
A3	18,6	2,4	2,09	0			b
A4	21,33	5,13	4,82	2,73	0		c
A5	21,95	5,75	5,44	3,35	0,62	0	d

Keterangan : * = berbeda nyata, ** = sangat berbeda nyata, ns = berbeda tidak nyata.

B.6 Kadar Serat

B.6.1. Data Hasil Analisa Kadar Serat

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1	1,95	1,99	1,95	5,89	1,96
A2	1,58	1,62	1,58	4,78	1,59
A3	1,22	1,24	1,22	3,68	1,23
A4	0,85	0,87	0,88	2,60	0,87
A5	0,50	0,54	0,51	1,55	0,52
Jumlah	6,10	6,26	6,14	18,50	6,17
Rata-rata	1,22	1,25	1,23	3,70	1,23

B.6.2. Hasil Sidik Ragam Analisa Kadar serat

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhitung	F Tabel		Keterangan
					5%	1%	
Perlakuan	4	3,93	0,98	2632,90	3,48	5,99	**
Galat	10	0,00	0,00				
Total	14	3,94					

B.6.3 Uji DMRT

SE	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SER	3,151	3,293	3,376	3,430	3,465
LSR	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Perlakuan	Rata-rata	Selisih					Notasi
		0,52	0,87	1,23	1,59	1,96	
A5	0,52	0					a
A4	0,87	0,35	0				b
A3	1,23	0,71	0,36	0			c
A2	1,59	1,07	0,72	0,36	0		d
A1	1,96	1,44	1,09	0,73	0,37	0	e

Keterangan : * = berbeda nyata, ** = sangat berbeda nyata, ns = berbeda tidak nyata

C. Data Hasil Uji Organoleptik

C.1 Kesukaan Warna

C.1.1 Data Hasil Uji Kesukaan Warna Tempe

No	Sampel					Total
	316	538	927	721	215	
1	2	3	4	3	4	16
2	2	3	5	4	1	15
3	5	5	5	5	5	25
4	4	4	5	4	3	20
5	4	2	1	3	3	13
6	3	2	4	3	4	16
7	3	2	2	4	4	15
8	3	1	2	5	4	15
9	4	5	4	4	3	20
10	5	2	4	5	3	19
11	4	4	4	4	3	19
12	1	3	4	5	2	15
13	2	1	4	5	3	15
14	2	3	4	3	2	14
15	3	4	3	4	2	16
16	5	3	3	4	2	17
17	2	4	3	3	3	15
18	2	4	3	5	1	15
19	3	2	5	4	1	15
20	4	3	4	5	3	19
21	5	2	3	4	1	15
22	4	2	3	2	3	14
23	3	1	5	2	4	15
24	4	4	5	4	4	21
25	5	4	5	5	4	23

Skor : 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak suka, 4 = suka, 5= sangat suka

C.1.2. Hasil Sidik Ragam Uji Kesukaan Warna

SK	db	JK	RJK	F hitung	F tabel 5%	F tabel 1%	ket
sampel	4,00	23,57	5,89	5,479	2,466	3,521	**
panelis	24,00	44,53	1,86				
error	96	103,23	1,08				
total	124	171,33					

C.1.3 Uji DMRT

urutkan nilai besar ke kecil

1) Sy	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
2) rp	2,92	3,07	3,16	3,23	3,28
RP	0,6179	0,6439	0,6636	0,6775	0,6880

Perlakuan	Rata-rata	Selisih				Notasi	
		2,880	2,920	3,360	3,760		3,960
A5	2,880	0,000				a	
A2	2,920	0,040	0,000			a	
A1	3,360	0,480	0,440	0,000		a	
A3	3,760	0,880	0,840	0,400	0,000	b	
A4	3,960	1,080	1,040	0,600	0,200	0,000	b

C.2 Kesukaan Tekstur

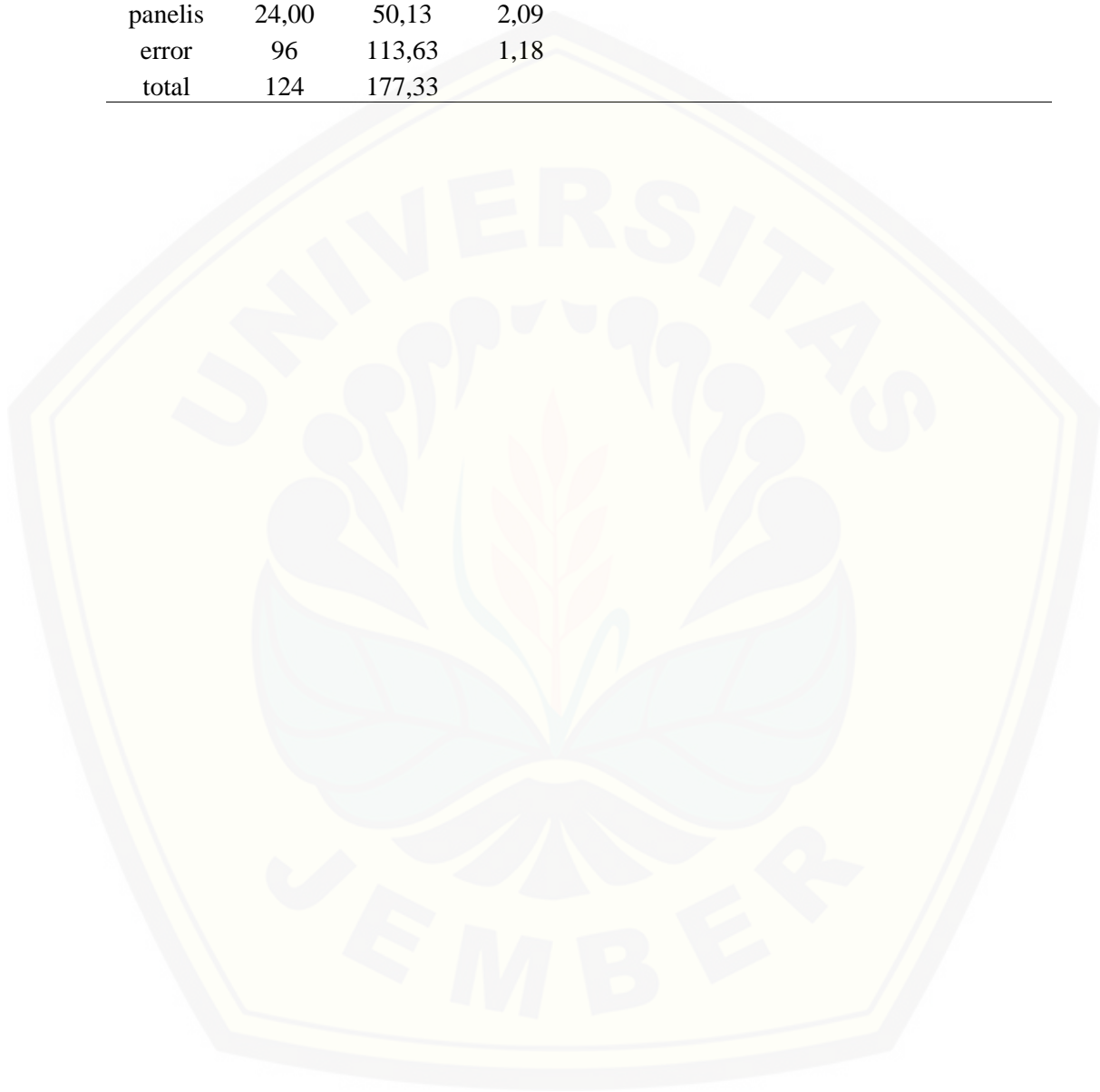
C.2.1 Data Hasil Uji Kesukaan Tekstur Tempe

No	Sampel					Total
	316	538	927	721	215	
1	4	2	3	5	3	17
2	1	5	4	3	2	15
3	5	5	5	5	5	25
4	1	2	4	3	1	11
5	4	2	4	4	3	17
6	2	3	3	3	4	15
7	5	2	3	3	4	17
8	3	2	4	5	1	15
9	3	5	4	4	3	19
10	4	4	4	4	4	20
11	3	2	4	4	3	16
12	2	3	5	4	1	15
13	1	2	3	5	4	15
14	2	3	4	4	2	15
15	3	2	2	3	4	14
16	3	4	4	3	5	19
17	5	5	4	3	1	18
18	2	3	3	3	3	14
19	1	5	4	3	2	15
20	4	4	4	5	3	20
21	5	1	4	2	3	15
22	4	3	4	2	2	15
23	1	3	4	2	5	15
24	4	4	5	4	4	21
25	5	5	5	5	4	24

Skor : 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak suka, 4 = suka,
5 = sangat suka

C.2.2. Hasil Sidik Ragam Uji Tekstur

SK	db	JK	RJK	F hitung	F tabel 5%	F tabel 1%	ket
sampel	4,00	13,57	3,39	2,866	2,466	3,521	ns
panelis	24,00	50,13	2,09				
error	96	113,63	1,18				
total	124	177,33					



C.3 Kesukaan Aroma

C.3.1 Data Hasil Uji Kesukaan Aroma Tempe

No	Sampel					Total
	316	538	927	721	215	
1	3	3	5	4	2	17
2	1	5	4	2	3	15
3	5	5	5	5	5	25
4	3	5	5	5	4	22
5	3	3	3	3	3	15
6	2	2	4	2	4	14
7	3	3	4	4	4	18
8	1	2	4	3	3	13
9	4	5	4	4	3	20
10	2	3	5	5	3	18
11	4	5	5	3	3	20
12	5	1	4	2	3	15
13	1	3	2	5	4	15
14	3	3	3	4	3	16
15	1	5	3	3	4	16
16	4	5	4	2	3	18
17	1	5	2	4	3	15
18	1	3	3	2	2	11
19	1	4	3	6	2	16
20	2	4	4	4	3	17
21	2	5	3	1	4	15
22	5	3	3	4	3	18
23	4	1	2	5	3	15
24	4	4	5	4	4	21
25	4	4	4	4	5	21

Skor : 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak suka, 4 = suka, 5= sangat suka

C.3.2. Hasil Sidik Ragam Uji Kesukaan Aroma

SK	db	JK	RJK	F hitung	F tabel 5%	F tabel 1%	ket
sampel	4,00	15,39	3,85	3,136	2,466	3,521	*
panelis	24,00	46,99	1,96				
error	96	117,81	1,23				
total	124	180,19					

C.3.3 Uji DMRT

urutkan nilai besar ke kecil

1) Sy	0,23	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
2) rp	2,92	3,07	3,16	3,23	3,28	
RP	0,6601	0,6439	0,6636	0,6775	0,6880	

Perlakuan	Rata-rata	Selisih					Notasi
		2,760	3,320	3,600	3,640	3,720	
A1	2,760	0,000					a
A5	3,320	0,560	0,000				a
A4	3,600	0,840	0,280	0,000			b
A2	3,640	0,880	0,320	0,040	0,000		b
A3	3,720	0,960	0,400	0,120	0,080	0,000	b

C.4 Kesukaan Rasa

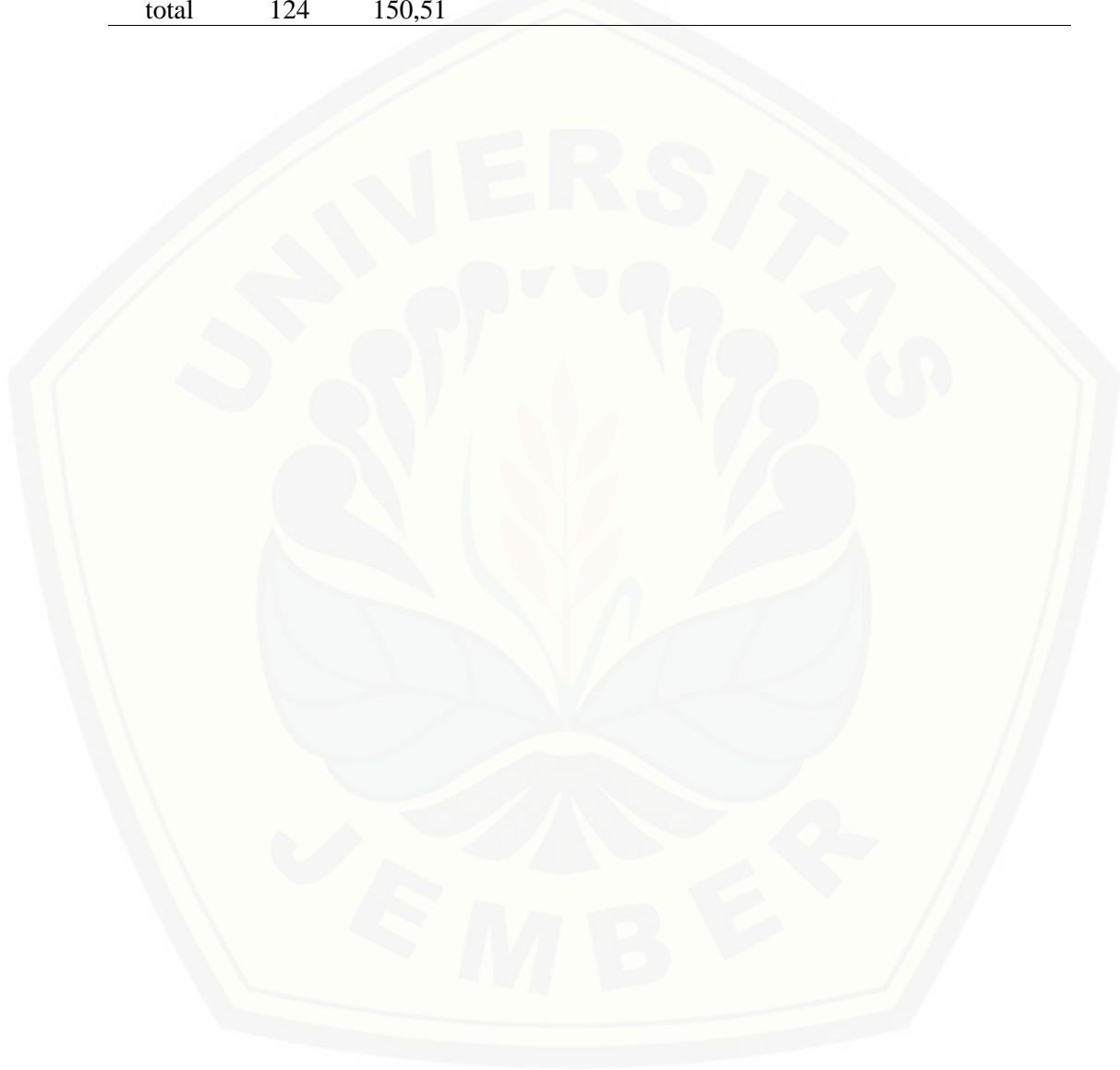
C.4.1 Data Hasil Uji Kesukaan Rasa

No	Sampel					Total
	316	538	927	721	215	
1	1	3	4	2	3	13
2	1	5	4	2	3	15
3	5	5	5	5	5	25
4	2	2	3	4	3	14
5	2	3	3	3	3	14
6	2	3	3	2	3	13
7	4	2	3	1	4	14
8	3	1	2	5	4	15
9	2	5	4	3	3	17
10	4	4	4	4	4	20
11	4	2	4	2	4	16
12	5	1	4	2	3	15
13	3	1	2	5	4	15
14	3	4	4	3	3	17
15	2	4	3	2	2	13
16	3	3	3	4	5	18
17	4	4	4	3	2	17
18	4	3	3	3	3	16
19	3	5	4	3	2	17
20	4	4	4	5	3	20
21	5	3	4	2	3	17
22	4	3	4	2	2	15
23	4	3	4	2	5	18
24	4	4	5	4	4	21
25	5	5	5	5	4	24

Skor : 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak suka, 4 = suka, 5= sangat suka

C.4.2. Hasil Sidik Ragam Uji Kesukaan Rasa

SK	db	JK	RJK	F hitung	F tabel 5%	F tabel 1%	ket
sampel	4,00	4,19	1,05	1,033	2,466	3,521	ns
panelis	24,00	48,91	2,04				
error	96	97,41	1,01				
total	124	150,51					



C.5 Kelebatan Miselium

C.5.1 Data Hasil Uji Kelebatan Miselium

No	sampel					Total
	316	538	927	721	215	
1	3	3	4	3	2	15
2	2	5	1	4	3	15
3	5	5	5	5	5	25
4	3	3	2	3	5	16
5	3	3	2	4	3	15
6	3	3	2	5	3	16
7	2	4	3	2	3	14
8	5	2	1	3	4	15
9	2	5	3	3	3	16
10	3	3	4	4	4	18
11	3	2	4	2	3	14
12	4	2	5	3	1	15
13	5	2	1	3	4	15
14	3	3	3	4	3	16
15	3	5	1	4	2	15
16	4	5	4	4	4	21
17	2	5	2	4	3	16
18	1	3	3	4	2	13
19	2	3	1	5	4	15
20	3	5	3	4	4	19
21	3	5	3	2	4	17
22	3	3	5	4	2	17
23	1	3	2	4	5	15
24	4	4	4	4	4	20
25	5	4	4	5	4	22

Skor : 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak suka, 4 = suka, 5= sangat suka

C.5.2 Hasil Sidik Ragam Uji Kelebatan Miselium

SK	db	JK	RJK	F hitung	F tabel 5%	F tabel 1%	ket
sampel	4,00	11,52	2,88	2,476	2,466	3,521	*
panelis	24,00	38,00	1,58				
error	96	111,68	1,16				
total	124	161,20					

C.5.3 Uji DMRT

urutkan nilai besar ke kecil

1) Sy	0,22	0,21	0,21	0,21	0,21
2) rp	2,92	3,07	3,16	3,23	3,28
RP	0,6427	0,6439	0,6636	0,6775	0,6880

Perlakuan	Rata-rata	Selisih					Notasi
		2,880	3,080	3,360	3,600	3,680	
A3	2,880	0,000					a
A1	3,080	0,200	0,000				a
A5	3,360	0,480	0,280	0,000			a
A2	3,600	0,720	0,520	0,240	0,000		b
A4	3,680	0,800	0,600	0,320	0,080	0,000	b

C.6 Kesukaan Keseluruhan

C.6.1 Data Hasil Kesukaan Keseluruhan

Panelis	sampel					Total
	316	538	927	721	215	
1	2	2	5	3	3	15
2	1	5	4	3	2	15
3	5	5	5	5	5	25
4	2	2	4	3	2	13
5	4	3	3	4	3	17
6	3	2	3	3	4	15
7	3	2	3	2	4	14
8	3	1	4	5	2	15
9	3	5	4	4	3	19
10	5	3	5	5	3	21
11	4	2	4	2	3	15
12	4	1	5	3	2	15
13	2	1	4	5	3	15
14	3	3	4	4	3	17
15	2	4	3	5	1	15
16	3	4	3	3	5	18
17	4	5	3	3	2	17
18	2	3	3	4	3	15
19	1	4	3	5	2	15
20	4	4	4	5	3	20
21	5	5	3	4	2	19
22	4	3	3	3	2	15
23	1	3	4	2	5	15
24	4	4	5	4	4	21
25	5	4	5	4	5	23

Skor : 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak suka, 4 = suka, 5= sangat suka

C.6.2. Hasil Sidik Ragam Uji Kesukaan Keseluruhan

SK	db	JK	RJK	F hitung	F tabel 5%	F tabel 1%	ket
sampel	4,00	13,07	3,27	2,901	2,466	3,521	*
panelis	24,00	44,59	1,86				
error	96	108,13	1,13				
total	124	165,79					

C.6.3 Uji DMRT

urutkan nilai besar ke kecil

1) Sy	0,22	0,21	0,21	0,21	0,21
2) rp	2,92	3,07	3,16	3,23	3,28
RP	0,6324	0,6439	0,6636	0,6775	0,6880

Perlakuan	Rata-rata	Selisih					Notasi
		3,040	3,160	3,200	3,720	3,840	
A5	3,040	0,000					a
A1	3,160	0,120	0,000				a
A2	3,200	0,160	0,040	0,000			a
A4	3,720	0,680	0,560	0,520	0,000		b
A3	3,840	0,800	0,680	0,640	0,120	0,000	c

D. Data Hasil Analisis Uji Efektifitas

Parameter	BN	BNP	A1		A2		A3		A4		A5		Terbaik	Terjelek
			NE	NH	A2	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH		
Kesukaan Warna	0,8	0,09	0,44	0,04	0,04	0,00	0,81	0,08	1,00	0,09	0,00	0,00	3,96	2,88
Kesukaan tekstur	1,0	0,12	0,05	0,01	0,24	0,03	1,00	0,12	0,71	0,08	0,00	0,00	3,88	3,04
Kesukaan Rasa	1,0	0,12	0,36	0,04	0,29	0,03	1,00	0,12	0,00	0,00	0,43	0,05	3,68	3,12
Kesukaan Aroma	0,8	0,09	0,00	0,00	0,92	0,09	1,00	0,09	0,88	0,08	0,58	0,05	3,72	2,76
Kelebatan Miselium	0,8	0,09	0,25	0,02	0,90	0,08	0,00	0,00	1,00	0,09	0,60	0,06	3,68	2,88
Kesukaan Keseluruhan	0,8	0,09	0,15	0,01	0,20	0,02	1,00	0,09	0,85	0,08	0,00	0,00	3,84	3,04
Kadar abu	0,6	0,07	1,00	0,07	0,91	0,06	0,76	0,05	0,61	0,04	0,00	0,00	0,63	0,3
Kadar lemak	0,6	0,07	1,00	0,07	0,75	0,05	0,66	0,05	0,04	0,00	0,00	0,00	1,82	0,45
Kadar protein	1,0	0,12	1,00	0,12	0,75	0,09	0,48	0,06	0,27	0,03	0,00	0,00	19,84	10,93
Kadar karbohidrat	0,6	0,07	1,00	0,07	0,95	0,07	0,58	0,04	0,11	0,01	0,00	0,00	16,2	21,95
Kadar Serat	0,6	0,07	0,00	0,00	0,26	0,02	0,51	0,04	0,76	0,05	1,00	0,07	0,52	1,96
Total BNT	8,6	1,00		0,45		0,54		0,72		0,57		0,23		

E. Gambar tempe berbahan baku kedelai dan koro kratok putih



A1



A2



A3



A4



A5