


HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Komposisi Proksimat dan Daya Terima Tempe Kedelai Dengan Substitusi Jagung
Nama Mahasiswa : Ismawadi
Nomor Induk Mahasiswa : J310070052

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Surakarta pada tanggal 31 Maret 2012
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Surakarta, 31 Maret 2012

Penguji I : Dwi Sarbini, S.ST, M.Kes

()

Penguji II : Pramudya Kurnia, STP.,M.Agr

()

Penguji III : Eni Purwani, S.Si.,M.Si

()

Mengetahui,

Fakultas Ilmu Kesehatan

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Dekan


Ari Widodo, A.Kep., M.Kes
NIK. 630

**PUBLIKASI KARYA ILMIAH
PENGARUH LAMA FERMENTASI
TERHADAP KOMPOSISI PROKSIMAT DAN DAYA TERIMA
TEMPE KEDELAI DENGAN SUBSTITUSI JAGUNG**



Skripsi Ini Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Ijazah S1 Gizi

**Disusun Oleh:
ISMAWADI
J310070052**

**PROGRAM STUDI S1 GIZI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2012**

PENGARUH LAMA FERMENTASI DAN KOMPOSISI PROKSIMAT TERHADAP DAYA TERIMA TEMPE KEDELAI DENGAN PENAMBAHAN JAGUNG

Ismawadi

ISMAWADI. J 310 070 052

**EFFECT OF COMPOSITION PROXIMATE FERMENTATION OLD AND POWER
RECEIVED BY SUBSTITUTION TEMPE CORN SOYBEANS**

Tempe is the result of a fermentation process using the fungus *Rhizopus oryzae* and *Rhizopus Sp.* Substitution of soy tempeh made with corn, then viewed the proximate composition and tempe received power. The purpose of this study was to determine the proximate composition of the substitution of corn soy tempeh.

The design of the study is a randomized block design is the addition of corn to soybean tempeh as much as 0%, 15% and 30% with a long fermentation 12, 24 and 36 hours. Data proximate composition of the water content calculated using the method termografimetri, ash content was determined using the Pengabuan dry, rough fat content was calculated using methods soxhletasi and protein content calculated using the method kjeldal. Proximate result of the test trials were analyzed by using the received power of one-way ANOVA with 95% significance level with SPSS version 16. To see any real difference in the treatment of proximate composition of the Duncan's Multiple Range Test followed Test (DMRT)

The results showed that there is a long fermentation influence on moisture content, ash, protein, fat and accept the substitution of corn with soybean tempe. Tertingga water content is 62.69% with a substitution percentage of 15% corn fermentation at 36 hours old. Tertingga ash content is 4.25% with the percentage of 15% substitution of maize in a long 24 hours of fermentation. Tertingga fat content is 8.36% with the percentage of 15% substitution of corn in 12-hour long fermentation and protein content of 36.28% tertingga the percentage of substitution of corn with 0% at 24 hours old ferment. The overall results of the most widely accepted is favored by the substitution of soy tempeh corn 0% at 36 h fermentation time by 64%.

The results can be concluded that there was a long time the influence of fermentation on the proximate composition and the power received by the substitution of corn soy tempeh. There needs to be further penelitian during the fermentation of soybean with the substitution of corn by using a variety of substitution with different concentrations over 36 hours old ferment.

Keywords : Long fermentation, Soybean, Corn, and Proximate Composition
Thank power.

Bibliography : 44 (1985-2009)

PENDAHULUAN

Tempe merupakan hasil proses fermentasi kedelai dengan menggunakan jamur *Rhizopus oligosporus* dan *Rhizopus oryzae*. Proses fermentasi dengan kapang *Rhizopus* mampu menghasilkan enzim protease. Aktifitas enzim protease mulai terjadi pada waktu fermentasi 12 jam sampai 48 dengan bantuan *Rhizopus oligosporus* dan *Rhizopus oryzae*. Deliani (2008) menyatakan kadar protein tertinggi diperoleh pada lama fermentasi 24 jam setelah itu akan mengalami penurunan (Buckle, 1985).

Tempe mengandung berbagai nutrisi yang diperlukan oleh tubuh seperti protein, lemak, karbohidrat, dan mineral. Setiap 100 gram tempe mengandung 10-20 gram zat protein, 4 gram zat lemak, vitamin B12 dan 129 mg zat kalsium, tetapi mengandung sedikit serat. Tempe juga mengandung komponen antibakteri dan zat antioksidan yang berkhasiat sebagai obat (Kasmidjo, 1990).

Tempe umumnya dibuat secara tradisional dan berbahan utama kedelai. Hadi (2008) menyatakan pengembangan kedelai di Indonesia saat ini masih mengalami kendala. Beberapa permasalahan kedelai

adalah merupakan bahan pangan impor dan komoditas pangan strategis yang mengalami fluktuasi, gangguan pasokan distribusi, lonjakan harga pasar dunia karena penurunan produksi dan faktor lainnya.

Hidayat (2008) menyatakan untuk mengurangi penggunaan kedelai dan harga kedelai yang tinggi, perlu adanya jenis tempe non leguminosa, seperti penelitian yang dilakukan oleh Ikawati (2006), substitusi onggok pada fermentasi tempe kedelai dapat meningkatkan kadar protein tempe. Jagung merupakan sumber karbohidrat yang dapat digunakan sebagai makanan alternatif. Salah satu jenis jagung yang disukai oleh masyarakat Indonesia adalah jagung kuning. Jagung dapat diolah menjadi bentuk lain untuk menambah cita rasa, meningkatkan nilai gizi dan nilai jual (Septiatin, 2009).

Banyak faktor yang menyebabkan jagung sangat ideal untuk dijadikan bahan campuran kacang kedelai. Dilihat segi ekonomis tanaman jagung memiliki nilai ekonomis yang tinggi antara lain sebagai bahan bakar, keperluan industri kertas dan kebutuhan pakan ternak. Dari segi cita rasa, jagung

merupakan makanan yang khas dan sangat familiar bagi lidah orang Indonesia. Harga stabil dan sangat terjangkau bagi masyarakat Indonesia dan segi ketersediaanya produksi jagung mencapai 18 juta ton (Deptan, 2009).

Suarni (2002) menyatakan jagung selain sebagai sumber karbohidrat juga merupakan sumber protein yang penting. Kandungan gizi utama jagung adalah pati (72-73%), dengan amilopektin 25-30%. Kadar gula sederhana jagung (glukosa, fruktosa dan sukrosa) berkisar antara 1-3%. Protein jagung (8-11%) terdiri atas lima fraksi yaitu albumin, globulin, prolamin, glutein dan nitrogen nonprotein.

Substitusi jagung dalam pembuatan tempe akan berpengaruh pada tekstur serta nilai gizi pada tempe. Pencampuran dalam pembuatan tempe kedelai jagung akan berpengaruh terhadap komposisi proksimat tempe campuran tersebut. Perlu dilakukan analisis proksimat dan uji sensoris. Analisis proksimat dilakukan untuk mengetahui kadar abu, kadar air, kadar lemak dan kadar protein pada tempe campuran kedelai jagung (Self, 2004) sedangkan uji sensoris dilakukan untuk mengetahui menilai

melalui panca indra penglihatan, penciuman dan perasa pada produk tempe campuran kedelai jagung apakah dapat diterima oleh masyarakat umum (Soekarto, 1985).

Berdasarkan latar belakang tersebut maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi terhadap komposisi proksimat dan daya terima tempe kedelai dengan persentase substitusi jagung.

BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimen di laboratorium. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 (tiga) taraf perlakuan lama fermentasi 12, 24 dan 36 jam dan 3 perlakuan penambahan jagung yang digunakan 0%, 15% dan 30%. Penelitian dilakukan pada bulan 22 Juli sampai 27 Juli 2011. Penetapan variasi lama fermentasi dan penambahan jagung, mengacu pada hasil penelitian pendahuluan yang telah dilakukan dengan menggunakan lama waktu fermentasi 0, 12, 24 dan 36 jam dan penambahan jagung 0%, 15%, 30% dan 50% serta berdasarkan sifat uji sensorik yang baik.

Masing-masing perlakuan dilakukan dengan 3 kali ulangan analisis, sehingga total percobaan adalah $3 \times 3 \times 3 = 27$ satuan percobaan. Obyek penelitian ini adalah tempe kedelai yang difermentasi dengan penambahan jagung. Variabel bebas : lama fermentasi dan persentase substitusi jagung. Variabel terikat: komposisi proksimat terima tempe kedelai dengan substitusi jagung. Variabel kontrol: lama perebusan, lama perendaman, jenis jagung, jenis kedelai dan jumlah ragi.

Penelitian ini menggunakan jenis data kuantitatif yaitu data yang diperoleh melalui hasil penelitian dan selalu dinyatakan dalam angka. Data tersebut adalah data uji komposisi proksimat (kadar air, abu, protein, lemak dan karbohidrat (*by difference*)). Tahap penelitian Prosedur pembuatan tempe kedelai, Prosedur perebusan, analisis kadar air pada tempe kedelai dengan menggunakan metode penguapan dengan oven, analisis kadar abu, analisis kadar lemak/minyak, analisis kadar protein kasar pada tempe kedelai dengan menggunakan metode mikro kjeldahl, dan menghitung nilai rata-rata Karbohidrat Total (*by difference*).

Uji kadar protein, kadar lemak, kadar abu, kadar air dan karbohidrat (*by difference*) dianalisis dengan menggunakan *Anova* satu arah dengan taraf signifikansi 95% menggunakan program SPSS versi 16. Perbedaan yang signifikan dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test (DMRT)*.

HASIL DAN BAHASAN

A. Gambaran Umum Penelitian

Tempe kedelai adalah produk makanan hasil fermentasi biji kedelai oleh kapang tertentu, berbentuk padatan kompak dan berbau khas serta berwarna putih atau sedikit keabu-abuan.

Pada penelitian pendahuluan uji daya terima dilakukan pada tempe kedelai dengan substitusi jagung 0%, 15% dan 30% pada lama fermentasi 36 jam. Menurut Kasmidjo (1990) pemeraman 12 jam pertama enzim yang aktivitasnya tinggi adalah amilase, pada periode fermentasi 12-24 jam aktivitas enzim protease yang paling tinggi, dan setelah pemeraman 24-36 jam aktivitas enzim lipase yang paling tinggi. Pada lama fermentasi 12 jam dan 24 jam pertumbuhan hifa kapang masih relatif sedikit dan belum tumbuh dengan sempurna.

Penentuan lama fermentasi dan persentase substitusi jagung dilakukan dengan uji kesukaan 10 panelis dengan substitusi jagung 0%, 15% dan 30% dengan lama fermentasi 36 jam hasilnya ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil Uji Kesukaan Tempe dengan Variasi Substitusi Jagung

Substitusi Jagung	Kriteria	Skor kesukaan (% Panelis)				
		1	2	3	4	5
0 %	Warna	0	10	70	20	0
15 %		0	0	60	40	0
30 %		10	10	40	40	0
50%		0	20	40	30	10
0 %	Aroma	0	10	40	50	0
15 %		0	0	60	40	0
30 %		0	40	30	30	0
50%		10	10	40	30	10
0 %	Rasa	0	10	70	20	0
1 %		0	10	10	70	10
30 %		0	20	70	0	10
50%		10	20	40	20	10
0 %	Tekstur	0	10	70	10	10
15 %		0	10	50	40	0
30 %		0	0	90	10	0
50%		20	20	30	30	0
0 %	Keseluruhan	0	0	50	50	0
15 %		0	0	40	60	0
30 %		0	20	30	50	10
50%		10	20	30	30	10

Keterangan : 1=Sangat Tidak Suka, 2=Tidak Suka, 3=Agak Suka, 4=Suka 5=Sangat Suka

Pada pendahuluan uji kesukaan yang digunakan sebagai uji kesukaan hanya tempe kedelai dengan substitusi jagung 0%, 15% dan 30% pada lama

fermentasi 36 jam. Menurut Kasmidjo (1990) pemeraman 12 jam pertama enzim yang aktivitasnya tinggi adalah amilase, pada periode fermentasi 12-24 jam aktivitas enzim protease yang paling tinggi, dan setelah pemeraman 24-36 jam aktivitas enzim lipase yang paling tinggi. Pada lama fermentasi 12 jam dan 24 jam pertumbuhan hifa kapang masih relatif sedikit dan belum tumbuh dengan sempurna. Hasil uji kesukaan tempe kedelai dengan variasi substitusi jagung secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 6. Tempe dengan substitusi jagung 0% panelis mengatakan suka sebanyak 50%, untuk substitusi jagung 15% panelis mengatakan suka adalah 60%. Untuk substitusi jagung 30% panelis mengatakan suka adalah 50%. Untuk substitusi jagung 50% panelis mengatakan agak suka adalah 40%.

Dari semua sampel tempe yang dilakukan uji kesukaan yaitu substitusi 0%, 15% dan 30% dan 50%. Substitusi 0%, 15% dan 30% mendapat apresiasi suka sebanyak 50% atau lebih oleh para panelis, sehingga yang dilanjutkan untuk penelitian utama adalah 0%, 15% dan 30%. Substitusi jagung 50% tidak digunakan dalam penelitian utama

karena hanya 30% yang mengatakan suka.

B. Hasil Penelitian Utama

1. Kadar Air

Hasil analisa kadar air tempe kedelai yang disubstitusi jagung 0%, 15% dan 30% yang difermentasi selama 12 jam, 24jam dan 36 jam menggunakan metode penguapan dengan oven disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Kadar Air Tempe Kedelai yang disubstitus Jagung

Lama Fermentasi	Substitusi Jagung			Signifika nsi
	0%	15%	30%	
12 Jam	57,74 ± 0,37 ^a	61,49 ± 0,20 ^b	60,02 ± 3,15	0,114
24 Jam	58,79 ± 0,14 ^b	60,16 ± 0,46 ^a	58,79 ± 1,91	0,308
36 Jam	58,92 ± 0,33 ^b	62,69 ± 0,54 ^c	61,50 ± 0,59 ^a	0,000
Signifika si	0,005	0,001	0,369	

Keterangan : Notasi huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata dari hasil analisis *Duncan*.

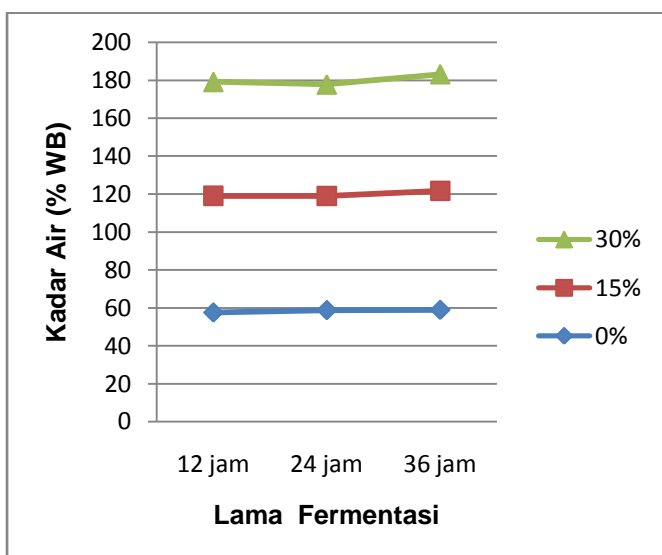
Tempe kedelai dengan substitusi jagung dan lama fermentasi menunjukkan adanya pengaruh lama fermentasi pada tempe kedelai dengan substitusi jagung (0% dan 15%). Berdasarkan uji statistik anova satu arah terdapat pengaruh lama fermentasi (12, 24 dan 36 jam)

terhadap kadar air tempe pada substitusi jagung 0% dan 15 % dengan nilai *p-value* 0,005 dan *p-value* 0,001, namun tidak ada pengaruh pada substitusi 30% terhadap kadar air dengan nilai *p-value* 0,369. Tabel 6 menunjukkan bahwa terdapat pengaruh substitusi jagung (0%,15% dan 30%) terhadap kadar air tempe pada lama fermentasi 36 jam yang ditunjukkan dengan nilai *p-value* 0,000, namun tidak ada pengaruh substitusi jagung (0%,15% dan 30%) terhadap kadar air tempe pada lama fermentasi 12 dan 24 jam dengan nilai *p-value* 0,114 dan *p-value* 0,308.

Hasil analisis *Duncan* menunjukkan berbeda nyata semua variasi lama fermentasi dan substitusi jagung terhadap kadar air tempe kedelai dengan substitusi jagung (0%,15% dan 30%). Tabel 7 substitusi jagung 0% menunjukkan berbeda nyata dari lama fermentasi 12 jam dan 24 jam serta 12 jam dan 36 jam, namun berbeda tidak nyata pada lama fermentasi 42 jam dan 36 jam. Substitusi jagung 15% berbeda nyata dari lama fermentasi 12 jam dan 24 jam serta 24 jam dan 36 jam. Kadar air dengan substitusi jagung 30% tidak ada pengaruh yang signifikansi sehingga tidak dilanjutkan

dengan uji *Duncan* (Tabel 7). Kadar air dengan lama fermentasi 36 jam menunjukkan berbeda nyata dari substitusi jagung 0% dan 15 % serta 15% dan 30%, sedangkan pada substitusi jagung 0% dan 30% dari hasil analisis menunjukkan berbeda tidak nyata. Kadar air pada lama fermentasi 12 jam dan 24 jam menunjukkan tidak ada pengaruh yang signifikansi sehingga tidak dilanjutkan dengan uji *Duncan* (Tabel 7).

Gambaran perubahan kadar air tempe kedelai dengan substitusi jagung yang difermentasi dengan lama fermentasi 12 jam, 24 dan 36 jam dan substitusi jagung 0%, 15% maupun 30% disajikan pada Gambar 13.



Gambar 13. Kadar Air Tempe Kedelai Dengan Substitusi Jagung

Kadar air yang terdapat pada gambar 13, dapat dijelaskan bahwa kadar air dengan substitusi jagung 0%, 15% dan 30% dalam waktu 12 jam hingga 24 jam cenderung menurun sedangkan waktu 24 jam hingga 36 jam mengalami peningkatan kadar air.

Tingginya kadar air pada tempe kedelai yang ditambahkan jagung pada setiap fermentasi terjadi karena kadar air tempe dipengaruhi oleh jumlah proporsi jagung yang digunakan. Pada saat pembuatan tempe, kedelai dan jagung mengalami hidrasi terutama pada saat perendaman dan perebusan, sehingga berat jagung dapat meningkat karena air akan mudah berdifusi ke dalam dinding sel jagung, waktu perendaman jagung juga cukup lama. Hasil tersebut sesuai dengan pernyataan Kasmidjo (1990), bahwa perendaman akan memberikan kesempatan kepada jagung untuk menyerap air (hidrasi) sehingga beratnya menjadi dua kali lipat dan dengan penyerapan tersebut, jagung mampu menyerap air lebih banyak ketika direbus, dengan perebusan selama 1 jam biji yang telah direndam akan menggelembung sehingga

volumenya menjadi dua setengah kalinya.

Hal ini sesuai dengan pendapat Wiryadi (2007), bahwa waktu fermentasi merupakan salah satu faktor terpenting penyebab meningkatnya kadar air sehingga dengan meningkatnya waktu fermentasi maka kadar air meningkat pula. Selama fermentasi tempe, air dihasilkan sebagai hasil dari pemecahan karbohidrat oleh mikrobia. Rochmah (2008) menyebutkan bahwa air merupakan salah satu produk hasil fermentasi aerob. Selama fermentasi tempe, mikrobia mencerna substrat dan menghasilkan air, karbondioksida dan sejumlah besar energi (ATP). Syarief (1999) menyebutkan bahwa selama fermentasi kapang *Rhizopus* akan menghancurkan matriks antara sel bakteri dimana pada hari ke 3 untuk kedelai akan menjadi empuk, tapi pada fermentasi selanjutnya antara sel pada kedelai hancur ditambah air hasil pemecahan karbohidrat yang menyebabkan tempe menjadi lembek dan berair.

Kadar air tempe yang diperbolehkan untuk produk tempe menurut SNI (1998) yaitu maksimal 65%. Kadar air yang dihasilkan dalam penelitian ini rata-rata berkisar antara

57,74% - 62,69%. Kadar air tempe dari hasil penelitian ini memenuhi syarat yang ditentukan oleh SNI. Gambar 15 memperlihatkan bahwa semakin lama fermentasi kadar air meningkat, dan semakin besar konsentrasi jagung yang digunakan maka kadar airnya semakin meningkat.

2. Kadar Abu

Hasil analisa kadar abu tempe kedelai yang ditambahkan jagung 0%, 4% dan 6% yang difermentasi selama 0 jam, 12 jam, 24 dan 36 jam menggunakan metode kering disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Kadar Abu Tempe Kedelai yang Ditambahkan Jagung

Lama Fermentasi	Substitusi Jagung			Signifikansi
	0%	15%	30%	
12 Jam	4,14 ± 0,04 ^b	3,20 ± 0,13 ^a	2,86 ± 0,42 ^a	0,002
24 Jam	4,04 ± 0,07 ^a	4,25 ± 0,26 ^b	3,37 ± 0,18 ^a	0,003
36 Jam	3,51 ± 0,76	3,39 ± 0,07 ^a	2,98 ± 0,43	0,458
Signifikansi	0,247	0,001	0,282	

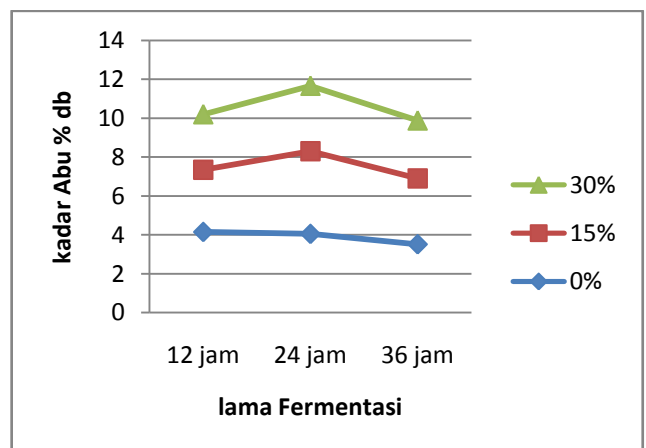
Keterangan : Notasi huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata dari hasil analisis *Duncan*.

Tempe kedelai dengan substitusi jagung dan lama fermentasi menunjukkan adanya pengaruh lama fermentasi pada tempe kedelai dengan substitusi jagung (0%, 15% dan 30%). Berdasarkan uji statistik anova satu arah terdapat pengaruh lama fermentasi (12, 24 dan 36 jam) terhadap kadar abu tempe pada substitusi jagung 15% dengan nilai *p-value* 0,001, namun tidak ada pengaruh pada substitusi 0 dan 30% terhadap kadar air dengan nilai *p-value* 0,247 dan *p-value* 0,282. Tabel 8 menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh substitusi jagung (0%,15% dan 30%) terhadap kadar abu tempe pada lama fermentasi 36 jam dengan nilai *p-value* 0,458, namun pada lama fermentasi 12 dan 24 jam dengan nilai *p-value* 0,002 dan *p-value* 0,003 artinya bahwa terdapat pengaruh substitusi jagung (0%,15% dan 30%) terhadap kadar abu tempe pada lama fermentasi 12 dan 24 jam.

Hasil analisis *Duncan* menunjukkan berbeda nyata hasil analisis kadar abu dengan substitusi jagung 15% dari lama fermentasi 12 jam dan 24 jam serta 24 jam dan 36 jam, namun berbeda tidak nyata pada lama fermentasi 12 jam dan 36 jam. Kadar air dengan substitusi jagung 0% dan 30% menunjukkan tidak ada

pengaruh yang signifikansi sehingga tidak dilanjutkan ke uji *Duncan* (Tabel 8). Kadar abu dengan lama fermentasi 12 jam menunjukkan berbeda nyata dari substitusi jagung 0% dan 15 % serta 0% dan 30% namun berbeda tidak nyata dari substitusi jagung 15% dan 30%. lama fermentasi 24 jam menunjukkan berbeda nyata dari substitusi jagung 0% dan 15 % serta 15% dan 30% namun berbeda tidak nyata dari substitusi jagung 0% dan 30%. Kadar abu pada lama fermentasi 36 jam tidak ada pengaruh yang signifikansi sehingga tidak dilanjutkan ke uji *Duncan* (Tabel 8).

Gambaran kecenderungan perubahan kadar abu tempe kedelai dengan substitusi jagung 0%, 15% dan 30% selama fermentasi disajikan pada Gambar 14.



Gambar 14. Kadar Abu (%) Tempe Kedelai Dengan Substitusi Jagung

Kadar abu yang terdapat pada Gambar 14, dapat dijelaskan bahwa kadar abu dengan substitusi jagung 0%, 15% dan 30% dalam waktu 12 jam hingga 36 jam. Pada Gambar 16, dapat dijelaskan bahwa tempe kedelai dengan substitusi jagung 0% tidak menunjukkan tidak ada peningkatan kadar abu selama fermentasi 0 jam hingga 36 jam. Pada tempe kedelai dengan substitusi jagung 15% menunjukkan peningkatan kadar abu dari fermentasi 12 jam hingga 24 jam sedangkan pada fermentasi 24 jam hingga 36 jam mengalami penurunan. Substitusi jagung 30% menunjukkan peningkatan kadar abu dari fermentasi 12 jam hingga 24 jam sedangkan pada fermentasi 36 jam mengalami penurunan.

Peningkatan kadar abu tempe kedelai dengan variasi substitusi jagung 15% dan 30% pada lama fermentasi 12 jam hingga 24 jam disebabkan karena pemanasan bahan pangan yang mengandung mineral dengan suhu tinggi akan lebih banyak menghasilkan abu, sebab abu tersusun oleh mineral. Peningkatan kadar abu dari lama fermentasi 12 jam sampai 24 jam menunjukkan adanya vitamin B kompleks meningkat kecuali tiamin. Vitamin

B12 diproduksi oleh bakteri *Klebsiella pneumoniae* yang merupakan mikroorganisme yang diinginkan dan mungkin diperlukan ada dalam proses fermentasi tempe secara alami. Penurunan kadar abu pada lama fermentasi 24 jam sampai 36 jam diduga karena kandungan nitrogen dan cobalt (Co pada vitamin B12) yang terkandung dalam vitamin B kompleks tersebut mengalami penurunan di atas lama fermentasi 24 jam. Kadar abu tertinggi didapat pada substitusi jagung 0% dengan lama fermentasi 12 jam. Tingginya kadar abu pada substitusi jagung 0% menunjukkan bahwa kandungan mineral pada kedelai lebih tinggi dibandingkan jagung. Analisis kadar abu dilakukan untuk mengetahui perubahan nilai kadar abu tempe kedelai dengan lama fermentasi dan substitusi jagung yang berbeda. Nilai ini diperlukan sebagai salah satu indikator kebusukan.

Winarno (2002) menyatakan bahwa kadar abu total yang terkandung di dalam produk pangan sangat dibatasi jumlahnya, kandungan abu total bersifat kritis. Kandungan abu total yang tinggi dalam bahan dan produk pangan merupakan indikator yang sangat kuat bahwa produk tersebut potensi

bahayanya sangat tinggi untuk dikonsumsi. Tingginya kandungan abu berarti tinggi pula kandungan unsur-unsur mineral dalam bahan atau produk pangan.

Kadar abu tempe yang diperbolehkan untuk produk tempe menurut SNI (1998) yaitu maksimal 1,5%. Kadar abu yang dihasilkan dalam penelitian ini rata-rata berkisar antara 2,86%-4,25%. Dengan demikian kadar abu tempe dari hasil penelitian ini tidak memenuhi syarat yang ditentukan oleh SNI.

3. Kadar Lemak dan Minyak

Hasil analisa kadar lemak dan minyak tempe kedelai yang ditambahkan jagung 0%, 15% dan 30% yang difermentasi selama 0 jam, 12 jam, 24 dan 36 jam menggunakan metode ekstraksi Soxhlet disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Kadar Lemak Tempe Kedelai yang Ditambahkan Jagung

Lama Fermentasi	Substitusi Jagung			Signifikansi
	0%	15%	30%	
12 Jam	6,68 ± 0,29 ^b	8,36 ± 0,13 ^b	4,50 ± 1,41 ^a	0,011
24 Jam	4,60 ± 2,59 ^b	4,16 ± 0,26	4,49 ± 1,87	0,956
36 Jam	1,54 ± 0,03 ^a	3,70 ± 0,07	5,51 ± 1,31	0,142
Signifikansi	0,016	0,056	0,670	

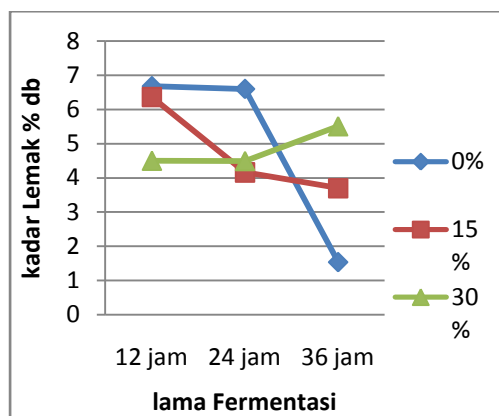
Keterangan : Notasi huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata dari hasil analisis *Duncan*.

Tempe kedelai dengan substitusi jagung dan lama fermentasi menunjukkan adanya perbedaan kadar lemak dari semua sampel. Berdasarkan uji statistik anova satu arah terdapat pengaruh lama fermentasi (12, 24 dan 36 jam) terhadap kadar lemak tempe pada substitusi jagung 15% dan 30% dengan nilai *p-value* 0,056 dan *p-value* 0,670. Namun tidak ada pengaruh pada substitusi 0 % terhadap kadar lemak dengan nilai *p-value* 0,016. Tabel 9 menunjukkan bahwa ada pengaruh substitusi jagung (0%,15% dan 30%) terhadap kadar lemak tempe pada lama fermentasi 12 jam dengan nilai *p-value* 0,011, namun pada lama fermentasi 24 dan 36 jam dengan nilai *p-value* 0,956 dan *p-value* 0,142 artinya bahwa terdapat pengaruh substitusi jagung (0%,15% dan 30%) terhadap kadar lemak tempe pada lama fermentasi 24 jam dan 36 jam.

Hasil analisis *Duncan* menunjukkan berbeda nyata hasil analisis kadar lemak dengan substitusi jagung dari 0% dari lama fermentasi 12 jam dan 24 jam serta 12 jam dan 36 jam, namun berbeda tidak nyata pada lama fermentasi 24 jam dan 36 jam. Kadar lemak dengan substitusi jagung 15% dan

30% menunjukkan tidak ada pengaruh yang signifikan sehingga tidak dilanjutkan dengan uji *Duncan* Tabel 9. Kadar lemak dengan lama fermentasi 12 jam menunjukkan berbeda nyata dari semua substitusi. Kadar lemak pada lama fermentasi 24 jam dan 36 jam menunjukkan tidak ada pengaruh yang signifikan sehingga tidak dilanjutkan dengan uji *Duncan* (Tabel 9).

Gambaran kecenderungan perubahan kadar lemak tempe kedelai dengan substitusi jagung 0%, 15% dan 30% selama fermentasi disajikan pada Gambar 15.



Gambar 15. Kadar Lemak (%) Tempe Kedelai Dengan Substitusi Jagung

Kadar lemak yang terdapat pada Gambar 15, dapat dijelaskan bahwa kadar lemak tempe kedelai dengan substitusi jagung dari substitusi jagung 0%, 15% dan 30% pada setiap fermentasi menunjukkan penurunan kadar minyak kecuali pada tempe kedelai dengan substitusi

jagung 30% dengan lama fermentasi 36 jam. Peningkatan kadar lemak pada tempe kedelai dengan substitusi jagung diduga karena jamur *Rhizopus Sp* yang pada tempe kedelai dengan substitusi jagung 30% tidak tumbuh dengan sempurna, sehingga tidak terjadi pemecahan lemak dan karena kapang yang tumbuh pada tempe sangat sedikit sehingga tidak ada mikrobia yang menggunakan lemak menjadi energy. Jamur *Rhizopus Sp* bersifat lipolitik yang dapat menghidrolisis lemak yang terdapat dan jumlah enzim lipase yang terdapat pada tempe kedelai dengan substitusi jagung 30% lebih sedikit, sehingga menyebabkan tidak ada yang mengubah lemak menjadi gula. tidak terjadi penurunan kadar lemak pada kedelai dengan substitusi jagung 30%.

Diketahui bahwa semakin lama waktu fermentasi kadar lemak tempe semakin menurun. Semakin banyak konsentrasi jagung yang digunakan kadar lemaknya semakin menurun dan semakin banyak konsentrasi kedelai yang digunakan kadar lemaknya cenderung lebih tinggi. Lemak tidak mudah langsung digunakan oleh mikroba jika dibandingkan dengan protein dan karbohidrat (Wiryadi 2007).

Pemeraman 12 jam pertama enzim yang aktivitasnya tinggi adalah amilase, pada periode fermentasi 12-24 jam aktivitas enzim protease yang paling tinggi, dan setelah pemeraman 24-36 jam aktivitas enzim lipase yang paling tinggi. Menurut Kasmidjo (1990), menyebutkan bahwa kadar lemak kedelai akan mengalami penurunan akibat fermentasi menjadi tempe.

Terjadinya penurunan kadar lemak dengan semakin lamanya fermentasi disebabkan karena jamur *Rhizopus Sp* bersifat lipolitik yang dapat menghidrolisis lemak. Jamur menggunakan lemak dari substrat sebagai sumber energinya (Saidin, 2008). Kadar lemak berkurang selama fermentasi juga karena akibat aktivitas enzim lipase yang bergantung pada lamanya waktu fermentasi. Hal ini sesuai dengan penelitian Deliani (2008) bahwa lama fermentasi menyebabkan penurunan kadar lemak pada tempe kedelai, semakin lama fermentasi maka kadar lemak tempe kedelai semakin turun.

Kadar lemak tempe dengan konsentrasi kedelai yang lebih banyak cenderung lebih tinggi bila dibandingkan dengan konsentrasi jagung yang lebih

rendah. Semakin banyak konsentrasi jagung yang digunakan maka kandungan lemaknya semakin menurun. Terjadi peningkatan kandungan lemak karena pada kedelai kandungan lemaknya lebih besar dari pada kandungan lemak pada jagung. DKBM (2005) menyatakan bahwa kandungan lemak pada kedelai sebesar 16,7% dan kandungan lemak pada jagung sebesar 3,9 gram.

4. Kadar Protein Kasar

Hasil analisa kadar protein total tempe kedelai yang ditambahkan jagung 0%, 4% dan 6% yang difermentasi selama 0 jam, 12 jam, 24 dan 36 jam menggunakan metode *mikro Kjeldahl*. Metode ini menganalisis % N dari bahan, yang kemudian dikonversi kedalam % protein dikalikan dengan 5,75. Persentase N dari tempe kedelai ditunjukkan pada Tabel.

Tabel 10. Kadar Protein Tempe Kedelai yang Ditambahkan Jagung

	Lama Fermentasi	Substitusi Jagung			Signifikansi
		0%	15%	30%	
12 Jam		32,82± 4,32	30,14± 7,95 ^b	29,94± 8,39 ^b	0,861
24 Jam		36,28± 6,44	31,92± 2,77 ^b	32,03± 5,69 ^b	0,541
36 Jam		25,37± 3,58 ^b	10,49± 4,45 ^a	7,12± 1,24 ^a	0,001
Signifikansi		0,085	0,005	0,004	

Keterangan : Notasi huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama

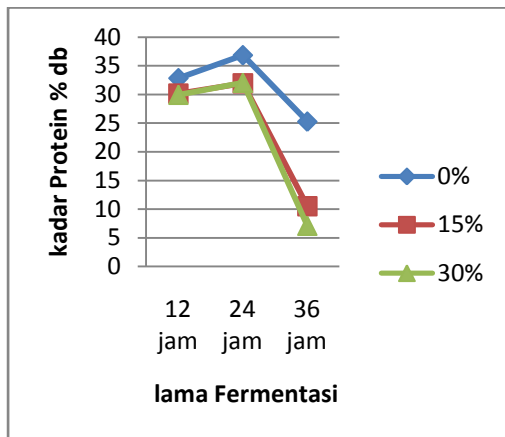
menunjukkan tidak ada beda nyata dari hasil analisis *Duncan*.

Tempe kedelai dengan substitusi jagung dan lama fermentasi menunjukkan adanya pengaruh lama fermentasi pada tempe dengan substitusi jagung (0%,15% dan 30%). Berdasarkan uji statistik anova satu arah terdapat pengaruh lama fermentasi (12, 24 dan 36 jam) terhadap kadar protein tempe pada substitusi jagung 15% dan 30% dengan nilai *p-value* 0,005 dan *p-value* 0,004, namun tidak ada pengaruh pada substitusi 0% terhadap kadar air dengan nilai *p-value* 0,085. Tabel 10 menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh substitusi jagung (0%,15% dan 30%) terhadap kadar protein tempe pada lama fermentasi 12 dan 24 jam dengan nilai *p-value* 0,861 dan *p-value* 0,541, namun pada lama fermentasi 36 jam dengan nilai *p-value* 0,001 artinya bahwa terdapat pengaruh substitusi jagung terhadap kadar protein tempe pada lama fermentasi 36 jam.

Hasil analisis *Duncan* menunjukkan berbeda nyata semua variasi lama fermentasi dan substitusi jagung hasil analisis kadar kadar protein Tabel 10. Substitusi jagung dari 0% berbeda nyata dari lama

fermentasi 12 jam dan 24 jam serta 24 jam dan 36 jam, namun berbeda tidak nyata pada lama fermentasi 12 jam dan 36 jam. Substitusi jagung 15% beda dari lama fermentasi 12 jam dan 26 jam serta 24 jam dan 36 jam, namun berbeda tidak nyata pada lama fermentasi 12 jam dan 24 jam. Substitusi jagung 30% beda dari lama fermentasi 12 jam dan 26 jam serta 24 jam dan 36 jam, namun berbeda tidak nyata pada lama fermentasi 12 jam dan 24 jam (Tabel 10). Kadar protein dengan lama fermentasi 36 jam menunjukkan adanya berbeda nyata, pada substitusi jagung 0% dan 15 % serta 15% dan 30% namun berbeda tidak nyata dari penambahan jagung 0% dan 30%. Lama fermentasi 36 jam berbeda nyata substitusi jagung 0% dan 15 % serta 0% dan 30%, namun berbeda tidak nyata dari substitusi jagung 15% dan 30%. Kadar protein pada lama fermentasi 12 jam dan 24 menunjukkan tidak ada pengaruh yang signifikansi sehingga tidak dilanjutkan ke uji *Duncan* (Tabel 10).

Gambaran kecenderungan perubahan kadar protein kasar tempe kedelai dengan substitusi jagung 0%, 15% dan 30% selama perebusan disajikan pada Gambar 16.



Gambar 16. Kadar Protein Kasar (%) Tempe Kedelai Dengan Substitusi Jagung

Kadar protein kasar yang terdapat pada Gambar 16, dapat dijelaskan bahwa kadar protein pada tempe kedelai dengan substitusi jagung 0%, 15% dan 30% dengan lama fermentasi 12 jam, 24 jam dan 36 jam. Pada gambar 18 menunjukkan bahwa kandungan protein pada tempe kedelai dengan substitusi jagung substitusi jagung 0%, 15% dan 30% dengan lama fermentasi 12 jam dan 24 jam mengalami peningkatan pada semua variasi substitusi jagung akan tetapi pada lama fermentasi 36 jam mengalami penurunan.

Perbedaan waktu fermentasi terhadap kadar protein yang optimal dari tempe dengan substitusi jagung 0%, 15% dan 30% disebabkan oleh perbedaan kecepatan fermentasi dan pertumbuhan kapang jamur. Makin

tinggi pertumbuhan kecepatan fermentasi akan semakin cepat waktu fermentasi untuk mencapai kadar protein yang optimal. Dalam hal ini tempe 0% lebih cepat pertumbuhan kapangnya dibandingkan tempe yang lain, sehingga waktu optimal fermentasi untuk mencapai kadar protein yang optimal lebih cepat.

Aktifitas protease terdeteksi setelah fermentasi 12 hingga 24 jam ketika pertumbuhan hifa kapang masih relatif sedikit. Hanya 15 % dari hidrolisis protein yang digunakan sebagai sumber karbon dan energi. Peningkatan kadar protein total sampai lama fermentasi 24 jam di karenakan semakin baik pertumbuhan jamur maka kadar protein akan semakin tinggi. Selama fermentasi kandungan protein kasar kedelai hanya sedikit yang berubah. Hal ini sesuai dengan penelitian Deliani (2008) dengan hasil bahwa kadar protein tertinggi pada lama fermentasi 24 jam, setelah 24 jam fermentasi kandungan protein mengalami penurunan.

Setelah lama fermentasi 24 jam kadar protein tempe menurun. Wiryadi, (2007) protein mudah langsung digunakan oleh mikroba sebagai energi agar mikrobia dapat hidup sebagai sumber makanan.

Penurunan kadar protein juga disebabkan sisa protein yang terakumulasi dalam bentuk peptide dan asam amino. Asam amino mengalami perubahan 1,02% menjadi 50,95% setelah fermentasi 48 jam dan adanya fermentasi lanjutan pada tempe sehingga tempe dapat busuk, karena fermentasi kapang hanya berlangsung aktif 24 jam, setelah itu terbentuk spora-spora yang berwarna putih kehitaman. Pada saat itu, kesempatan pertumbuhan dilakukan oleh jenis mikroorganisme lain, terutama bakteri-bakteri yang dapat menimbulkan pembusukan.

Substitusi jagung juga mempengaruhi tingginya kadar protein pada tempe. Dalam DKBM (2005) semakin banyak konsentrasi substitusi jagung pada tempe maka kandungan protein akan semakin sedikit, hal ini disebabkan karena kandungan protein pada jagung lebih sedikit yaitu 9,2 gram sedangkan kandungan protein pada kedelai sebesar 40,4 gram.

Fermentasi tempe dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu oksigen, suhu, pH, waktu fermentasi, dan inokulum. Fermentasi pada pembuatan tempe membutuhkan waktu 24-48 jam. Proses fermentasi yang terlalu lama

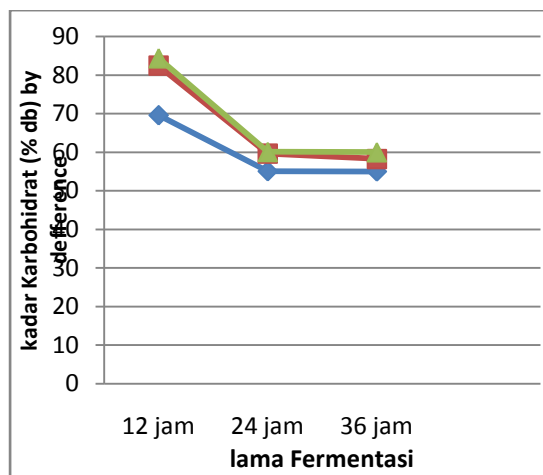
menyebabkan terjadinya degradasi protein lanjut sehingga terbentuk amonia dan peningkatan pH. Kenaikan pH menyebabkan terjadinya kenaikan jumlah bakteri, dan pertumbuhan *Rhizopus Sp* (Kasmidjo 1990).

5. Kadar Karbohidrat (*by difference*)

Karbohidrat merupakan sumber kalori utama, juga mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, tekstur, dan lain-lain. Karbohidrat berguna untuk mencegah timbulnya ketosis, pemecahan protein tubuh yang berlebihan, kehilangan mineral dan berguna untuk membantu metabolisme lemak dan protein (Winarno, 2004).

Hasil analisa kadar karbohidrat tempe kedelai dengan substitusi jagung 0%, 15% dan 30% yang difermentasi selama 12 jam, 24 dan 36 jam. Kadar karbohidrat (*by different*) merupakan pengurangan dari 100% terhadap kadar protein, lemak, abu dan air. Karbohidrat tidak di uji statistik karena hasil dari karbohidrat tersebut tidak secara langsung di dapat dari hasil penelitian.

Gambaran kecenderungan perubahan kadar karbohidrat kasar tempe kedelai dengan substitusi jagung 0%, 15% dan 30% selama perebusan disajikan pada Gambar 17.



Gambar 17. Kadar Karbohidrat (%) Tempe Kedelai

Kadar tempe kedelai yang terdapat pada Gambar 17, dapat dijelaskan bahwa tempe kedelai dengan substitusi jagung 0%, 15% dan 30% menunjukkan ada penurunan kadar karbohidrat pada lama fermentasi 24 jam dan setelah itu pada tempe kedelai dengan substitusi jagung 0%. Semakin banyak substitusi jagungnya maka semakin banyak juga kadar karbohidratnya.

Gambar 17 memperlihatkan bahwa variasi substitusi jagung berpengaruh terhadap kadar karbohidrat tempe kedelai dengan

substitusi jagung. Pengaruh tempe kedelai dengan substitusi jagung terhadap kadar karbohidrat yaitu semakin banyak konsentrasi kedelai yang digunakan maka kadar karbohidrat pada tempe kedelai semakin menurun. Semakin banyak substitusi jagung yang digunakan maka kandungan karbohidratnya semakin meningkat. Hal ini terjadi karena secara umum komposisi kimia jagung yang dominan adalah karbohidrat (73%) kandungan karbohidrat pada jagung lebih besar dari pada kandungan karbohidrat pada kedelai.

Adanya peningkatan kadar karbohidrat tempe kedelai dengan substitusi jagung karena fermentasi dapat menyebabkan beberapa perubahan sifat kedelai tersebut, senyawa yang dipecah dalam proses fermentasi adalah karbohidrat (Winarno, 1992). Sedangkan penurunan kadar karbohidrat tempe kedelai dengan substitusi jagung karena setelah fermentasi 24 jam kadar karbohidrat mengalami penurunan. Hal ini diduga karena karbohidrat merupakan sumber karbon dan energi yang paling banyak digunakan oleh mikroba sebagai nutrisi untuk hidup selama proses fermentasi berlangsung.

Sebagai sumber energi karbohidrat dimetabolisme melalui 2 cara, yaitu reSPiratif dan fermentative. *Rhizopus oryzae* dapat memecah karbohidrat secara fermentatif. Pada metabolisme non respiratif (fermentasi), terjadi pemecahan glukosa yang menghasilkan sejumlah kecil energi, karbondioksida, air, dan produk akhir metabolik organik seperti asam laktat, asam asetat, dan sejumlah asam organik lainnya yang digunakan untuk aktivitas metabolisme pertumbuhan. Semakin baik pertumbuhan jamur maka kadar karbohidrat akan semakin rendah, karbohidrat akan dipecah menjadi glukosa yang selanjutnya akan dijadikan sumber makanan bagi jamur sehingga semakin baik pertumbuhan jamur maka kadar karbohidrat akan semakin menurun (Buckle, 1985). Hal ini sesuai dengan penelitian Dwiningsih (2010) bahwa semakin lama fermentasi maka kadar karbohidrat pada sampel tempe kedelai/beras semakin menurun.

Variasi perlakuan lama fermentasi dan substitusi jagung yang digunakan pada tempe memberikan pengaruh terhadap kadar karbohidrat tempe kedelai dengan substitusi jagung. Dari data tersebut diketahui

kandungan karbohidrat tempe berkisar antara 55,08% - 84,39%.

2. Daya Terima Tempe Kedelai Dengan Substitusi Jagung

Pada penelitian utama uji kesukaan yang digunakan sebagai uji kesukaan hanya tempe kedelai dengan substitusi jagung 0%, 15% dan 30% pada lama fermentasi 36 jam. Menurut Kasmidjo (1990) pemeraman 12 jam pertama enzim yang aktivitasnya tinggi adalah amilase, pada periode fermentasi 12-24 jam aktivitas enzim protease yang paling tinggi, dan setelah pemeraman 24-36 jam aktivitas enzim lipase yang paling tinggi. Pada lama fermentasi 12 jam dan 24 jam pertumbuhan hifa kapang masih relatif sedikit dan belum tumbuh dengan sempurna. Tempe kedelai dengan substitusi jagung yang telah dikukus selanjutnya dilakukan uji organoleptik yaitu uji kesukaan untuk mengetahui daya terima panelis terhadap tempe kedelai yang dengan substitusi jagung. Variasi tempe kedelai yang dengan substitusi jagung 0%, 15% dan 30%. Hasil penilaian daya terima 25 panelis terhadap warna, aroma, rasa, tekstur dan kesukaan keseluruhan pada perbandingan tempe kedelai yang dengan substitusi jagung dibagi menjadi 5 kategori yaitu

sangat suka, suka, agak suka, tidak suka dan sangat tidak suka.

Ditampilkan pada Tabel 11 berikut ini:

Tabel 11. Skor Daya Terima Panelis Terhadap Uji Daya Terima Tempe Kedelai Dengan Substitusi Jagung Pada Lama Fermentasi 36 Jam

Substitusi jagung (%)	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	Kesukaan Keseluruhan
0	3,16 ^a	3,16	3,48	3,60 ^b	3,64 ^b
15	3,56 ^b	3,20	3,32	3,24 ^b	3,40 ^a
30	3,68 ^b	3,16	2,96	3,92 ^a	3,20 ^a
Nilai p	0,010	0,974	0,101	0,002	0,030

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata pada hasil analisis *Duncan*

Berdasarkan hasil rata-rata uji daya terima tersebut dapat diketahui penilaian panelis terhadap tempe kedelai dengan substitusi jagung dengan persentase 0%,15% dan 30% meliputi warna, aroma, rasa, tekstur dan kesukaan keseluruhan. Tabel 11 menunjukkan bahwa warna, tekstur dan keseluruhan tempe kedelai dengan substitusi jagung memiliki nilai signifikan ($p < 0,05$) yaitu warna dengan nilai nilai *p-value* 0,010, tekstur *p-value* 0,002 dan keseluruhan *p-value* 0,030 yang menyatakan bahwa terdapat pengaruh tempe dengan substitusi jagung 0%, 15% dan 30% terhadap uji daya terima warna, tekstur dan keseluruhan tempe kedelai dengan

substitusi jagung, sehingga dilanjutkan dengan uji *Duncan*. Berbeda dengan uji daya terima aroma dan rasa tempe kedelai dengan substitusi jagung yang memiliki nilai *p-value* 0,974 dan *p-value* 0,101 yang menyatakan bahwa tidak terdapat pengaruh tempe dengan substitusi jagung 0%, 15% dan 30% terhadap uji daya terima aroma dan rasa tempe kedelai dengan substitusi jagung, sehingga tidak dilanjutkan dengan uji *Duncan*.

Hasil penilaian panelis terhadap penilaian warna tempe kedelai dengan substitusi jagung pada uji *Duncan* menunjukkan bahwa tempe kedelai dengan substitusi jagung berbeda nyata dengan substitusi jagung 0% dan 15% tetapi tidak berbeda nyata dengan substitusi jagung 15% dan 30%. Hasil penilaian panelis terhadap penilaian tekstur tempe kedelai dengan substitusi jagung pada uji *Duncan* menunjukkan bahwa tempe kedelai dengan substitusi jagung berbeda nyata dengan substitusi jagung 0% dan 30% tetapi tidak berbeda nyata dengan substitusi jagung 15% dan 30%. Hasil penilaian panelis terhadap penilaian keseluruhan tempe kedelai dengan substitusi jagung pada uji *Duncan* menunjukkan bahwa tempe

*Mahasiswa S-1 Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta

kedelai dengan substitusi jagung berbeda nyata dengan substitusi jagung 0% dan 30% tetapi tidak berbeda nyata dengan substitusi jagung 15% dan 30%.

Kesukaan keseluruhan adalah tingkat kesukaan panelis terhadap suatu produk secara keseluruhan. Deskriptif persentase daya terima panelis terhadap kesukaan keseluruhan pada tempe kedelai dengan substitusi jagung yang dibuat dengan 3 perlakuan berbeda dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Daya Terima Terhadap Keseluruhan Tempe Kedelai Dengan Substitusi Jagung Pada Lama Fermentasi 36 Jam

Substitusi jagung (%)	Persentase Skor Penilaian				
	1	2	3	4	5
0	0	0	36	64	0
15	0	0	60	40	0
30	0	12	60	24	4

Berdasarkan Tabel 16 hasil uji frekuensi daya terima kesukaan keseluruhan terhadap tempe kedelai dengan substitusi jagung 0%, 15% dan 30% menunjukkan bahwa tempe dengan substitusi jagung 0% memiliki daya terima yang banyak disukai setelah tempe kedelai dengan substitusi 15% dan 30%.

Penilaian tertinggi terhadap kesukaan keseluruhan adalah tempe yang

dibuat dengan substitusi jagung 0%, penilaian ini dipengaruhi oleh penilaian terhadap warna, aroma, rasa, dan tekstur tempe secara keseluruhan. Berdasarkan Tabel 16 diketahui bahwa semakin tinggi substitusi jagung, maka daya terima terhadap kesukaan keseluruhan tempe menunjukkan kecenderungan semakin tidak disukai. Karena semakin tinggi substitusi jagung maka akan mengalami perubahan warna, rasa, aroma dan tekstur dari tempe, dengan demikian panelis cenderung tidak menyukai dan nilai organoleptik terhadap tempe akan semakin rendah.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Terdapat pengaruh lama fermentasi terhadap kadar air tempe pada substitusi jagung 0% dan 15 % dengan nilai *p-value* 0,005 dan *p-value* 0,001. Kadar air tertinggi yaitu 62,69% dengan persentase substitusi jagung 15 % pada lama fermentasi 36 jam
2. Terdapat pengaruh lama fermentasi terhadap kadar abu tempe pada substitusi jagung 15% dengan nilai *p-value*

0,001. Kadar abu tertinggi yaitu 4,25% dengan substitusi jagung 15 % pada lama fermentasi 24 jam.

3. Terdapat pengaruh lama fermentasi (12, 24 dan 36 jam) terhadap kadar lemak tempe pada substitusi jagung 15% dan 30% dengan nilai *p-value* 0,056, dan *p-value* 0,670. Kadar lemak tertinggi yaitu 8,36% dengan substitusi jagung 15 % pada lama fermentasi 12 jam.
4. Terdapat pengaruh lama fermentasi (12, 24 dan 36 jam) terhadap kadar protein tempe pada substitusi jagung 15% dan 30% dengan nilai *p-value* 0,005 dan *p-value* 0,004. Kadar protein tertinggi yaitu 36,28% dengan substitusi jagung 0 % pada lama fermentasi 24 jam.
5. Ada pengaruh substitusi jagung pada pembuatan tempe kedelai terhadap daya terima tempe kedelai dengan substitusi jagung pada warna, tekstur dengan nilai nilai signifikansi masing-masing nilai *p-value* 0,010 ; 0,002 dan 0,030. Berdasarkan hasil keseluruhan daya terima yang paling disukai

adalah tempe kedelai dengan substitusi jagung 0% pada lama fermentasi 36 jam sebagian besar panelis menyatakan suka (64%).

B. Saran

1. Perlu ada penelitian lebih lanjut selama fermentasi tempe kedelai dengan substitusi jagung menggunakan berbagai konsentrasi substitusi yang berbeda dengan lama fermentasi diatas 36 jam.
2. Perlu ada penelitian lebih lanjut tentang vitamin selama fermentasi tempe kedelai dengan substitusi jagung menggunakan berbagai konsentrasi substitusi yang berbeda. Perlu dilakukan penelitian untuk menguji kadar protein terlarut dari tempe kedelai yang direbus dengan penambahan gula merah.

DAFTAR PUSTAKA

1. AACC (*American Association of Cereal Chemist*). 2001. *The Definition of Dietary Fiber. Cereal Fds. World*.
2. Adi sarwoto. 2005. *Kedelai Swadaya*. Jakarta.
3. Amrin. T. 2005. *Susu Kedelai*. Penerba Swadaya. Jakarta.
4. Astuti, M., Meliala, Andreanyta., Fabien, Dalais., Wahlg, Mark. 2000. *Tempe, a nutritious and healthy food from Indonesia. Asia Pacific J Clin Nutr (2000)*.
5. Bambang. 2007. *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*. Yogyakarta: Penerbit Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi.
6. Badan Standarisasi Nasional. 1992. *Standar Mutu Tempe Kedelai*. SNI 01-3144-1992.
7. Buckle, K.A.,. 1985. *Ilmu Pangan*, Universitas Indonesia. Jakarta.
8. Cahyadi, W. 2006. *Kedelai Khasiat dan Teknologi*. Bumi Aksara. Bandung. 76
9. DKBM. 2005. *Daftar Komposisi Bahan Makanan untuk Kalangan Sendiri*. Program Studi Gizi Fakultas Ilmu Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
10. Deliani. 2008. *Pengaruh Lama Fermentasi terhadap kadar protein, lemak, komposisi asam lemak dan asam fitat pada pembuatan tempe*. Tesis Paska Sarjana, Universitas Sumatra Utara. Medan.
11. Deptan. 2009. *Press Release Mentan Pada Panen Kedelai*. Diakses pada Panen Kedelai [Http://www.Indonesia.go.id](http://www.Indonesia.go.id).
12. Dwiari, Sri Rini. 2008. *Teknologi Pangan*. PT. Macana Jaya Cemerlang. Klaten.
13. Fatmaningrum, D. 2009. *Kadar Kalsium, Kemekaran Linier, dan Daya Terima Kerupuk Udang yang dibuat dari Udang Putih (Litopenaeus vannamei)*. Universitas Diponegoro. Semarang.
14. Hayyuningsih, D.R. 2009. *Perbedaan Kandungan Protein, Zat besi dan Daya terima pada Pembuatan Bakso dengan Perbandingan Jamur tiram (Pleurotus sp) dan Daging sapi yang Berbeda*. Skripsi. Program Studi S1 Gizi Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
15. Hidayat, N., Padaga M.C, dan Suhartini S. 2006. *Mikrobiologi Industri*. Jogjakarta. Penerbit Andi.
16. Hidayat, N. 2008. *Fermentasi Tempe*.

- <http://ptp2007.files.wordpress.com/2008/03/fermentasi-tempe.pdf>. (Diakses pada tanggal 20 Oktober 2009).
17. Kartika, dkk. 1998. *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*. UGM. Yogyakarta.
 18. Kasmidjo, R.B., 1990. *TEMPE : Mikrobiologi dan Kimia Pengolahan serta Pemanfaatannya*. PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.
 19. Khonsan. Ali. 2003. *Pangan dan Gizi Untuk Kesehatan*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
 20. Marshall, Janette. 2004. *Makanan Sumber Tenaga*. Erlangga. Jakarta.
 21. Meilgaard, dkk. 2000. *Sensory Evaluation Techniques*. Boston : CRC.
 22. Murray RK, Granner DK, Mayes, Peter A. 2003. *Biokimia Harper's*. Edisi ke-25. Terjemahan. Jakarta. EGC Japan.
 23. Ningrum, Dewi. F. 2009. *Kadar Kalsium, Kemekaran Linier dan Daya Terima Kerupuk Udang yang Di Buat dari Udang Putih (Litopenaeus Vannamei)*. Skripsi. Universitas Diponegoro. Semarang.
 24. Rohman, L. N. 2008. *Kajian Kadar Asam Fitat dan Kadar Protein Selama Pembuatan Tempe*. Skripsi Pertanian UNS
 25. Saidin. 2008. *Isolasi Jamur Penghasil Enzim Amilase Dari Substrat Ubi Jalar (Ipomoea Batatas)*. Skripsi Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
 26. Self, R., 2005. *Extraction of Organic Analytes from Food*. The Royal Society of Chemistry, Cambridge.
 27. Septiatin, Entin. 2009. *Apotek Hidup dari Sayuran dan Tanaman Pangan*. CV. Yrama Widya. Bandung.
 28. Soekarto, Soewarno. 1985. *Panilaian Organoleptik*. Jakarta: Bharata Kata Aksara
 29. Soejono, M. 1990. *Petunjuk Laboratorium Analisis dan Evaluasi Pakan*. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
 30. Suprapti, L. 2003. *Pembuatan Tempe*. Kanisius. Yogyakarta.
 31. Suarni. 2002. *Karakteristik sifat fisik dan komposisi kimia biji jagung beberapa varietas*. Hasil Penelitian Balitsereal Maros.
 32. Sudarmadji. S., Haryono, B., Suhardi. 1996. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty Yogyakarta. Yogyakarta.

33. Sudarmadji. S . 1997. *Prosedur Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
34. Sudarmadji S. 2007. *Analisa Bahan Makanan dan Penelitian*. Liberty. Yogyakarta.
35. Syarief R. 1999. *Wacana Tempe Indonesia*. Universitas Katolik Widya Mandala Press. Surabaya.
36. Tjitrosoepomo, Gembong. 2004. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. UGM Press: Yogyakarta.
37. Ubaedillah. 2008. *Kajian Rumput Laut Eucheuma cottonii sebagai Sumber Serat Alternatif Minuman Cendol Instan*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
38. Wagiyono (2003). *Menguji Kesukaan Secara Organoleptik*, Direktorat pendidikan kejuruan Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta .
39. Winarno. F.G. 1995. *Enzim Pangan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
40. Winarno. F.G . 1997. *Pangan Gizi, Teknologi dan Konsumen*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
41. Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
42. Wiryadi, R. 2007. *Pengaruh Waktu Fermentasi dan Lama Pengeringan Terhadap Mutu Tepeung Coklat (Theobroma Cocoa L)*. Skripsi Universitas Syah Kuala. Aceh.
43. Wiryawan, Adam. 2008. *Kimia Analitik*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Jakarta.
44. Wrolstad, R.E., Acree, T.E., Decker, E.A., Penner, M.H., Reid, D.S., Schwartz, S.J., Shoemaker, C.F., Smith, D., dan Sporns, P., 2005. *Handbook of Food Analytical Chemistry*. Wiley-Interscience, New Jersey.