

SKRIPSI

PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG JAGUNG DAN JENIS PEMBUNGKUS TEMPE BIJI LAMTORO (*LEUCAENA LEUCOCEPHALA*)

(Analisis Kadar Proksimat , *Tekstur Profil Analysis* dan Organoleptik)



Diajukan oleh :

Indahtul Mufidah

NIM : 35.2014.7.2.0987

UNIVERSITAS DARUSSALAM GONTOR

**PROGRAM STUDI GIZI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS DARUSSALAM GONTOR**

2018

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan Ini,

Nama : Indahtul Mufidah
NIM : 35.2014.7.2.0987
Fakultas : Ilmu Kesehatan
Program Studi : Ilmu Gizi
Judul : Pengaruh Penambahan Tepung Jagung Dan Jenis Pembungkus Tempe Biji Lamtoro (*Leucaena Leucocephala*). (Analisis Kadar Proksimat , *Tekstur Profil Analysis Dan Organoleptik*)

Saya dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini pada awalnya milik saya sendiri dan bukan milik peneliti lain atau tingkat yang berbeda. Terlebih, skripsi ini pernah diterbitkan sebelumnya, kecuali beberapa bagian dengan referensi asli mereka.

Jika tidak, atau ditemukan bahwa skripsi ini adalah plagiarisme, saya benar-benar harus berhenti secara akademis

Mantingan, 7 April 2018
Penulis



Indahtul Mufidah
NIM 35.2014.7.2.0987

LEMBAR PENGESAHAN

**Pengaruh Penambahan Tepung Jagung Dan Jenis Pembungkus Tempe Biji
Lantoro (*Leucaena Leucocephala*)
(Analisis Kadar Proksimat , *Tekstur Profil Analysis* Dan Organoleptik)**

Disusun dan dipresentasikan oleh
Indahtul Mufidah

Telah disetujui oleh dosen penguji program sarjana
Pada tanggal, 28 April 2018

Dewan Penguji

Ketua Sidang

Fathimah, S.Gz, M.KM
NIY. 140368

Penguji I

Nurul Azizah C. S. TP, M. Sc
NIY. 150508

Penguji II

Joveti Darni, S.Gz, M. Gizi
NIY. 170584

Skripsi ini dinyatakan dan diterima sebagai syarat untuk mencapai gelar sarjana Gizi

Pada tanggal, 10 Mei 2018

Ketua Program Studi Gizi

Fathimah, S.Gz, M.KM
NIY. 140368

LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan karunia, hidayah, serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi dengan penuh kesyukuran, tak lupa sholawat serta salam senantiasa turunkan kepada Nabi Muhammad SAW yang diutus ke permukaan bumi ini untuk menuntun manusia dari alam kegelapan menuju kealam yang terang seperti yang dirasakan saat ini. Penulis juga tidak lupa mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada orangtua tercinta, ayahanda suparni dan ibunda muryani serta seluruh keluarga besar yang ikut serta dalam memberikan dukungan moril maupun materil dan doa dalam setiap sujudnya.

Proses pengambilan data dan penyusunan skripsi, penulis banyak menemui kendala dan hambatan, namun berkat bimbingan, arahan, dan bantuan berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikannya. Perkenankanlah dengan setulus hati penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Ustadz Dr. K.H. Syukri Zarkasyi, MA, Ustadz K.H Hasan Abdullah Sahal dan Ustadz K.H Syamsul Hadi Abdan, selaku pimpinan Pondok Modern Darussalam Gontor
2. Ustadz Prof. Dr. Amal Fathullah Zarkasyi, MA, Selaku Rektor Universitas Darussalam Gontor serta jajarannya
3. Ustadz Nur Hadi Ikhsan, MIRKH Selaku Wakil Pengasuh Universitas Darussalam Gontor Putri
4. Ustadzah Drg. Ruskiah Octavia,MM Selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Darussalam Gontor
5. Ustadzah Fathimah, S.Gz, MKM selaku Ketua Jurusan Program Studi Ilmu Gizi Universitas Darussalam Gontor
6. Ustadzah Fathimah, S.Gz, MKM dan ustadzah Nurul Azizah C S.TP,

M.Sc selaku dosen pembimbing pertama dan kedua yang dengan sabar memberikan bimbingan, arahan, masukan dan nasehat-nasehat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan

7. Seluruh astidz dan ustadzah dosen pengajar yang selama ini telah mengajarkan banyak hal serta pengetahuan yang berlimpah selama kuliah dikampus Universitas Darussalam Gontor
8. Terima kasih kepada teman-teman terbaikku Lia Mustika, Ladyamayu, Nurul Masitha, Frida Ardina yang selalu bersama suka maupun duka, memberikan motivasi, dukungan dalam penyelesaian masalah selama skripsi
9. Terima kasih kepada teman-temanku Angkatan 2014 “Generasi Perang Badar” yang telah memberikan dukungan dan motivasi, suka dan duka hidup sebagai mahasiswa kita rasakan bersama serta banyak kenangan yang tak terlupakan selama ini
10. Serta seluruh pihak terkait yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas doa, semangat, dukungan, saran dan pemikiran yang diberikan kepada penulis

Semoga kebaikan dan amal perbuatan beliau dapat dihitung sebagai ibadah. Akhirnya dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwa hanya kepada Allah menyerahkan segala sesuatu. Semoga apa yang diharapkan dan dicita-citakan dapat tercapai atas ridha Allah SWT. Aamin ya Rabbal Alamin

UNIVERSITAS DARUSSALAM GONTOR

Ngawi, Kamis 26 April 2018

Penulis



Indahtul Mufidah

**Pengaruh Penambahan Tepung Jagung dan Jenis Pembungkus
Tempe Biji Lamtoro (*Leucaena Leucocephala*)
(Analisis Kadar Proksimat , *Tekstur Profil Analysis* Dan Organoleptik)**

Indahtul Mufidah

35.2014.7.2.0987

ABSTRAK

Allah SWT menciptakan tumbuh-tumbuhan untuk kepentingan manusia, dari tumbuhan akan menghasilkan biji-bijian. Biji-bijian dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan. Biji ini dapat diolah menjadi makanan khas Indonesia yaitu tempe. Tempe dapat dibuat dari jenis biji lamtoro yang banyak ditemukan di masyarakat. Tempe lamtoro dipadukan dengan bahan isi berupa tepung jagung untuk meningkatkan zat gizinya. Selain penambahan tepung jagung penggunaan pembungkus juga sangat berperan dalam proses fermentasi tempe. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus terhadap kadar proksimat, *tekstur profil analisis* dan organoleptik yang meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur.

Metode yang digunakan adalah eksperimental dengan rancangan acak lengkap 2 faktor. Analisis statistik yang digunakan *one way anova* jika berdistribusi normal dan *kruskal wallis* jika tidak berdistribusi normal kemudian dilanjutkan uji *posthoc* dengan drajat kepercayaan 95 %. Penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus pada tempe biji lamtoro berpengaruh signifikan terhadap kadar energi, protein, lemak, kadar air serat kasar dan *tekstur profil analisis* ($p < 0,05$) namun tidak berpengaruh signifikan pada kadar abu ($p > 0,05$). Terdapat pengaruh yang signifikan pada penilaian tingkat kesukaan, parameter tingkat kesukaan warna, aroma dan tekstur ($p < 0,05$) namun tidak berpengaruh signifikan terhadap parameter rasa dengan ($p > 0,05$)

Kata Kunci : Biji lamtoro, Daun pisang, Plastik, Tempe, Tepung jagung

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	vi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.3.1. Tujuan Umum	4
1.3.2. Tujuan Khusus	4
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.5. Keaslian Penelitian	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Biji Lamtoro	7
2.2. Jagung dan Tepung Jagung	11
2.3. Fermentasi	14
2.4. Tempe	16
2.5. Jenis Pembungkus	19
2.5.1. Daun Pisang	20
2.5.2. Plastik <i>Poly Ethylene</i>	21
2.6. Kerangka Konsep	24
2.7. Hipotesis Penelitian	24

BAB 3 METODE PENELITIAN	25
3.1. Desain Penelitian	25
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	25
3.3. Bahan dan Alat.....	25
3.3.1. Alat	25
3.3.2. Bahan.....	25
3.4. Rancangan Percobaan	26
3.4.1. Variabel dalam Penelitian	26
3.4.2. Formulasi Bahan.....	26
3.5. Tahapan Penelitian	28
3.6. Cara Analisis Data.....	35
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	37
4.1. Karakteristik Hasil Produk.....	37
4.1.1. Kadar Proksimat.....	39
4.2.2. Tekstur Profil Analysis	40
4.2.3. Organoleptik.....	41
4.2. Pengaruh Penambahan Tepung Jagung dan Jenis Pembungkus terhadap Kadar Proksimat	42
4.2.1. Kadar Energi.....	43
4.2.2. Protein	44
4.2. 3. Lemak.....	46
4.2.4. Karbohidrat.....	48
4.2.5. Kadar Abu.....	50
4.2.6. Kadar Air	51
4.2.7. Serat Kasar	54
4.3. Pengaruh Penambahan Tepung Jagung dan Jenis Pembungkus terhadap <i>Tekstur Profil Analysis</i>	56

4.4. Pengaruh Penambahan Tepung Jagung dan Jenis Pembungkus terhadap Organoleptik	58
4.4.1. Warna	59
4.4.2. Rasa	61
4.4.3. Aroma	62
4.4.4. Tekstur	64
4.5. Kontribusi Keislaman	65
BAB V PENUTUP	69
5.1. Kesimpulan	69
5.2. Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	71
DAFTAR GAMBAR	
Gambar 1. Gambar Biji Lamtoro	8
Gambar 2. Tahapan Pembuatan Tempe Biji Lamtoro	29
Gambar 3. Hasil Fermentasi Tempe Biji Lamtoro	38
DAFTAR GRAFIK	
Grafik 1. Rata-Rata Hasil Kadar Proksimat.....	39
Grafik 2. Hasil Uji <i>Tekstur Profil Analysis</i>	40
Grafik 3. Rata-rata Uji Organoleptik	41
DAFTAR TABEL	
Tabel 1. Kandungan Gizi Biji Lamtoro.....	10
Tabel 2. Kandungan Gizi Tepung Jagung	13
Tabel 3. Rancangan Penelitian	27
Tabel 4. Pengaruh Penambahan Tepung Jagung dan Jenis Pembungkus terhadap Kadar Proksimat	42

Tabel 5. Pengaruh Penambahan Tepung Jagung dan Jenis Pembungkus terhadap <i>Teksture Profil Analisis</i>	56
Tabel 6. Pengaruh Penambahan Tepung Jagung dan Jenis Pembungkus terhadap Organoleptik.....	58
LAMPIRAN	81
Lampiran 1. Kuesioner Pemilihan Panelis.....	81
Lampiran 2. Form Uji Kesukaan	82
Lampiran 3. Hasil Uji Proksimat dan Tekstur Tempe Biji Lamtoro	83
Lampiran 4. Hasil Uji Organoleptik	84
Lampiran 5. Rekapitulasi Data Hasil Uji Statistik.....	90
Lampiran 6. Dokumentasi.....	100



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sebagai hamba Allah yang beriman, Al-qur'an merupakan petunjuk yang hakiki, di dalamnya terdapat ayat-ayat yang menjelaskan tentang kekuasaanNya. Allah berfirman dalam Al-qur'an surat Qaf ayat 9 yang berbunyi :

وَنَزَّلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً مُّبَارَكًا فَأَنْبَتْنَا بِهِ جَنَّاتٍ وَحَبَّ الْحَصِيدِ

dan Kami turunkan dari langit air yang banyak manfaatnya lalu Kami tumbuhkan dengan air itu pohon-pohon dan biji-biji tanaman yang diketam,

Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah SWT telah menurunkan air kemudian telah ditumbuhkanNya pohon-pohon dan biji-bijian untuk dipanen sebagai bahan pangan. Jenis biji-bijian yang ada di bumi seperti kedelai, koro benguk, kacang hijau, lamtoro atau petai cina dan masih banyak lagi jenisnya. Semua jenis biji-bijian tersebut merupakan tanaman yang diciptakan oleh Allah untuk keperluan manusia dan binatang.

Indonesia merupakan negara dengan kekayaan sumber daya alam pangan yang berlimpah salah satunya adalah biji-bijian yang memiliki zat gizi untuk memenuhi kebutuhan gizi dalam diet atau menu sehari-hari. Kacang-kacangan dan biji-bijian merupakan salah satu bahan makanan sumber protein dengan nilai gizi yang tinggi (Dostalova, 2009). Salah satu keunggulan biji-bijian adalah harganya relatif murah dengan kandungan gizi yang baik untuk kesehatan dan mengandung berbagai mineral yang dibutuhkan oleh tubuh (Koswara, 2013).

Pada saat ini sudah banyak olahan dari biji-bijian salah satunya adalah tempe. Tempe merupakan olahan makanan yang dibuat dari biji-bijian atau kacang-kacangan yang diproses melalui menggunakan ragi

tempe. Tempe yang banyak ditemukan di masyarakat biasanya dibuat dari biji kedelai. Lewat proses fermentasi ini, biji tersebut mengalami proses penguraian menjadi senyawa sederhana sehingga mudah dicerna (PUSIDO Badan Standar Nasional, 2012).

Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, konsumsi kedelai juga meningkat akan tetapi dalam beberapa tahun belakangan ini produksi kedelai terus merosot. Menurut Sarwono (2010), Jumlah produksi kedelai Indonesia semakin meningkat hal ini dibuktikan dengan produksi kedelai Indonesia mencapai 0,8 juta ton. Jumlah ini belum dapat mencukupi kebutuhan nasional secara merata dan hanya dapat memenuhi sebesar 20% saja. Sedangkan sisanya sebanyak 80 % atau sebanyak 3,2 juta ton masih diimpor dari luar negeri, terutama Amerika Serikat yang mengakibatkan harga kedelai terus naik. Ketergantungan terhadap kebutuhan kedelai impor perlu dibatasi, maka dari itu dilakukan substitusi dengan biji-bijian lain seperti biji lamtoro pada pembuatan tempe.

Lamtoro merupakan tanaman sejenis perdu dari *famili Fabaceae* (*Leguminosae*), polong-polongan yang biasanya dikenal dengan nama petai cina. Adapun dalam pemanfaatannya biasanya biji lamtoro muda bisa dibuat botok, sayur, pepes dan lalapan, sedangkan biji lamtoro gung yang sudah kering ataupun muda bisa dibuat tempe. Biji lamtoro memiliki sifat fisik sangat keras, bercabang banyak, dan berwarna coklat. Lamtoro mempunyai buah seperti buah petai namun kecil-kecil (Soeryoko 2011).

Menurut Hidayat (2008) dalam (Sutejo, 2013) bahwasanya melihat potensi tempe sebagai pangan khas Indonesia maka dibuatlah terobosan-terobosan baru dalam pembuatan tempe yakni dengan menambahkan bahan isi yang tidak menghambat pertumbuhan jamur. Salah satu contohnya yaitu penambahan tepung labu kuning pada tempe guna menambahkan kadar fenolik di dalamnya (Pabesek et al, 2014). Selain bahan tersebut terdapat bahan-bahan lain yang dapat digunakan seperti tepung jagung. Menurut

penelitian Aziza (2014) tempe dengan penambahan jagung manis diperoleh kadar protein sebesar 3,14 % lebih tinggi kadarnya dibandingkan dengan penambahan bekatul.

Selain dijadikan sebagai bahan pokok jagung juga dapat dijadikan sebagai alternatif bahan isi dalam pembuatan tempe. Jagung memiliki beberapa keunggulan yaitu dilihat dari nilai gizinya jagung mempunyai kadar protein lebih tinggi (9,5 %) dibandingkan dengan beras (7,4 %) selain itu, kandungan mineral dan vitamin antara beras dan jagung juga hampir sama (Aini, 2013). Selain itu jagung juga mengandung beberapa asam lemak yang meliputi asam lemak jenuh (Palmitat dan stearat) serta asam lemak tidak jenuh, yaitu oleat, linoleat yang merupakan asam lemak esensial (Suarni, 2009)

Plastik dan daun biasanya digunakan sebagai pembungkus tempe selama proses fermentasi. Kemasan plastik merupakan kemasan modern yang paling sering digunakan oleh produsen tempe sebagai pembungkusnya karena dianggap mudah dan praktis (Sayutii, 2015). Kantong plastik juga dapat digunakan untuk membungkus tempe tetapi sebelum itu permukaan plastik harus dilubangi terlebih dahulu agar aerasi dapat terjadi karena plastik bersifat kedap udara (M.L. Suprapti, 2003). Daun pembungkus tempe yang berbeda mempengaruhi kadar protein terlarut tempe seperti penelitian yang sudah dilakukan oleh Setyawan (2015) bahwsanya tempe koro benguk dengan penambahan ampas tahu pada pembungkus yang berbeda dapat mempengaruhi kadar protein terlarut tempe benguk semakin meningkat sebanyak 4,781 %.

Pembungkus tradisional daun pisang biasanya digunakan sebagai pembungkus tempe karena memberikan kondisi tetap hangat, lembab tetapi tidak menimbulkan kondensasi uap air yang dihasilkan selama pertumbuhan, sehingga pembentukan miselium jamur selama pertumbuhan akan lebih baik (Mohapatra et al, 2010). Jenis daun pisang yang cocok digunakan

untuk kemasan tempe salah satunya adalah daun pisang kepok (Lestari, 2014).

Berdasarkan uraian di atas peneliti ingin menganalisis pengaruh penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus terhadap kadar proksimat, *tekstur profil analysis* dan organoleptik dalam pembuatan tempe biji lamtoro. Diharapkan pembuatan tempe biji lamtoro dengan penambahan tepung jagung ini dapat menjadi alternatif varian rasa bagi pecinta tempe.

1.2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

- a. Bagaimanakah pengaruh penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus terhadap nilai proksimat tempe biji lamtoro?
- b. Bagaimana pengaruh penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus terhadap *tekstur profil analysis* tempe biji lamtoro ?
- c. Bagaimanakah pengaruh penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus terhadap organoleptik tempe biji lamtoro ?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus terhadap kadar proksimat, *tekstur profil analysis* dan organoleptik.

1.3.2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui karakteristik tempe biji lamtoro dengan penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus terhadap kadar proksimat, *tekstur profil analysis* dan organoleptik.
- b. Untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus terhadap nilai proksimat tempe biji lamtoro.

- c. Untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus terhadap *tekstur profil analysis*.
- d. Untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus terhadap organoleptik tempe biji lamtoro.

1.4. Manfaat Penelitian

- a. Memberikan wawasan kepada masyarakat bahwasanya biji lamtoro dapat dijadikan alternatif bahan baku pembuatan tempe.
- b. Memberikan informasi bahwa tempe komposisi biji lamtoro dan tepung jagung dapat memenuhi kebutuhan zat gizi harian manusia yang mengkonsumsinya.
- c. Menambah wawasan penggunaan tepung jagung sebagai bahan campuran pembuatan tempe.
- d. Mengetahui fungsi dan manfaat jenis pembungkus pada pembuatan tempe.

1.5. Keaslian Penelitian

Penelitian mengenai pembuatan tempe biji lamtoro sudah pernah diteliti namun belum ada penelitian yang fokus terhadap pembuatan tempe biji lamtoro dengan penambahan tepung jagung pada variasi jenis pembungkus. Adapun berikut ini merupakan tabel keaslian penelitian :

Peneliti	Judul Peneliti	Perbedaan Penelitian
Sayuti,(2015) BIOEDUKASI Jurnal Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Metro	Pengaruh Bahan Kemasan dan Lama Inkubasi terhadap Kualitas Tempe Kacang Gude sebagai Sumber Belajar IPA	a. Tidak menggunakan bahan isi pada tempe b. Bahan tempe yang digunakan berupa kacang gude

Salim et al, (2017), Jurnal Katalisator, Volume 2 No. 2	Analisis Jenis Kemasan Terhadap Kadar Protein dan Kadar Air pada Tempe	<ol style="list-style-type: none">Tidak menggunakan bahan isi pada tempeBahan tempe yang digunakan berupa kacang kedelaiPerbedaan uji statisticTidak dilakukan uji proksimat, <i>tekstur profil analysis</i> dan organoleptik
Makinde et al, (2013), African Journal Of Food Agriculture Nutrition And Development	Effect of fermentation containers on the chemical composition of fermented sesame (<i>sesamum indicum</i> l) seeds	<ol style="list-style-type: none">Tidak menggunakan bahan isi pada tempeBahan yang digunakan berupa biji sesame

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Biji Lamtoro

Salah satu bentuk ciptaan Allah yang ada di bumi ini adalah diciptakannya berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang sangat bermanfaat bagi semua hamba-NYA khususnya bagi manusia. Firman Allah dalam surat Yasin ayat 33 yang berbunyi :

وَأَيُّ لَّهُمُ الْأَرْضُ الْمَيِّتَةُ أَحْيَيْنَاهَا وَأَخْرَجْنَا مِنْهَا حَبًّا فَمِنْهُ يَأْكُلُونَ

dan suatu tanda (kekuasaan Allah yang besar) bagi mereka adalah bumi yang mati. Kami hiduapkan bumi itu dan Kami keluarkan dari padanya biji-bijian, Maka daripadanya mereka makan.

Menurut Buya Hamka (2015) dalam tafsir Al-azhar “ apabila tanah telah hidup, dia sudah dapat ditanami. Dan dalam tanah yang sudah ditanami itu akan keluarlah hasilnya. Keluarlah biji-bijian. Ditanam biji kurma, maka tumbuhlah kurma yang membawa biji pula. Ditanam biji-biji yang lain, dia pun menumbuhkan buah dan menumbuhkan biji yang jika ditanam akan tumbuh pula. Yakni dari biji-bijian yang telah tumbuh menghasilkan buah itulah mereka atau manusia itu makan. Disini kelihatanlah empat nikmat berturut-turut yang satu bertali dengan yang lain. Pertama nikmat hidup bagi manusia, kedua nikmat hidup bagi bumi, ketiga hasil keluar dari bumi yang hidup itu untuk dimakan.” Sungguh besar ciptaan Allah di dunia ini menciptakan berbagai macam jenis makanan dari tanaman biji-bijian seperti biji lamtoro merupakan tanaman yang diciptakan oleh Allah untuk keperluan manusia dan binatang.

Tanaman lamtoro dapat dibudidayakan dengan menanam bijinya. Tanaman lamtoro mudah tumbuh walaupun setelah dipangkas, ditebang maka tunas-tunasnya akan tumbuh kembali dalam jumlah banyak. Biji lamtoro termasuk dalam jenis polong-polongan serbaguna yang biasanya

ditanam dalam pola pertanaman campuran (wanatani). Pemanfaatan biji lamtoro kering dan muda berupa untuk obat, pakan ternak dan terkadang tidak dimanfaatkan, hanya terbuang sia-sia (Natalia & Sri, 2011).

Biji lamtoro dikenal dengan petai cina atau petai selong merupakan tanaman sejenis perdu dari suku *fabaceae* (leguminosae, polong-polongan). Setiap daerah di Indonesia maupun di luar negeri memiliki nama khusus untuk biji lamtoro seperti kemlandingan, metir, lamtoro dan lamtoro gung (lamtoro besar, untuk varietas yang tertumbuh lebih besar di pulau Jawa), serta kelandhingan (Madura). Nama-nama dalam berbagai bahasa asing di antaranya petai belalang, petai Jawa (Malaysia), *ipil-ipil*, *elena*, *kariskis* (Filipina), *krathin* (Thailand), *Leucaena*, *White Leadtree* (Inggris), dan *laucaena*, *faux mimosa* (Prancis) (Natalia & Sri, 2011).



Gambar 1. Gambar Biji Lamtoro

Biji lamtoro merupakan tanaman yang berasal dari Amerika Tengah dan Meksiko. Biji lamtoro tumbuh dalam iklim area tropis dan subtropik. Ciri fisik biji lamtoro yaitu berbentuk linear, tipis, dan datar dengan panjang 12–14 cm dan lebar 1.5 cm serta berisi 15–30 biji. Biji lamtoro memiliki bentuk setengah lingkaran dan datar dengan panjang 6–10 mm, mengkilat, berwarna hijau saat belum matang, dan kemudian menjadi cokelat gelap. (Lim T K, 2012)

Di daerah Jawa, bagian pucuk dan polong lamtoro yang masih muda digunakan sebagai campuran masakan atau juga dimakan pada saat kondisi masih mentah. Adapun biji-bijinya yang sudah tua dijadikan sebagai pengganti kopi dengan cara disangrai, aroma yang dihasilkan dari kopi biji

Lamtoro lebih harum. Biji-biji yang cukup tua, tetapi belum menghitam biasa digunakan sebagai bahan campuran makanan tradisional yang dikenal dengan pecal dan botok. Bahkan di beberapa tempat di Jawa, seperti Wonogiri, Gunung Kidul, Pacitan dan Trenggalek biji lamtoro dicampur dengan biji kedelai sebagai bahan baku tempe karena biji lamtoro mengandung protein tinggi. Hasil penelitian juga menunjukkan sebagai bahan baku untuk pembuatan kecap, serta dapat untuk campuran kopi bubuk. (Natalia & Sri, 2011).

Setiap tempat di dunia memiliki cara untuk menikmati kelezatan biji lamtoro seperti masyarakat di Amerika tengah, Indonesia dan Thailand dimakan dalam bentuk olahan dan tidak diproses. Di Kepulauan Filipina, polong muda dimasak sebagai sayuran dan di panggang digunakan sebagai pengganti kopi. Biji kering muda muncul seperti *popcorn*. Di Indonesia, Thailand, Meksiko dan Amerika Tengah orang juga memakan daun muda bunga, dan polong muda yang dibuat untuk sup dan salad (Meena et al. 2013).

Menurut hasil penelitian Rahayu & Purwoko (2005) menunjukkan bahwa kecap yang menggunakan biji lamtoro gung mengandung protein sebesar 20,86%. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan protein lamtoro gung sangat tinggi, demikian juga terhadap produk pangan yang dihasilkannya. Pembuatan tempe menggunakan 100 % biji lamtoro atau campuran antara biji lamtoro dan kedelai dengan jumlah presentase tertentu akan menghasilkan tempe yang baik. hal ini dapat berakibat pada pengurangan impor kedelai setiap tahunnya (Sayudi et al, 2015).

Pembuatan tempe biji lamtoro menggunakan biji yang sudah tua (Sarwono, 2010). Biji lamtoro juga mengandung antioksidan yang

dibuktikan dengan penelitian yang dilakukan oleh hasil penelitian Sulistyowati (2007) mengenai uji antioksidan biji lamtoro secara in vitro, menunjukkan hasil bahwa biji lamtoro memiliki kemampuan penghambat oksidasi dengan persentase penghambatan oksidasi maksimum pada hari ke-2 pada ekstrak biji lamtoro 0,05 %, jumlah kadar $94,521 \pm 0,410$. Biji lamtoro gung (*Leucaena leucocephala*) memiliki kandungan protein sekitar 30-40% dengan kandungan asam amino yang menyerupai kedelai dapat digunakan sebagai alternatif untuk menggantikan produk pekatan kedelai dalam bentuk konsentrat protein biji lamtoro gung. Pembuatan konsentrat protein dapat dilakukan melalui hidrolisis secara enzimatis (Hafidah, 2013).

Diversifikasi produk tempe dapat dilakukan dengan cara menambahkan biji lamtoro gung tanpa kulit dalam tempe kedelai. Penambahan biji lamtoro tanpa kulit diharapkan dapat mengurangi proporsi penggunaan kedelai sebagai bahan baku dalam pembuatan tempe (Qomariyah & Utomo, 2016) . Selain dicampurkan dengan kedelai dalam pembuatan tempe ternyata biji lamtoro dapat digunakan sebagai bahan baku tempe (Mulyani, 2016). Kandungan nilai gizi biji lamtoro seperti pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Kandungan Gizi Biji Lamtoro

Komposisi	Jumlah
Energi	336 kkal
Protein	23,8 g
Lemak	1,2 g
Karbohidrat	59,7 g
Serat Pangan	15,4 g
Kalsium	867 g
Fosfor	321 g
Zat besi	1,5 g
Vitamin A	321 ug
Vitamin B	0,15 mg
Vitamin C	16 mg

Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia (Mien et al. 2009)

Daya cerna dari biji lamtoro berkisar antara 65-87 % (Sotolu & Faturoti 2008). Biji lamtoro mengandung mimosin, leukanin, protein, dan leukenol (Hembing, 2008). Biji lamtoro memiliki kandungan zat kimia yang banyak sehingga dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Biji lamtoro juga dapat dikonsumsi oleh penderita diabetes karena memiliki manfaat untuk menurunkan kadar gula darah dengan hasil identifikasi pada senyawa bioaktif menunjukkan bahwa senyawa glikosida memiliki gugus monosakarida galaktosa dan sakarida lainnya (Sumarny et al, 2010).

Sebagai salah satu bagian dari *famili mimosaceae*, lamtoro (*Leucaea leucocephala*) mengandung mimosin. Mimosin tersebar di semua bagian tanaman *leucaena*, namun terutama pada konsentrasi tinggi pada ujung tunas yang aktif tumbuh (8-12%), daun muda (4-6%) dan bibit dan biji muda 4-5% (Dalzell et al, 2012). Proses fermentasi juga akan mengurangi zat anti nutrisi (Oduor et al, 2010). Hal ini disebabkan karena senyawa tersebut dikonsumsi oleh mikroorganisme karena strukturnya analog dengan *L-tirosin*. Mimosin merupakan zat anti gizi yang terukur sebagai suatu asam amino, sehingga mempengaruhi kadar protein terlarut pada biji lamtoro (Rahayu & Purwoko, 2005)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa biji petai cina memiliki kandungan protein sebesar 31,1 %. Kandungan asam amino dari biji petai cina yaitu lisin 1,39 %, metionin 0,36 %, sistein 0,35 %, arginin 2,62 %, asam glutamat 4,63 %, treonin 0,87 %, glisin 1,38 %, alanin 1,11 %, valin 1,11 %, isoleusin 0,93 % dan leusin 1,81 % (Elamin, 2009). Kandungan minyak biji petai cina yaitu sterol berupa 55 % β -sitosterol, metil sterol, alcohol triterpenoid, tekoferol (α tekoferol), glikolipida, hidrokarbon dan karatenoid (Aderibigbe et al, 2011).

2.2. Jagung dan Tepung Jagung

Tanaman Jagung merupakan tanaman yang berasal dari Meksiko semusim dengan siklus hidup 80-150 hari yang hidup dalam satu musim.

Tanaman jagung termasuk sayuran yang tergolong sayuran biji-bijian (jagung dan kacang-kacangan) (HAR & Soeprapto, 2005). Selain sebagai sumber karbohidrat, jagung juga merupakan sumber protein yang penting dalam menu masyarakat Indonesia. Kandungan gizi utama jagung adalah pati (72-73%), dengan nisbah amilosa dan amilopektin 25-30 % : 70-75 %. Protein jagung berkisar 8-11 % terdiri dari lima jenis fraksi, yaitu : albumin, globulin, prolamin, glutelin, dan nitrogen nonprotein (Suarni & S, 2009).

Jagung memiliki kandungan albumin, globulin dan gluten yang cukup baik (kadar lisinnya tinggi). Komposisi asam amino globulin, albumin, dan glutelin banyak terdapat pada endosperm. Globulin mempunyai kadar arginine tinggi. Lembaga jagung menyimpan 26 % protein. Protein pada lembaga terutama albumin dan globulin. Kandungan protein dalam biji lembaga jagung mempunyai nilai gizi lebih tinggi dibandingkan dengan protein endosperm karena mempunyai komposisi asam amino esensial yang lebih baik (Warsito et al, 2015).

Jagung memiliki warna yang beragam di antaranya putih, kuning, merah, dan ungu sampai hamper hitam. Menurut fungsinya jagung putih lebih banyak digunakan di dalam industri pangan, sedangkan jagung kuning banyak dipakai untuk industri pakan (Sayekti 1999 dalam Gracia, Cynthia Lopulalan 2008). Jagung mengandung dua jenis vitamin larut lemak yaitu vitamin A dan vitamin E serta sebagian besar vitamin larut air. Jagung mengandung thiamin dan piridoksin dalam jumlah yang cukup untuk konsumsi pangan (Koswara 2009). Biji jagung mengandung mineral potassium 0,40 %, phosphor 0,43 %, magnesium 0,16 %, sulfur 0,14 % dan mineral-mineral lain 0,27 % (Warsito et al, 2015).

Produksi jagung di Indonesia menempati urutan ketiga produksi tanaman pangan di Indonesia, setelah padi dan ubi kayu. Daerah produksi jagung terbesar di Indonesia diantaranya adalah Jawa Timur dan Jawa Tengah dengan presentase 60 % dari seluruh produk si jagung nasional.

Produksi jagung di luar Jawa mencapai 8 % dan 6 % dari total produksi nasional khususnya di daerah Sulawesi Selatan dan Lampung (Koswara, 2009). Produk jagung yang sangat tinggi mendorong adanya diversifikasi produk, salah satunya menjadi produk setengah jadi yaitu tepung jagung. Selain itu jagung dapat digunakan sebagai bahan isi dalam pembuatan tempe.

Menurut BSN (1995), tepung jagung adalah tepung yang diperoleh dengan cara menggiling biji jagung (*Zea Mays LINN*) yang bersih dan baik. Penggilingan biji jagung ke dalam bentuk tepung merupakan suatu proses memisahkan endosperm, kulit, lembaga dan tip cap. Mutu tepung jagung berdasarkan Standar nasional Indonesia yakni tepung jagung harus memiliki kriteria fisik tertentu mengenai mutu tepung jagung dengan parameter bau, rasa dan warna harus normal. Adapun ciri-cirinya adalah bau spesifik jagung, rasa khas jagung, warna sesuai bahan baku jagung (Putih, kuning) dan secara umum berbeda dengan tekstur tepung pada umumnya.

Tepung jagung yang dimodifikasi secara enzimatik menunjukkan perubahan sifat fisiko-kimia dan fungsional. Perubahan yang terjadi antara lain kadar amilosa dan derajat polimerisasi mengalami penurunan sedangkan gula reduksi dan dekstrosa equivalen mengalami kenaikan. Tekstur tepung termodifikasi lebih halus dibanding tepung aslinya dan memiliki sifat gelatinisasi yang berbeda (Aini et al, 2016). Pembuatan tepung jagung baik dilakukan dengan menggunakan metode penggilingan kering (Juniawati, 2003). Kandungan nilai gizi tepung jagung seperti pada tabel 3 berikut :

Tabel 2. Kandungan Gizi Tepung Jagung

Kandungan	Jumlah
Energi	355 kkal
Protein	9,2 g
Lemak	3,9 g
Karbohidrat	73,7 g
Serat	0,9 g

Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia (Mien et al, 2009)

Menurut Penelitian Singarimbun et al (2008) tepung jagung yang ditambahkan pada mie basah akan meningkatkan kadar protein di dalamnya. Penambahan tepung jagung juga meningkatkan kadar protein pada tempe lamtoro pada perlakuan penambahan tepung biji jagung dengan persentase 25% (B1P3) sebesar 3,14% (Aziza, 2014). Menurut penelitian Anggraeni (2014), Penambahan tepung jagung tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan protein pada pembuatan tempe biji turi Hal ini terjadi karena kandungan protein pada bahan baku lebih tinggi jika dibandingkan dengan kandungan protein yang terkandung pada masing – masing bahan isi.

2.3. Fermentasi

Fementasi adalah satu-satunya metode utama pengawetan makanan yang mendorong multiplikasi mikroorganismenya. Selama fermentasi, mutu nutrisi makanan dapat ditingkatkan karena vitamin disintesis. Bioavailabilitas vitamin dan gizi lain dapat ditingkatkan selama fermentasi dan karbohidrat mungkin diuraikan menjadi senyawa-senyawa yang lebih kecil melalui hidrolisis. Fermentasi biasanya dirujuk sebagai proses biologis mikroorganismenya menginduksi serangkaian reaksi kimia yang menyebabkan pengawetan makanan (Robert L. Shewfelt, 2011). Waktu fermentasi juga memberikan pengaruh dalam kualitas produk suatu produk, produk fermentasi adalah produk yang dapat diterima baik secara kenampakan, aroma serta nutrisi yang dihasilkan (Darajat et al, 2014).

Teknologi fermentasi merupakan salah satu upaya manusia dalam memanfaatkan bahan-bahan yang berharga relatif murah menjadi produk yang bernilai ekonomi tinggi dan berguna bagi kesejahteraan hidup manusia, salah satunya dengan memfermentasikan biji-bijian yang biasanya disebut dengan tempe. Fermentasi tempe adalah perubahan kimia dalam bahan makanan yang disebabkan oleh enzim dari kedelai yang mengandung enzim *lipoksidase*. Bahan pangan umumnya merupakan medium yang baik untuk pertumbuhan berbagai jenis mikroorganismenya (Buckle K.A, 2007).

Fermentasi memberikan beberapa manfaat yaitu dapat meningkatkan nilai gizi pada bahan tertentu yang berkualitas rendah serta berfungsi dalam pengawetan bahan dan merupakan suatu cara untuk menghilangkan zat antinutrisi yang terkandung dalam suatu bahan makanan (Murni, R. Suparjo, 2008). Selama fermentasi, asam amino bebas juga akan mengalami peningkatan dan peningkatannya akan mencapai jumlah terbesar pada waktu fermentasi 72 jam. Selama proses fermentasi berlangsung terjadi perubahan pada kandungan serat kasar dan vitamin akan semakin meningkat (Suprihatin, 2010).

Selama fermentasi terjadi beberapa proses yaitu bahan baku berupa biji-bijian akan mengalami perubahan baik fisik maupun kimianya. Protein yang terkandung dalam bahan dipengaruhi oleh adanya eaktivitas proteolitik sehingga menyebabkan jamur akan diuraikan menjadi asam-asam amino. Peningkatan tersebut menyebabkan nitrogen terlarut semakin meningkat. Peningkatan nitrogen berpengaruh terhadap pH bahan yang ikut meningkat. Nilai pH untuk tempe yang baik berkisar antara 6,3 sampai 6,5. Biji-bijian yang telah difermentasi menjadi tempe akan lebih mudah dicerna. Selama proses fermentasi karbohidrat dan protein akan dipecah oleh jamur menjadi bagian-bagian yang lebih mudah larut (Dwidjoseputro, D. 1970).

Fermentasi merupakan proses produksi energi dalam sel dalam keadaan anaerobik (tanpa oksigen). Secara umum, fermentasi adalah salah satu bentuk respirasi anaerobik, akan tetapi, terdapat definisi yang lebih jelas yang mendefinisikan fermentasi sebagai respirasi dalam lingkungan anaerobik dengan tanpa akseptor elektron eksternal. Urutan – urutan reaksi dalam fermentasi berbeda-beda tergantung pada jenis gula yang digunakan dan produk yang dihasilkan. Secara singkat, glukosa ($C_6H_{12}O_6$) yang merupakan gula paling sederhana, melalui fermentasi akan menghasilkan etanol ($2C_2H_5OH$). Reaksi fermentasi ini dilakukan oleh ragi, dan digunakan pada produksi makanan (Dwidjoseputro, D. 1970). Berikut merupakan Reaksi Kimia: saat fermentasi

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 + 2 ATP$ (Energi yang dilepaskan :118 kJ per mol) Dijabarkan sebagai :

Gula (glukosa, fruktosa, atau sukrosa) \rightarrow Alkohol (etanol) + Karbon dioksida + Energi(ATP).

2.4. Tempe

Tempe adalah salah satu makanan tradisional khas Indonesia. Di tanah air, tempe sudah lama dikenal selama berabad-abad silam, makanan ini diproduksi dan dikonsumsi secara turun-temurun, khususnya di daerah Jawa Tengah dan sekitarnya. Lewat proses fermentasi ini, biji-bijian akan mengalami proses penguraian menjadi senyawa sederhana sehingga mudah dicerna (PUSIDO Badan Standar Nasional, 2012).

Indonesia dikenal sebagai negara produsen tempe terbesar di dunia dan menjadi pasar kedelai terbesar di Asia. Konsumsi rata-rata per orang per tahun di Indonesia saat ini diperkirakan mencapai sekitar 6,45 kg. Umumnya, masyarakat Indonesia mengkonsumsi tempe sebagai makanan pendamping nasi. Seiring berkembangnya zaman, tempe diolah dan disajikan sebagai aneka panganan siap saji yang diproses dan dijual dalam kemasan. Sejumlah penelitian yang diterbitkan pada tahun 1940-an sampai dengan 1960-an menyimpulkan bahwa banyak tahanan Perang Dunia II pada zaman pendudukan Jepang di Indonesia berhasil terhindar dari disentri dan busung lapar karena tempe (PUSIDO Badan Standar Nasional, 2012).

Proses fermentasi tempe membutuhkan ragi tempe. Ragi tempe juga dikenal sebagai laru atau usar merupakan kumpulan spora kapang yang digunakan untuk bahan pembibitan dalam pembuatan tempe. Mikroba yang sering dijumpai pada laru tempe adalah kapang *Rhizopus oligosporus* atau kapang dari jenis *Rhizopus oryzae* (Suprihatin 2010). Produk ragi tempe dapat diperoleh di pasaran sudah berupa serbuk yang mengandung spora kapang yang mengandung spora kapang.

Inokulum atau laru tempe terbagi atas inokulum murni tunggal, inokulum campuran, dan inokulum murni campuran. Adapun perbedaannya adalah pada jenis dan banyaknya mikroba yang terdapat dan berperan dalam laru tersebut. Selain kapang, selama proses fermentasi tempe berlangsung terdapat beberapa bakteri baik yang menunjang seperti bakteri *Klebsiella* dan beberapa jenis bakteri di antaranya adalah: *Bacillus sp.*, *Lactobacillus sp.*, *Pediococcus sp.*, *Streptococcus sp.*, dan beberapa genus bakteri yang memproduksi vitamin B12. Adanya bakteri *Bacillus sp* pada tempe merupakan kontaminan, sehingga perlu diwaspadai keberadaanya (Suprihatin, 2010).

Selain tempe dari kedelai, jenis tempe yang lainnya adalah tempe koro benguk (dari biji kara benguk, *Mucuna Pruriens L.D.C. Var. Utils*), tempe gude (dari kacang gude, *Cajanus cajan*), tempe gembus (dari ampas kacang gude pada pembuatan pati), tempe kacang hijau (dari kacang hijau), tempe kacang kecipir (dari kecipir, *Psophocarpus tetragonolobus*), tempe kara pedang (dari biji kara pedang, *Canavalia ensiformis*), tempe lupin (dari lupin, *Lupinus angustifolius*), tempe kacang merah (dari kacang merah, *Phaseolus vulgaris*), tempe kacang tunggak (dari kacang tunggak, *Vigna unguiculata*), tempe kara (dari kara kratok, *Phaseolus lunatus*), tempe kacang komak (dari kacang komak, *Lablab purpureus (L) Sweet*), dan tempe menjes (dari kacang tanah dan kelapa) (Syarif, R. et al, 1999). Di Amerika Serikat telah dilakukan penelitian terhadap tempe yang terbuat dari jagung, barley, dan beberapa jenis biji-bijian lain. Di antara bermacam-macam tempe itu yang lazim disebut tempe adalah tempe kedelai. Tempe lain disebut dengan menyertakan nama bahan bakunya (Suwarno, 2003)

Pada saat ini tempe tidak hanya dibuat dari bahan baku kedelai tetapi juga dari jenis biji-bijian seperti penelitian yang dilakukan oleh Widiyanti (2016) bahwasanya biji koro pedang bisa dijadikan sebagai tempe dengan parameter tekstur agak keras, aroma khas tempe segar, warna putih merata. Penelitian yang dilakukan oleh Ani Radiati (2016) menyimpulkan

bahwasanya sifat fisik (rendemen dan kadar air) tempe kacang non-kedelai hampir sama dengan tempe kacang kedelai. Sifat organoleptik kacang nonkedelai masih dapat diterima oleh panelis. Kandungan gizi (energi, karbohidrat, protein, dan lemak) tempe kacang non-kedelai berbeda dengan tempe kacang kedelai.

Lama inkubasi yang berbeda juga memberikan pengaruh pada perbedaan kualitas tempe. Kandungan protein pada inkubasi 42 jam memiliki pengaruh yang lebih tinggi dibandingkan dengan inkubasi 36 jam, inkubasi 48 jam lebih tinggi dibandingkan dengan inkubasi 42 jam. Semakin lama inkubasi dilakukan maka akan semakin meningkatkan kandungan protein pada tempe kacang gude. Hal ini terjadi karena selama proses inkubasi terjadi perubahan-perubahan komponen kimiawi pada biji kacang gude (Sayutii, 2015)

Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dan dilakukan pemantauan saat pembuatan tempe agar menghasilkan tempe dengan kualitas baik adalah sebagai berikut :

a. Oksigen

Jamur membutuhkan oksigen dalam pertumbuhannya. Aliran udara yang terlalu cepat menyebabkan proses metabolisme akan berjalan cepat sehingga dihasilkan panas yang dapat merusak pertumbuhan jamur. Pembungkus tempe menggunakan plastik maka sebaiknya pada plastik tersebut diberi lubang untuk memudahkan sirkulasi udara.

b. Uap air

Jamur tempe dapat digolongkan ke dalam mikroba yang bersifat mesofilik, yaitu dapat tumbuh baik pada suhu ruang ($25-27^{\circ}$ C), oleh karena itu suhu ruangan tempat tempe diperam perlu diperhatikan agar tetap terjaga kualitasnya.

c. Keaktifan Ragi

Ragi yang disimpan pada suatu periode tertentu akan berkurang keaktifannya, karena itu pada pembuatan tempe sebaiknya digunakan ragi yang belum terlalu lama disimpan agar dalam pembuatan tempe tidak mengalami kegagalan (Setiadi 2002)

2.5. Jenis Pembungkus

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI 2008), kemasan adalah suatu barang yang dipakai untuk membalut sesuatu agar tidak kelihatan atau lepas. Menurut (Basriman, 2010) Pengemasan adalah wadah atau pembungkus yang dapat membantu mencegah atau mengurangi terjadinya kerusakan-kerusakan pada bahan yang dikemas atau dibungkusnya. Fungsi suatu kemasan yaitu :

- a. Kemasan harus dapat mempertahankan produk agar bersih dan memberikan perlindungan terhadap kotoran dan pencemaran lainnya.
- b. Kemasan harus dapat memberikan perlindungan pada bahan pangan terhadap kerusakan fisik, air, oksigen dan sinar dari lingkungannya.
- c. Kemasan harus berfungsi efisien dan ekonomis dalam proses pengepakan yaitu selama pemasukan bahan pangan dalam kemasan.
- d. Kemasan harus mempunyai suatu tingkat kemudahan dalam membuka dan menutup kembali wadah tersebut. (Buckle K.A, 2007)

Kemasan tradisional yang biasanya digunakan selama proses fermentasi berlangsung yaitu daun pisang, jati, waru dan bambu. Perkembangan zaman yang terjadi menciptakan bahan-bahan pengemas jenis baru seperti plastik. Kemasan plastik dapat digunakan sebagai pembungkus tempe, namun dalam penggunaannya kemasan plastik tersebut harus diberi lubang kecil-kecil. Pengemasan yang baik dan benar akan menghasilkan jenis tempe yang baik pula. Pada proses pengemasan tempe,

variasi jenis pembungkus memegang peranan penting dalam pengawetan tempe, yaitu dapat mencegah kerusakan baik fisik maupun kimia. Pada umumnya pengemasan tempe dilakukan menggunakan plastik dan daun pisang. Penggunaan plastik dilakukan karena sifatnya yang menguntungkan, yaitu mudah dibentuk, tidak korosif dan praktis, permeabilitas terhadap oksigen rendah dan tahan terhadap bahan yang dikemas. Sifat daun pisang sebagai kemasan, antara lain harum khas daun, berpori dan bersifat alami (tidak mengandung bahan berbahaya)(L.Djanis, 2008).

Kemasan merupakan salah satu aspek yang harus dipertimbangkan untuk menghasilkan tempe yang berkualitas, karena kemasan dapat mempengaruhi penerimaan konsumen (PUSIDO Badan Standar Nasional 2012). Pertumbuhan kapang pada proses fermentasi tempe dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya jenis kemasan. Aerasi dan kelembapan adalah indikator bahwa pembungkus dapat menghasilkan tempe yang berkualitas (Hidayat, 2006).

Bahan kemasan memberikan pengaruh terhadap kualitas tempe kacang gude dinilai dari kandungan protein, lemak dan karbohidrat. Kemasan yang berasal dari daun pisang memberi pengaruh tertinggi pada kandungan karbohidrat. Kemasan yang berasal dari daun memiliki pengaruh terhadap kualitas tempe yang lebih tinggi dibandingkan dengan tempe yang dikemas dengan plastik tersebut dikarenakan pada kemasan yang berasal dari daun kedap cahaya, aerasi terjadi dengan baik karena udara dapat bersirkulasi sehingga oksigen lebih mudah bertukar, dan kelembapan lebih terjaga dibandingkan dengan dengan kemasan yang berasal dari plastik (Sayutii, 2015).

2.5.1. Daun Pisang

Secara tradisional daun pisang banyak digunakan sebagai pembungkus makanan dan pemberi flavor dalam pengolahan bahan pangan. Bahan pangan yang dibungkus daun pisang lalu dikukus akan

memberikan cita rasa tertentu (Mohapatra et al, 2010). Pembungkusan tempe dengan daun sama halnya dengan menyimpannya dalam ruang gelap dikarenakan sifat daun yang tidak tembus pandang, hal ini menjadi salah satu syarat ruang fermentasi yang baik. Membungkus tempe dengan daun menyebabkan sirkulasi udara tetap dapat berlangsung melalui celah-celah lipatan daun. Menurut penelitian (Sayutii 2015), Bahan kemasan memberikan pengaruh terhadap kualitas tempe kacang gude dinilai dari kandungan protein, lemak dan karbohidrat.

Pembungkusan bahan tempe dengan daun pisang sama halnya dengan menyimpannya dalam ruang gelap (salah satu syarat ruang fermentasi), mengingat sifat daun yang tidak tembus pandang. Kelebihan kemasan daun pisang dalam pengemasan tempe berhubungan dengan aerasi (sirkulasi udara) tetap berlangsung melalui celah – celah pembungkus yang ada (Suprapti, 2003). Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Mastuti dan Handayani, 2014) pada daun pisang batu dan pisang ambon memiliki senyawa kimia penghasil aroma dan kemungkinan juga memiliki aktivitas biologi sebagai senyawa fitokimia.

Hasil identifikasi ekstrak senyawa flavor dari daun pisang batu dan ambon hasil distilasi air yang diekstrak dengan pelarut ethyl asetat diketahui adanya senyawa kimia yang sama yaitu *2-Methoxy-4-vinylphenol*, *Phytol*, *1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-ethylhexyl ester)*, *Vanillin* dan *E-15-Heptadecenal*. Senyawa *Phenol*, *2,4-bis(1,1-dimethylethyl)* dan *Alloaromadendren* hanya terdapat pada daun pisang ambon. Ketujuh senyawa tersebut diduga berperan terhadap aroma yang dihasilkan oleh daun pisang (Mastuti dan Handayani, 2014).

2.5.2. Plastik *Poly Ethylene*

Kemasan plastik merupakan kemasan modern dan kemasan ini lebih sering dipilih dan digunakan oleh produsen makanan sebagai

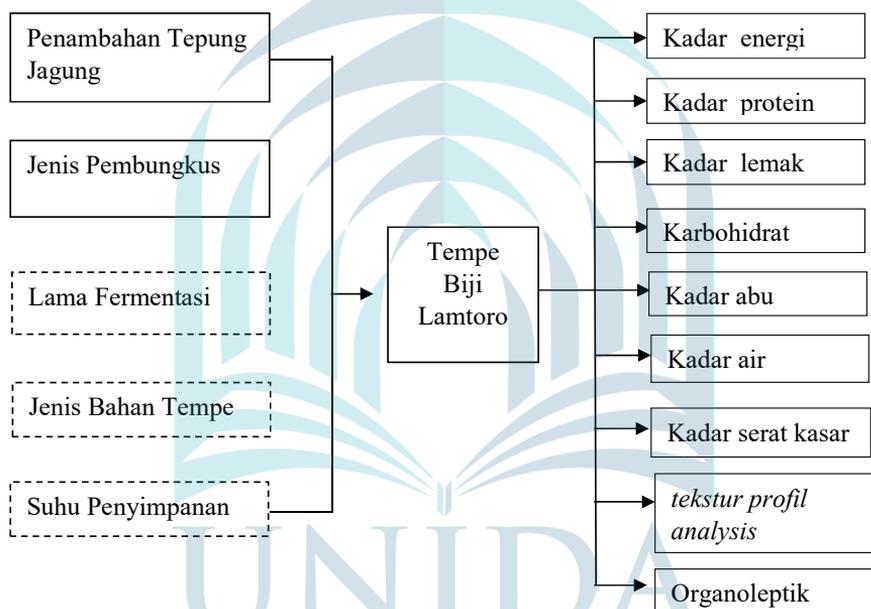
wadah karena lebih praktis dan tidak merepotkan. Kelemahan dari kemasan ini adalah bekas dari kemasan plastik akan menjadi limbah anorganik yang sulit dibusukkan (Sayutii, 2015). Menurut Suprapti (2003) Kantong plastik juga dapat digunakan untuk membungkus tempe, namun karena bersifat kedap udara maka permukaan plastik harus dilubangi agar aerasi dapat terjadi.

Plastik *Poly Ethylene* merupakan salah satu jenis plastik yang biasa digunakan untuk pengemas minuman atau makanan, seperti es batu, sirup, tempe dan lain sebagainya. Kantong Plastik *Polypropylene* merupakan jenis plastik yang paling umum digunakan di kalangan masyarakat karena kejernihannya (*Clear/Transparent*), kantong plastik *Polypropylene* banyak digunakan untuk mengemas produk barang konsumsi. Tempe kacang gude yang dikemas dengan daun pisang ternyata memiliki nilai kandungan gizi yang lebih tinggi dibandingkan dengan kemasan daun waru dan plastik. Kemasan dari bahan daun memiliki pengaruh yang lebih tinggi dibandingkan dengan bahan kemasan dari plastik terhadap kualitas tempe kacang gude (Sayutii, 2015).

Bahan pengemas plastik yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah jenis plastik *Polypropylen (PP)*, *Polyetilen (PE)*, dan *High Density Polyetilen (HDPE)*. Kemasan dari berbagai jenis plastik ini mempunyai sifat permeabilitas yang berbeda. Hasil penelitian Renate (2009) pure cabe merah yang dikemas dengan berbagai jenis plastik dan disimpan selama dua bulan berpengaruh terhadap kadar air, kadar vitamin C, pH, kadar kapsaisin, dan total mikroba. Kemasan atau wadah plastik menyimpan kelemahan, yaitu berpindahnya zat-zat monomer dari bahan plastik ke dalam makanan, terutama jika makanan tersebut tidak cocok dengan kemasan atau wadah penyimpanannya (Koswara, 2007). Perpindahan monomer terjadi karena dipengaruhi oleh suhu makanan atau penyimpanan dan proses pengolahannya. Semakin

tinggi suhu tersebut, semakin banyak senyawa yang dapat bermigrasi ke dalam makanan. Faktor lain yang mempengaruhi perpindahan zat tersebut dalam makanan adalah lamanya makanan disimpan karena, semakin lama kontak antara makanan tersebut dengan kemasan plastik, maka jumlah monomer yang berpindah dapat makin tinggi jumlahnya (Koswara, 2006).

2.6. Kerangka Teori



Keterangan :

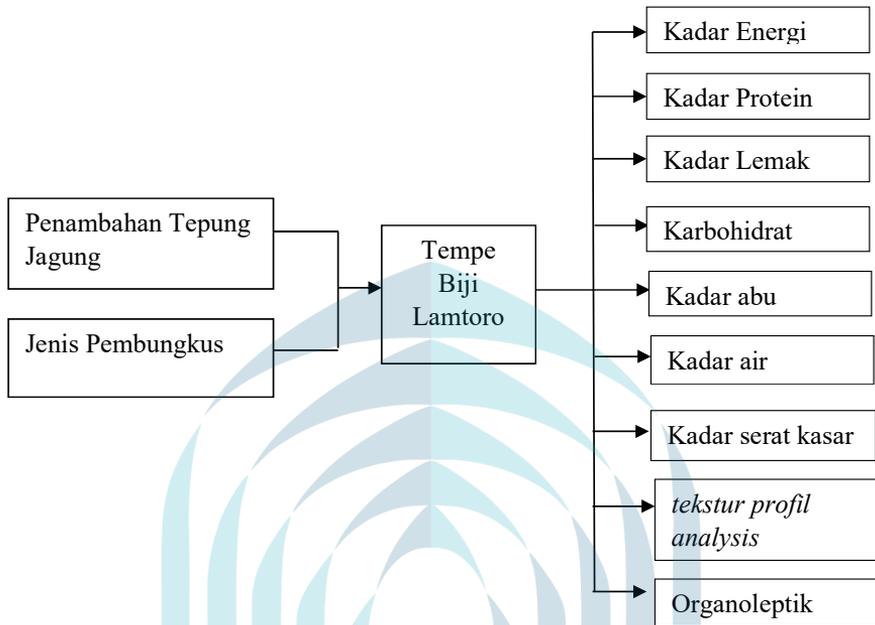
= Variabel yang diteliti

= Variabel yang tidak diteliti

→ = Berpengaruh

Sumber : Modifikasi (Widiyanti 2016); (Sayutii 2015); (Qomariyah & Utomo 2016);
(Sayutii 2015) ; (Meena et al. 2013);

2.6. Kerangka Konsep



2.7. Hipotesis Penelitian

- a. Tempe biji lamtoro dengan penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus akan berpengaruh terhadap peningkatan kadar proksimat
- b. Tempe biji lamtoro dengan penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus akan berpengaruh terhadap *tekstur profil analysis*
- c. Tempe biji lamtoro dengan penambahan tepung jagung akan berpengaruh terhadap organoleptik panelis

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Desain penelitian yang dilakukan adalah metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL).

3.2. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2017 sampai Januari 2018 pada 3 tempat yang berbeda, yaitu :

- a. Tempat pembuatan sampel tempe biji lamtoro di Laboratorium Gizi Universitas Darussalam Gontor.
- b. Tempat penelitian analisis kandungan gizi yaitu protein dan serat pangan dilakukan di Laboratorim CV. Pratama Chemix Yogyakarta.
- c. Tempat uji organoleptik dilakukan di Lab Gizi terpadu Gizi Unida putri Mantingan Ngawi Jawa Timur.

3.3. Bahan dan Alat

3.3.1. Alat

- a. Alat yang digunakan dalam pembuatan tempe berupa : kompor, tampah, panci, baskom, dandang, sendok, dan timbangan.
- b. Alat yang digunakan dalam menganalisis kadar proksimat: Timbangan analitik, labu *Kjeldahl*, seperangkat alat destruksi yang terdiri dari labu alas bulat, pendingin kolom, evaporator, *Erlenmeyer*, kompor/bunsen, cawan pengabuan, oven, desikator, alat *soxhlet*, kertas saring, komputer, mesin *texture profil analysis*.
- c. Alat yang digunakan untuk menguji sensoris : formulir uji, alat tulis, garpu, sendok, piring kecil, label.

3.3.2. Bahan

- a. Bahan pembuatan tempe
Biji lamtoro (didapat dari desa Mantingan), Ragi tempe merek

Raprima (didapat dari pasar Walikukun), air bersih, dan tepung jagung

b. Bahan pengemas

Plastik ukuran 1 kg, dan daun pisang ambon yang masih segar yang diambil langsung dari pohon.

c. Bahan untuk uji proksimat

7,5 g kalium sulfat, 0,35 g raksa (II), 100 mL aquades, lempeng Zn, 15 mL, 50 mL larutan kalium sulfida 4 %, 50 mL natrium hidroksida, 50 mL larutan baku asam klorida, 5 tetes indikator metil merah 1 % b/v,

3.4. Rancangan Percobaan

3.4.1. Variabel dalam Penelitian

- Variabel terikat (*dependent*) dalam penelitian ini adalah kadar proksimat, *tekstur profil analysis* dan organoleptik
- Variabel bebas (*independent*) dalam penelitian ini adalah penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus yang terdiri dari daun pisang dan plastik.

3.4.2. Formulasi Bahan

Rancangan penelitian yang digunakan berupa rancangan acak lengkap (RAL) pola factorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor tersebut meliputi faktor pertama yaitu perbandingan komposisi biji lamtoro dan tepung jagung ($A_0 = 100\% : 0\%$, $A_1 = 85\% : 15\%$, dan $A_2 = 70\% : 30\%$) faktor kedua variasi jenis pembungkus ($B_1 = \text{daun pisang}$ dan $B_2 = \text{plastik}$) dengan 6 kombinasi perlakuan. Berikut merupakan tabel rancangan percobaan :

Tabel 3. Rancangan Penelitian

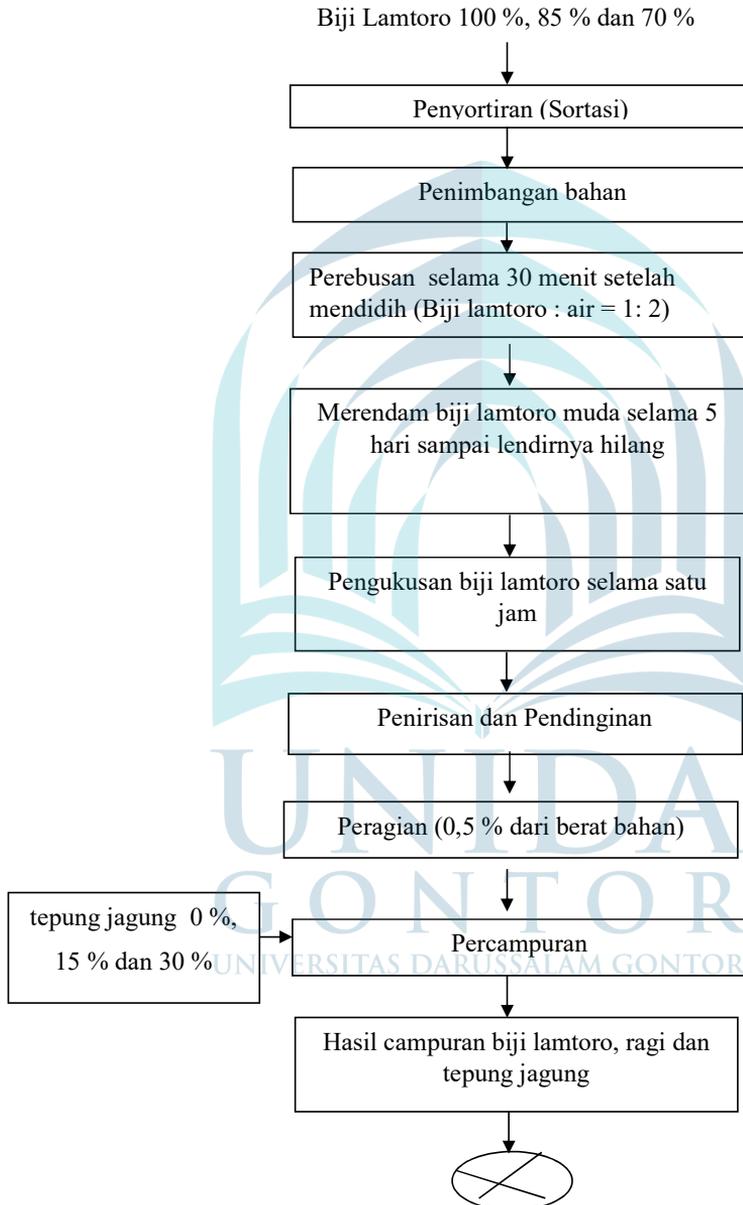
Biji lamtoro Tepung Jagung	B ₁	B ₂
A0	A0B1	A0B2
A1	A1B1	A1B2
A2	A2B1	A2B2

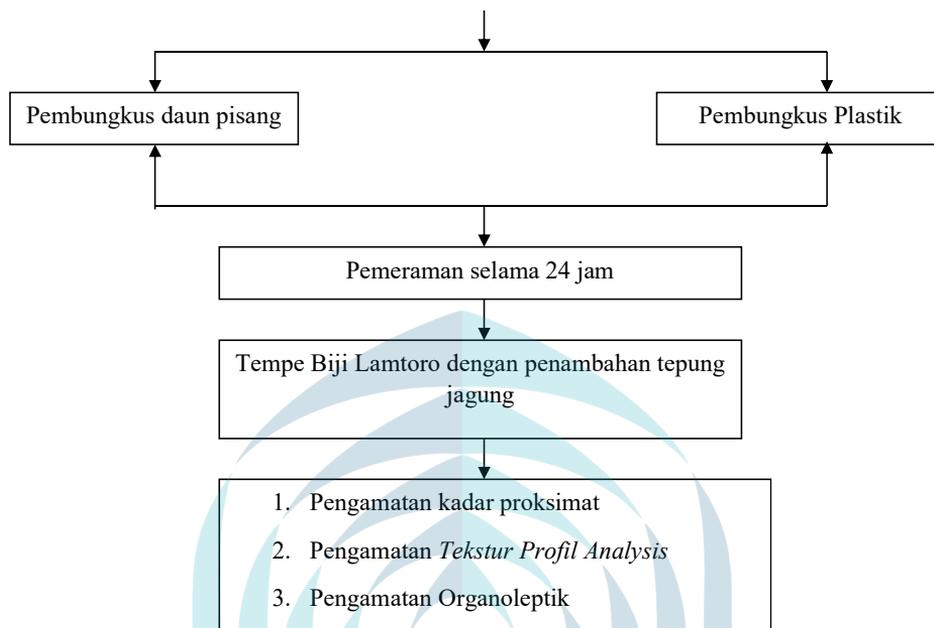
Keterangan :

- A0B1 : Biji Lamtoro 100 %+ Tepung jagung 0 %+Daun pisang
(Biji Lamtoro 100 g + Tepung jagung 0 g + Daun pisang)
- A0B2 : Biji Lamtoro 100 % + Tepung jagung 0 % + Plastik
(Biji Lamtoro100 g + Tepung jagung 0 g + Plastik)
- A1B1 : Biji Lamtoro 85 % + Tepung jagung 15 % + Daun pisang
(Biji Lamtoro 85 g + Tepung jagung 15 g + Daun pisang)
- A1B2 : Biji Lamtoro 85 % + Tepung jagung 15 % + Plastik
(Biji Lamtoro 85 g + Tepung jagung 15 g + Plastik)
- A2B1 : Biji Lamtoro 70 % + Tepung jagung 30 % + Daun Pisang
(Biji Lamtoro 70 g + Tepung jagung 30 g + Daun Pisang)
- A2B2 : Biji Lamtoro 70 % + Tepung jagung 30 % + Plastik
(Biji Lamtoro 70 g + Tepung jagung 30 g + Plastik)

3.5. Tahapan Penelitian

Tahap penelitian terdiri dari pembuatan tempe, uji proksimat dan uji organoleptik. Diagram alir tahap penelitian dapat dilihat pada gambar





Gambar 2. Tahapan Pembuatan Tempe Biji Lamtoro

a. Pembuatan Tempe

1. Menyortir dan menapi biji lamtoro muda sebanyak 1,08 kg kemudian mencucinya sampai bersih dalam ember berisi air atau pada air yang mengalir.
2. Menimbang bahan sesuai dengan jumlah masing-masing formulasi
3. Merebus selama kurang lebih 30 menit dalam panci setelah air mendidih, menggunakan air kurang lebih 2000 ml, sampai biji lamtoro setengah matang.
4. Biji yang sudah matang di cuci lalu direndam selama 5 hari sampai lendirnya hilang.
5. Kemudian kukus biji lamtoro kurang lebih 1 jam, lalu angkat dan dinginkan.
6. Setelah dingin kemudian campur dengan sedikit ragi dan tepung jagung.

7. Setelah itu tinggal proses pemeraman, dalam proses pemeraman tempe di bungkus daun pisang ataupun plastik.
8. Melakukan pemeraman selama 24-48 jam pada suhu kamar dan selalu dikontrol.

b. Analisis Kadar Air, Metode Gravimetri (AOAC Official Method)

Timbang bahan yang telah berupa serbuk atau bahan yang telah dihaluskan sebanyak 1-2 g dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya, kemudian keringkan dalam oven pada suhu 100° – 105 °C selama 3-5 jam tergantung bahannya. Dinginkan dalam eskikator dan ditimbang. Memanaskan kembali dalam oven selama 30 menit, lalu didinginkan dalam eskikator dan ditimbang. Perlakuan ini diulangi sampai tercapai berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg). Pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam bahan.

c. Analisis Kadar Abu, Metode Gravimetri (AOAC Official Method)

Siapkan cawan pengabuan, kemudian bakar dalam tanur, dinginkan dalam destikator dan timbang. Timbang sebanyak 3-5 g sampel dalam cawan tersebut, kemudian letakkan dalam tanur pengabuan, bakar sampai didapati abu berwarna abu-abu atau sampai beratnya tetap: pertama pada suhu sekitar 400 °C dan kedua pada suhu 550 °C, kemudian dinginkan dalam desikator lalu ditimbang

Perhitungan

$$\% \text{ abu} = \frac{\text{Berat Abu (g)}}{\text{Berat sampel (g)}} \times 100$$

d. Analisis Kadar Protein , Metode *Kjeldal* (AOAC Official Method)

Sebanyak kurang lebih 1 g bahan yang telah dihaluskan ditimbang secara seksama, lalu dimasukkan ke dalam labu

Kjeldahl. Sampel kemudian ditambah 7,5 g kalium sulfat, 0,35 g raksa (II) oksida dan 15 ml asam sulfat pekat. Semua bahan dipanaskan di dalam labu *Kjeldahl* dalam almari asam sampai berhenti berasap. Pemanasan diteruskan sampai mendidih dan cairan sudah menjadi jernih. Proses pemanasan ditambah kurang lebih 30 menit, selanjutnya pemanas dimatikan dan labu *Kjeldahl* dibiarkan sampai dingin. Setelah dingin, larutan ditambah 100 ml aquades dalam labu *Kjeldahl* yang didinginkan dalam lemari es. Beberapa lempeng Zn, 15 mL larutan asam klorida 4 % (dalam air) dan akhirnya ditambah secara perlahan-lahan larutan natrium hidroksida 50 % sebanyak 50 mL yang telah didinginkan dalam lemari es.

Labu *Kjeldahl* dipanaskan perlahan-lahan sampai dua lapisan cairan campuran, kemudian dipanaskan dengan cepat sampai mendidih. Destilat ditampung dalam Erlenmeyer yang telah diisi dengan larutan baku asam klorida 0,1 N sebanyak 50 mL dan indikator metil merah 0,1 % b/v (dalam etanol 95 %) sebanyak 5 tetes. Proses destilasi selesai jika destilat yang ditampung lebih kurang 75 mL. Melakukan titrasi dengan larutan baku natrium hidroksida 0,1 N pada sisa larutan asam klorida 0,1 N yang tidak bereaksi dengan destilat. Titik akhir titrasi tercapai jika terjadi perubahan warna larutan dari merah menjadi kuning.

Menghitung hasil dengan rumus kadar protein :

$$\frac{V \text{ HCL}_{\text{sampel}} - V \text{ HCL}_{\text{Blanko}} \times N \text{ NaOH} \times 14,008 \times 100 \% \times F}{\text{Berat Sampel (mg)}}$$

Keterangan :

N = Normalitas HCl standar yang digunakan

V = Volume HCl standar yang dibutuhkan dalam titrasi dalam ml

e. Analisis Kadar Lemak, Metode Soxhlet (AOAC Official Method)

Labu ukur dikeringkan di dalam oven suhu 105 °C selama 15 menit, didinginkan di dalam desikator dan ditimbang sebelum digunakan. Sebanyak 1-2 gram sampel tempe dimasukkan ke dalam selongsong kertas saring yang dialasi dengan kapas, lalu dikeringkan dalam oven pada suhu tidak lebih 80 °C selama ± 1 jam. Selongsong kertas tersebut kemudian dimasukkan ke dalam alat *soxhlet* yang telah dihubungkan dengan labu lemak. Lemak sampel diekstrak dengan heksana selama ± 6 jam. Heksana kemudian disuling sehingga diperoleh ekstrak lemak. Ekstrak lemak di dalam labu lemak kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C selama 12 jam. Labu berisi lemak sampel kemudian didinginkan di dalam desikator lalu ditimbang bobotnya. Pengeringan diulang hingga diperoleh bobot tetap.

$$\text{Kadar lemak (dalam g/100 g bahan)} = \frac{a-b}{c} \times 100$$

$$\text{Kadar lemak (dalam g/100 g bahan kering)} = \frac{\text{Kadar lemak } \left(\frac{g}{100 g \text{ bahan}} \right)}{(100 - \text{kadar air})} \times 100$$

Di mana a = bobot labu lemak setelah proses ekstraksi (g); b = bobot labu lemak sebelum proses ekstraksi (g); dan c = bobot sampel (g).

f. Analisis Kadar Serat Kasar (AOAC Official Method)

Persiapkan Sampel sebanyak 1 g dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer 300 ml kemudian ditambah dengan H₂SO₄ 0,3 N di bawah pendingin balik kemudian dididihkan selama 30 menit dengan kadang-kadang digoyang-goyangkan. Suspensi disaring dengan kertas saring, dan residu yang didapat dicuci dengan air mendidih hingga tidak bersifat asam lagi (diuji dengan kertas lakmus). Residu dipindahkan ke dalam erlenmeyer, sedangkan yang tertinggal di kertas saring dicuci kembali dengan 200 ml NaOH mendidih sampai semua residu masuk ke dalam erlenmeyer.

Sampel dididihkan kembali selama 30 menit dan disaring sambil dicuci dengan larutan K₂SO₄ 10 %. Residu dicuci dengan 15 ml alkohol 95%, kemudian kertas saring dikeringkan pada 110°C sampai berat konstan lalu ditimbang. Masukkan Sampel sebanyak 1 g ke dalam labu *erlenmeyer* 300 ml kemudian ditambah dengan H₂SO₄ 0,3 N di bawah pendingin balik kemudian dididihkan selama 30 menit dengan kadang-kadang digoyang-goyangkan. Suspensi disaring dengan kertas saring, dan residu yang didapat dicuci dengan air mendidih hingga tidak bersifat asam lagi (diuji dengan kertas lakmus). Residu dipindahkan ke dalam erlenmeyer, sedangkan yang tertinggal di kertas saring dicuci kembali dengan 200 ml NaOH mendidih sampai semua residu masuk ke dalam *erlenmeyer*. Sampel dididihkan kembali selama 30 menit dan disaring sambil dicuci dengan larutan K₂SO₄ 10 %. Residu dicuci dengan 15 ml alkohol 95%, kemudian kertas saring dikeringkan pada 110°C sampai berat konstan lalu ditimbang.

g. Perhitungan Kadar Karbohidrat, *By Difference*

Pengukuran kadar karbohidrat menggunakan metode *by difference* dilakukan dengan cara :

Kadar karbohidrat (%b/b) = 100 % - (kadar air + kadar protein + kadar lemak + kadar abu)

Kadar karbohidrat (%b/k) = 100 % - ((% b/k)(kadar protein + kadar lemak + kadar abu)

h. Perhitungan Kadar Energi

Energy (kal/100 gram) = (kadar protein x 4.27) + (kadar lemak x 9.05) + (kadar karbohidrat x 3.85)

i. Analisis *textsture profil analysis*

Pengujian tekstur tempe biji lamtoro dilakukan dengan alat *tekstur analysis* (TA-XT plus) dan bertujuan untuk menguji

hardness, springiness, cohesiveness, fracturability, gumminess dan *chewiness*. *Probe* yang digunakan dalam analisis tekstur tempe biji lamtoro merupakan *cylindrical probe* berdiameter 36 mm. Sampel yang akan diukur diletakkan di atas *sample testing*, kemudian *load cell* akan menggerakkan *probe* ke bawah untuk menekan sampel dan kemudian kembali ke atas. Adapun cara kerja alat *tekstur analysis* adalah sebagai berikut :

1. Komputer dan mesin TA dihidupkan \pm 5 menit untuk pemanasan
2. Pemanasan alat penekan (*Cylindrical*) yang sesuai
3. Sampel diletakkan dibawah penekan
4. Komputer dihidupkan dan masuk program *Texture Exponent Low*
5. Ketik T.A. *Calibration* dan masukkan ke *calibration force*
6. Ketik *Calibration Weight* = 500 g, klik *next* dan *finish*
7. Ketik TA, masukkan T.A. *Setting*
8. Klik *Library* dan mengisi kolom T.A
9. Klik *Graph Preferences*
10. Data analisis : *anchor-Insert*
11. Klik *Run and Test*, Maka *cylindrical probe* akan langsung bekerja dengan cara menekan sampel yang akan diuji
12. Data *analysis* : *anchor – Insert – maxima*
13. *Save data*

j. Analisis Uji Organoleptik

Instrumen dan cara pengumpulan data penelitian yang digunakan untuk uji sensoris yaitu menggunakan agak panelis terlatih mahasiswa UNIDA Gontor yang berjumlah 30 orang dengan kriteria :

1. Sehat jasmani dan rohani
2. Tidak sedang mengalami gangguan mulut seperti sariawan, sakit gigi dan penyakit lainnya.

3. Sudah mempunyai gambaran mengenai sifat organoleptik suatu bahan.
4. Tidak sedang buta warna
5. Tidak mempunyai alergi terhadap suatu bahan makanan terutama kacang-kacangan dan biji-bijian.
6. Tidak sedang dalam keadaan lapar berat.

Sampel tempe biji lamtoro yang dibagi atas 6 sampel selanjutnya akan diberi koding. Masing-masing panelis diberikan penjelasan tentang tata cara pengujian sampel seperti :

- a. Diberikan penjelasan tentang cara penilaian
- b. Pemberikan penilaian pada masing-masing sampel, setiap orang diberikan sampel sebanyak 6 sampel
- c. Setelah mencicipi sampel masing-masing panelis diwajibkan untuk berkumur-kumur dengan air putih yang sudah disediakan.
- d. Masing-masing panelis tidak boleh berdiskusi satu sama lain dalam pengujian sampel

3.6. Cara Analisis Data

Data hasil penelitian akan di uji dahulu dengan uji kenormalan data, apabila data normal menggunakan statistik parametrik dan apabila data tidak normal menggunakan statistik non parametrik. Derajat kepercayaan yang digunakan adalah 95 %. Kadar proksimat *tekstur profil analysis* dan organoleptik tempe biji lamtoro di analisis dengan menggunakan analisis secara kuantitatif dengan uji *one way anova* dan akan dilanjutkan dengan uji post-hoc, dengan uji alternatif menggunakan *kruskal wallis*. Pengujian statistik akan dilakukan dengan bantuan aplikasi komputer.



UNIDA
GONTOR

UNIVERSITAS DARUSSALAM GONTOR

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

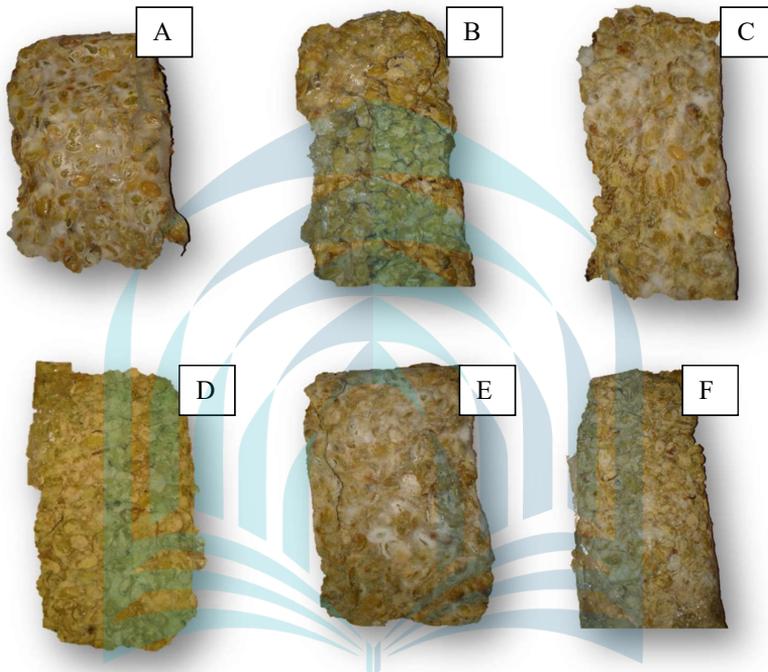
4.1. Karakteristik Hasil Produk

Penelitian ini membuat variasi tempe dari biji lamtoro dengan penambahan tepung jagung. Terdapat 3 formulasi tempe yaitu tempe komposisi 100 gram lamtoro tanpa penambahan tepung jagung, tempe komposisi 85 gram biji lamtoro dengan penambahan tepung jagung 15 %. Tempe dengan komposisi 70 gram biji lamtoro dengan penambahan tepung jagung 30 %. Pembungkus yang digunakan pada penelitian ini berupa pembungkus modern dan pembungkus tradisional. Jenis pembungkus tradisional menggunakan daun pisang sedangkan jenis pembungkus modern menggunakan plastik.

Produk yang dihasilkan merupakan perpaduan dua bahan yang berbeda yaitu jagung dan biji lamtoro. Pembuatan tempe memiliki serangkaian proses yang cukup panjang, proses pembuatan tempe dimulai dari pencucian bahan. pencucian bahan dilakukan untuk menghilangkan kotoran yang ada pada bahan baku. Proses selanjutnya adalah merendam biji lamtoro kurang lebih 3-5 hari. Perendaman biji lamtoro memiliki manfaat untuk melunakkan biji dan mencegah pertumbuhan bakteri pembusuk yang dapat mengganggu proses fermentasi. Selama proses perendaman terjadi proses fermentasi oleh bakteri asam laktat, bakteri ini biasanya ditemukan di dalam air. Selanjutnya dilakukan perebusan bahan biji, biji lamtoro direbus sampai matang. Perebusan bahan memiliki manfaat untuk membunuh bakteri dan juga mengurangi zat anti nutrisi yang ada pada biji lamtoro.

Setelah matang biji lamtoro diangkat lalu didinginkan. Penambahan tepung jagung dilakukan setelah suhu panas menurun. Campurkan bahan berupa tepung jagung dan ragi bersama dengan biji lamtoro lalu bungkus dengan daun pisang dan plastik yang telah dilubangi. Inkubasi tempe biji lamtoro dengan rentang waktu kurang lebih 48 jam.

Selanjutnya tempe akan dianalisis kadar proksimat yang terdiri dari energi, protein, lemak, kadar abu, kadar air, dan serat kasar. Uji kedua dan ketiga adalah uji *tekstur profil analysis* dan uji organoleptik. Berikut merupakan gambar tempe biji lamtoro.



Gambar 3. Hasil Fermentasi Tempe Biji Lamtoro

Keterangan :

A (A0B1): Biji Lamtoro 100 g + Tepung jagung 0 g + Daun pisang

B (A0B2): Biji Lamtoro 100 g + Tepung jagung 0 g + Plastik

C (A1B1): Biji Lamtoro 85 g + Tepung jagung 15 g + Daun pisang

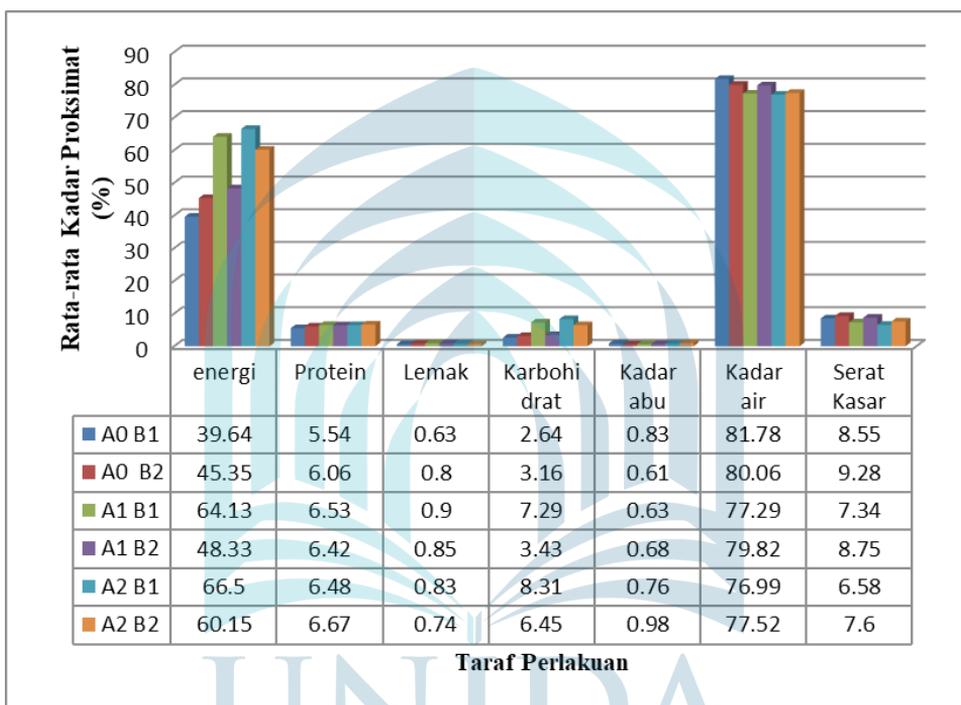
D (A1B2): Biji Lamtoro 85 g + Tepung jagung 15 g + Plastik

E (A2B1): Biji Lamtoro 70 g + Tepung jagung 30 g + Daun Pisang

F (A2B2): Biji Lamtoro 70 g + Tepung jagung 30 g + Plastik

4.1.1. Kadar Proksimat

Kadar proksimat didapat dari proses penganalisaan protein, lemak, kadar abu, kadar air dan serat kasar, sedangkan karbohidrat dan energy dihitung berdasarkan rumus yang telah tersedia. Berikut merupakan rata-rata nilai proksimat pada masing –masing sampel :



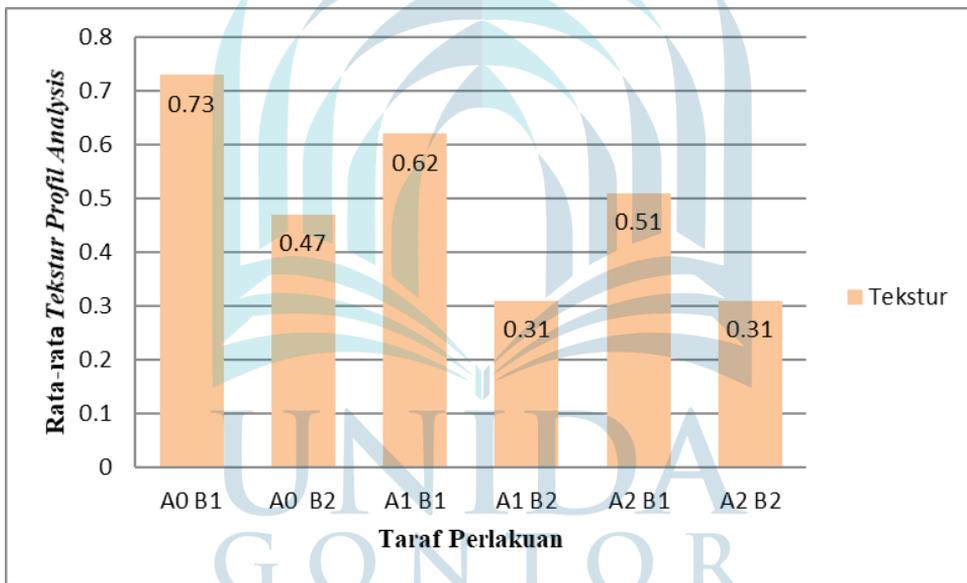
Grafik 1. Rata-Rata Hasil Kadar Proksimat

Grafik di atas menunjukkan kadar rata-rata energi paling tinggi pada sampel A2B1 sebesar 66,5 % dan kadar paling rendah pada sampel A0B1 39,64 %. Rata-rata tertinggi kadar protein tempe yaitu sampel A2B2 6,67 % dan nilai yang paling rendah pada sampel A0B1 5,54 %. Rata-rata tertinggi kadar lemak tempe yaitu sampel A1B1 sebesar 0,90 % dan kadar yang paling rendah pada sampel A0B1 0,63 %. Rata-rata tertinggi kadar karbohidrat tempe yaitu sampel A2B1 sebesar 8,31 % dan kadar yang paling rendah pada sampel A0B1 2,64 %. Rata-rata tertinggi kadar abu tempe yaitu A2B2 sebesar 0,98 % dan

kadar yang paling rendah pada sampel A0B2 0,61 %. Rata-rata tertinggi kadar air tempe yaitu sampel A0B1 sebesar 81,78 % dan kadar yang paling rendah pada sampel A1B1 77,29 %. Rata-rata tertinggi serat kasar yaitu pada sampel A0B2 sebesar 9,28 % dan kadar yang paling rendah pada sampel A2B1 6,58 %.

4.2.2. Tekstur Profil Analysis

Tekstur Profil Analysis diukur secara kuantitatif menggunakan alat khusus. Berikut merupakan rata-rata kualitas *Tekstur Profil Analysis* pada masing – masing sampel :



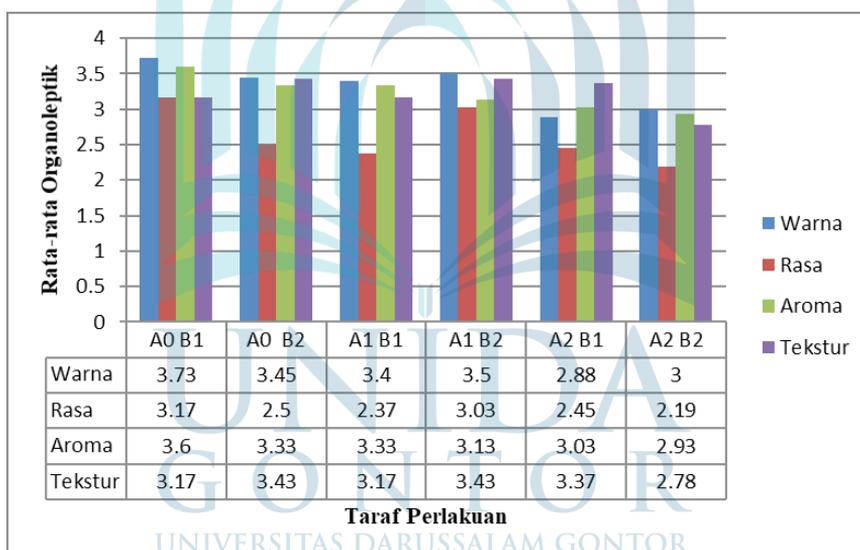
Grafik 2. Hasil Uji *Tekstur Profil Analysis*

Grafik di atas menunjukkan kadar rata-rata *tekstur profil analysis* paling tinggi pada sampel A0B1 sebesar 0,73 N dan kadar yang paling rendah pada sampel A1B2 sebesar 0,31 N. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sampel A0B1 memiliki skor kekerasan yang paling tinggi dari 5 sampel lainnya, sedangkan sampel A1B2 memiliki skor kekerasan yang rendah, artinya tekstur sampel tempe yang dihasilkan mudah rapuh dan hancur. Penambahan tepung jagung tidak meningkatkan

kualitas *tekstur profil analysis* tempe biji lamtoro, serta penggunaan daun pisang memberikan kualitas *tekstur profil analysis* yang baik sebagai pembungkus tempe yang paling baik.

4.2.3. Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan oleh 30 orang panelis termasuk dalam katagori panelis tidak terlatih. Pada uji organoleptik ini dilakukan dengan bantuan indra manusia yang terdiri dari 5 parameter yaitu warna, rasa, aroma dan tekstur. Masing-masing dari parameter tersebut memiliki 5 skala yang terdiri dari sangat tidak suka, tidak suka, agak suka, suka, sangat suka. Berikut merupakan rata-rata nilai organoleptik pada masing –masing sampel :



Grafik 3. Rata-rata Uji Organoleptik

Grafik di atas menunjukkan sampel tempe A0B1 memiliki tingkat kesukaan warna paling tinggi dengan rata-rata 3,73(suka) dan sampel A2B1 memiliki tingkat kesukaan paling rendah dengan rata-rata 2,88 (agak suka). Pada parameter rasa sampel A0B1 memiliki tingkat kesukaan paling tinggi dengan rata-rata 3,17 (agak suka) , sedangkan sampel A2B2 memiliki tingkat kesukaan paling rendah dengan rata-

rata 2,19 (tidak suka). Pada parameter aroma sampel A0B1 memiliki tingkat kesukaan paling tinggi dengan rata-rata 3,6 (suka) dan sampel A2B2 memiliki tingkat kesukaan paling rendah dengan rata-rata 2,93 (agak suka). Pada parameter tekstur sampel A0B2 dan A1B2 memiliki tingkat kesukaan paling tinggi dengan rata-rata 3,43 (suka) sedangkan sampel A2B2 memiliki tingkat kesukaan paling rendah dengan rata-rata 2,19 (tidak suka)

4.2. Pengaruh Penambahan Tepung Jagung dan Jenis Pembungkus terhadap Kadar Proksimat

Tabel 4. Pengaruh Penambahan Tepung Jagung dan Jenis Pembungkus terhadap Kadar Proksimat

Perlakuan	Energi	Protein	Lemak	Karbohidrat	Kadar Abu	Kadar Air	Serat Kasar
	Kkal	%	%	%	%	%	%
A0B1	39,64±5,02 ^a	5,54±0,75 ^a	0,63±0,071 ^a	2,64±0,31 ^a	0,83±0,29	81,78±1,58 ^a	8,55±0,09 ^a
A0B2	45,35±1,0 ^a	6,06±0,43 ^{ab}	0,80±0,06 ^{ab}	3,16±0,58 ^{ab}	0,61±0,23	80,06±0,18 ^a	9,28±0,18 ^b
A1B1	64,1±6,4 ^{ab}	6,53±0,07 ^{ab}	0,90±0,07 ^{ab}	7,29±1,79 ^{ab}	0,63±0,03	77,29±1,89 ^a	7,34±0,19 ^b
A1B2	48,3±1,43 ^{bc}	6,42 ±0,4 ^{ab}	0,86±0,11 ^{ab}	3,43±0,10 ^{bc}	0,68±0,17	79,82±0,20 ^{ab}	8,75±0,23 ^c
A2B1	66,50±11,7 ^c	6,48±0,33 ^a	0,83±0,07 ^b	8,30±2,89 ^c	0,76±0,12	76,99±2,82 ^{ab}	6,58±0,35 ^{cd}
A2B2	60,15±40,3 ^c	6,67±0,20 ^b	0,74±0,13 ^b	6,47±1,06 ^c	0,98±0,15	77,52±1,33 ^c	7,6±0,36 ^d
	P= 0,000	P= 0,04	P= 0,007	P= 0,000	P= 0,106	P=0,003	P= 0,000

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf *superscript* berbeda (a,b, c dan d) menunjukkan beda nyata pada kelompok yang sama.

Berdasarkan tabel di atas penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus berpengaruh signifikan terhadap kadar energi, protein, lemak, karbohidrat, kadar air dan kadar serat namun tidak berpengaruh terhadap kadar abu pada tempe biji lamtoro.

4.2.1. Kadar Energi

Analisis pengaruh penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus terhadap energi pada tempe biji lamtoro menggunakan uji *one way anova* karena data berdistribusi normal $p\text{ value } 0,233$ ($p\text{ value } > 0,05$). Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan terhadap kadar energi tempe biji lamtoro ($p < 0,05$) dan kemudian dilakukan analisis *post-hoc Dunnett's T3* untuk mengetahui kelompok mana yang berpengaruh.

Berdasarkan hasil dari uji *post hoc* menunjukkan tidak adanya pengaruh yang signifikan antara kelompok tempe biji lamtoro penambahan tepung jagung 0 % pembungkus daun pisang dan plastik dengan kelompok penambahan tepung jagung 15 % pembungkus daun pisang dan pembungkus plastik. Terdapat pengaruh yang signifikan kelompok tempe penambahan tepung jagung 0 % pembungkus daun pisang dan plastik dengan tempe penambahan tepung jagung 30 % pembungkus daun pisang dan plastik. Terdapat pengaruh yang signifikan terhadap penambahan tepung jagung 15 % pembungkus daun pisang dan plastik dengan kelompok penambahan tepung jagung 30 % pembungkus daun pisang dan pembungkus plastik.

Hasil dari analisis *post hoc* menggambarkan bahwa penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus memberikan pengaruh pada antar kelompok. Energi dari tempe lamtoro menyumbangkan kecukupan energi dalam sehari. Makanan yang dikonsumsi pertama-tama berfungsi sebagai sumber energi yang diperlukan tubuh untuk mempertahankan kehidupan dan melaksanakan aktivitas lainnya. Energi yang terkandung dalam suatu makanan tergantung dari jumlah karbohidrat, protein dan lemak yang terdapat di dalamnya (Muchtadi et al, 2007).

4.2.2. Protein

Analisis pengaruh penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus terhadap protein pada tempe biji lamtoro menggunakan uji *kruskalwalis* karena data berdistribusi tidak normal $p\ value\ 0,001$ ($p\ value > 0,05$). Hasil dari uji *kruskal wallis* menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus pada kadar protein tempe biji lamtoro kemudian selanjutnya dilakukan uji *post hoc Mann Whitney*.

Hasil uji *Mann Whitney* pada tabel di atas menunjukkan terdapat pengaruh yang signifikan antara kelompok tempe penambahan tepung jagung 0 % pembungkus daun pisang dengan kelompok penambahan tepung jagung 15 % pembungkus plastik namun tidak berpengaruh pada tempe penambahan tepung 0 % pembungkus plastik dengan kelompok penambahan tepung jagung 15 % pembungkus daun pisang pada kadar protein tempe. Terdapat pengaruh yang signifikan antara kelompok tempe penambahan tepung jagung 0 % pembungkus daun pisang dengan kelompok penambahan tepung jagung 30 % pembungkus plastik namun tidak berpengaruh pada tempe dengan penambahan tepung jagung 0 % pembungkus plastik terhadap kelompok penambahan tepung jagung 30 % pembungkus daun pisang. Tidak terdapat pengaruh yang signifikan penambahan tepung jagung 15 % pembungkus daun pisang dan plastik dengan kelompok penambahan tepung jagung 30 % pembungkus daun pisang dan pembungkus plastik.

Hasil dari uji *post-hoc* tersebut menunjukkan bahwa penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus tidak memberikan pengaruh terhadap kadar protein pada masing-masing kelompok. Walaupun secara statistik tidak memberikan pengaruh namun menurut perhitungan rata-rata kadar protein tertinggi pada sampel A2B2 yaitu tempe penambahan tepung jagung 15 % dengan pembungkus plastik. Kadar protein biji lamtoro berasal dari perpaduan dua bahan yang

berbeda yaitu tepung jagung dan tempe biji lamtoro. Masing-masing bahan memiliki kandungan gizi yang berbeda-beda. Kandungan protein tepung berkisar 9,2 gram dan biji lamtoro 23,8 gram (Mien *et al*, 2009). Penambahan bahan isi pada tempe dapat mempengaruhi kandungan gizinya seperti halnya penelitian yang dilakukan oleh (Lusiyaningsih, 2014) bahwasanya tempe dengan penambahan bahan isi akan berpengaruh terhadap nilai protein. Menurut Sutejo, (2013) tempe dengan penambahan bahan isi berupa tepung belut akan meningkatkan nilai proteinnya dibandingkan dengan tempe tanpa penambahan tepung belut.

Beberapa sampel tempe mengalami penurunan kadar protein hal ini diakibatkan oleh proses pengolahan dan juga pengemasan. Penurunan nilai protein tempe dibandingkan bahan baku lamtoro terjadi karena proses pembuatan tempe mulai dari tahap perendaman dan juga perebusan bahan. Salah satu faktor yang menyebabkan penurunan kadar protein ini adalah proses denaturasi protein. Proses ini berlangsung diakibatkan oleh beberapa faktor yaitu suhu, perubahan pH, pelarut organik, zat kimia tertentu atau pengaruh mekanik (Nuri Andarwulan, 2011). Menurut Fernandes *et al*, (2010) Perendaman biji lamtoro sebelum perebusan dapat menurunkan kadar protein namun di sisi lain dapat meningkatkan pencernaan protein.

Hasil uji dari enam sampel tersebut, tempe dengan penambahan tepung jagung yang dibungkus dengan plastik memiliki kadar protein lebih tinggi dari pada daun. Hal ini dikarenakan oleh pengaruh jenis plastik, jenis plastik yang biasa digunakan adalah plastik *polietilen*. Plastik ini memiliki sifat permeabilitas yang baik terhadap gas dengan skala yang lebih rendah, sehingga menyebabkan protein tempe berkurang lebih sedikit karena mampu menahan gas masuk ke media penyimpanan sehingga menyebabkan berkurangnya proses oksidasi yang mendukung pertumbuhan bakteri (Furqon *et al*, 2006).

Setelah dilakukan uji statistik menggunakan *Mann-whitney* didapatkan hasil tidak terdapat pengaruh kadar protein pada penggunaan pembungkus yang berbeda. Hasil ini sesuai dengan hasil yang pernah dilakukan oleh Ratry Padmaningsih (2006), penggunaan pembungkus yang berbeda tidak berpengaruh terhadap kadar protein tempe. Menurut hasil penelitian Makinde et al. (2013) penggunaan pengemas plastik dan daun pisang pada fermentasi biji wijen tidak memberikan perbedaan terhadap kadar protein tersebut. Variasi jenis pembungkus tidak selamanya dapat memberikan pengaruh terhadap kadar protein dari tempe yang diproduksi berkaitan dengan faktor koreksi lingkungan yang dibentuk oleh kemasan selama fermentasi berlangsung. Proses-proses lain seperti reaksi yang mungkin terjadi antara bahan yang difermentasikan dengan komponen kemasan (Ani Radiati, 2016).

4.2.3. Lemak

Analisis pengaruh penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus terhadap energi pada tempe biji lamtoro menggunakan uji *one way anova* karena data berdistribusi normal *p value* 0,380 (*p value* > 0,05). Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan terhadap kadar energi tempe biji lamtoro ($p < 0,05$) dan kemudian dilakukan analisis *post-hoc tukey* untuk mengetahui kelompok mana yang berpengaruh.

Berdasarkan hasil dari uji *posthoc* menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan antara kelompok tempe biji lamtoro penambahan tepung jagung 0 % pembungkus daun pisang dengan kelompok penambahan tepung jagung 15 % pembungkus plastik namun tidak berpengaruh pada tempe penambahan tepung 0 % pembungkus plastik dengan kelompok penambahan tepung jagung 15 % pembungkus daun pisang pada kadar lemak tempe. Terdapat pengaruh yang signifikan

antara kelompok tempe dengan penambahan tepung 0 % pembungkus daun pisang terhadap kelompok penambahan tepung jagung 30 % pembungkus plastik namun tidak adanya pengaruh yang signifikan pada tempe penambahan tepung jagung 0 % pembungkus plastik dengan kelompok penambahan tepung jagung 30 % pembungkus daun pisang. Hasil selanjutnya yaitu tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara kelompok tempe penambahan tepung 0 % pembungkus daun pisang dengan kelompok penambahan tepung jagung 30 % pembungkus plastik namun tidak berpengaruh signifikan pada tempe dengan penambahan tepung jagung 0 % pembungkus plastik terhadap kelompok penambahan tepung jagung 30 % pembungkus daun pisang.

Hasil dari uji *post hoc* tersebut menunjukkan bahwa penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus tidak memberikan pengaruh terhadap kadar protein pada masing-masing kelompok. Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata kadar lemak masing-masing sampel, sampel A1B1 yaitu penambahan tepung jagung 15 % dengan pembungkus daun pisang memiliki kadar lemak tertinggi dari 5 sampel lainnya sebesar 0,90 %. Menurut standar SNI (2009) lemak tempe belum memenuhi standar yang ditetapkan yaitu minimal kandungan lemak 10 % dari total bahan.

Kadar lemak tempe biji lamtoro dengan penambahan tepung jagung 15 % dapat meningkatkan kadar lemak dibandingkan dengan tempe biji lamtoro tanpa penambahan tepung jagung, Namun kandungan lemak menurun setelah ditambahkan tepung jagung dengan konsentrasi 30 %. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Ageng et al, 2012) semakin tinggi penambahan tepung dalam masakan nugget ayam akan semakin menurunkan kadar lemak. Semakin tingginya penambahan akan meningkatkan potensi molekul lemak untuk terikat (secara tidak erat) dengan protein atau bahan-bahan lain, sehingga tidak akan mudah larut

Penurunan kadar lemak dapat disebabkan oleh pengaruh suhu dan juga waktu pemanasan. Pada umumnya setelah proses pengolahan bahan pangan akan terjadi kerusakan lemak. Penggunaan suhu yang tinggi maka kerusakan lemak akan semakin intens. Asam lemak esensial terisomerisasi ketika dipanaskan dalam larutan alkali dan sensitif terhadap sinar, suhu dan oksigen. Oksidasi lemak dapat menyebabkan inaktivasi fungsi biologisnya dan bahkan dapat bersifat toksik (Palupi et al, 2007). Menurut Indarti (2007), sifat lemak dapat mencair pada kisaran suhu 30-35⁰ C. Pengaruh suhu pemanasan berkaitan dengan viskositas dan pencairan pada lemak sehingga dapat memungkinkan lemak lebih mudah keluar dari metrik sel. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Puwaningsih *et al.* (2013) pengolahan pada bahan makanan memberikan pengaruh ($\alpha=0,05$) pada kadar lemak, protein, air, abu, dan karbohidrat.

Penggunaan jenis pembungkus daun pisang dinilai lebih baik dari pada plastik karena dapat mempertahankan kadar lemak tempe pada saat proses fermentasi. Penurunan kandungan lemak dalam suatu produk fermentasi diakibatkan oleh hidrolisis lipida menjadi asam lemak, asam lemak bebas, dan gliserol oleh aktivitas enzim lipase yang disekresikan oleh mikroba (*Rhizopus oryzae* dan *Rhizopus Oligosporus*) (Deliani, 2008).

4.2.4. Karbohidrat

Analisis pengaruh penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus terhadap karbohidrat pada tempe biji lamtoro menggunakan uji *kruskal wallis* karena data berdistribusi tidak normal *p value* 0,01 (*p value* <0,05). Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan terhadap kadar karbohidrat tempe biji lamtoro ($p<0,05$) dan kemudian dilakukan analisis *post-hoc mann whitney* untuk mengetahui kelompok mana yang berpengaruh.

Berdasarkan hasil dari uji *post hoc* menunjukkan tidak adanya pengaruh yang signifikan antara kelompok tempe biji lamtoro penambahan tepung 0 % pembungkus daun pisang dan plastik dengan kelompok penambahan tepung jagung 15 % pembungkus plastik. Terdapat pengaruh yang signifikan antara kelompok tempe penambahan tepung jagung 0 % pembungkus daun pisang dan plastik dengan kelompok penambahan tepung jagung 30 % pembungkus plastik dan daun pisang. Hasil selanjutnya yaitu tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara kelompok tempe penambahan tepung jagung 0 % pembungkus daun pisang dengan kelompok penambahan tepung jagung 30 % pembungkus plastik namun berpengaruh pada tempe penambahan tepung jagung 0 % pembungkus plastik dengan kelompok penambahan tepung jagung 30 % pembungkus daun pisang.

Hasil dari uji *post-hoc* tersebut menunjukkan bahwa penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus memberikan pengaruh terhadap kadar protein pada beberapa kelompok. Berdasarkan hasil rata-rata masing-masing sampel, sampel A2B1 yaitu tempe dengan penambahan tepung jagung 30 % dan pembungkus daun pisang memiliki kadar karbohidrat tertinggi dari sampel lainnya. Penambahan tepung jagung memiliki pengaruh terhadap kadar karbohidrat pada beberapa sampel tempe yang artinya tepung jagung dapat meningkatkan kandungan karbohidrat pada tempe dibandingkan dengan sampel tempe tanpa perlakuan pemberian tepung. Peningkatan kandungan ini berkaitan dengan kandungan gizi tepung jagung 73,7 gram (Mien et al, 2009). Kandungan karbohidrat utama yang terdapat pada tepung jagung adalah pati yaitu sekitar 70 % dari bobot biji. Komponen karbohidrat lain adalah gula sederhana yaitu glukosa, sukrosa dan fruktosa 1-3 % dari bobot biji (Suarni, 2009). Penentuan kadar karbohidrat pada tempe menggunakan metode *by difference* sehingga jumlah dari kandungan gizi lainnya seperti kadar air, kadar lemak dan kadar protein dapat mempengaruhi kadar karbohidrat.

Penggunaan pembungkus yang berbeda selama masa fermentasi tempe mempengaruhi kandungan zat gizi tempe khususnya pada karbohidrat. Pembungkus daun pisang merupakan pembungkus yang baik dalam mempertahankan nilai gizi karbohidrat. Fementasi tempe dibantu oleh sejenis kapang bernama kapang *Rhizopus olegosporus*, dalam prosesnya kapang ini menghasilkan enzim-enzim seperti *amylase*, *selulase*, *xylanase* yang mendegradasi karbohidrat dalam tempe. Selama proses fermentasi sebagian karbohodrat pada tempe diubah menjadi gula-gula sederhana akibat dari aktivitas enzim-enzim tersebut (Hidayat, 2006) . Proses fermentasi ini akan berjalan dengan baik apabila didukung oleh kecukupan oksigen karena fermentasi tempe merupakan jenis fermentasi aerobik.

Fermentasi aerobik membutuhkan oksigen, oksigen dibutuhkan untuk pertumbuhan kapang. Aliran udara yang terlalu cepat menyebabkan proses metabolisme akan berjalan cepat sehingga dihasilkan panas yang dapat merusak pertumbuhan kapang, Oleh karena itu kemasan untuk fermentasi perlu lubang dengan jarak antar lubang yang satu dengan lainnya sekitar 2 cm (Ayustaningwarno, 2014). Banyak perubahan kimia yang terjadi dalam pangan fermentasi tidak seluruhnya sebagai akibat kerja mikroorganisme dan diperkirakan bahwa enzim-enzim yang telah terdapat dalam bahan pangan juga ikut berperan (Buckle K.A, 2007).

4.2.5. Kadar Abu

Analisis pengaruh penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus terhadap kadar abu pada tempe biji lamtoro menggunakan uji *one way anova* karena data berdistribusi normal *p value* 0,351 (*p value* > 0,05). Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan terhadap kadar energi tempe biji lamtoro ($p < 0,05$). Berdasarkan tabel di atas nilai rata-rata kandungan abu

tempe biji lamtoro yang paling tinggi 0,97 % pada sampel A2B2 yaitu tempe dengan penambahan tepung jagung 30 % pembungkus plastik. Menurut ketentuan SNI (2009) standar kadar abu pada tempe maksimal 1,5 %. Kadar abu tempe lamtoro sudah memenuhi standar yang telah ditentukan.

Menurut Muchtadi (1997) jumlah kadar abu dalam bahan dapat disebabkan oleh beberapa faktor di antaranya yaitu spesies, keadaan unsur hara tanah, keadaan kematangan tanaman, iklim daerah tempat tumbuh dan perlakuan penanaman. Kadar abu tidak memiliki kaitan dengan bahan pengemas dan lebih terkait dengan komposisi tempe khususnya kandungan pada mineral dan vitamin di dalamnya. Kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan. Mineral yang terdapat dalam suatu bahan dapat merupakan dua macam garam yaitu garam organik dan anorganik. Adapun contoh dari garam organik adalah garam-garam asam malat, oksalat, asetat, pektat, Sedangkan garam anorganik antara lain dalam bentuk garam fosfat, karbonat, klorida, sulfat dan nitrat (Sudarmadji et al, 2010).

4.2.6. Kadar Air

Analisis pengaruh penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus terhadap kadar air pada tempe biji lamtoro menggunakan uji *one way anova* karena data berdistribusi normal $p\text{ value} > 0,05$. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan terhadap kadar energi tempe biji lamtoro ($p < 0,05$) dan kemudian dilakukan analisis *post-hoc Dunnett's T3* untuk mengetahui kelompok mana yang berpengaruh.

Berdasarkan Hasil dari uji *post hoc* menunjukkan tidak adanya pengaruh yang signifikan antara kelompok tempe biji lamtoro penambahan tepung 0 % pembungkus daun pisang dan plastik dengan kelompok penambahan tepung jagung 15 % pembungkus

plastik. Terdapat pengaruh yang signifikan antara kelompok tempe penambahan tepung jagung 0 % pembungkus daun pisang dengan kelompok penambahan tepung jagung 30 % pembungkus plastik, namun tidak terdapat pengaruh yang signifikan kelompok tempe penambahan tepung jagung 0 % pembungkus plastic dengan kelompok penambahan tepung jagung 30 % pembungkus daun pisang. Hasil selanjutnya yaitu tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara kelompok tempe penambahan tepung jagung 0 % pembungkus daun pisang dan plastic dengan kelompok penambahan tepung jagung 30 % pembungkus plastik dan daun pisang.

Hasil dari uji *post-hoc* tersebut menunjukkan bahwa penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus tidak memberikan pengaruh terhadap kadar air pada beberapa kelompok. Berdasarkan perhitungan rata-rata kadar air pada sampel diketahui bahwa sampel A0B2 memiliki kadar air paling tinggi sebanyak 80,6 %. Menurut ketentuan SNI (2009), batas kadar air untuk olahan tempe adalah tidak lebih dari 65 %, adapun kadar air tempe biji lamtoro melebihi standar. Tempe biji lamtoro harus cepat diolah untuk mencegah pembusukan mikroba akibat kadar air yang tinggi. Pengaruh kadar air dan aktivitas air (*water activity*) sangat penting sekali dalam menentukan daya awet dari bahan pangan, karena keduanya mempengaruhi sifat-sifat fisik, fisiko kimia, kebusukan oleh mikroorganisme perubahan enzimatik dan perubahan-perubahan kimia (Buckle K.A, 2007).

Kandungan kadar air pada tempe tanpa penambahan tepung jagung lebih tinggi dari tempe dengan penambahan tepung jagung disebabkan karena jumlah biji lamtoro yang digunakan lebih banyak memenuhi bagian tempe dibandingkan dengan tepung jagung. Perendaman bahan akan menyerap air masuk dalam bahan. Masuknya air dalam bahan ini dipengaruhi oleh proses difusi air yang menyebar dari molekul sampai permukaan. Difusi akan terus terjadi sampai seluruh

partikel air tersebar luas secara merata atau mencapai kesetimbangan (Pratiwi et al, 2013).

Penambahan tepung jagung yang tinggi dapat mengurangi kadar air karena pengaruh dari sifat bahan baku, kandungan karbohidrat tepung jagung lebih tinggi dibandingkan dengan biji lamtoro. Kandungan karbohidrat tepung jagung 73,7 gram sedangkan biji lamtoro 59,7 gram. Adapun kandungan serat tepung jagung lebih rendah dibandingkan dengan biji lamtoro yaitu 15,4 gram dan 0,9 gram. Menurut (Richana & Sunarti, 2004), sifat penyerapan air pada pati dan serat memiliki perbedaan dimana penyerapan air oleh serat lebih tinggi dibandingkan dengan pati.

Menurut F.G Winarno (2002), kadar air dalam suatu bahan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu senyawa kimia, suhu, interaksi dengan komponen penyusun makanan lainnya seperti protein, lemak, vitamin dan komponen lainnya. Penambahan bahan dalam suatu masakan berpotensi untuk menurunkan kadar airnya. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Untoro et al, 2012) menyatakan bahwa penambahan daging bandeng dalam pembuatan bakso sapi tidak meningkatkan kadar airnya.

Jenis pembungkus yang digunakan saat fermentasi tempe dapat mempengaruhi kandungan air di dalamnya. Tempe yang dibungkus dengan plastik memiliki kandungan air lebih banyak. Pengemasan adalah faktor yang menentukan dalam mengendalikan perubahan kelembapan dalam bahan pangan yang disimpan. Dampak perubahan kelembapan dalam bahan pangan adalah masalah yang lebih rumit dibandingkan dalam oksigen, dan besarnya pengaruh kemasan kepad air pada pengawetan bahan pangan bergantung pada jenis bahan pangan dan keadaan penyimpanan (Harris & Karmas, 1975).

Kadar air dalam suatu bahan pengemas makanan berkaitan dengan laju transmisi uap air. Laju transmisi uap air merupakan suatu pengukuran kemudahan suatu bahan untuk dilalui uap air tanpa memperhitungkan ketebalan bahan dan perbedaan tekanan udara didalam dan di luar air (Nemanja Trifunovic, 2002). Adapun kadar laju transmisi uap air daun pisang sebesar 43,44 g/m²/24 jam (Adnan, 2006) , sedangkan plastik sebesar 172 g/m²/24 jam (Pudjiastuti et al, 2013). Semakin tinggi kadar laju transmisi uap air maka akan memungkinkan kemasan untuk dapat meningkatkan kadar air pada makanan tersebut. Nilai kadar transmisi uap air yang melewati dinding pengemas dengan kadar rendah maka bahan pangan yang di kemas didalamnya akan memiliki umur simpan yang lebih lama (Pudjiastuti et al, 2013). Berdasarkan hasil rata-rata kandungan air tertinggi pada pembungkus plastik dan terendah pada daun pisang yang artinya daun pisang memiliki waktu simpan terhadap bahan yang lebih lama.

4.2.7. Serat Kasar

Analisis pengaruh penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus terhadap serat kasar pada tempe biji lamtoro menggunakan uji *one way anova* karena data berdistribusi normal $p\ value > 0,05$. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan terhadap kadar energi tempe biji lamtoro ($p < 0,05$) dan kemudian dilakukan analisis *post-hoc Dunnett's T3* untuk mengetahui kelompok mana yang berpengaruh.

Berdasarkan hasil dari uji *post hoc* menunjukkan tidak adanya pengaruh yang signifikan antara kelompok tempe biji lamtoro penambahan tepung 0 % pembungkus daun pisang dengan kelompok penambahan tepung jagung 15 % pembungkus plastik, namun tidak terdapat pengaruh yang signifikan kelompok tempe penambahan tepung jagung 0 % pembungkus plastik dengan kelompok penambahan

tepung jagung 15 % pembungkus daun pisang. Terdapat pengaruh yang signifikan antara kelompok tempe penambahan tepung jagung 0 % pembungkus daun pisang dan plastik dengan kelompok penambahan tepung jagung 30 % pembungkus plastik dan daun pisang. Hasil selanjutnya yaitu tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara kelompok tempe penambahan tepung jagung 0 % pembungkus daun pisang dengan kelompok penambahan tepung jagung 30 % pembungkus plastik namun terdapat pengaruh yang signifikan kelompok tempe penambahan tepung jagung 15 % pembungkus plastik dengan kelompok penambahan tepung jagung 30 % pembungkus daun pisang.

Hasil dari uji *post-hoc* tersebut menunjukkan bahwa penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus memberikan pengaruh terhadap kadar air pada beberapa kelompok. Berdasarkan perhitungan rata-rata serat kasar pada sampel diketahui bahwa sampel A0B2 memiliki kadar serat kasar paling tinggi dari kelima sampel lainnya sebanyak 9,28 %. Menurut standar SNI (2009), kadar serat kasar maksimal 2,5 %. Kandungan serat kasar tempe biji lamtoro melebihi standar yang telah ditentukan. Kadar serat kasar lebih dipengaruhi oleh kandungan bahan pada tempe yaitu terdiri dari biji lamtoro dengan kandungan serat 15,4 gram dalam 100 gram bahan, sedangkan kandungan serat tepung jagung 0,9 gram (Mien et al, 2009).

Serat kasar pada tempe biji lamtoro merupakan sisa bahan makanan yang telah mengalami proses pemanasan dengan asam kuat dan basa kuat selama 30 menit yang dilakukan di laboratorium. Proses yang dilakukan tersebut dapat merusak beberapa macam serat yang tidak dapat dicerna oleh manusia dan tidak dapat diketahui komposisi kimia tiap-tiap bahan yang membentuk dinding sel. Kemungkinan serat kasar dapat merendahkan perkiraan jumlah kandungan serat sebesar 80 % untuk hemiselulosa, 50-90 % untuk lignin dan 20-50 % untuk selulosa (Anonim, 2006).

4.3. Pengaruh Penambahan Tepung Jagung dan Jenis Pembungkus terhadap *Tekstur Profil Analysis*

Tabel 5. Pengaruh Penambahan Tepung Jagung dan Jenis Pembungkus terhadap *Teksture Profil Analisis*

Perlakuan	Mean (N)	Nilai P
A0B1	0,73±0,90 ^a	0,000
A0B2	0,48±0,14 ^b	
A1B1	0,62±0,11 ^b	
A1B2	0,32±0,025 ^c	
A2B1	0,51±0,095 ^{cd}	
A2B2	0,31±0,025 ^d	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf *superscript* berbeda (a,b, c dan d) menunjukkan beda nyata pada kelompok yang sama.

Hasil pengujian statistik menggunakan *one way anova* terhadap *tekstur profil analysis* pada tempe biji lamtoro menunjukkan ada pengaruh penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus dan kemudian dilakukan analisis *post hoc tukey* untuk mengetahui kelompok mana yang berpengaruh. Berdasarkan Hasil dari uji *post hoc* menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan antara kelompok tempe biji lamtoro penambahan tepung 0 % pembungkus daun pisang dengan kelompok penambahan tepung jagung 15 % pembungkus plastik, namun terdapat pengaruh yang signifikan kelompok tempe penambahan tepung jagung 0 % pembungkus plastik dengan kelompok penambahan tepung jagung 15 % pembungkus daun pisang. Terdapat pengaruh yang signifikan antara kelompok tempe penambahan tepung jagung 0 % pembungkus daun pisang dengan kelompok penambahan tepung jagung 30 % pembungkus plastik, namun tidak terdapat pengaruh yang signifikan kelompok tempe penambahan tepung jagung 0 % pembungkus plastik dengan kelompok penambahan tepung jagung 30 % pembungkus daun pisang. Hasil selanjutnya yaitu terdapat pengaruh yang signifikan antara kelompok tempe penambahan tepung jagung 0 % pembungkus daun pisang dan plastik dengan kelompok penambahan tepung

jagung 30 % pembungkus plastik dan daun pisang.

Hasil dari analisis *post-hoc* menggambarkan bahwa penambahan tepung jagung dan penggunaan jenis pembungkus memberikan pengaruh pada antar kelompok. Berdasarkan rata-rata masing sampel diketahui sampel tanpa penambahan tepung jagung dengan pembungkus daun pisang memiliki nilai *tekstur profil analysis* lebih tinggi dari sampel lainnya, artinya semakin tinggi nilai *tekstur profil analysis* akan meningkatkan kekerasan dari sampel. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kurniasih (2016) pada pembuatan flakes jagung dengan penambahan tepung jantung pisang. Penambahan tepung jantung pisang tidak berpengaruh terhadap tekstur pada flakes jagung.

Tepung jagung dan biji lamtoro mengandung serat. Kandungan serat biji lamtoro lebih tinggi dari tepung jagung. Tempe tanpa penambahan tepung jagung memiliki angka tekstur yang lebih tinggi karena kandungan serat di dalamnya. Semakin tinggi kandungan serat produk maka akan semakin memperkokoh tekstur dari produk yang dihasilkan, akibatnya produk menjadi lebih keras dan daya patahnya meningkat (F.G.Winarno, 2004). Tekstur pada tempe dipengaruhi juga oleh jenis pembungkus, pembungkus yang dapat memberikan nilai *tekstur profil analysis* terbaik adalah daun pisang. Nilai rata-rata pembungkus daun pisang lebih tinggi dari pembungkus plastik.

Pembungkus yang tepat dan sesuai dengan keadaan bahan akan mempengaruhi kualitas tempe khususnya pada tekstur. Penilaian pada tekstur tempe dapat dilihat dari permukaan tempe yang kompak, miselium tempe yang merata akan menghasilkan tekstur tempe baik. Miselium pada tempe merupakan bentuk dari sel-sel memanjang menyerupai benang-benang yang disebut dengan hifa. Hifa akan membentuk cabang-cabang seperti anyaman yang kemudian dikenal dengan miselium (Rikky Firmansyah et al, 2009). Pertumbuhan miselium ini dipengaruhi oleh sirkulasi udara yang

masuk kedalam pembungkus tempe. Aerasi dapat merata apabila didukung oleh sirkulasi udara yang seimbang, sehingga dapat mempengaruhi tingkat kelembapan. Sirkulasi udara yang cukup dan seimbang akan meningkatkan mutu dan kualitas tempe (Mawaddah, 2011).

Tempe dengan pembungkus daun pisang menunjukkan jumlah miselium kapang yang lebih merata dibandingkan dengan pembungkus plastik. Hal ini disebabkan oleh pengaruh kedap cahaya pada pembungkus daun pisang serta sirkulasi udara dapat berjalan dengan baik dari celah-celah daun sehingga memungkinkan udara masuk dalam kemasan. Keadaan yang demikian dapat mendukung pertumbuhan kapang selama fermentasi. Adapun keadaan plastik berbeda dengan daun pisang yaitu tidak kedap terhadap cahaya. Sirkulasi udara masuk ke dalam kemasan dengan cara melubangi plastik. Sirkulasi udara yang masuk tergantung pada jumlah lubang yang diberikan (Sayutii, 2015). Penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus berperan dalam membentuk tekstur yang baik pada tempe biji lamtoro.

4.4. Pengaruh Penambahan Tepung Jagung dan Jenis Pembungkus terhadap Organoleptik

Tabel 6. Pengaruh Penambahan Tepung Jagung dan Jenis Pembungkus terhadap Organoleptik

Perlakuan	Rata-rata Organoleptik			
	Warna	Rasa	Aroma	Tekstur
A0B1	3,87±0,43 ^a	3,17±1,11	3,60±0,81 ^a	3,17±0,79 ^a
A0B2	3,60±0,85 ^{ab}	2,50±0,90	3,33±0,95 ^a	3,43±0,67 ^{ab}
A1B1	3,40±0,81 ^{abc}	2,37±0,92	3,33±0,95 ^a	3,17±0,69 ^{ab}
A1B2	3,50±0,57 ^{bc}	3,03±0,99	3,13±0,97 ^a	3,37±0,85 ^{ab}
A2B1	2,88±0,96 ^c	2,45±1,06	3,03±1,07 ^a	3,24±0,87 ^b
A2B2	3,00±0,87 ^c	2,19±0,69	2,93±0,91 ^a	2,78±0,69 ^b
	P=0,000	P=0,093	P=0,001	P=0,025

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf *superscript* berbeda (a,b, c dan d) menunjukkan beda nyata pada kelompok yang sama.

Analisis pengaruh penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus terhadap kadar air pada tempe biji lamtoro menggunakan uji *kruskal wallis* karena data berdistribusi tidak normal $p\text{ value} < 0,05$. Berdasarkan tabel di atas penambahan tepung jagung sifat warna, tekstur dan rasa berpengaruh terhadap tingkat kesukaan warna, rasa aroma. Adapun untuk rasa tempe dengan ditambahkan tepung jagung tidak memiliki pengaruh yang signifikan.

4.4.1. Warna

Analisis pengaruh penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus terhadap warna pada tempe biji lamtoro menggunakan uji *kruskal wallis* karena data tidak berdistribusi normal $p\text{ value} 0,00$ ($p\text{ value} < 0,05$). Hasil analisis pengaruh penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan parameter warna tempe biji lamtoro ($p < 0,05$) dan kemudian dilakukan analisis *post-hoc mann whitney* untuk mengetahui kelompok mana yang berpengaruh.

Berdasarkan hasil dari uji *post hoc mann whitney* menunjukkan tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara kelompok tempe biji lamtoro penambahan tepung 0 % pembungkus daun pisang dan plastik dengan kelompok penambahan tepung jagung 15 % pembungkus plastik dan daun pisang Terdapat pengaruh yang signifikan antara kelompok tempe penambahan tepung jagung 0 % pembungkus daun pisang dan plastik dengan kelompok penambahan tepung jagung 30 % pembungkus plastik dan daun pisang. Hasil selanjutnya yaitu tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara kelompok tempe penambahan tepung jagung 15 % pembungkus daun pisang dengan kelompok penambahan tepung jagung 30 % pembungkus plastik, namun terdapat pengaruh yang signifikan kelompok tempe penambahan tepung jagung 15 % pembungkus plastik dengan kelompok penambahan tepung jagung 30 % pembungkus daun pisang.

Hasil dari analisis *post-hoc* menggambarkan bahwa penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus memberikan pengaruh pada antarkelompok. Berdasarkan rata-rata masing sampel diketahui sampel A0B1 yaitu tempe tanpa penambahan tepung jagung pembungkus daun pisang merupakan sampel dengan tingkat kesukaan warna lebih tinggi daripada 5 sampel dengan nilai rata-rata 3,87 yang artinya semua tempe dinilai suka oleh panelis. Adapun sampel dengan nilai tingkat kesukaan terendah dengan nilai rata-rata 2,88 pada sampel A2B1 yaitu tempe penambahan tepung jagung 30 % pembungkus daun pisang yang artinya semua tempe dinilai agak suka oleh panelis.

Warna tempe biji lamtoro adalah kuning agak keputihan. Warna pada tempe terbentuk dari dua perpaduan bahan yang berbeda yaitu biji lamtoro dan tepung jagung. Warna biji lamtoro muda adalah hijau kecoklatan warna ini terbentuk dari senyawa klorofil. Sedangkan warna kuning pada jagung berasal dari senyawa *xantofil*, pigmen ini termasuk dalam katagori karatenoid yang merupakan salah satu bentuk dari gugus hidroksil.

Kenampakan warna pada tepung tidak disukai oleh panelis, hal ini disebabkan oleh pengaruh proses fermentasi yang dapat mengubah kenampakan warna. Menurut Santoso (2005), terjadinya perubahan warna pada tempe dikarenakan selama proses pembuatan tempe terjadi perubahan materi berupa perubahan fisika dan kimia. Suatu bahan dikatakan mengalami perubahan fisika apabila terjadinya perubahan wujud atau fase zat yang umumnya bersifat sementara dan struktur molekulnya tetap. Perubahan kimia yaitu perubahan materi yang menghasilkan zat jenisnya baru. Perubahan ini biasanya terjadi selama proses penyimpanan yang didalamnya sedang berlangsung fermentasi bahan. Pembungkus daun pisang merupakan pembungkus yang dapat mempertahankan warna tempe pada saat proses fermentasi berlangsung. Menurut F.G.Winarno (2004), penerimaan warna suatu

bahan makanan tergantung faktor alam, geografis, dan aspek sosial panelis. Daun pisang yang kedap udara dapat mempertahankan warna tempe dengan baik karena tidak terpapar langsung cahaya ruangan.

4.4. 2. Rasa

Analisis pengaruh penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus terhadap rasa pada tempe biji lamtoro menggunakan uji *kruskal wallis* karena data tidak berdistribusi normal $p\ value\ 0,00$ ($p\ value < 0,05$). Hasil analisis pengaruh penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan parameter rasa tempe biji lamtoro ($p < 0,05$) . Menurut hasil statistik tidak terdapat pengaruh, karena hal tersebut maka tidak dilakukan uji lanjut.

Berdasarkan rata-rata masing sampel diketahui sampel A0B1 yaitu tempe tanpa penambahan tepung jagung pembungkus daun pisang merupakan sampel dengan tingkat kesukaan warna lebih tinggi daripada 5 sampel dengan nilai rata-rata 3,17 yang artinya semua tempe dinilai agak suka oleh panelis. Adapun sampel dengan nilai tingkat kesukaan terendah dengan nilai rata-rata 2,19 pada sampel A2B2 yaitu tempe penambahan tepung jagung 30 % pembungkus plastik yang artinya semua tempe dinilai tidak suka oleh panelis.

Berdasarkan hasil rata-rata masing sampel semakin ditambahkan tepung jagung akan menurunkan tingkat kesukaan terhadap rasa. Hal ini disebabkan oleh pengaruh interaksi dengan komponen rasa yang lain. Menurut F.G.Winarno (2004), komponen rasa lain akan berinteraksi dengan komponen rasa primer. Akibat yang ditimbulkan dapat menyebabkan peningkatan intensitas rasa atau penurunan intensitas rasa. efek interaksi berbeda-beda pada tingkat konsentrasi.

Adapun pembungkus yang paling banyak disukai adalah daun pisang. Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Kabau *et al*

(2015), penggunaan daun pisang memiliki tingkat kesukaan yang baik pada produk fermentasi *ogiri-egusi*. Sensitivitas rasa berkaitan dengan kerja kuncup-kuncup cecapan yang terletak pada papilla yaitu bagian noda merah jingga pada lidah (F.G. Winarno, 2004). Sensitivitas rasa meningkat setelah dilakukan fermentasi terhadap suatu makanan, menurut Chelule et al (2010) proses fermentasi dapat mempengaruhi rasa, aroma, warna dan tekstur pada suatu bahan makanan.

4.4.3. Aroma

Analisis pengaruh penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus terhadap aroma pada tempe biji lamtoro menggunakan uji *kruskal wallis* karena data tidak berdistribusi normal *p value* 0,00 ($p\ value < 0,05$). Hasil analisis pengaruh penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan parameter aroma tempe biji lamtoro ($p < 0,05$) dan kemudian dilakukan analisis *post-hoc mann whitney* untuk mengetahui kelompok mana yang berpengaruh.

Berdasarkan hasil dari uji *post hoc mann-whitney* menunjukkan tidak adanya pengaruh yang signifikan antara kelompok tempe biji lamtoro penambahan tepung 0 % pembungkus daun pisang dan plastik dengan kelompok penambahan tepung jagung 15 % pembungkus plastik dan daun pisang. Tidak adanya pengaruh yang signifikan antara kelompok tempe penambahan tepung jagung 0 % pembungkus daun pisang dan plastik dengan kelompok penambahan tepung jagung 30 % pembungkus plastik dan daun pisang. Hasil selanjutnya yaitu tidak adanya pengaruh yang signifikan antara kelompok tempe penambahan tepung jagung 15 % pembungkus daun pisang dan plastik dengan kelompok penambahan tepung jagung 30 % pembungkus plastik dan daun pisang.

Hasil dari analisis *post-hoc* menggambarkan bahwa penambahan tepung jagung dan penggunaan jenis pembungkus tidak memberikan pengaruh pada antarkelompok. Berdasarkan rata-rata masing sampel diketahui sampel A0B1 yaitu tempe tanpa penambahan tepung jagung pembungkus daun pisang merupakan sampel dengan tingkat kesukaan aroma lebih tinggi daripada 5 sampel dengan nilai rata-rata 3,60 yang artinya semua tempe dinilai suka oleh panelis. Adapun sampel dengan nilai tingkat kesukaan terendah dengan nilai rata-rata 2,93 pada sampel A2B2 yaitu tempe penambahan tepung jagung 30 % pembungkus plastik yang artinya semua tempe dinilai tidak suka oleh panelis. Kesimpulan yang dapat diambil dari perhitungan rata-rata yaitu semakin ditambahkan tepung jagung akan mengurangi tingkat kesukaan. Aroma yang dihasilkan oleh tempe merupakan perpaduan aroma dari biji lamtoro dan juga tepung jagung.

Adanya pengaruh persepsi aroma pada penambahan tepung jagung ini dapat disebabkan oleh pengaruh persamaan kandungan senyawa pada dua bahan tersebut. Secara kimiawi sulit dijelaskan mengapa senyawa-senyawa menyebabkan aroma yang berbeda, karena senyawa-senyawa yang mempunyai struktur kimia dan gugus fungsional yang hamper sama (*stereoisomer*). Kadang-kadang mempunyai aroma yang sangat berbeda, misalnya mentol, isomentol, dan neomentol. Sebaliknya senyawa yang sangat berbeda struktur kimianya mungkin menimbulkan aroma yang sama (F.G. Winarno, 2004). Aroma pada suatu bahan makanan tergantung kepekaan pada masing-masing individu yang merasakannya. Manusia dapat mendeteksi dan membedakan sekitar enam belas juta jenis bau. Meskipun demikian indra penciuman manusia masih dianggap lemah dibandingkan dengan hewan.

Penggunaan jenis pembungkus mempengaruhi penilaian panelis terhadap persepsi aroma rata-rata penggunaan pembungkus daun pisang menempati urutan tertinggi dibandingkan dengan plastik. Hal

ini dipengaruhi oleh kandungan senyawa penghasil aroma yaitu jenis senyawa *phytol* dan *vanillin* (Mastuti dan Handayani, 2014). Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sayutii (2015), bahwasanya kemasan dari bahan daun memiliki pengaruh yang lebih tinggi dibandingkan dengan bahan kemasan dari plastik terhadap kualitas tempe kacang gude.

4.4.4. Tekstur

Analisis pengaruh penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus terhadap tekstur pada tempe biji lamtoro menggunakan uji *kruskal wallis* karena data tidak berdistribusi normal $p\ value\ 0,00$ ($p\ value < 0,05$). Hasil analisis pengaruh penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan parameter warna tempe biji lamtoro ($p < 0,05$) dan kemudian dilakukan analisis *post-hoc mann whitney* untuk mengetahui kelompok mana yang berpengaruh.

Berdasarkan hasil dari uji *post hoc mann-whitney* menunjukkan tidak adanya pengaruh yang signifikan antara kelompok tempe biji lamtoro penambahan tepung 0 % pembungkus daun pisang dan plastik dengan kelompok penambahan tepung jagung 15 % pembungkus plastik dan daun pisang. Tidak adanya pengaruh yang signifikan antara kelompok tempe penambahan tepung jagung 0 % pembungkus daun pisang dan plastik dengan kelompok penambahan tepung jagung 30 % pembungkus plastik dan daun pisang. Hasil selanjutnya yaitu tidak adanya pengaruh yang signifikan antara kelompok tempe penambahan tepung jagung 15 % pembungkus daun pisang dan plastik dengan kelompok penambahan tepung jagung 30 % pembungkus plastik dan daun pisang.

Hasil dari analisis *post-hoc* menggambarkan bahwa penambahan tepung jagung dan penggunaan jenis pembungkus tidak memberikan

pengaruh pada antar kelompok. Berdasarkan rata-rata penilaian panelis secara indrawi pada masing-masing sampel, diketahui sampel A0B2 yaitu tempe penambahan tepung jagung 15 % pembungkus plastik merupakan sampel dengan tingkat kesukaan tekstur lebih tinggi daripada 5 sampel dengan nilai rata-rata 3,43 yang artinya semua tempe dinilai suka oleh panelis. Adapun sampel dengan nilai tingkat kesukaan terendah dengan nilai rata-rata 2,19 pada sampel A2B2 yaitu tempe penambahan tepung jagung 30 % pembungkus plastik yang artinya semua tempe dinilai agak suka oleh panelis. Tekstur ini terbentuk dari perpaduan dua bahan yang berbeda yaitu biji lamtoro sebagai bahan baku serta tepung jagung sebagai bahan pengisi pada tempe.

Menurut Sari & Yohana (2015) tekstur makanan merupakan hasil *tactile sense* terhadap bentuk rangsangan fisik ketika terjadi kontak antara bagian di dalam rongga mulut dan makanan. Menurut Buckle K.A (2007), sifat-sifat bahan pangan hasil fermentasi ini ditentukan oleh mutu dan sifat-sifat asal bahan pangan itu sendiri, perubahan yang terjadi diantara produk dari kegiatan-kegiatan tersebut dan zat-zat yang merupakan pembentuk bahan pangan tersebut. Fermentasi oleh organisme yang dikehendaki memberi flavor, bentuk yang bagus dan tekstur bahan pangan yang telah difermentasi.

4.5. Kontribusi Keislaman

Jenis tumbuhan di bumi ini sangat banyak jenisnya, dari tumbuhan tersebut menghasilkan buah dan biji-bijian. Terkadang buah dan terutama pada beberapa jenis biji-bijian jarang digunakan dengan baik oleh sebagian masyarakat, padahal Allah menciptakan segala sesuatu di sbumi ini tidak sia-sia. Setiap yang Allah ciptakan untuk umat manusia memiliki tujuan yang tak lain adalah sebagai tanda kebesaran Allah SWT. Firman Allah dalam surat yasin ayat 33 yang berbunyi :

وَأَيُّ لَّهُمُ الْأَرْضُ الْمَيِّتَةُ أَحْيَيْنَاهَا وَأَخْرَجْنَا مِنْهَا حَبًّا فَمِنْهُ يَأْكُلُونَ

Dan suatu tanda (kekuasaan Allah yang besar) bagi mereka adalah bumi yang mati. Kami hidupkan bumi itu dan Kami keluarkan dari padanya biji-bijian, maka daripadanya mereka makan.

Menurut tafsir Ahmad Musthafa Al-Marghi menjelaskan maksud dari ayat ini ialah di antara bukti-bukti kekuasaan Allah untuk menghidupkan kembali adalah dihidupkannya bumi yang telah mati, yang sebelumnya tidak ada tumbuhan di dalamnya. Dimulai dari turunnya air hujan, kemudian bumi itu menjadi hidup, yakni tumbuhan yang sangat subur, bahkan Allah juga menumbuhkan tumbuhan yang berbeda-beda jenis dan macamnya. Selain itu Al-maraghi juga menjelaskan bahwa kemudian biji atau yang dihasilkan dari bumi digunakan untuk keperluan makan bagi manusia dan binatang-binatang ternak, sehingga tegaklah kehidupan manusia. Jenis biji-bijian yang ada di bumi ini sangat beragam seperti salah satu contohnya biji kedelai, kacang tanah, kacang adas, lamtoro dan lain-lain. Setiap dari jenis biji-bijian tersebut memiliki ciri khas tersendiri mulai dari warna, rasa, tekstur, aroma, dan kandungan gizi di dalamnya. Biji-bijian tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan sehari-hari manusia yang mana dapat diolah menjadi berbagai olahan yang kaya akan zat gizi salah satunya yaitu makanan asli Indonesia yang dikenal dengan nama tempe. Tempe merupakan makanan yang dihasilkan oleh fermentasi kapang yang bernama *Rhizopus oligosporus*. Kapang termasuk dalam katagori mikroorganisme yang tak terlihat secara jelas oleh indra penglihatan. Jenis tempe yang biasanya ditemukan dipasaran adalah tempe biji kedelai, padahal biji lamtoro juga dapat diolah menjadi tempe. Tempe lamtoro dapat menjadi varian jenis tempe dengan kandungan gizi yang baik serta diharapkan dengan adanya tempe ini dapat memberikan varian tempe semakin beragam sehingga biji lamtoro tidak terbuang sia-sia.

Pembuatan tempe didukung oleh adanya jamur kapang, jamur ini akan mengubah kandungan kimia yang ada dalam suatu bahan. Di dalam Al-Quran secara tersirat Allah SWT telah menyiratkan akan pentingnya segala hal yang ada di langit maupun yang ada di bumi sehingga manusia diharapkan untuk lebih peka. Termasuk mikroorganisme yang merupakan contoh makhluk hidup mikroskopis yang Allah ciptakan dengan bentuk dan struktur yang sudah dirancang sebaik-sebaiknya, hal ini tersirat dalam beberapa ayat di dalam Al-Quran diantaranya dalam surat Al-Furqan ayat 2 :

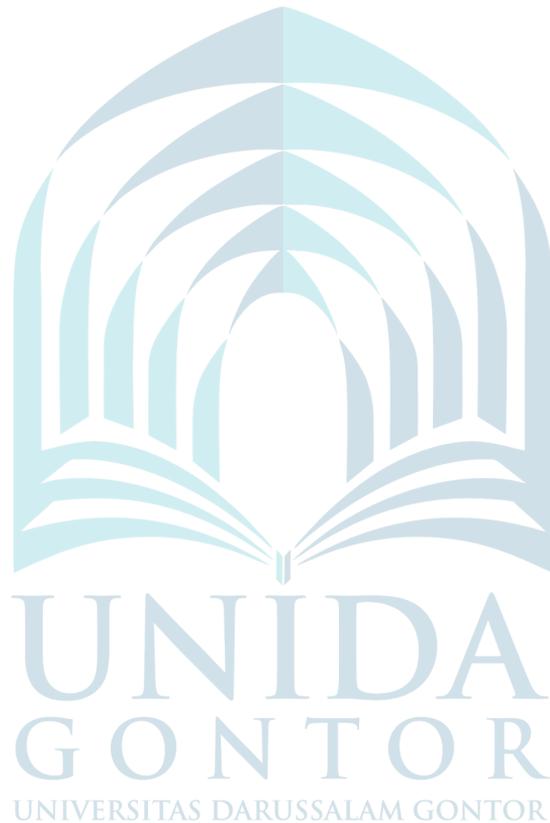
الَّذِي لَهُ مُلْكُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَلَمْ يَتَّخِذْ وَلَدًا وَلَمْ يَكُنْ لَهُ شَرِيكٌ
فِي الْمُلْكِ وَخَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ فَقَدَرَهُ تَقْدِيرًا

yang kepunyaan-Nya-lah kerajaan langit dan bumi, dan Dia tidak mempunyai anak, dan tidak ada sekutu bagi-Nya dalam kekuasaan(Nya), dan dia telah menciptakan segala sesuatu, dan Dia menetapkan ukuran-ukurannya dengan serapi-rapinya.

[1053] Maksudnya: segala sesuatu yang dijadikan Tuhan diberi-Nya perlengkapan-perengkapan dan persiapan-persiapan, sesuai dengan naluri, sifat-sifat dan fungsinya masing-masing dalam hidup.

Pada surat Al-Furqan ayat 2 yang dijelaskan bahwa Allah menciptakan makhluk kecil yang bernama bakteri dalam bentuk dan ukuran yang memang sudah dirancang dengan sebaik-baiknya. Makhluk mikroskopik yang hanya bisa dilihat dengan bantuan mikroskop dan terdapat susunan yang begitu rumit didalamnya, di dalam susunan rumit itulah terdapat manfaat yang luar biasa yang Allah simpan untuk dipergunakan sebaik-baiknya. Sungguh besar kuasa Allah atas alam ini, sebagai manusia yang beriman hendaknya semakin bertambah imannya ketika tahu betapa Allah mengatur kehidupan dan menciptakan makhluk hidup yang tak terlihat kasat mata.

Pemanfaatan tumbuhan yang ada di sekitar tanpa harus membeli akan mengurangi pengeluaran. Selain itu memanfaatkan apa yang telah diciptakan Allah merupakan wujud rasa syukur umat Islam atas apa yang diciptakan Maha Pencipta dan semakin bertambah imannya atas keagunganNya.



BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

1. Rata-rata kandungan proksimat tertinggi pada energi yaitu pada sampel A2B1 sebesar 66,5 %, kadar protein sampel A2B2 6,67 %, kadar lemak sampel A1B1 sebesar 0,90 %, kadar karbohidrat sampel A2B1 sebesar 8,31 %, kadar abu sampel A2B2 sebesar 0,98 %, kadar air sampel A0B1 sebesar 81,78 %, serat kasar sampel A0B2 sebesar 9,28 %. Rata-rata kandungan tertinggi *tekstur profil analysis* tertinggi pada sampel A0B1 sebesar 0,73 N. Rata-rata parameter tingkat kesukaan tertinggi warna yaitu sampel A0B1 sebesar 3,73, rasa pada sampel A0B1 sebesar 3,17, aroma pada sampel A0B1 sebesar 3,6, tekstur pada sampel A0B2 dan A1B2 sebesar 3,43.
2. Penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus pada tempe biji lamtoro berpengaruh signifikan terhadap kadar energy, protein, lemak, kadar air dan serat kasar dengan *p value* < 0,05 namun tidak berpengaruh signifikan pada kadar abu dengan *p value* >0,05.
3. Penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus pada tempe biji lamtoro berpengaruh signifikan terhadap *Tekstur Profil Analysis* dengan *p value* 0,000 < 0,05.
4. Penambahan tepung jagung dan jenis pembungkus pada tempe biji lamtoro berpengaruh signifikan terhadap parameter tingkat kesukaan warna, aroma dan tekstur dengan *p value* < 0,05 namun tidak berpengaruh signifikan terhadap parameter rasa dengan *p value* > 0,05.

5.2. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lain dengan menggunakan bahan isi yang berbeda dengan konsentrasi yang sama.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan mempertimbangkan lama fermentasi dan banyaknya penggunaan ragi.



DAFTAR PUSTAKA

- Aderibigbe, S., Adetunji, O.A. & Odeniya, A.M.A., 2011. Antimicrobial And Pharmaceutical Properties of The Seed Oil of *Laucaena Lauchaphala* (Lam)De Wit (Leguminosae). *African Journal of Biomedical Research*, (14), pp.63–68.
- Adnan, A.A., 2006. *Karakterisasi Fisiko Kimia dan Mekanis Kelobot Jagung sebagai Bahan Kemasan*. Insitut Pertanian Bogor.
- Ageng, M., Rosyidi, D. & Widyastuti, S., 2012. Pengaruh Penambahan Pati Biji Durian terhadap Kualitas Kimia dan Organoleptik Nugget Ayam. , 23(3), pp.17–26.
- Aini, N., 2013. *Teknologi Fermentasi pada Tepung jagung Pertama.*, Yogyakarta.
- Aini, N., Gunawan WijoNarko & Sustriawan, B., 2016. Physical , Chemical , and Functional Properties of Corn Flour Processed by Fermentation. *Agritech*, 36(2), pp.160–169.
- Al-Quran Terjemahan. 2015. Departemen Agama RI. Bandung: CV Darus Sunnah.
- Anggraeni, O., 2014. *Uji Serat, Protein serta Organoleptik Tempe Biji Turi (*Sesbania Grandiflora*) dengan Penambahan Jagung (*Zea Mays*) Dan Bekatul*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Ani Radiati, S., 2016. Analisis Sifat Fisik, Sifat Organoleptik, dan Kandungan Gizi pada Produk Tempe dari Kacang Non-Kedelai. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(1).
- Anon, 2008. *Kamus Besar Bahasa Indonesia Ke empat.*, Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Anonim, 2006. *Serat Makanan dan Kesehatan*, Ebook pangan.com.

- Ayustaningwarno, F., 2014. *Teknologi Pangan ; Teori Praktis dan Aplikasi*, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Aziza, K., 2014. *Pemanfaatan Lamtoro (Leucaena leucocephala) sebagai Bahan Dasar Tempe dengan Penambahan Bahan Isi Jagung Manis (Zea Mays) dan Bekatul pada Konsentrasi yang Berbeda*. Universitas Muhamidiyah Surakarta.
- Al-Asqalani, Ibnu Hajar. 1996, *Bulughul Maram* (Terjemahan A. Hasan). Diponegoro, Bandung
- Basriman, I., 2010. *Pengemasan dan Penyimpanan Pangan Teori dan Aplikasinya pada Industri*, Jakarta: Universitas Sahid Jakarta.
- BSN, 1995. *SNI No. 01-3727-1995. Standar Mutu Tepung Jagung*, Jakarta: Badan Standar Nasional.
- Buckle K.A, 2007. *Ilmu Pangan*, jakarta: Indonesia University Press.
- Buya Hamka, 2015. *Tafsir Al-Azhar Jilid 7.*, Jakrta: Gema Insani.
- Chelule, P.K., Mbongwa, H.P. & Carries, S.G., 2010. Lactic Acid Fermentation Improves the Quality of Amahewu, a Traditional South African maize-Based Porridge. *Food Chemistry*, 3(122).
- Dalzell, S.A. et al., 2012. Prevalence of Mimosine and DHP Toxicity in Cattle Grazing *Leucaena Leucocephala* Pastures in Queensland , Australia. *Animal Production Science*, 52, pp.365–372.
- Darajat, D., Susanto, W. & Purwatiningrum, I., 2014. Pengaruh Umur Fermentasi Tempe dan Proporsi Dekstrin Terhadap Kualitas Susu Tempe Bubuk. *Jurnal Pangan dan Agro Industri*, 2(1).
- Deliani, 2008. *Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Kadar Protein, Lemak, Komposisi Asam Lemak dan Asam Fitat pada Pembuatan Tempe*. Universitas SumatraUtara.
- Dostalova, 2009. The Changes of α -Galaktosidase During Germination and High Pressure Treatment of Legume Seeds. *Czech J. Food Science*, p.76.

- Dwidjoseputro, D., & F.T.W., 1970. Microbiological Studies of Indonesian Fermented Food Stuffs. *Mycopathol. Mycol. Appl*, 41, p.211 — 222.
- Elamin, M. and K.A., 2009. Chemical Composition and Amino Acids Profil of *Leucaena Leuchaphala* Seeds. *Internatonal Journal Od Poultry Science*, pp.966–970.
- F.G Winarno, 2002. *Telur : Komposisi, Penanganan dan Pengolahannya*, Bogor: M-Brio Press Kelarr.
- F.G. Winarno, 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*, Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Fernandes, A.C., Nishida, W. & Da Costa Proença, R.P., 2010. Influence of Soaking on the Nutritional Quality of Common Beans (*Phaseolus Vulgaris* L.) Cooked with or Without the Soaking Water: A review. *International Journal of Food Science and Technology*, 45(11), pp.2209–2218.
- Furqon, A., Maflahah, I. & Rahman, A., 2006. Pengaruh Jenis Pengemas dan Lama Penyimpanan terhadap Mutu Produk Nugget Gembus. *Jurnal Agointek*, 10(2), pp.70–75.
- Gracia, Cynthia Lopulalan, C., 2008. *Kajian Formulasi Dan Isothermis Sorpsi Air*. Insitut Pertanian Bogor.
- Hafidah, N., 2013. *Pembuatan Konsentrat Protein Biji Lamtoro Gung (*Leucaena Leucocephala*) Dengan Kajian Konsentrasi Enzim Limbah Kulit Nanas Dan Lama Inkubasi*. Universitas Pembangunan Naisonal Veteran Jawa Timur.
- HAR, M. & Soeprapto, H., 2005. *Bertanam Jagung*, Jakarta: Penebar swadaya.
- Harris, R.S. & Karmas, E., 1975. *Evaluasi Gizi Pada Pengolahan Bahan Pangan*, Bandung: ITB.
- Hembing, W., 2008. *Bebas Diabetes Melitus Ala Hembing*, Jakarta: Puspa Swara.

- Hidayat, N., 2006. *Mikrobiologi Industri*, Yogyakarta: Andi Offset.
- Indarti, E., 2007. Efek Pemanasan terhadap Rendemen Lemak pada Proses Pengepresan Biji Kakao Eti Indarti. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, 6(2), pp.50–54.
- Juniawati, 2003. *Optimasi Proses Pengolahan Mie Jagung Instan Berdasarkan Kajian Preferensi Konsumen*. Institut Pertanian Bogor.
- Kabau, N.O. et al., 2015. Effect of Leaf-Type on the Nutritive and Organoleptic Properties of Ogiri-Egusi (Fermented Citrullus vulgaris) Seeds Effect of Leaf-Type on the Nutritive and Organoleptic Properties of Ogiri-Egusi (Fermented Citrullus vulgaris) Seeds. *Asian Journal Of Agriculture And Food Science*, 03(01), p.61.
- Koswara, 2013. *Kacang-kacangan Sumber Pangan yang Kaya Serat*, Ebook pangan.com.
- Koswara, 2007. *Pengemasan Bahan Pangan*, Ebook pangan.com.
- Koswara, S., 2006. Bahaya di Balik Kemasan Plastik. , pp.1–3.
- Koswara, S., 2009. *Teknologi Pengolahan Jagung (Teori dan Praktek)*, Ebook pangan.com.
- Kurniasih, A., 2016. *Daya Patah dan Daya Terima Flakes Jagung Yang Disubstitusi Tepung Jantung Pisang*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- L.Djanis, R. dan H., 2008. Analisis Mutu Gizi Tempe Selama Penyimpanan. *Warta Akab, Bogor*, (19), p.34.
- Lestari, S.P., 2014. Sifat Fisik dan Kimia Daun Pisang Ambon (*Musa Acuminata*) Dan Kepok (*Musa Balbisiana*) Segar, Layu, Dan Kering sebagai Kemasan Tradisional. *Skripsi . Uneversitas Darussalam Gontor*.
- Lim T K., 2012. *Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants*, New York: Springer.

- Lusiyaningstih, T., 2014. Uji Kadar Serat, Protein dan Sifat Organoleptik pada Tempe dari Bahan Dasar Kacang Merah (*Phaseo Vulgaris L*) dengan Penambahan Jagung dan Bekatul. *Fakultas Keguruan dan Ilmu pendidikan Prodi Biologii*.
- M.L. Suprpti, 2003. *Pembuatan Tempe*, Yogyakarta: Konisius.
- Makinde, F.M., Akinoso, R. & Adepoju, A.O., 2013. Effect of Fermentation Containers on the Chemical Composition of Fermented Sesame (*Sesamum Indicum L*) Seeds. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 13(1), pp.7122–7137.
- Mastuti dan Handayani, 2014. Senyawa Kimia Penyusun Ekstrak Ethyl Asetat dari Daun Pisang Batu Dan Ambon Hasil Distilasi Air. *Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang*.
- Mawaddah, L., 2011. *Pengaruh Lama Waktu Penyimpanan Terhadap Kualitas Fisik Dan Organoleptik Tempe Kedelai*. STAIN Palangkaraya.
- Meena, V.D., VN, A. & P, N.P., 2013. Nutritive Value and Potential Uses Of *Leucaena Leucocephala* as Biofuel-A Mini Review. *Research Journal Of Pharmaceutical, Biological And Chemical Sciences*, 4(1), p.515.
- Mien, Mahmud & Aria, N., 2009. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*, Jakarta: Elex Media Kompetindo.
- Mohapatra, D., Mishra, S. & Sutar, N., 2010. Banana and Its by-product utilisation : an overview. , 69(May), pp.323–329.
- Muchtadi, 1997. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*, Bogor: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi.
- Muchtadi, D., Astawan, M. & Palupi, N., 2007. *Metabolisme Zat Gizi Pangan* edisi 1., Tangerang: Universitas Terbuka.

- Mulyani, S., 2016. Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap Kadar Protein dari Tempe Biji Buah Lamtoro Gung . *Akademika Kimia*, 5(1), pp.50–54.
- Murni, R.Suparjo, D., 2008. *Buku Ajar Teknologi Pemanfaatan Limbah Untuk Pakan*, Jambi: Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Jambi.
- Natalia, H. & Sri, H., 2011. *Keunggulan Lamtoro sebagai Pakan Ternak*, Sembawa sumatra selatan: BPTU Sembawa.
- Nemanja Trifunovic, 2002. Water Transmission. In *Small Community Water Supplies*. Delft Netherlands: IRC International Water and Sanitation Centre, p. 442.
- Nuri Andarwulan, 2011. *Analisis Pangan*, Jakarta: Dian Rakyat.
- Oduor, S. et al., 2010. Effects of Malting and Fermentation Treatments on Group B-vitamins of Red Sorghum , White Sorghum and Pearl Millets in Kenya. *Journal Of Applied Biosciences*, 34, pp.2128–2134.
- Pabesek, R.V., Dewi, L. & Lestar, L.N., 2014. Aktivitas Antioksidan dan Fenolik Total pada Tempe dengan Penambahan Biji Labu Kuning (Cucurbita moschata ex Poir). In *Seminar Nasional X Pendidikan Biologi FKIP UNS*. Surakarta, p. 7.
- Palupi, N., Zakaria, F. & Prangdimurti, E., 2007. *Pengaruh Pengolahan terhadap Nilai Gizi Pangan*, Bogor: Departemen Ilmu & Teknologi Pangan-Fateta-IPB.
- Pratiwi, Y.K. et al., 2013. Pengaruh Suhu Perendaman terhadap Koefisien Difusi Air dan Sifat Fisik Kedelai , 2(2), pp.59–66.
- Pudjiastuti, W., Listyarini, A. & Rizki, I., 2013. Pengaruh Laju Transmisi Uap Air Polymer Blend Polibutilen Suksinat (PBS) Dan Linear Low Density Poliyethylene (LLDPE) Terhadap Umur Simpan Sup Krim. *Jurnal Riset Industri*, pp.1–5.

- PUSIDO Badan Standar Nasional, 2012. *Tempe : Persembahan Indonesia untuk Dunia*, Jakarta: Badan Standar Nasional.
- Puwaningsih, S., Salamah, E. & Riviani, 2013. Kandungan Taurin Ikan Glodok (*Periophthalmodon schlosseri*). *Jphpi*, 16(1), pp.12–21.
- Qomariyah, N. & Utomo, D., 2016. Pengaruh Penambahan Biji Lamtoro Gung (*Leucaena Leucocephala*) pada Proses Fermentasi Tempe. *Teknologi Pangan*, 7(1), pp.46–56.
- Rahayu, A. & Purwoko, T., 2005. Analisis Karbohidrat , Protein , dan Lemak pada Pembuatan Kecap Lamtoro Gung (*Leucaena leucocephala*) Terfermentasi *Aspergillus oryzae*. , 2(1), pp.14–20.
- Ratry Padmaningsih, 2006. *Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Mutu Tempe Kedelai (Glcine Max) Berbumbu Selama penyimpanan*. Insitut Pertanian Bogor.
- Renate, D., 2009. Pengemasan Puree Cabe Merah dengan Berbagai Jenis Plastik yang Dikemas Vakum. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*, 14(1).
- Richana, N. & Sunarti, T.C., 2004. Karakterisasi Sifat Fisiko Kimia Tepung Umbi dan Tepung Pati dari Umbi Ganyong, Suweg, Ubi Kelapa dan Gembili. *J.Pascapanen*, 1(1), pp.29–37.
- Rikky Firmansyah, H., A.M. & Riandi, M.U., 2009. *Mudah Dan Aktif Belajar Biologi 1 Kelas 10 SMA*, Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Robert L. Shewfelt, 2011. *Pengantar Ilmu Pangan*, Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Salim, R., Zebua, E.T. & Taslim, T., 2017. Analisis Jenis Kemasan terhadap Kadar Protein dan Kadar Air pada Tempe. *Jurnal Katalisator*, 2(2), pp.106–111.

- Santoso, 2005. *Teknologi Pengolahan Kedelai*, Malang: Fakultas Pertanian Universitas Widyagama.
- Sari, K.I. & Yohana, W., 2015. Tekstur Makanan : Sebuah Bagian dari Food Properties yang Terlupakan dalam Memelihara Fungsi Kognisi . *Makassar Dent J*, 4(6), pp.184–189.
- Sarwono, 2010. *Usaha Membuat Tempe dan Oncom*, Jakarta: Penebar swadaya.
- Sayudi, S., Herawati, N. & Ali, A., 2015. Potensi Biji Lamtoro Gung dan Biji Kedelai Sebagai Bahan Baku Pembuatan Tempe Komplementasi. *Jom Faperta*, 2(1).
- Sayutii, 2015. Pengaruh Bahan Kemasan dan Lama Inkubasi terhadap Kualitas Tempe Kacang Gude. *Jurnal Pendidikan biologi Universitas Muhammadiyah Metro*, 6(2), pp.148–158.
- Setiadi, 2002. *Kepekaan Terhadap Pengolahan Pangan*, Bandung: Pusat Dinamika Pembangunan.
- Setyawan, A.V., 2015. *Kadar Protein Terlarut dan Kualitas Tempe Benguk Dengan Penambahn AmpasTahu dan Daun Pembungkus yang Berbeda*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Singarimbun, A., Suhaidi & Terip, K., 2008. Pengaruh Perbandingan Tepung Terigu dengan Tepung jagung dan Konsentrasi Kalium Sorbat terhadap Mutu Mie Basah. *Jurnal Penelitian*, 4(24-79).
- SNI, 2009. SNI 3144:2009. , pp.1–33.
- Soeryoko, H., 2011. *Tanaman Obat Berkhasiat*, Yogyakarta: Andi Publisher.
- Sotolu, A.O. & Faturoti, E.O., 2008. Digestibility and Nutritional Values of Differently Processed *Leucaena leucocephala* (Lam . de Wit) Seed Meals in the Diet of African Catfish (*Clarias gariepinus*). *Middle-East Journal of Scientific Research*, 3(4), pp.190–199.

- Suarni, 2009. Komposisi Nutrisi Jagung Menuju Hidup Sehat. In *Prosiding Seminar Nasional Serelia*. Jakarta, p. 5.
- Suarni & S, W., 2009. Struktur, Komposisi, dan Nutrisi Jagung. In *jagung :Teknik Produksi dan Pengembangan*. Bogor: Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian, p. 410.
- Sudarmadji, S., Haryono, B. & Suhardi, 2010. *Analisis Bahan Makanan dan Pertanian Keempat.*, Yogyakarta: Liberty.
- Sulistyowati, D.E., 2007. Uji Aktivitas Antioksidan Biji Lamtoro (*Leucaena Leucocephala* (Lamk) De Wit) Secara In-Vitro. , pp.1–7.
- Sumarny, R., Simanjuntak & Simanjuntak, P., 2010. Antidiabetic Activity of Active Fractions of *Leucaena Leucocephala* (Imk) Dewit Seeds in Experiment Model. *European Journal of Scientific Research*, 43(3), pp.384–391.
- Suprapti, 2003. *Pembuatan Tempe*, Yogyakarta: Konisius.
- Suprihatin, 2010. *Teknologi Fermentasi*, Surabaya: Universitas Negeri Surabaya Press.
- Sutejo, T., 2013. *Pengaruh Penambahan Tepung Belut (Monopetrus Albus Z) terhadap Kandungan Protein dan Asam Lemak Tak Jenuh dari Tempe Kedelai Impor*. Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga.
- Suwarno, M., 2003. *Potensi Kacang Komak (Lablab Purpureus (L) Sweet) Sebagai Bahan Baku Isolat Protein*. Insitut Pertanian Bogor.
- Syarif, R., J. et al., 1999. *Wacana Tempe Indonesia*, Surabaya: Universitas Katolik Widya Mandala.
- Untoro, N.S., Kusrahayu & Setani, B.E., 2012. Kadar Air, Kekenyalan, Kadar Lemak dan Citarasa Bakso Daging Sapi dengan Penambahan Ikan Bandeng Presto (*Channos Channos* Forsk). *Animal Agriculture Journal*, 1(1), pp.567–583.

Warsito, H., Rindiani & Nurdyansyah, F., 2015. *Ilmu Bahan Makanan Dasar*, Yogyakarta: Nuha Medika.

Widiyanti, A., 2016. Kadar Protein Dan Kualitas Tempe Komposisi Tempe Koro Benguk dan Bekatul dengan Variasi Daun Pembungkus. *Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta*.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuesioner Pemilihan Panelis

KUESIONER PEMILIHAN PANELIS

- Nama :
- Jenis Kelamin :
- Umur :
- Jawaban pertanyaan berikut :
- Apakah anda pernah mengikuti uji daya terima (Uji tingkat kesukaan) ?
- Apakah anda sedang mengalami sakit seperti yang tertera dibawah ini ? jika ya, maka lingkariilah
- Sariawan
 - Radang tenggorokan
 - Sakit gigi
 - Flu dan batuk
 - dll
- Apakah anda menderita buta warna ?
- Apakah anda menyukai tempe ?
- Apakah anda memiliki alergi terhadap makanan ? jika ya, sebutkan !

Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka saya memutuskan untuk (*bersedia atau tidak bersedia) untuk menjadi panelis uji daya terima (uji tingkat kesukaan) dalam penelitian ini.

Ngawi, November 2017

()

Keterangan

* coret yang tidak perlu

Lampiran 2. Form Uji Kesukaan**FORMULIR UJI KESUKAAN**

Nama :
 Tanggal uji :
 Contoh : Tempe biji lamtoro
 Kriteria mutu yang dinilai : Warna, aroma, rasa dan tekstur
 Intruksi :

Dihadapkan saudara sajian 6 sampel peneletian tempe biji lamotoro. Saudara diminta untuk memberikan penilaian terhadap atribut warna, aroma, rasa dan tekstur dengan menggunakan skala penilaian sebagai berikut :

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

Kode produk	Kriteria penilaian			
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
110				
310				
511				
611				
810				
911				

Panelis

()

Lampiran 3. Hasil Uji Proksimat dan Tekstur Tempe Biji Lamtoro

Nomor	Pembungkus	Tepung jagung	protein	lemak	karbohidrat	abu	air	tekstur	seratkasar	energi
			%	%	%	%	%	N	%	Kkal
1	Plastik	0%	5,68	0,73	3,63	0,40	80,17	0,40	9,39	44,82
2	Plastik	0%	5,73	0,87	3,66	0,43	80,23	0,65	9,05	46,48
3	Plastik	0%	6,37	0,83	2,45	0,83	80,05	0,34	9,45	44,24
4	Plastik	0%	6,50	0,78	2,92	0,81	79,82	0,52	9,23	45,86
5	Daun Pisang	0%	4,87	0,72	2,23	0,57	82,99	0,85	8,60	35,94
6	Daun Pisang	0%	4,93	0,62	2,09	0,58	83,29	0,76	8,48	34,73
7	Daun Pisang	0%	6,17	0,55	3,13	1,04	80,63	0,64	8,47	43,36
8	Daun Pisang	0%	6,23	0,66	3,12	1,13	80,22	0,68	8,65	44,55
9	Plastik	15%	6,46	0,78	3,45	0,84	79,76	0,31	8,70	47,94
10	Plastik	15%	6,53	0,74	3,34	0,82	79,63	0,29	8,93	47,49
11	Plastik	15%	6,88	0,94	3,57	0,53	80,10	0,35	8,95	47,44
12	Plastik	15%	5,83	0,96	3,38	0,55	79,82	0,32	8,45	50,45
13	Daun Pisang	15%	6,59	0,95	5,63	0,61	78,99	0,67	7,21	58,44
14	Daun Pisang	15%	6,53	0,90	5,89	0,64	78,88	0,69	7,15	58,69
15	Daun Pisang	15%	6,44	0,81	9,06	0,61	75,52	0,67	7,55	69,70
16	Daun Pisang	15%	6,58	0,96	8,60	0,67	75,80	0,45	7,43	69,69
17	Plastik	30%	6,55	0,63	6,26	0,81	78,42	0,29	7,39	57,50
18	Plastik	30%	6,79	0,69	5,92	1,08	78,50	0,30	7,24	57,06
19	Plastik	30%	6,89	0,72	8,02	0,89	75,63	0,38	7,95	66,38
20	Plastik	30%	6,48	0,92	5,68	1,13	77,53	0,26	7,85	59,67
21	Daun Pisang	30%	6,21	0,89	5,88	0,91	79,23	0,60	6,84	57,30
22	Daun Pisang	30%	6,21	0,76	5,71	0,78	79,59	0,58	6,94	55,39
23	Daun Pisang	30%	6,90	0,79	10,80	0,62	75,08	0,43	6,23	76,35
24	Daun Pisang	30%	6,60	0,89	10,81	0,73	74,08	0,42	6,32	76,97

Lampiran 4. Hasil Uji Organoleptik

Nomor	Pembungkus	Tepung_Jagung	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
1	Daun Pisang	Penambahan tepung jagung 0 %	4	3	4	3
2			4	4	3	4
3			3	4	4	4
4			4	4	3	3
5			4	3	2	3
6			4	4	3	4
7			4	3	4	3
8			4	4	4	2
9			4	4	5	2
10			4	4	2	3
11			4	3	3	2
12			4	3	2	3
13			3	3	3	4
14			4	4	3	3
15			4	5	2	3
16			4	4	1	4
17			4	4	5	3
18			3	2	3	2
19			3	2	2	3
20			4	3	2	3
21			4	4	4	2
22			3	3	3	3
23			4	4	4	4
24			4	4	5	4
25			4	5	3	4
26			4	4	4	4
27			4	4	3	3
28			4	2	1	2
29			4	3	3	3
30			5	5	5	5

1			3	3	2	3
2			4	4	2	3
3			3	3	2	4
4			3	3	2	2
5			4	4	4	4
6			5	5	1	3
7			3	3	3	3
8			4	2	2	4
9			3	3	2	2
10			4	4	3	4
11			2	2	1	4
12			4	3	2	4
13			4	2	2	3
14			4	4	1	3
15	Plastik	Penambahan tepung	3	5	2	3
16		jagung 0 %	3	3	2	3
17			2	2	2	3
18			3	2	2	3
19			3	4	3	4
20			4	3	3	4
21			4	2	4	2
22			5	4	4	4
23			4	4	3	4
24			5	5	4	4
25			4	4	2	3
26			4	4	4	4
27			3	4	3	4
28			5	3	3	4
29			2	2	2	4
30				4	4	3

1	Daun Pisang	Penambahan tepung jagung 15 %	3	4	4	2
2			4	4	2	3
3			3	2	2	4
4			4	4	2	3
5			4	4	2	4
6			3	2	1	3
7			3	3	3	3
8			4	2	3	4
9			3	3	1	3
10			4	4	4	4
11			3	4	3	4
12			4	4	3	4
13			4	3	3	3
14			4	4	4	3
15			4	5	1	2
16			3	4	1	3
17			1	1	1	1
18			4	2	2	4
19			4	3	3	3
20			4	3	2	4
21			4	4	1	3
22			3	4	3	3
23			3	3	2	3
24			2	3	3	3
25			3	4	3	3
26			3	2	3	3
27			5	5	2	3
28			2	4	3	4
29			3	3	2	3
30			4	3	2	3

1			2	2	1	3
2			4	2	2	3
3			3	3	3	3
4			3	2	2	3
5			3	2	2	4
6			4	4	3	3
7			4	3	3	4
8			4	3	3	4
9			3	3	4	3
10			4	4	3	3
11			4	5	2	5
12			4	4	3	4
13			4	3	4	4
14			4	2	2	3
15	Plastik	Penambahan tepung jagung 15 %	3	5	3	5
16			4	4	3	4
17			3	4	3	3
18			4	3	3	3
19			3	2	2	2
20			4	2	2	2
21			4	2	4	3
22			4	3	5	2
23			4	4	4	4
24			3	3	3	3
25			3	4	3	2
26			3	3	4	4
27			3	3	3	5
28			4	5	5	3
29			3	3	2	4
30			3	2	5	3

1	Daun Pisang	Penambahan tepung jagung 30 %	3	1	1	3
2			4	4	2	3
3			2	4	4	3
4			4	3	4	4
5			2	1	2	3
6			4	1	2	5
7			3	4	4	3
8			3	4	3	4
9			4	4	5	4
10			4	4	3	3
11			2	2	2	3
12			4	3	2	3
13			3	3	2	3
14			3	4	1	4
15			3	4	2	5
16			3	3	1	3
17			1	2	2	2
18			2	2	2	3
19			2	3	2	3
20			4	2	3	4
21			2	4	1	3
22			4	3	3	4
23			3	4	4	4
24			4	3	4	4
25			3	4	2	3
26			2	3	1	2
27			3	3	3	4
28			1	2	1	1
29			3	3	3	4
30			1	1	2	2

1			3	2	1	2
2			4	4	2	3
3			2	5	3	4
4			3	4	3	3
5			4	3	2	1
6			3	3	2	2
7			3	3	3	3
8			3	2	2	4
9			3	3	3	2
10			4	3	2	3
11			3	2	2	3
12			4	3	2	3
13			2	3	2	3
14			4	4	3	4
15			3	5	1	2
16			3	4	2	3
17			3	3	4	3
18			2	3	2	2
19	Plastik	Penambahan tepung jagung 30 %	2	2	2	2
20			4	2	1	2
21			2	1	1	3
22			4	3	3	3
23			3	3	3	3
24			2	3	1	2
25			3	4	2	3
26			2	3	2	3
27			5	4	4	4
28			3	3	3	2
29			3	3	2	4
30			1	1	2	2

Lampiran 5. Rekapitulasi Data Hasil Uji Statistik

1. Normalitas Data Uji proksimat dan *Teksture Profil Analisis*

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ujiprotein	.204	24	.011	.838	24	.001
lemak	.123	24	.200*	.957	24	.380
karbohidrat	.224	24	.003	.884	24	.010
abu	.118	24	.200*	.955	24	.351
log tekstur	.147	24	.194	.927	24	.084
seratkasar	.172	24	.065	.946	24	.220
log air	.171	24	.068	.912	24	.040
energi	.158	24	.127	.947	24	.233

2. Normalitas Data Uji Organoleptik

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
warna	.273	180	.000	.843	180	.000
Aroma	.210	180	.000	.899	180	.000
Rasa	.216	180	.000	.902	180	.000
Tekstur	.243	180	.000	.867	180	.000

1. Kadar Proksimat

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	
					Lower Bound	Upper Bound			
lemak	Tepung jagung 0 % Daun Pisang	4	.6375	.07136	.03568	.5240	.7510	.55	.72
	Tepung jagung 0 % plastik	4	.8025	.06076	.03038	.7058	.8992	.73	.87
	Tepung Jagung 15 % Daun Pisang	4	.9050	.06856	.03428	.7959	1.0141	.81	.96
	Tepung Jagung 15 % Plastik	4	.8550	.11121	.05560	.6780	1.0320	.74	.96
	Total	24	.7954	.11769	.02402	.7457	.8451	.55	.96
energi	Tepung jagung 0 % Daun Pisang	4	39.6450	5.02476	2.51238	31.6495	47.6405	34.73	44.55
	Tepung jagung 0 % plastik	4	45.3500	1.00830	.50415	43.7456	46.9544	44.24	46.48
	Tepung Jagung 15 % Daun Pisang	4	64.1300	6.42672	3.21336	53.9037	74.3563	58.44	69.70
	Tepung Jagung 15 % Plastik	4	48.3300	1.43111	.71555	46.0528	50.6072	47.44	50.45
	Total	24	54.0183	11.64409	2.37684	49.1015	58.9352	34.73	76.97
seratkasar	Tepung jagung 0 % Daun Pisang	4	8.5500	.08907	.04453	8.4083	8.6917	8.47	8.65
	Tepung jagung 0 % plastik	4	9.2800	.17926	.08963	8.9948	9.5652	9.05	9.45
	Tepung Jagung 15 % Daun Pisang	4	7.3350	.18717	.09359	7.0372	7.6328	7.15	7.55
	Tepung Jagung 15 % Plastik	4	8.7575	.23429	.11714	8.3847	9.1303	8.45	8.95
	Total	24	8.0187	.96928	.19785	7.6095	8.4280	6.23	9.45
abu	Tepung jagung 0 % Daun Pisang	4	.8300	.29676	.14838	.3578	1.3022	.57	1.13
	Tepung jagung 0 % plastik	4	.6175	.23429	.11714	.2447	.9903	.40	.83
	Tepung Jagung 15 % Daun Pisang	4	.6325	.02872	.01436	.5868	.6782	.61	.67
	Tepung Jagung 15 % Plastik	4	.6850	.16783	.08391	.4179	.9521	.53	.84
	Total	24	.7504	.20894	.04265	.6622	.8386	.40	1.13

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
lemak	Between Groups	.180	5	.036	4.674	.007
	Within Groups	.139	18	.008		
	Total	.319	23			
energi	Between Groups	2439.272	5	487.854	12.929	.000
	Within Groups	679.176	18	37.732		
	Total	3118.449	23			
seratkasar	Between Groups	20.473	5	4.095	64.894	.000
	Within Groups	1.136	18	.063		
	Total	21.608	23			
abu	Between Groups	.375	5	.075	2.149	.106
	Within Groups	.629	18	.035		
	Total	1.004	23			

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
lemak	1.216	5	18	.342
energi	38.580	5	18	.000
seratkasar	6.991	5	18	.001
abu	20.027	5	18	.000

Test Statistics^{a,b}

	uiiprotein	abu	air
Chi-Square	11.227	7.032	19.346
df	5	5	5
Asymp. Sig.	.047	.218	.002

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: interaksi

2. Post Hoc test

lemak

Tukey HSD

Interaksi	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Tepung jagung 0 % Daun Pisang	4	.6375	
Tepung Jagung 30 % Plastik	4	.7400	.7400
Tepung jagung 0 % plastik	4	.8025	.8025
Tepung Jagung 30 % Daun Pisang	4	.8325	.8325
Tepung Jagung 15 % Plastik	4		.8550
Tepung Jagung 15 % Daun Pisang	4		.9050
Sig.		.054	.133

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Multiple Comparisons

Dunnett T3

Dependent Variable	(I) interaksi	(J) interaksi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
energi	Tepung jagung 0 % Daun Pisang	Tepung jagung 0 % plastik	-5.70500	2.56246	.511	-20.8474	9.4374
		Tepung Jagung 15 % Daun Pisang	-24.48500	4.07894	.012	-42.3101	-6.6599
		Tepung Jagung 15 % Plastik	-8.68500	2.61229	.219	-23.3771	6.0071
		Tepung Jagung 30 % Daun Pisang	-26.85750	6.39310	.096	-59.6059	5.8909
		Tepung Jagung 30 % Plastik	-20.50750	3.30855	.009	-34.7779	-6.2371
	Tepung jagung 0 % plastik	Tepung jagung 0 % Daun Pisang	5.70500	2.56246	.511	-9.4374	20.8474
		Tepung Jagung 15 % Daun Pisang	-18.78000	3.25267	.057	-38.4131	.8531
		Tepung Jagung 15 % Plastik	-2.98000	.87532	.141	-6.8855	.9255
		Tepung Jagung 30 % Daun Pisang	-21.15250	5.90032	.204	-57.6687	15.3637
		Tepung Jagung 30 % Plastik	-14.80250	2.21103	.032	-27.6277	-1.9773
	Tepung Jagung 15 % Daun Pisang	Tepung jagung 0 % Daun Pisang	24.48500	4.07894	.012	6.6599	42.3101
		Tepung jagung 0 % plastik	18.78000	3.25267	.057	-.8531	38.4131
		Tepung Jagung 15 % Plastik	15.80000	3.29207	.088	-3.4218	35.0218
		Tepung Jagung 30 % Daun Pisang	-2.37250	6.69965	1.000	-34.3495	29.6045
		Tepung Jagung 30 % Plastik	3.97750	3.86784	.976	-13.4864	21.4414

Tepung Jagung 15 % Plastik	Tepung jagung 0 % Daun Pisang	8.68500	2.61229	.219	-6.0071	23.3771
	Tepung jagung 0 % plastik	2.98000	.87532	.141	-.9255	6.8855
	Tepung Jagung 15 % Daun Pisang	-15.80000	3.29207	.088	-35.0218	3.4218
	Tepung Jagung 30 % Daun Pisang	-18.17250	5.92213	.285	-54.4217	18.0767
	Tepung Jagung 30 % Plastik	-11.82250	2.26859	.058	-24.1932	.5482
Tepung Jagung 30 % Daun Pisang	Tepung jagung 0 % Daun Pisang	26.85750	6.39310	.096	-5.8909	59.6059
	Tepung jagung 0 % plastik	21.15250	5.90032	.204	-15.3637	57.6687
	Tepung Jagung 15 % Daun Pisang	2.37250	6.69965	1.000	-29.6045	34.3495
	Tepung Jagung 15 % Plastik	18.17250	5.92213	.285	-18.0767	54.4217
	Tepung Jagung 30 % Plastik	6.35000	6.26052	.972	-27.0321	39.7321
Tepung Jagung 30 % Plastik	Tepung jagung 0 % Daun Pisang	20.50750	3.30855	.009	6.2371	34.7779
	Tepung jagung 0 % plastik	14.80250	2.21103	.032	1.9773	27.6277
	Tepung Jagung 15 % Daun Pisang	-3.97750	3.86784	.976	-21.4414	13.4864
	Tepung Jagung 15 % Plastik	11.82250	2.26859	.058	-.5482	24.1932
	Tepung Jagung 30 % Daun Pisang	-6.35000	6.26052	.972	-39.7321	27.0321
seratkasar	Tepung jagung 0 % Daun Pisang	-7.30000	.10008	.011	-1.2212	-.2388
	Tepung Jagung 15 % Daun Pisang	1.21500	.10364	.002	.7000	1.7300

	Tepung Jagung 15 % Plastik	-20750	.12532	.749	-8696	.4546
	Tepung Jagung 30 % Daun Pisang	1.96750	.18508	.007	.9025	3.0325
	Tepung Jagung 30 % Plastik	.94250	.17848	.063	-.0784	1.9634
Tepung jagung 0 % plastik	Tepung jagung 0 % Daun Pisang	.73000	.10008	.011	.2388	1.2212
	Tepung Jagung 15 % Daun Pisang	1.94500	.12958	.000	1.3906	2.4994
	Tepung Jagung 15 % Plastik	.52250	.14750	.117	-.1246	1.1696
	Tepung Jagung 30 % Daun Pisang	2.69750	.20076	.001	1.7134	3.6816
	Tepung Jagung 30 % Plastik	1.67250	.19470	.005	.7289	2.6161
Tepung Jagung 15 % Daun Pisang	Tepung jagung 0 % Daun Pisang	-1.21500	.10364	.002	-1.7300	-.7000
	Tepung jagung 0 % plastik	-1.94500	.12958	.000	-2.4994	-1.3906
	Tepung Jagung 15 % Plastik	-1.42250	.14994	.001	-2.0754	-.7696
	Tepung Jagung 30 % Daun Pisang	.75250	.20256	.126	-.2279	1.7329
	Tepung Jagung 30 % Plastik	-.27250	.19655	.872	-1.2132	.6682
Tepung Jagung 15 % Plastik	Tepung jagung 0 % Daun Pisang	.20750	.12532	.749	-.4546	.8696
	Tepung jagung 0 % plastik	-.52250	.14750	.117	-1.1696	.1246
	Tepung Jagung 15 % Daun Pisang	1.42250	.14994	.001	.7696	2.0754
	Tepung Jagung 30 % Daun Pisang	2.17500	.21447	.001	1.2001	3.1499

		Tepung Jagung 30	1.15000	.20880	.021	.2099	2.0901
		% Plastik					
	Tepung Jagung 30	Tepung jagung 0	-1.96750	.18508	.007	-3.0325	-.9025
	% Daun Pisang	% Daun Pisang					
		Tepung jagung 0	-2.69750	.20076	.001	-3.6816	-1.7134
		% plastik					
		Tepung Jagung 15	-.75250	.20256	.126	-1.7329	.2279
		% Daun Pisang					
		Tepung Jagung 15	-2.17500	.21447	.001	-3.1499	-1.2001
		% Plastik					
		Tepung Jagung 30	-1.02500	.24929	.059	-2.0914	.0414
		% Plastik					
	Tepung Jagung 30	Tepung jagung 0	-.94250	.17848	.063	-1.9634	.0784
	% Plastik	% Daun Pisang					
		Tepung jagung 0	-1.67250	.19470	.005	-2.6161	-.7289
		% plastik					
		Tepung Jagung 15	.27250	.19655	.872	-.6682	1.2132
		% Daun Pisang					
		Tepung Jagung 15	-1.15000	.20880	.021	-2.0901	-.2099
		% Plastik					
		Tepung Jagung 30	1.02500	.24929	.059	-.0414	2.0914
		% Daun Pisang					
abu	Tepung jagung 0	Tepung jagung 0	.21250	.18905	.961	-.6123	1.0373
	% Daun Pisang	% plastik					
		Tepung Jagung 15	.19750	.14907	.881	-.7223	1.1173
		% Daun Pisang					
		Tepung Jagung 15	.14500	.17047	.993	-.6607	.9507
		% Plastik					
		Tepung Jagung 30	.07000	.16010	1.000	-.7620	.9020
		% Daun Pisang					
		Tepung Jagung 30	-.14750	.16675	.990	-.9583	.6633
		% Plastik					
	Tepung jagung 0	Tepung jagung 0	-.21250	.18905	.961	-1.0373	.6123
	% plastik	% Daun Pisang					

	Tepung Jagung 15					
	% Daun Pisang	-01500	.11802	1.000	-7372	.7072
	Tepung Jagung 15					
	% Plastik	-06750	.14410	1.000	-7081	.5731
	Tepung Jagung 30					
	% Daun Pisang	-14250	.13168	.963	-7826	.4976
	Tepung Jagung 30					
	% Plastik	-36000	.13969	.336	-9956	.2756
Tepung Jagung 15	Tepung jagung 0					
% Daun Pisang	% Daun Pisang	-19750	.14907	.881	-1.1173	.7223
	Tepung jagung 0					
	% plastik	.01500	.11802	1.000	-7072	.7372
	Tepung Jagung 15					
	% Plastik	-05250	.08513	.999	-5631	.4581
	Tepung Jagung 30					
	% Daun Pisang	-12750	.06183	.573	-4852	.2302
	Tepung Jagung 30					
	% Plastik	-34500	.07743	.112	-8054	.1154
Tepung Jagung 15	Tepung jagung 0					
% Plastik	% Daun Pisang	-14500	.17047	.993	-9507	.6607
	Tepung jagung 0					
	% plastik	.06750	.14410	1.000	-5731	.7081
	Tepung Jagung 15					
	% Daun Pisang	.05250	.08513	.999	-4581	.5631
	Tepung Jagung 30					
	% Daun Pisang	-07500	.10324	.999	-5339	.3839
	Tepung Jagung 30					
	% Plastik	-29250	.11328	.318	-7785	.1935
Tepung Jagung 30	Tepung jagung 0					
% Daun Pisang	% Daun Pisang	-07000	.16010	1.000	-9020	.7620
	Tepung jagung 0					
	% plastik	.14250	.13168	.963	-4976	.7826
	Tepung Jagung 15					
	% Daun Pisang	.12750	.06183	.573	-2302	.4852

	Tepung Jagung 15 % Plastik	.07500	.10324	.999	-.3839	.5339
	Tepung Jagung 30 % Plastik	-.21750	.09699	.456	-.6406	.2056
Tepung Jagung 30 % Plastik	Tepung jagung 0 % Daun Pisang	.14750	.16675	.990	-.6633	.9583
	Tepung jagung 0 % plastik	.36000	.13969	.336	-.2756	.9956
	Tepung Jagung 15 % Daun Pisang	.34500	.07743	.112	-.1154	.8054
	Tepung Jagung 15 % Plastik	.29250	.11328	.318	-.1935	.7785
	Tepung Jagung 30 % Daun Pisang	-.21750	.09699	.456	-.2056	.6406

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

3. *Tekstur Profil Analisis*

ANOVA

tekstur	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.557	5	.111	12.652	.000
Within Groups	.158	18	.009		
Total	.715	23			

Test of Homogeneity of Variances

log tekstur	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
	2.308	5	18	.087

4. Post Hoc Test

tekstur

Tukey HSD

interaksi	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Tepung Jagung 30 % Plastik	4	.3075		
Tepung Jagung 15 % Plastik	4	.3175		
Tepung jagung 0 % plastik	4	.4775	.4775	
Tepung Jagung 30 % Daun Pisang	4	.5075	.5075	
Tepung Jagung 15 % Daun Pisang	4		.6200	.6200
Tepung jagung 0 % Daun Pisang	4			.7325
Sig.		.069	.308	.551

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

5. Organoleptik

Test Statistics^{a,b}

	warna	Aroma	Rasa	Tekstur
Chi-Square	29.624	9.424	19.915	12.787
df	5	5	5	5
Asymp. Sig.	.000	.093	.001	.025

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: interaksi

6. Post Hoc Test

A0B1 dan A1B2

Test Statistics^a

	warna	Aroma	Rasa	Tekstur
Mann-Whitney U	304.500	318.000	413.000	397.000
Wilcoxon W	769.500	783.000	878.000	862.000
Z	-2.615	-2.052	-.572	-.842
Asymp. Sig. (2-tailed)	.009	.040	.567	.400

a. Grouping Variable: interaksi

A0B2 dan A1B1

Test Statistics^a

	warna	Aroma	Rasa	Tekstur
Mann-Whitney U	400.000	442.500	422.500	354.000
Wilcoxon W	865.000	907.500	887.500	819.000
Z	-.798	-.117	-.429	-1.573
Asymp. Sig. (2-tailed)	.425	.907	.668	.116

a. Grouping Variable: interaksi

A0B1 dan A2B2

Test Statistics ^a				
	warna	Aroma	Rasa	Tekstur
Mann-Whitney U	200.000	352.500	319.500	457.500
Wilcoxon W	761.000	913.500	880.500	922.500
Z	-4.480	-2.082	-2.497	-.554
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.037	.013	.580

a. Grouping Variable: interaksi

A0B2 dan A2B1

Test Statistics ^a				
	warna	Aroma	Rasa	Tekstur
Mann-Whitney U	258.000	314.500	328.500	213.500
Wilcoxon W	636.000	692.500	706.500	591.500
Z	-2.486	-1.522	-1.317	-3.280
Asymp. Sig. (2-tailed)	.013	.128	.188	.001

a. Grouping Variable: interaksi

A1B1 dan A2B2

Test Statistics ^a				
	warna	Aroma	Rasa	Tekstur
Mann-Whitney U	291.000	302.000	355.000	278.000
Wilcoxon W	669.000	680.000	733.000	656.000
Z	-1.954	-1.738	-.846	-2.244
Asymp. Sig. (2-tailed)	.051	.082	.397	.025

a. Grouping Variable: interaksi

A1B2 dan A2B1

Lampiran 6. Dokumentasi



Gambar Penyortiran Biji Lamtoro



Gambar Proses Penambahan ragi tempe



Gambar Perebusan Biji Lamtoro



Gambar Pembungkusan Tempe



Gambar Penirisan Biji Lamtoro



Gambar Inkubasi Tempe



Gambar Uji Organoleptik

