

**STUDI FERMENTASI SPONTAN METODE TETAP DAN
TIDAK TETAP TERHADAP KARAKTERISTIK TEPUNG
MODIFIKASI BIJI NANGKA
(*Artocarpus heterophyllus.L*)**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Tugas Akhir Dalam Rangka
Menyelesaikan Pendidikan Program Studi S1 Gizi**



Oleh:

OKTAVIA PUTRI ARUM SARI

2014.030046

**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN(STIKES)
PKU MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2018**

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul “Studi Fermentasi Spontan Metode Tetap Dan Tidak Tetap Terhadap Karakteristik Tepung Modifikasi Biji Nangka(*ArtocarpusHeterophyllus.L.*)” telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan Tim Penguji skripsi Program Studi S1 Gizi STIKES PKU Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh :

OKTAVIA PUTRI ARUM SARI
2014.030046

Pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 26 Juli 2018

Mengetahui,

Pembimbing I



Dodik Luthfianto, S.Pd., M.Si
NIDN. 0618088404

Pembimbing II



Agung Setva Wardana, S.TP., M.Si
NIDN. 0606127701

LEMBAR PENGESAHAN

STUDI FERMENTASI SPONTAN METODE TETAP DAN TIDAK TETAP
TERHADAP KARAKTERISTIK TEPUNG MODIFIKASI BIJI NANGKA
(*Artocarpus heterophyllus.L*)

Disusun Oleh :

OKTAVIA PUTRI ARUM SARI

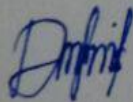
2014.030046

Skripsi ini telah diseminarkan dan diujikan

Pada : Kamis, 26 Juli 2018

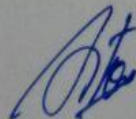
Susunan Tim Penguji :

Penguji I



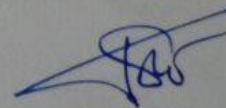
Dewi Marfuah, S.Gz., MPH
NIDN. 0613048802

Penguji II



Dodik Luthfianto, S.Pd., M.Si
NIDN. 0618088404

Penguji III



Agung Setya Wardana, S.TP., M.Si
NIDN. 0606127701

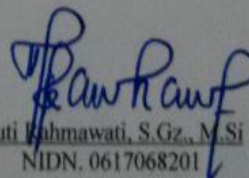
Mengetahui,

Ketua
FACULTAS PKU Muhammadiyah
Surakarta



Weni Hastuti, S.Kep., M.Kes
NIDN.0618047704

Ka. Prodi S1 Gizi



Tuti Rahmawati, S.Gz., M.Si
NIDN. 0617068201

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi
dengan judul :

**STUDI FERMENTASI SPONTAN METODE TETAP DAN TIDAK TETAP
TERHADAP KARAKTERISTIK TEPUNG MODIFIKASI BIJI NANGKA
(*Artocarpus heterophyllus.L*)**

Merupakan karya saya sendiri (ASLI). Dan isi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain atau kelompok lain untuk memperoleh gelar akademis disuatu Institusi Pendidikan, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan atau diterbitkan oleh orang lain atau kelompok lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surakarta, Juli 2018

Oktavia Putri Arum Sari

MOTTO

Barang siapa yang bersungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhan tersebut untuk kebaikan dirinya sendiri.

(Q.S Al-Ankabut : 6)

Bertaqwalah kepada Allah, maka Dia akan membimbingmu sesungguhnya Allah mengetahui segala sesuatu.

(Q.S Albaqarah :282)

Orang-orang yang hebat di bidang apapun bukan baru bekerja keras karena mereka terinspirasi, namun menjadi terinspirasi karena mereka lebih suka bekerja.

Mereka tidak menyalahgunakan waktu untuk menunggu inspirasi.

(Ernest Newman)

Sesuatu yang belum dikerjakan, seringkali tampak mustahil, kita baru yakin kalau kita telah berhasil melakukannya dengan baik.

(Evelyn Underhill)

Musuh yang paling berbahaya di dunia ini adalah penakut dan bimbang. Teman yang paling setia, hanyalah keberanian dan keyakinan yang teguh.

(Andrew Jackson)

PERSEMBAHAN

Seiring dengan do'a puji syukur Alhamdulillah hamba panjatkan atas keAgungan Allah S.W.T akhirnya lembaran demi lembaran karya penulis dapat diselesaikan dengan rasa syukur penulis mempersembahkan karya ini kepada :

1. Bapak (Surahman) dan Ibu (Yayuk Kustiansyah) tercinta atas segala dukungan, motivasi dan do'anya yang tak pernah berhenti.
2. Adikku tersayang (Nadia Putri Mahmudah Sari) yang selalu memberiku semangat dan motivasi.
3. Sahabat-sahabatku tersayang (Septika Windi, Maylina Bella, Hasri Arum, Ulfah Alfiana, Wulan Kurnia, Ningrum Nur, Anita Ayu, Tri Prastowo) yang selalu memberiku semangat, bantuan dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Rekan seperjuangan mahasiswa S1 Gizi Angkatan 2014 yang selama ini telah banyak berbagi cerita bahagia, sedih, emosi dan telah banyak memberiku semangat dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Almamaterku STIKES PKU Muhammadiyah Surakarta yang telah memfasilitasi sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji syukur bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Studi Fermentasi Spontan Metode Tetap Dan Tidak Tetap Terhadap Karakteristik Tepung Modifikasi Biji Nangka (*Artocarpus Heterophyllus.L*)”**

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini mengalami banyak kesulitan dan hambatan, namun berkat bantuan, arahan, dorongan serta bimbingan dari berbagai pihak, maka kesulitan maupun hambatan dapat teratasi. Untuk itu dalam kesempatan ini dengan kerendahan hati, penulis menyampaikan rasa terima kasih atas segala bantuan yang telah diberikan dan mohon maaf atas segala kesalahan kepada:

1. Weni Hastuti, S.Kep., M.Kes., selaku Ketua STIKES PKU Muhammadiyah Surakarta.
2. Tuti Rahmawati, S.Gz., M.Si., selaku Ketua Prodi Studi S1 Gizi STIKES PKU Muhammadiyah Surakarta.
3. Dodik Luthfianto, S.Pd., M.Si., selaku Pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan arahan selama proses penyusunan skripsi.
4. Agung Setya Wardana, S.TP., M.Si. selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan arahan selama proses penyusunan skripsi.
5. Dewi Marfuah, S.Gz., M.PH. selaku penguji yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dan kritik selama proses penyusunan skripsi.
6. Kepala Laboratorium Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada.
7. Kepala Laboratorium Pangan dan Gizi Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret.
8. Pihak-pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Surakarta, Juli 2018

Penulis

ABSTRAK

STUDI FERMENTASI SPONTAN METODE TETAP DAN TIDAK TETAP TERHADAP KATAKTERISTIK TEPUNG MODIFIKASI BIJI NANGKA (*Artocarpus heterphyllus. L*)

Oktavia Putri Arum Sari¹, Dodik Luthfianto², Agung Setya Wardana³

*email : Oktaviaputriarumsari19@gmail.com

Kata kunci

Fermentasi Spontan, Tetap dan tidak tetap, Biji Nangka.

Abstrak

Biji nangka merupakan salah satu limbah organik yang belum bermanfaat secara optimal. Biji nangka memiliki kandungan sumber karbohidrat dan protein yang tinggi sehingga dapat dimanfaatkan menjadi bahan makanan yang potensial. Untuk meningkatkan kadar air, kadar protein, kadar asam dan derajat putih tepung modifikasi biji nangka menggunakan cara fermentasi spontan metode tetap dan tidak tetap. Tujuan penelitian ini menganalisis pengaruh antara fermentasi tetap dan tidak tetap dengan katakteristik tepung modifikasi biji nangka. Penelitian ini menggunakan desain *eksperimental* Rancangan Acak Lengkap (RAL) lama perendaman yaitu 24,48 dan 72 jam dengan 4 kali ulangan. Uji *Kruscall wallis* untuk menganalisis kadar air, kadar asam derajat putih pada perlakuan yang berbeda. Hasil analisis menunjukkan tidak ada pengaruh antar perlakuan dengan kadar air ($p=0,070$), kadar protein ($p=792$) berdasarkan berbagai perlakuan. Ada pengaruh antar perlakuan dengan kadar asam ($p=0,007$), derajat putih ($p=0,020$). Hasil penelitian kadar air yang paling rendah pada fermentasi tetap 72 jam (13,09%), kadar protein paling tinggi pada fermentasi tetap 72 jam (9,75%), kadar asam paling rendah pada fermentasi tidak tetap 48 jam (0,26%), derajat putih fermentasi tetap 24 jam (92,28). Kesimpulannya tidak ada pengaruh fermentasi antar perlakuan dengan kadar air dan kadar protein, serta ada pengaruh antar perlakuan terhadap kadar asam dan derajat putih.

¹.Mahasiswa Program Studi S1 Gizi Stikes PKU Muhammadiyah Surakarta

².Dosen Pembimbing I Program Studi S1 Gizi Stikes PKU Muhammadiyah Surakarta

³.Dosen Pembimbing II Program Studi S1 Gizi Stikes PKU Muhammadiyah Surakarta

ABSTRACT

THE STUDY OF SPONTANEOUS FERMENTATION METHOD FIXED AND NOT FIXED AGAINST THE CHARACTERISTICS OF FLOUR MODIFICATION JACK FRUIT SEEDS (*Artocarpus heterophyllus*. L)

Oktavia Putri Arum Sari¹, Dodik Luthfianto², Agung Setya Wardana³

*email : Oktaviaputriarumsari19@gmail.com

Keyword

Fermentation Spontaneous, fixed and not fixed, Jackfruit Seeds.

Abstract

Jackfruit seeds is one of the organic wastes that have not been optimally useful. Jackfruit seeds contain carbohydrates and protein sources are high so that it can be harnessed into a potential food ingredients. To increase moisture content, protein, acid levels and the degree of white flour, jackfruit seed modification using spontaneous fermentation method fixed and not fixed. The purpose of this research was to analyze the influence of fermentation between fixed and not fixed with katakarakteristik flour modification jackfruit seeds. This research uses experimental design of randomized Complete Design (RAL) long soaking i.e. 24.48 and 72 hours with 4 replicates. Test Kruscalls wallis to analyze acid levels of water content, degree of white on different treatment. Analysis results showed no influence between treatment with water levels ($p = 0,070$), protein ($p = 792$) based on a wide range of treatments. There are influences between treatment with acid levels ($p = 0.007$), the degree of whiteness ($p = 0,020$) research results the lowest water levels on the fermentation of fixed 72 hours (13.09%), protein is highest at 72 hours (still fermenting 9.75%), lowest in acid levels fermentation is not fixed 48 hours (0.26%) white, the degree of permanent 24-hour fermented (92.28). In conclusion there is no fermentation influence between the treatments with moisture and protein, and there are influences between the treatment of the acidic levels and degrees of white.

¹. Undergraduate Study Program Student Nutrition Stikes PKU Surakarta

². First Launcher Bachelor Of Nutrition stikes PKU Muhammadiyah Surakarta

³. Second Launcher Bachelor Of Nutrition Stikes PKU Muhammadiyah Surakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	4
E. Keaslian Penelitian.....	4
BAB II TINJUAN PUSTAKA	8
A. Tinjauan Teori	8
1. Nangka	8
2. Biji Nangka.....	9
3. Tepung Biji Nangka.....	10
4. Fermentasi	13
a. Definisi	13
b. Fermentasi spontan.....	13
c. Fermentasi tidak spontan.....	14

5. Karakteristik Tepung	15
a. Kadar Air	15
b. Derajat Putih	16
c. Kadar Asam	18
d. Kadar Protein	19
B. Kerangka Konsep	20
C. Hipotesis	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	21
A. Jenis dan Desain Penelitian	21
B. Tempat dan Waktu Penelitian	21
C. Rancangan Penelitian	21
D. Variabel Penelitian.....	23
E. Definisi Operasional.....	24
F. Alat dan Bahan	25
G. Prosedur Penelitian	25
H. Metode Analisa Pengamatan	27
1. Kadar air	27
2. Kadarprotein	27
3. Derajat putih.....	28
4.Kadar asam	28
I. Teknik Analisa Data.....	29
1. Pengolahan Data	29
a. <i>Editing</i>	29
b. <i>Coding</i>	29
c. <i>Tabulating</i>	30
e. <i>Entry Data</i>	30
2. Analisis Data.....	30
a. Analisis Univariat.....	30
b. Analisis Bivariat.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
A. Tepung Modifikasi Biji Nangka	32

B. Hasil	32
C. Pembahasan	35
D. Keterbatasan penelitian.....	45
BAB V PENUTUP.....	46
A. Kesimpulan.....	46
B. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.Keaslian Penelitian	5
Tabel 2. Komposisi Gizi per 100 g Biji Nangka	10
Tabel 3. Komposisi Kimia Tepung dan Pati Biji Nangka per 100 g	11
Tabel 4. Sifat Fisiko-Kimia Tepung dan Pati Biji Nangka	12
Tabel 5. Rancangan Penelitian	21
Tabel 8. Definisi Operasional	24
Tabel 9. Hasil Kadar Air Tepung Modifikasi Biji nangka	33
Tabel 10. Hasil kadar Protein Tepung Modifikasi Biji Nangka	33
Tabel 11. Hasil Kadar Asam Tepung Modifikasi Biji Nangka.....	34
Tabel 12. Hasil Derajat Putih Tepung Modifikasi Biji Nangka	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.Diagram Alir Kerangka Konsep.....	20
Gambar 2.Diagram Alir pembuatan tepung modifikasi biji angka	26
Gambar 3.Diagram Batang Kadar Air Tepung Modifikasi Biji Nangka	36
Gambar 4.Diagram Batang Kadar Protein Tepung Modifikasi Biji Nangka...	39
Gambar 5.Diagram Batang Kadar Asam Tepung Modifikasi Biji Nangka	42
Gambar 6.Diagram Batang Derajat Putih Tepung Modifikasi Biji Nangka	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Jadwal Penelitian

Lampiran 2. Surat Penelitian

Lampiran 3. Hasil Uji Kenormalan Data Dan Uji *Cruskall Wallis*

Lampiran 4. Dokumantasi

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanaman nangka merupakan jenis tanaman yang banyak ditanam di daerah tropis, seperti Indonesia. Tanaman nangka dalam bahasa Latin disebut *Artocarpus heterophyllus* buah nangka sudah sangat populer dan digemari masyarakat sebagai buah segar. Bentuk buah nangka bulat telur dengan panjang 30-90 cm dan garis tengah 25-50 cm. Buah nangka terdiri atas beberapa bagian yaitu kulit, jerami atau dami, daging buah dan biji buah Astawan (2004).

Biji nangka merupakan salah satu limbah organik yang belum dimanfaatkan secara optimal. Biji nangka merupakan sumber karbohidrat (36,7 g/100 g), protein (4,2 g/100 g), dan energi (165 kkal/100 g), sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan yang potensial Dani (2015). Biji nangka juga merupakan sumber mineral yang baik. Kandungan mineral per 100 gram biji nangka adalah fosfor (200 mg), kalsium (33 mg), dan besi (1 mg). Selain dapat dimakan dalam bentuk utuh, biji nangka juga dapat diolah menjadi tepung. Selanjutnya dari tepungnya dapat dihasilkan berbagai makanan olahan (Nuraini, 2011). Tanaman nangka (*Artocarpus heterophyllus* L) berbuah sepanjang tahun dan bukan merupakan buah musiman. Keberadaan buah nangka sangat melimpah dan harganya relatif murah serta mudah didapat di pasaran. Masyarakat hanya mengkonsumsi daging buah segarnya dan biji nangka sangat rendah tingkat pemanfaatannya.

Adikhairini (2012) menyatakan Produksi biji nangka yang melimpah tidak sejalan dengan pemanfaatannya yang belum maksimal, yaitu umumnya hanya sebagai limbah. Pemanfaatan tepung biji nangka untuk pembuatan berbagai produk makanan merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan penganeekaragaman pangan. Penganeekaragaman pangan sangat penting untuk menghindari ketergantungan pada suatu jenis bahan makanan, seperti tepung terigu, pemanfaatan tepung biji nangka digunakan untuk pembuatan berbagai

jenis pangan dalam rangka penganeekaragaman penyediaan makanan. Tepung biji nangka dimanfaatkan menjadi makanan seperti emping, *cookies*, roti. Tepung biji nangka memiliki kandungan nutrisi seperti beberapa diantaranya protein dan lemak, masing-masing sebesar 11,83 per 100 g protein kandungan lemak sebesar 2,19 per 100 g (Mukprasit dan Sajjaanantakul, 2003). Mengingat ketersediaan biji nangka yang melimpah dan kandungan nutrisinya, tepung biji nangka sangat berpotensi sebagai salah satu penyedia bahan makanan.

Fermentasi merupakan proses perubahan karbohidrat menjadi alkohol. Menurut Astawan (2004), fermentasi adalah penguraian senyawa-senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga mudah dicerna, diserap dan dimanfaatkan oleh tubuh. Penelitian Apriliyanto (2016), tentang fermentasi spontan terdapat bakteri yang tumbuh pada hari pertama fermentasi yaitu bakteri mesofolik aerobik, koliform dan bakteri asam laktat (BAL). Ninis (2009) menyatakan, peningkatan kandungan protein pada kulit ubi kayu menggunakan Khamir *Saccharomyces cerevisiae* selama tujuh hari dapat meningkatkan kandungan protein dari 1,93% menjadi 10,5%.

Rasulu (2012) menyatakan adanya fermentasi metode tetap dan tidak tetap pada pembuatan sagukasbi bahan dasar ubi kayu bahwa sifat fisik tepung ubi kayu fermentasi tetap lebih tinggi tingkat kecerahannya dibanding fermentasi tidak tetap. Pada penelitian tersebut, tingkat kecerahan tepung ubi kayu fermentasi juga dinilai dari segi sensoris, panelis menyatakan tepung fermentasi ubi kayu dengan metode tidak tetap pada parameter warna lebih disukai dibandingkan metode tetap. Penelitian Aini (2009) menyatakan bahwa waktu fermentasi 48 sampai 72 jam bisa meningkatkan retrogradasi pada tepung jagung.

Subagyo (2006) menyatakan fermentasi ubi kayu menghasilkan enzim yang dapat menghancurkan dinding sel yang menyebabkan perubahan sifat fisik tepung berupa meningkatnya kemampuan pembentuk gel, daya rehidrasi dan kemudahan melarut pada tepung serta naiknya viskositas adonan. Pada penelitian ini digunakan bahan utama yaitu biji nangka. Mengingat potensi

ketersediaan biji nangka yang melimpah, perlu dilakukan suatu upaya untuk meningkatkan mutu yaitudengan proses fermentasi. Fermentasi biji nangka dengan cara spontan menggunakan metode tetap dan tidak tetap untuk diolah menjadi tepung modifikasi biji nangka. Oleh karena itu perlu digali informasi mengenai karakteristik tepung modifikasi biji nangka diantaranya meliputi kadar air, kadar protein, derajat putih dan kadar asam. Hasil yang didapatkan diharapkan dapat mendorong pengembangan penganekaragaman pangan produk tepung modifikasi biji nangka.

Berdasarkan uraian dari latar belakang diatas, maka dilakukan penelitian tentang tepung modifikasi biji nangka dengan judul penelitian “Studi Fermentasi Spontan Metode Tetap Dan Tidak Tetap Terhadap Karakteristik Tepung Modifikasi Biji Nangka (*Artocarpus Heterophyllus.L*)”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, maka rumusan permasalahan pada penelitian ini disusun sebagai berikut:

Adakah pengaruh fermentasi tetap dan tidak tetap terhadap karakteristik tepung modifikasi biji nangka (*Artocarpus heterophyllus L*) ?

a. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh fermentasi tetap dan tidak tetap fermentasi terhadap karakteristik tepung modifikasi biji nangka (*Artocarpus heterophyllus. L*)

2. Tujuan khusus

- a. Mengetahui tentang fermentasi metode tetap dan tidak tetap terhadap karakteristik tepung modifikasi biji nangka(*Artocarpus Heterophyllus L*).
- b. Mengetahui tentang lama fermentasi terhadap karakteristik tepung modifikasi biji nangka (*Artocarpus Heterophyllus L*).

b. Manfaat Penelitian

1. Teoritis

- a. Penelitian ini diharapkan dapat menambah referensi atau ilmu tentang proses fermentasi terhadap karakteristik tepung modifikasi biji nangka
- b. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang kadar air, kadar protein, kadar keasaman, dan derajat putih pada fermentasi tepung modifikasi biji nangka.

2. Praktis

- a. Penelitian ini diharapkan dapat diaplikasikan sebagai salah satu alternatif sebagai bahan pangan pengganti tepung terigu.
- b. Penelitian ini dapat memberikan informasi tentang fermentasi terhadap karakteristik tepung modifikasi biji nangka dapat dimanfaatkan masyarakat untuk dapat diaplikasikan pada bidang gizi pangan baik sekolah, rumah tangga maupun industri.

c. Keaslian Penelitian

Berdasarkan literatur yang ada, penelitian yang akan dilakukan belum pernah ada sebelumnya. Ada beberapa penelitian yang hampir sama dengan penelitian tentang fermentasi spontan metode tetap dan tidak tetap terhadap karakteristik tepung modifikasi biji nangka (*Artocarpus Heterophyllus L*) dengan. Penelitian yang pernah dilakukan seperti tersaji pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Keaslian Penelitian.

No	Keaslian penelitian
1.	<p>Nama peneliti / tahun : Hamidin.Rasulu, Sudarminto S. Yuwono, Joni Kusnadi / 2012</p> <p>Judul : Karakteristik Tepung Ubi Kayu Terfermentasi Sebagai Bahan Pembuatan Sagukasbi</p> <p>Desain dan variabel penelitian : Desain penelitin : RAL Variabel bebas : Karakteristik Tepung Ubi Kayu Terfermentasi. Variabel terikat : pembuatan sagukobi.</p>

No	Keaslian Penelitian	
	Hasil	: Menunjukkan bahwa kandungan HCN dari singkong dengan metode fermentasi tetap adalah secara signifikan lebih rendah dari ($p < 0,05$) pada metode fermentasi yang tidak tetap.
	Persamaan	: Pada penelitian ini menggunakan metode tetap dan tidak tetap.
	Perbedaan	: Pada penelitian yang akan dilakukan bahan utama yaitu biji nangka menjadi tepung modifikasi.
2.	Nama peneliti / tahun	: Setiawan dani / 2015
	Judul	: Karakteristik tepung biji nangka (<i>Artocarpus heterophyllus lamk</i>) hasil fermentasi oleh <i>Lactobacillus Plantarum</i>
	Desain dan variabel penelitian	: Desain penelitian : Rancangan Acak Lengkap (RAL) Variabel bebas : fermentasi <i>Lactobacillus plantarum</i> Variabel terikat : karakteristik tepung biji nangka
	Hasil	: Menunjukkan bahwa tepung biji nangka dengan perlakuan lama fermentasi memiliki karakteristik yang berbeda.
	Persamaan	: Pada penelitian ini menggunakan metode fermentasi dengan bahan dasar biji nangka dengan hasil tepung.
	Perbedaan	: Pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan fermentasi spontan dengan metode tetap dan tidak tetap.
3.	Nama peneliti / tahun	: Pusparani Tika, Sudarminto Setyo Yuwono / 2014
	Judul	: Pengaruh Fermentasi Alami Pada Chips Ubi Jalar (<i>Ipomoea Batatas</i>) Terhadap Sifat Fisik Tepung Ubi Jalar
	Desain dan variabel penelitian	: Penelitian ini menggunakan Rancangan Tersarang. Variabel bebas : pengaruh fermentasi alami. Variabel terikat : sifat sisik tepung ubi jalar

No	Keaslian Penelitian	
4.	Hasil	: Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan varietas dan ketebalan chips berpengaruh nyata terhadap nilai pH, kadar air, kadar pati, warna, viskositas dan kelarutan. Perlakuan terbaik pada varietas adalah varietas Kuningan Putih dan ketebalan chips terbaik adalah chips dengan ketebalan 1 mm.
	Persamaan	: Pada penelitian ini menggunakan metode fermentasi alami atau spontan dengan produk akhir yaitu tepung.
	Perbedaan	: Pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan bahan dasar biji nangka.
	Nama peneliti / tahun Judul	: Widiatomoko Heru / 2015 : Modifikasi Pati Singkong Secara Fermentasi Oleh <i>Lactobacillus Manihotivorans</i> Dan <i>Lactobacillus Fermentum Indigenus Gatot</i>
	Desain dan variabel penelitian	: Penelitian ini menggunakan desain RAL Variabel bebas : fermentasi oleh <i>Lactobacillus Manihotivorans</i> Dan <i>Lactobacillus Fermentum Indigenus Gatot</i> Variabel terikat : pati singkong.
5.	Hasil	: Hasil penelitian menunjukkan modifikasi pati singkong oleh <i>L. anihotivorans</i> atau <i>L. fermentum</i> mempengaruhi karakteristik pati
	Persamaan	: Pada penelitian ini menggunakan metode fermentasi.
	Perbedaan	: Pada penelitian yang akan dilakukan pada saat proses fermentasi spontan dengan menggunakan metode tetap dan tidak tetap.
	Nama peneliti / tahun Judul	: Aini nur / 2009 : Pengaruh Fermentasi Spontan Selama Perendaman <i>Grits</i> Jagung Putih Varietas Lokal (<i>Zea Mays L.</i>) Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia Dan Fungsional Tepung Yang Dihasilkan.

No	Keaslian Penelitian
	<p>Desain dan variabel penelitian : Penelitian ini menggunakan desain penelitian RAL. Variabel bebas : Pengaruh Fermentasi Spontan Selama Perendaman <i>Grits</i> Jagung Putih Variabel terikat : Karakteristik Fisik, Kimia Tepung Yang Dihasilkan</p> <p>Hasil : Penelitian ini menunjukkan bahwa pengaturan lama fermentasi an ukuran partikel dapat digunakan untuk mengendalikan beberapa sifat fisik,kimia dan fungsional tepung jagung putih.</p> <p>Persamaan : Pada penelitian ini menguunakan metode fermentasi spontan dengan hasil akhir menjadi tepung.</p> <p>Perbedaan : Pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan bahan dasar yaitu biji nangka.</p>

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Nangka

Nangka merupakan tanaman asli India yang sekarang telah menyebar ke seluruh dunia, terutama Asia Tenggara. Nangka dibagi menjadi dua jenis yaitu *Artocarpus heterophyllus* Lmk atau *Artocarpus integer* Merr yang biasa disebut nangka dan *Artocarpus champeden* (Lour) Stokes atau *Artocarpus integrifolia* Lf yang biasa disebut cempedak. Cempedak memiliki bulu kasar pada daunnya, sedangkan nangka tidak (Ariani, 2010).

Menurut Syamsuhidayat (1991), kedudukan taksonomi nangka adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Devisio : Magnoliophyta
Class : Magnoliopsida
Ordo : Urticales
Familia : Moraceace
Genus : Artocarpus
Spesies : *Artocarpus heterophyllus* L

Nangka (*Artocarpus heterophyllus* L) terdiri dari dua jenis paling banyak ditanam di daerah bagian tropis, yaitu nangka bubur dan nangka salak. Nangka bubur memiliki daging buah yang lebih tipis, lebih berserat, lunak, membubur, rasa asam manis, dan harum tajam. Sedangkan nangka salak memiliki daging buah lebih tebal, keras, mengeripik, rasa manis agak pahit, dan tidak begitu harum (Ihsan, 2010). Tanaman nangka merupakan tanaman yang tersedia melimpah di Indonesia. Pemanfaatan yang banyak dari tanaman nangka adalah buah nangka. Buah nangka terdiri dari daging buah, biji dan dami (jerami) nangka. Buah nangka selama ini hanya

diambil dagingnya saja untuk dikonsumsi, tetapi biji dan dami nangka hanya menjadi limbah (Ariani, 2010).

2. Biji Nangka

Biji nangka terdiri dari tiga lapis kulit, yakni kulit luar berwarna kuning agak lunak, kulit luar berwarna putih dan kulit ari berwarna cokelat yang membungkus daging buah. Potensi biji nangka (*Artocarpus heterophyllus L*) yang besar belum dieksploitasi secara optimal. Sangat rendahnya pemanfaatan biji nangka dalam bidang pangan hanya sebatas sekitar 10% disebabkan oleh kurangnya minat masyarakat dalam pengolahan biji nangka. Biji nangka merupakan sumber karbohidrat (36,7 g/100 g), protein (4,2 g/100 g) dan energi (165 kkal/100 g), sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan yang potensial. Biji nangka juga merupakan sumber mineral yang baik. Kandungan mineral per 100 gram Selain dapat dimakan dalam bentuk utuh, biji nangka juga dapat diolah menjadi tepung. Selanjutnya dari tepungnya dapat dihasilkan berbagai makanan olahan (Nuraini, 2011). Limbah biji nangka memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi yaitu pada nangka matang, yang selama ini pemanfaatannya jauh lebih tinggi. Dapat dilihat pada **Tabel 2** dibawah ini

Tabel 2. Komposisi Gizi per 100 g Biji Nangka.

Komponen Gizi	Biji nangka
Energi (kkal)	165,0
Protein (g)	4,2
Lemak (g)	0,1
Karbohidrat (g)	36,7
Kalsium (mg)	33,0
Fosfor (g)	200,0
Besi (mg)	1,0
Vitamin A (SI)	0,0
Vitamin B ₁ (mg)	0,20
Vitamin C (mg)	10,0
Air (g)	57,7

Sumber : Direktorat Gizi, Depkes 2009.

3. Tepung Biji Nangka

Pada penelitian Noor Fateatun *et al* (2014) menyatakan bahwa Sifat kimia, fisiko-kimia dan fungsional tepung dan pati dari tiga varietas

benih nangka dianalisis dalam penelitian ini. Pati diisolasi menggunakan suling, alkali dan enzim α -amilase. Semua varietas tepung biji nangka memiliki kadar air 6,28-9,16%, protein 9,19-11,34%, lemak 1,18-1,40%, abu 1,53-2,66%, amilosa 26,49% -30,21% dan kadar pati 81,05% -82,52%. Varietas Gala memiliki jumlah indeks air terlarut tertinggi, pembesaran kapasitas air dan indeks penyerapan air dibandingkan varietas *Khaja* dan *Durasha*. Di sisi lain, pati terisolasi bervariasi 8,39% sampai 12,20% kelembaban, 1,09% sampai 3,67% protein, 1,18% sampai 1,40% lemak, 0,03% sampai 0,59% kadar abu. Pati yang diisolasi dengan air suling memiliki kandungan protein, hasil, amilosa dan pati yang lebih tinggi daripada pati yang diisolasi dengan alkali dan enzim. Namun, kemurnian bergantung pada variasi dan kondisi ekstraksi. Metode enzimatis memberikan indeks penyerapan air tertinggi dan indeks larut air dibandingkan dengan metode suling. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa tepung biji nangka dapat digunakan sebagai pengganti parsial tepung terigu dan sumber bahan pangan yang baik.

Tepung biji nangka merupakan tepung hasil olahan dari biji nangka yang sudah masak di lakukan pencucian, perebusan selama 30 menit kemudian dilakukan pengupasan kulit arinya, pengirisan dan kemudian keringkan di oven pada suhu 60-100⁰C selama 4 jam untuk menurunkan kadar air dan dilakukan penggilingan (Arna Diah 2011). Pengolahan produk setengah jadi merupakan salah satu cara pengawetan hasil panen, terutama untuk komoditas pangan yang berkadar air tinggi, seperti umbi-umbian dan buah-buahan. Keuntungan lain dari pengolahan produk setengah jadi, sebagai bahan baku yang fleksibel untuk industri pengolahan lanjutan, aman dalam distribusi, serta hemat ruang dan biaya penyimpanan. Teknologi pembuatan tepung merupakan salah satu proses alternatif produk setengah jadi yang dianjurkan karena lebih tahan disimpan, mudah dicampur, dibentuk, diperkaya zat gizi, dan lebih cepat dimasak secara praktis (Anonim, 2004).

Tepung biji nangka dapat diaplikasikan dalam berbagai bentuk olahan pangan. Beberapa penelitian telah dilakukan dalam pemanfaatan tepung biji nangka dalam berbagai produk olahan, berikut komposisi kimia tepung biji nangka dan pati biji nangka dapat dilihat ada **Tabel 3**.

Tabel 3. Komposisi Kimia Tepung Dan Pati Biji Nangka per 100 g

Komposisi %	Tepung biji nangka		Pati biji nangka
	Giling kering	Giling basah	
Kadar air	8,57	6,34	9,94
Protein	9,51	11,83	0,81
Lemak	1,94	2,19	0,90
Amilosa	3,21	3,74	0,17
Ph	6,69	6,81	6,55

Sumber : Mukprasirt dan Sajjaanantakul (2003)

Menurut Menaka (2011), tepung biji nangka dan pati berpotensi digunakan untuk formulasi makanan karena terdapat amilosa dan karbohidrat selain itu juga suhu gelatinisasi yang dibutuhkan cukup rendah. Sifat fisiko-kimia dari tepung biji nangka dan pati biji nangka dapat dilihat pada **Tabel 4** dibawah ini.

Tabel 4. Sifat Fisiko-Kimia Tepung Dan Pati Biji Nangka

Parameter	Tepung	Pati
Suhu gelatinisasi	65-70 °C	65-70 °C
Ph	6,78	6,51
Viskositas		
10 % std	13000 cps	9600 cps
10 % sampel	13000 cps	5400 cps
Swelling index (g/g)	5,96	8,03

Sumber : Menaka (2011)

Banyak inovasi bahan pangan dari biji nangka melewati proses penepungan. Beberapa contoh penelitian lain yang menggunakan tepung biji nangka dalam proses pembuatannya adalah kue pia kering. Pada umumnya bahan utama dalam pembuatan kue kering atau jajanan menggunakan tepung terigu, tepung beras, dan tepung ketan. Selain tepung sereal di atas, tepung dari biji - bijian dan tepung umbi umbian juga bisa digunakan sebagai pengganti tepung dari sereal, salah satunya ialah tepung biji nangka. Tepung biji nangka mengandung komponen pati

(amilum), protein, karbohidrat, mineral, serat dan abu. Atas dasar komponen itu, tepung biji nangka dapat digunakan sebagai bahan pengolahan pangan lebih lanjut seperti kue kering, keripik dan kerupuk yang berbasis pada bahan tepung – tepungan (Nyoman, 2015).

Biji nangka dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan seperti tepung sehingga tepung biji nangka dapat membantu mengurangi ketergantungan terhadap tepung terigu dan menurunkan harga jualnya, penggunaan terigu dapat dikurangi dengan penggunaan bahan-bahan lain. Substitusi terigu diharapkan dapat menjamin kesinambungan produksi dan sekaligus memberdayakan potensi sumber daya lokal seperti penggunaan biji nangka. Pemanfaatan biji nangka pada produksi pangan masih tergolong rendah. Hal ini terlihat dari konsumsi masyarakat terhadap biji nangka sendiri hanya dikonsumsi dalam bentuk olahan sederhana seperti direbus atau digoreng saja. Padahal pemanfaatan biji nangka dapat dikembangkan lagi menjadi berbagai macam olahan yang bervariasi dan lebih menarik. (Chairannisa, 2015).

4. Fermentasi

a. Definisi

Fermentasi adalah proses dasar untuk mengubah suatu bahan menjadi suatu bahan lain dengan cara sederhana dan dibantu oleh mikroba. Fermentasi merupakan satu-satunya metode utama dalam pengawetan pangan yang memicu pertumbuhan mikroba. Pangan yang difermentasi merupakan salah satu pangan olahan yang pertama kali dibuat, selain pangan yang dijemur, atau dipanggang. Fermentasi pertumbuhan mikroba menguntungkan untuk menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk dan mikroba penyebab penyakit (Shewfelt, 2009).

Fermentasi dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu spontan dan tidak spontan. Fermentasi spontan adalah yang tidak ditambahkan mikroorganisme dalam bentuk starter atau ragi dalam proses pembuatannya, sedangkan fermentasi tidak spontan adalah yang

ditambahkan starter atau ragi dalam proses pembuatannya. Mikroorganisme tumbuh dan berkembang secara aktif merubah bahan yang difermentasi menjadi produk yang diinginkan pada proses fermentasi (Suprihatin, 2010).

b. Fermentasi spontan

Fermentasi spontan adalah fermentasi yang biasa dilakukan menggunakan media penyeleksi, seperti garam, asam organik, asam mineral, nasi atau pati. Media penyeleksi tersebut akan menyeleksi bakteri patogen dan menjadi media yang baik bagi tumbuh kembang bakteri selektif yang membantu jalannya fermentasi. Fermentasi tidak spontan adalah fermentasi yang dilakukan dengan penambahan kultur organisme bersama media penyeleksi sehingga proses fermentasi dapat berlangsung lebih cepat (Rahayu.*et al* 1992).

Nafi (2014) menyatakan pada penelitiannya bahwa koro komak merupakan jenis polong-polongan yang mengandung protein tinggi untuk meningkatkan mutu dan karakteristik dengan menggunakan fermentasi dengan spontan dengan pengaruh pH fermentasi 4,5;5;5,5 yang dikombinasikan dengan lama fermentasi 12,24 dan 32 jam terhadap sifat kimia dan fungsional teknis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses fermentasi spontan menurunkan kadar air tepung komak (8,23-11,76%). Kadar air juga salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat memengaruhi penampakan, tekstur dan cita rasa pada bahan pangan. Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut, kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan.

Pada proses fermentasi spontan dilakukan dengan carayaitu dengan merendam bahan dalam air pada selang waktu tertentu memanfaatkan mikroorganisme dari lingkungan. Selama proses perendaman tersebut terjadi perubahan sifat yang disebabkan adanya

aktivitas bakteri-bakteri antara lain adalah bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat tidak hanya menurunkan pH media, tetapi juga menghasilkan antibiotik yang sering disebut sebagai bakteriosin, sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk (Fardiaz, 1988 dalam Sari, 2012).

Pada penelitian Afoakwa (2007) menyatakan bahwa fermentasi spontan banyak digunakan dalam pengolahan sereal untuk persiapan berbagai macam hidangan di Afrika dan berkontribusi pada pengembangan tekstur yang dapat diterima serta juga meningkatkan keamanan makanan, fermentasi juga telah diidentifikasi untuk meningkatkan nilai gizi yaitu kualitas protein. Penelitian tersebut dilakukan untuk mengetahui pengaruh fermentasi spontan terhadap karakteristik fungsional serta fisiko-kimia dan sensorik yang berbasis kacang tunggak yang tinggi karbohidrat dan protein. Pada penelitian tersebut melakukan percobaan dengan waktu fermentasi spontan yaitu 0 jam, 24 jam dan 48 jam dan dengan perlakuan basa sampel dianalisis untuk mengetahui pH keasaman titrasi dan kapasitas penyerapan air.

Pada proses fermentasi dan fortifikasi kacang tunggak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap produksi asam, dan meningkatkan perkembangan rasa asam dan rasa khas dari makanan *nixmatilized* berbasis jagung. Kombinasi dan penambahan kacang tunggak menyebabkan penurunan penyerapan air dan meningkatkan kualitas organoleptik, oleh karena itu fermentasi spontan dan fortifikasi kacang dapat digunakan untuk meningkatkan fungsionalitas dan kualitas sensorik makanan. Bahan pangan dengan kualitas produk yang dapat dihasilkan dapat diterima masyarakat dengan menggunakan kacang tunggak dengan kombinasi fermentasi (Afoakwa 2007).

c. Fermentasi tidak spontan.

Fermentasi tidak spontan merupakan fermentasi dengan penambahan starter atau ragi dalam proses pembuatannya, mikroorganisme yang tumbuh dan berkembang secara aktif merubah

bahan yang menjadi difermentasi menjadi produk yang diinginkan (Suprihatin 2010). Pada pembuatan tepung ubi kayu proses fermentasi dengan menggunakan *Lactobacillus Casei* sebagai staternya guna untuk mengetahui adanya pengaruhnya terhadap sifat fisikokimia tepung ubi kayu serta aplikasinya sebagai bahan baku snack tradisional pilus dan roti muffin. Pada awal fermentasi jumlah bakteri *Lactobacillus Casei* dengan konsentrasi 1% v/v mulai mendegradasi pati pada substrat suwut ubi kayu secara optimal sampai waktu 48 jam. Enzim amilase ekstraseluler kemudian dihasilkan oleh bakteri untuk merombak pati pada ubi kayu menjadi senyawa-senyawa sederhana sebagai energi untuk aktivitas dan pertumbuhan. Enzim yang dihasilkan dengan starter 6% v/v mempunyai aktivitas bakteri yang optimal waktu fermentasi 48 jam sehingga *swelling powder* mencapai kondisi terbaik. Kemudian adanya penambahan starter 7,8,9 dan 10% v/v nilai *swelling powder* menurun akibatnya penambahan starter lebih dari 6% sudah tidak efektif lagi. (Kusumaningrum 2016).

5. Karakteristik tepung

a. Kadar air

Penetapan kandungan air dapat dilakukan beberapa cara, hal ini tergantung pada sifat bahannya. Pada umumnya penentuan kadar air dilakukan dengan mengeringkan bahan dalam oven pada suhu 105-110 °C selama 3 jam atau didapat berat yang konstan. Selisih berat sebelum dan sesudah pengeringan adalah banyaknya air yang diuapkan. Berbagai bahan-bahan yang tidak tahan panas, seperti bahan berkadar gula tinggi, minyak, daging, kecap, dan lain-lain pemanasan dilakukan dalam oven. Pengukuran kandungan air yang berada dalam bahan ataupun sediaan yang dilakukan dengan cara yang tepat diantaranya cara titrasi, destilasi atau gravimetri yang bertujuan memberikan batasan minimal atau rentang tentang besarnya kandungan air dalam bahan, dimana nilai maksimal atau rentang yang diperbolehkan terkait dengan kemurniaan dan kontaminasi (Dirjen POM, 2000)

Mustika *et al*(2015) menyatakan dengan penambahan konsentrasi tepung sorgum dengan 10% dan 20% dengan metode fermentasi maupun tanpa fermentasi menghasilkan kadar air sebanyak 28,702 dan 34,392. Hal tersebut menunjukkan adanya peningkatan kadar air dengan penambahan tepung sorgum diakibatkan kadar protein tepung sorgum yang tinggi oleh karena itu dengan adanya kadar protein yang tinggi maka lebih mudah mengikat air dibandingkan dengan pati. Pada penelitian kurniawan *et al*(2013) menyatakan tepung dan bahan pangan salah satu mutu penting pada tepung-tepungan dan bahan pangan lainnya dan adanya hubungan tingkat daya awet tepung dan bahan pangan lainnya, apabila air terdapat dalam suatu bahan makanan akan menyebabkan tingkat kerusakan semakin meningkat dengan adanya proses mikrobiologis, kimiawi, maupun adanya aktifitas serangga perusak. Pada penelitian sorghum terfermentasi kadar air berkisar antara 10,67% dan 11,11 % pada penelitian tepung sorghum terfermentasi dengan lama fermentasi 0,24,36 dan 48 jam dengan konsentrasi 2,4 dan 6% menghasilkan tepung sorghum terfermentasi memenuhi standar tepung dengan syarat mutu tepung sorghum yaitu kadar air sebesar 14%.

b. Derajat putih

Derajat putih pada tepung merupakan tingkat keputihan pada tepung dengan nilai maksimal 100, untuk mengukur derajat putih tepung menggunakan alat dengan nama *whiteness*, Pada penelitian Fathurrohman (2012) menyatakan bahwa pengembangan komoditas pangan tidak terfokus pada beras, tetapi secara paralel dikembangkan bila potensi sumber produksi karbohidrat lainnya. Karena itu upaya pengembangan pangan alternatif yang berbasis umbi-umbian, sereal, tanaman pohon atau biji-bijian menjadi penting. Salah satu sereal yang dapat digunakan sebagai pengembangan pangan alternatif adalah sorghum. Sorghum merupakan sumber sereal yang tumbuh di daerah kering. Pemanfaatan sorghum di bidang pangan masih sangat kurang

optimal dikarenakan adanya senyawa antinutrisi tanin dalam sorghum, tanin didalam sorghum dapat mencegah penyerapan zat besi didalam tubuh. Tepung sorghum termodifikasi merupakan tepung sorghum dengan proses pembuatannya menggunakan prinsip modifikasi sel sorghum secara terfermentasi, pada saat proses fermentasi akan menghasilkan tepung dengan karakteristik warna lebih putih dan tepung sorghum termodifikasi juga mempunyai kelebihan yaitu kadar tanin rendah. Pada penelitian ini dengan lama fermentasi 0, 24, 36 dan 48 jam dengan starter 2%, 4% dan 6% varietas *UPCA* dengan hasil derajat putih mengalami kenaikan seiring lama nya fermentasi dan besarnya konsentrasi starter pada lama fermentasi 48 jam dan konsentrasi 6% memberikan hasil terbaik karena mempunyai nilai protein terlarut tinggi, gula reduksi rendah, kadar tanin rendah dan derajat putih paling besar.

Penelitian Setiawan (2015) menyatakan pada penelitian pembuatan tepung biji nangka terfermentasi oleh *L. plantarum* dengan lama fermentasi 0,8,16,24 dan 32 jam mempunyai hasil yaitu 87,8 pada lama fermentasi 0 jam, 88,5 dengan lama fermentasi 8 jam, 89 dengan lama fermentasi 16 jam, 89,3 dengan lama fermentasi 24 jam dan untuk lama fermentasi 32 jam menghasilkan nilai derajat putih sebesar 90. Dari nilai derajat putih tepung terfermentasi oleh *L. plantarum* dapat diambil kesimpulan bahwa dengan semakin lama fermentasi maka semakin putih sifat fisik tepung. Dilihat dari tingkat kesukaan konsumen bahwa derajat putih tepung sangat mempengaruhi tingkat kesukaan konsumen.

Pada penelitian Kurniadi *et al* (2013) menyatakan bahwa derajat putih sorghum terfermentasi mengalami kenaikan seiring lamanya fermentasi dengan konsentrasi *Lactobacillus acidophilus* dengan konsentrasi 2% , 4% dan 6% dengan lama fermentasi 0,24,36 dan 48 jam diantara lama fermentasi dan konsentrasi menghasilkan tepung

sorghum yang paling baik dengan nilai derajat putih yaitu 22,93 dengan lama fermentasi 48 jam dan 6% konsentrasi stater.

c. Kadar Asam

Penelitian Melani (2010) menyatakan bahwa pada kajian pengaruh penambahan bakteri selulolitik isolat lokal terhadap mutu produk tepung kasava terfermentasi dengan waktu inkubasi 0,6,12,18,24,30,36,42,48,54 dan 60 jam didalam penelitian tersebut menunjukkan kandungan asam tertinggi diperoleh pada fermentasi spontan dan berkorelasi dengan nilai pH yang rendah, tingginya total asam dibandingkan perlakuan lainnya disebabkan waktu yang lebih lama dan proses fermentasi terjadi secara spontan sehingga mikroorganisme yang terlibat tidak dapat dikendalikan.

Pada penelitian Kurniawan (2010) menyatakan bahwa pada pembuatan tepung mocaf ubi kayu dengan konsentrasi Ca(OH)_2 menghasilkan tepung ubi kayu dengan kadar asam dengan perlakuan lama fermentasi 0, 24, 48 dan 72 jam dan konsentrasi perendaman Ca(OH)_2 yang berbedadari hasil analisa statistik dapat diketahui bahwa perlakuan perendaman Ca(OH)_2 dengan konsentrasi yang berbeda-beda memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap kadar asam pada sampel tepung mocaf tetapi berbeda nyata dengan kontrol atau Ca(OH)_2 0% pada fermentasi 0 jam, 24 jam dan 48 jam. Sedangkan pada fermentasi 72 jam, variasi perendaman Ca(OH)_2 yang berbeda memberikan pengaruh tidak berbeda nyata dengan kontrol Ca(OH)_2 dengan variasi perlakuan lama fermentasi (0 jam, 24 jam, 48 jam dan 72 jam) dan perendaman dengan Ca(OH)_2 memberikan pengaruh terhadap sifat kimia tepung mocaf. Semakin tinggi konsentrasi Ca(OH)_2 , kadar air, viskositas, derajat asam, HCN dan kadar protein semakin rendah. Semakin lama fermentasi, kadar air, kadar asam dan viskositas semakin tinggi, sedangkan HCN dan kadar protein semakin menurun.

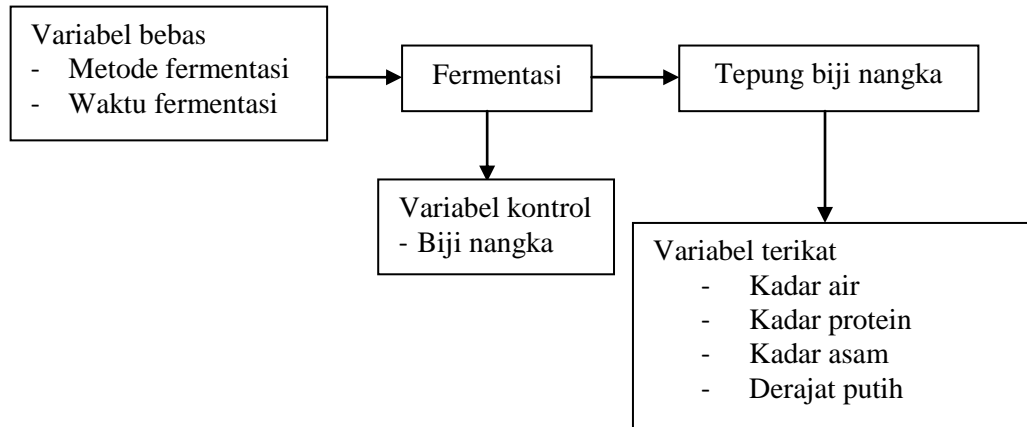
d. Kadar Protein

Pada penelitian Aini *et al.*, (2016) menyatakan penelitian mengetahui pengaruh media fermentasi dengan air, bakteri asam laktat, *Lactobacillus casei* dan ragi tape dengan lama waktu fermentasi yaitu 20,40,60 dan 80 jam kadar protein terlarut berkisar antara 1,30% sampai 2,51 %. Fermentasi dapat meningkatkan kadar protein terlarut karena pada saat proses fermentasi *Lactobacillus Casei* akan merombak substrat berupa pati dan menghasilkan jumlah besar asam laktat. Asam yang dihasilkan akan menurunkan nilai pH dari lingkungan pertumbuhannya, maka dari hasil penelitian tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa semakin lama waktu yang digunakan pada saat fermentasi, maka semakin tinggi kadar protein terlarut yang dihasilkan. Dan semakin lama fermentasi asam laktat yang dihasilkan akan semakin banyak, namun apabila terlalu banyak akan mempengaruhi rasa aroma tepung yang dihasilkan. Kadar protein total tepung jagung berada pada kisaran 7,19 sampai 8,46% tepung jagung memiliki kadar protein hampir setara dengan tepung terigu berprotein rendah yaitu sekitar 8-11% sehingga dapat diaplikasikan terhadap produk bahan makanan yang memerlukan tepung terigu berkadar protein rendah dan tidak mengalami pengembangan.

Pada penelitian Aini (2009) menyatakan bahwa penurunan kadar protein berhubungan dengan nilai pHnya. Pada saat fermentasi 12 sampai 36 jam, beberapa protein mempunyai kelarutan tinggi sehingga protein terlarut dalam air perendaman. Hal ini mengakibatkan penurunan kadar protein hanya terjadi pada waktu fermentasi 12 sampai 36 jam, setelah 48 jam fermentasi air perendaman pada titik pH 4,5-4,8 sehingga kelarutan protein jagung selama proses fermentasi minimal kadar protein tepung jagung yang dihasilkan relatif konstan.

B. Kerangka Konsep

Dalam mengetahui pengaruh fermentasi terhadap karakteristik tepung modifikasi biji nangka disajikan dalam kerangka konsep dibawah ini :



Gambar. 1Diagram Alir Kerangka Konsep

C. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah :

1. Ada pengaruh perlakuan fermentasi spontan dengan metode tetap dan tidak tetap karakteristik tepung modifikasi biji nangka.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan bentuk desain eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL).

B. Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November sampai Desember 2017 di laboratorium Teknologi Pangan dan Laboratorium Mikrobiologi STIKES PKU Muhammadiyah Surakarta untuk penelitian pembuatan fermentasi modifikasi tepung biji nangka, pengujian kadar air, kadar asam. Pengujian derajat keputihan tepung dan kadar protein di laboratorium Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada.

C. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang dilakukan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan dua perlakuan yaitu dengan fermentasi tetap tidak tetap dan lama fermentasi yaitu 24 jam, 48 jam dan 72 jam. Dasar rancangan ini berdasarkan pada perbandingan lama fermentasi. Rancangan penelitian utama adalah sebagai berikut :

Objek penelitian	Jenis fermentasi	Perlakuan	
		Metode fermentasi	Waktu
Biji nangka	Fermentasi spontan	Tetap	24 jam
			48 jam
			72 jam
		Tidak tetap	24 jam
			48 jam
			72 jam

Perlakuan ini dilakukan dengan dua faktor perlakuan yaitu dengan jenis fermentasi dan waktu fermentasi yaitu 24 jam, 48 jam dan 72 jam.dengan 4 kali ulangan. Dengan rumus:

$$(t-1)(n-1) \leq 15$$

$$(5-1)(n-1) \leq 15$$

$$4(n-1) \leq 15$$

$$4n-3 \leq 15$$

$$4n = 15+3$$

$$n = 18/4$$

$$= 4,5 \text{ ulangan}$$

Adapun rancangan penelitian dapat dilihat pada **Tabel 5.**Rancangan Penelitian

Objek	Perlakuan		Ulangan	Parameter uji
	Fermentasi	Waktu		
(N)	(A)	A	NAa1 NAa2 NAa3 NAa4	KA KP KAS DP
		B	NAb1 NAb2 NAb3 NAb4	
		C	NAc1 NAc2 NAc3 NAc4	
	(B)	A	NBa1 NBa2 NBa3 NBa4	
		B	NBb1 NBb2 NBb3 NBb4	
		C	NBc1 NBc2 NBc3 NBc4	

Keterangan :

N : Biji nangka

KA : Kadar Air

A : Fermentasi Tetap

KP : Kadar Protein

B : Fermentasi tidak tetap

KAS : Kadar Asam

a : 24 jam

DP : Derajat Putih

b : 48 jam

c : 72 jam

D. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas atau variabel independen adalah variabel yang mempengaruhi atau menjadi sebab perubahannya variabel dependent (terikat) (Sugiyono, 2010). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah fermentasi spontan dengan metode tetap dan tidak tetap.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat atau variabel dependent adalah variabel yang dipengaruhi atau menjadi akibat, karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2010). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah karakteristik modifikasi tepung biji nangka.

E. DEFINISI OPERASIONAL (DO)

Tabel 6.Definisi Operasional

Nama Variabel	Definisi operasional	Hasil ukur	Skala
Fermentasi	Fermentasi adalah proses dasar untuk mengubah suatu bahan menjadi suatu bahan lain dengan cara sederhana dan dibantu oleh mikroba	24 jam 48 jam 72 jam	Ordinal
Biji nangka	Biji nangka merupakan sumber karbohidrat sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan yang potensial	Randemen	Rasio
Kadar air	Jumlah Kadar air dalam modifikasi tepung biji nangka diukur dengan metode Analisis of The Association Of Official Analytical of Chemist (AOAC,2005)	Presentase %	Rasio
Kadar protein	Jumlah Kadar protein dalam modifikasi tepung biji nangka diukur dengan metode metode Analisis of The Association Of Official Analytical of Chemist (AOAC,2005)	Presentase %	Rasio
Derajat putih	Jumlah Derajat keputihan modifikasi tepung biji nangka dengan <i>Whitenes Meter</i>	Presentase %	Rasio
Kadar keasaman	Jumlah Kadar keasaman modifikasi tepung modifikasi biji nangka dengan menggunakan (SNI 01-3546-2004)	Presentase %	Rasio

F. Alat dan Bahan

1. Alat penelitian

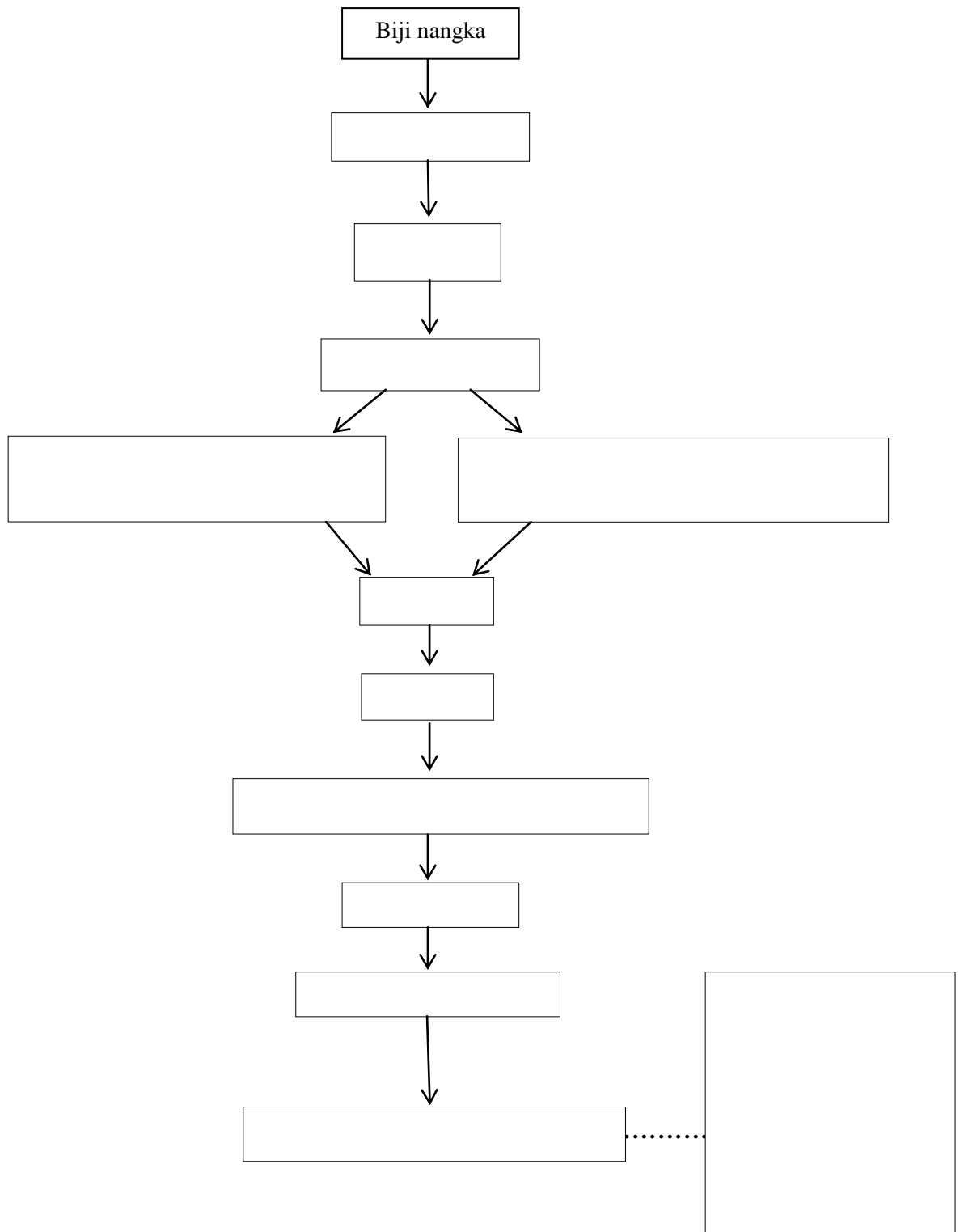
Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol timbang, desikator, timbangan analitik, oven, alat destilasi, labu kedjhal, erlemeyer, pipet tetes, kondensor, *cromameter*, mesin penggilingan tepung, ayakan 80 *mesh*, biuret, penyangga, klem penjepit.

2. Bahan penelitian.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji nangka yang di peroleh dari pasar Legi Surakarta, 5-10 mL NaOH 30 -33%, larutan 10 ml asam borat 3%, indikator (larutan bromcresol green 0,1% dan 29 larutan metil merah 0,1% dalam alkohol 95% secara terpisah dan dicampurkan antara 10 mLbromcresol green dengan 2 mL metil merah), larutan HCl 0,02 N

G. Prosedur Penelitian

Biji nangka di kupas kulit coklat dan kulit arinya lalu di iris kemudian di rendam dengan air setelah 24 jam, 48 jam dan 72 jam fermentasi di hentikan dengan pencucian air bersih kemudian diproses menjadi tepung dengan cara penjemuran dengan cara *sun drying* setelah itu di giling dengan mesin penggiling atau blender dan kemudian di ayak dengan 80 *mesh*.



Gambar 2. Diagram Alir pembuatan tepung modifikasi Tepung biji angka.

H. Metode Analisa Pengamatan

Penentuan kandungan gizi dan mutu modifikasi tepung biji nangka meliputi :

1. Kadar Air (AOAC, 2005)

Sampel ditimbang sebanyak 1-2 g. Kemudian dimasukkan ke dalam cawan alumunium yang telah diketahui beratnya. Kemudian cawan dimasukkan kedalam oven bersuhu 105⁰C selama 3 jam. Kemudian didinginkan dalam desikator, lalu ditimbang. Pengeringan diulangi hingga diperoleh berat konstan. Perhitungan kadar air dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kadar Air (\%bk)} = \frac{(\text{berat awal} - \text{berat akhir})}{\text{Berat akhir}} \times 100\%$$

Keterangan :

Berat awal = berat bahan sebelum pengeringan

Berat akhir = berat setelah pengeringan dikurangi berat cawan

2. Kadar protein (AOAC, 2005)

Prosedur analisis kadar protein sebagai berikut : sampel ditimbang sebanyak 0,1 Sampai 0,5 g, dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl 100 mL, kemudian didekstruksi (pemanasan dalam keadaan mendidih) sampai larutan menjadi hijau jernih dan SO₂ hilang. Larutan dibiarkan dingin dan dipindahkan ke labu 50 mL dan diencerkan dengan akuades sampai tanda tera, dimasukkan ke dalam alat destilasi, ditambahkan dengan 5-10 ml NaOH 30 - 33% dan dilakukan destilasi. Destilat ditampung dalam larutan 10 ml asam borat 3% dan beberapa tetes indikator (larutan bromcresol green 0,1% dan 29 larutan metil merah 0,1% dalam alkohol 95% secara terpisah dan dicampurkan antara 10 mL bromcresol green dengan 2 ml metil merah) kemudian dititrasi dengan larutan HCl 0,02 N sampai larutan berubah warnanya menjadi merah muda. Kadar protein dihitung dengan rumus:

$$\text{Protein \%} = \frac{(\text{VA}-\text{VB}) \text{ HCL} \times 14,007 \times 100\%}{\text{W} \times 1000}$$

Keterangan :

VA : mL HCL untuk titrasi sampel

VB : mL HCL untuk titrasi blanko

N : Normalitas HCL standar yang digunakan

14,007 : Berat atom nitrogen

W : Berat sampel dalam gram

Kadar protein dinyatakan dalam satuan g/100g sampel (%)

3. Derajat putih

Derajat putih diukur dengan *Whitenes Meter* (kett Electric Laboratory). Kalibrasi dilakukan dengan standar warna putih BaSO_4 yang memiliki derajat putih 100%. Sejumlah contoh dimasukkan kedalam wadah khusus, dipadatkan, ditutup, kemudian dimasukkan kedalam tempat pengukuran lalu nilai derajat akan keluar pada layar (A)

$$\text{Derajat Putih 100\%} = \frac{A}{110}$$

4. Kadar kasaman (SNI 01-3546-2004)

Total Asam tepung modifikasi biji nangka diukur dengan metode titrasi asam-basa. Prosedur pengukuran adalah sebagai berikut:

1. Ditimbang 10-15 g contoh dan ditambahkan 200 ml air suling panas sambil diaduk-aduk, kemudian didinginkan sampai suhu kamar.
2. Larutan contoh dimasukkan kedalam labu ukur 250 ml, dihipitkan sampai tanda tera, kemudian dikocok dan disaring.

3. 100 ml filtrat dipipet dan dimasukkan kedalam Erlenmeyer 250 ml, dan diberi 1-3 tetes indikator PP 1%.
4. Dititrasi dengan larutan NaOH 0,1N sampai titik akhir.
5. Bila pada waktu penambahan alkali terbentuk warna kecoklatan yang akan mengganggu titik akhir, ditambahkan air panas dan indikator lebih banyak dari yang seharusnya.
6. Dicatat volume larutan NaOH 0,1N yang digunakan untuk titrasi.
7. Dihitung % keasaman (dihitung sebagai asam asetat) dengan rumus:

$$\% \text{ keasaman} = \frac{V \times N \times E \times F_p}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

V = volume larutan NaOH 0,1 N yang digunakan untuk titrasi, ml

N = normalitas larutan NaOH 0,1 N

B = bobot setara asam setat

Fp = faktor pengenceran

I. Teknik dan Analisis Data

1. Pengolahan data :

1) *Editing*

Editing adalah memeriksa kembali semua data yang telah dikumpulkan melalui hasil pengumpulan data yaitu dengan mengecek data hasil fermentasi spontan tepung modifikasi biji nangka selama waktu 24 jam, 48 jam dan 72 jam

2) *Coding*

Coding merupakan upaya mengklasifikasi data dengan pemberian kode pada data menurut jenisnya, yaitu memberikan kode pada variabel fermentasi dengan lama fermentasi yaitu 24 jam, 48 jam dan 72 jam serta pelabelan antara fermentasi tetap dan tidak tetap, kemudian tiap variabel dikategorikan sesuai jumlah skor atau nilai untuk masing-masing variabel, sebagai berikut :

1. Lama Fermentasi dikategorikan

1. Fermentasi 24 jam
2. Fermentasi 48 jam
3. Fermentasi 72 jam

2. Jenis fermentai dikategorikan

- a) 1 = tetap
- b) 2 = tidak tetap

3) *Entry Data*

Entry data adalah kegiatan memasukkan data kedalam media komputer agar diperoleh data yang siap diolah.

4) *Tabulating*

Menyusun data dengan mengorganisir data sedemikian rupasehingga mudah untuk dijumlah, disusun, disajikan dalam bentuk tabel atau grafik.

2. Analisis Data :

Untuk membuktikan hipotesis dalam penelitian ini, dilakukan uji statistic dengan menggunakan program SPSS versi 17.0

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis *univariat* dan *bivariat*.

a. Analisa *univariat*

Analisa *univariat* adalah analisa yang digunakan untuk mengetahui karakteristik data pada tiap variabel yang diteliti (Apriliyana,2013). Analisis *univariat* pada penelitian ini adalah karakteristik tepung modifikasi biji nangka (kadar air, kadar protein, kadar keasaman dan derajat putih).

b. Analisis *Bivariat*

Analisis *bivariat* adalah analisis hasil variabel yang diteliti variabel bebas yang diduga mempunyai hubungan dengan variabel terikat (Apriliyana,2013). Langkah pertama dalam analisis *bivariat* yaitu uji kenormalan data dengan menggunakan uji *Shapiro Wilk*, didapatkan hasil data berdistribusi tidak normal yaitu kadar air, kadar

protein, kadar asam dan derajat putih. Selanjutnya dilakukan uji *Cruscall Wallis* untuk menganalisis pengaruh fermentasi tetap dan tidak tetap terhadap karakteristik tepung modifikasi biji nangka.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. TEPUNG MODIFIKASI BIJI NANGKA

Biji nangka merupakan salah satu limbah organik yang belum dimanfaatkan secara optimal. Biji nangka merupakan sumber karbohidrat (36,7 g/100 g), protein (4,2 g/100 g), dan energi (165 kkal/100 g), sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan yang potensial (Dani, 2015). Biji nangka juga merupakan sumber mineral yang baik. Kandungan mineral per 100 gram biji nangka adalah fosfor (200 mg), kalsium (33 mg), dan besi (1 mg). Biji nangka selain dapat dimakan dalam bentuk utuh juga dapat diolah menjadi tepung, selanjutnya dari tepungnya dapat dihasilkan berbagai makanan olahan (Nuraini, 2011).

Proses pembuatan tepung modifikasi biji nangka tahap pertama yang dilakukan adalah dengan pengupasan kulit ari pada biji nangka untuk diambil biji tengahnya, setelah dilakukan pengupasan kulit ari dilakukan pengirisan pada biji nangka untuk mempermudah proses pengeringan. Tahap selanjutnya yaitu dilakukan proses fermentasi dengan fermentasi tetap dan tidak tetap dengan lama fermentasi yaitu 24, 48,72 jam, kemudian setelah dilakukan fermentasi biji nangka dicuci guna untuk menghentikan proses fermentasi. Tahap selanjutnya yaitu pengeringan dengan cara *sun drying* sampai kering dan beratnya konstan, kemudian setelah pengeringan selesai dan berat biji nangka konstan dilakukan penggilingan lalu proses pengayakan dan sampai berbentuk tepung modifikasi biji nangka, kemudian dianalisis kadar air, kadar protein, kadar asam dan derajat putih di Laboratorium Universitas Gadjah Mada dan Laboratorium Universitas Sebelas Maret Hasil tepung modifikasi biji nangka

B. HASIL

a. Hasil Kadar Air

Analisa kimia pada tepung modifikasi biji nangka kadar air dengan metode fermentasi tetap dan tidak tetap dapat dilihat pada tabel 9 :

Tabel 9. Pengaruh Kadar Air Modifikasi Biji Nangka Dengan Fermentasi Tetap Dan Tidak Tetap Lama Perendaman

	Perlakuan	Kadar Air (%wb)
Tetap	24 jam	14,01
	48 jam	13,99
	72 jam	14,47
Tidak tetap	24 jam	13,12
	48 jam	14,33
	72 jam	13,09

Hasil kadar air pada fermentasi tetap perlakuan 24,48 dan 72 jam yang paling rendah terdapat pada fermentasi tetap 24 jam dengan kadar air 13,99% untuk kadar air yang paling tinggi terdapat pada lama fermentasi 72 jam yaitu 14,47%. Sedangkan fermentasi tidak tetap terdapat kadar air yang paling rendah pada waktu fermentasi 72 jam dengan kadar air yaitu 13,09% dan kadar air yang paling tinggi terdapat pada waktu fermentasi 48 jam dengan kadar air yaitu 14,33%.

b. Hasil Kadar Protein

Analisa kimia pada tepung modifikasi biji nangka kadar protein dengan metode fermentasi tetap dan tidak tetap dapat dilihat pada tabel 10 :

Tabel 10 Pengaruh Kadar Protein Modifikasi Biji Nangka Dengan Fermentasi Tetap Dan Tidak Tetap Lama Perendaman

	Perlakuan	Kadar Protein (% wb)
Tetap	24 jam	9,28
	48 jam	9,10
	72 jam	9,75
Tidak tetap	24 jam	9,55
	48 jam	7,77
	72 jam	8,69

Hasil kadar protein yang paling tinggi pada metode tetap terdapat pada waktu fermentasi 72 jam dengan kadar protein yaitu 9,75% untuk kadar protein yang paling rendah terdapat pada waktu fermentasi 48 jam dengan kadar protein yaitu 9,10%, sedangkan pada fermentasi tidak tetap terdapat kadar protein yang paling tinggi pada waktu fermentasi 24 jam dengan kadar protein yaitu 9,55% dan kadar protein yang paling rendah terdapat pada waktu fermentasi 48 jam dengan kadar protein yaitu 7,77%.

c. Hasil Kadar Asam

Analisa kimia pada tepung modifikasi biji nangka kadar asam dengan metode fermentasi tetap dan tidak tetap dapat dilihat pada tabel 11 :

Tabel 11. Pengaruh Kadar Asam Modifikasi Biji Nangka Dengan Fermentasi Tetap Dan Tidak Tetap Lama Perendaman

	Perlakuan	Kadar asam (%)
Tetap	24 jam	0,56
	48 jam	0,35
	72 jam	0,47
Tidak tetap	24 jam	0,57
	48 jam	0,26
	72 jam	0,30

Hasil kadar asam pada metode tetap yang paling rendah terdapat pada waktu fermentasi 48 jam dengan kadar asam 0,35% dan kadar asam paling tinggi terdapat pada waktu fermentasi 24 jam dengan kadar asam 0,56%, sedangkan metode tidak tetap terdapat kadar asam yang paling rendah terdapat pada waktu fermentasi 48 jam dengan kadar asam 0,26% dan kadar asam yang paling tinggi terdapat pada waktu fermentasi 24 jam dengan kadar asam 0,57%.

d. Hasil Derajat Putih

Analisa kimia pada tepung modifikasi biji nangka derajat putih dengan metode fermentasi tetap dan tidak tetap dapat dilihat pada tabel 12 :

Tabel 12. Kadar Derajat Putih (L) Modifikasi Tepung Biji Nangka Dengan Fermentasi Tetap Dan Tidak Tetap Lama Perendaman

	Perlakuan	Derajat putih
Tetap	24 jam	92,28
	48 jam	90,22
	72 jam	88,75
Tidak tetap	24 jam	89,64
	48 jam	88,88
	72 jam	89,46

Hasil derajat putih dengan metode tetap yang paling tinggi terdapat pada waktu fermentasi 24 jam dengan nilai derajat putih 92,28 dan nilai derajat putih yang paling rendah terdapat pada waktu fermentasi 72 jam dengan nilai derajat putih 88,75, sedangkan metode tidak tetap yang memiliki nilai derajat putih yang paling tinggi terdapat pada waktu fermentasi 24 jam dengan nilai derajat putih 89,64 dan yang paling rendah terdapat pada waktu fermentasi 48 jam dengan nilai derajat putih 88,88.

C. PEMBAHASAN

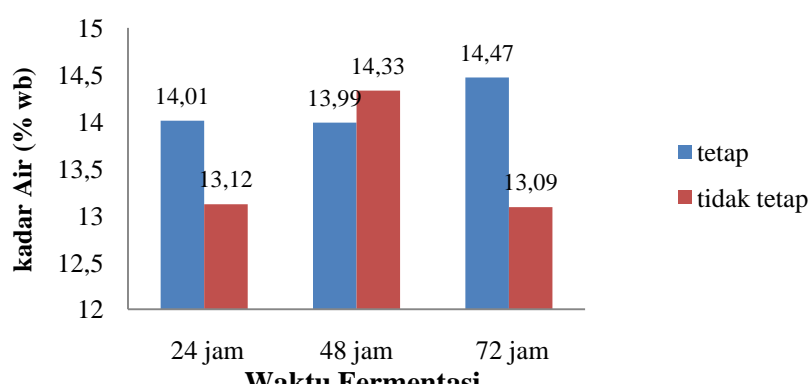
a. Kadar air

Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan yang dapat mempengaruhi tekstur dan cita rasa makanan (Karyantina dkk, 2014). Analisis kadar air pada tepung modifikasi biji nangka dalam penelitian ini menggunakan metode *thermogravimetri*. Syarat mutu tepung yang terdapat dalam SNI 01-3751-2000, kadar air maksimal 14,5 % (Depkes 2009). Rata-rata kadar air pada tepung modifikasi biji nangka fermentasi tetap dan tidak tetap menggunakan metode *sun drying* dengan nilai yang paling rendah terdapat pada fermentasi tidak tetap 72 jam. Hasil analisa kadar air menunjukkan hasil analisa kadar air masih sesuai dengan standart yang ditetapkan. Kadar air pada tepung modifikasi biji nangka dengan fermentasi tetap dan tidak tetap lama perendaman.

Data kadar air dengan berbagai perlakuan diuji dengan *Kruskall Wallis* mendapatkan nilai p kadar air yaitu 0,070 yang

diperoleh ($>0,05$) yang artinya tidak ada pengaruh kadar air antara perlakuan. Hal ini dimungkinkan pada saat proses pengirisan yang tidak seragam ukurannya serta pada saat proses pengeringan adanya faktor cuaca.

Hasil yang didapat kadar air yang paling rendah adalah pada fermentasi tidak tetap 72 jam dengan hasil kadar air yaitu 13,09 %, sedangkan kadar air paling tinggi terdapat pada fermentasi tetap 72 jam dengan hasil kadar air yaitu 14,47%. Berdasarkan SNI 01-3751-2000 menyatakan nilai kadar air yang terdapat pada tepung yaitu sebanyak 14%, nilai kadar air tepung modifikasi biji nangka metode tetap berkisar antara 13-14%. Kadar air tepung modifikasi biji nangka metode tetap dan tidak tetap terdapat pada gambar 3.



Gambar 3.
Diagram Batang Kadar Air Tepung Modifikasi Biji Nangka Selama Fermentasi

Tepung modifikasi biji nangka metode tetap mengalami penurunan kadar air dari waktu fermentasi 24 jam dan 48 jam kemudian mengalami peningkatan pada fermentasi 72 jam. Sedikit penurunan kadar air fermentasi tetap 48 jam dikarenakan adanya pembengkakan pada struktur pati yang dapat balik (*irreversibel*) sehingga dapat mengalami sedikit penurunan. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Nafi dkk (2014) menunjukkan bahwa

pembengkakan pada struktur pati mempengaruhi sifat penyerapan maupun pengikatan granula terhadap air. Nafi dkk (2014) menunjukkan bahwa granula pati yang telah membengkak cenderung memiliki rongga antar sel yang lebih besar, sehingga selama pengeringan air yang dikandung dalam bahan mudah terlepas, oleh karena itu pada saat pengeringan air akan lebih mudah hilang dari tepung koro komak terfermentasi yang telah mengalami pembengkakan tersebut.

Pada fermentasi tetap 72 jam mengalami peningkatan pada kadar air tepung modifikasi biji nangka hal tersebut dikarenakan bahwa semakin lama proses fermentasi akan mempengaruhi kadar air yang terdapat pada tepung modifikasi biji nangka. Hal yang sama juga diperoleh pada penelitian Sakinah (2016) tentang pembuatan tepung modifikasi sukun, peningkatan kadar air tepung sukun modifikasi dipengaruhi oleh lama waktu fermentasi, semakin lama waktu fermentasi maka semakin banyak air yang terkandung dalam bahan. Adanya asam yang akan menghidrolisis rantai pati, mengakibatkan rantai pati tereduksi sehingga rantai pati cenderung lebih pendek dan mudah menyerap air. Hal ini diperkuat dengan nilai kadar asam pada gambar 6 bahwa semakin lama fermentasi tetap tepung modifikasi biji nangka semakin tinggi kadar asamnya.

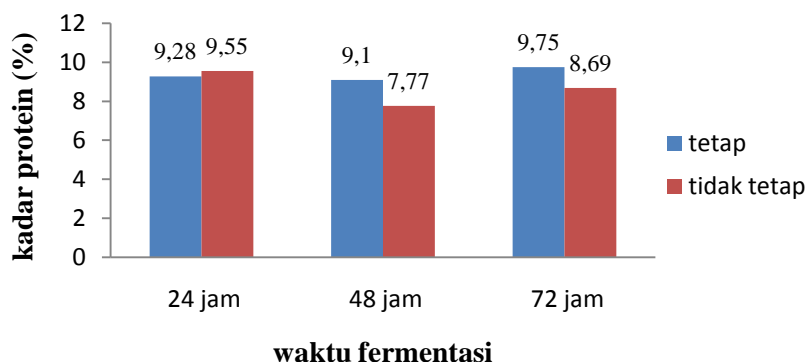
Pada proses fermentasi tidak tetap 48 jam mengalami kenaikan kadar air. Hal tersebut dikarenakan bahwa sifat granula pati yang *irrenversibel* ketika fermentasi metode tidak tetap 24 jam kadar asam tinggi (tabel 11). Tingginya kadar asam ini menyebabkan pembengkakan pati sehingga menyebabkan rantainya lebih pendek. Kemudian pada metode tidak tetap fermentasi 48 jam air diganti maka memungkinkan mengalami penyerapan air yang baru. Mengingat sifat patiyang *irrenversibel* dengan adanya penyerapan air pada metode tidak tetap fermentasi

48 jam, memungkinkan rantai pati memanjang lagi dan sehingga kadar air meningkat. Tepung modifikasi biji nangka metode tidak tetap fermentasi 72 jam mengalami penurunan kadar air, hal tersebut dikarenakan bahwa adanya rantai pati yang memungkinkan memanjang akan menghambat air yang masuk sehingga kadar air yang terkandung dalam tepung modifikasi biji nangka semakin menurun (Nafi,dkk. 2014).

b. Kadar protein

Hasil analisa data protein tepung modifikasi biji nangka dengan fermentasi tetap dan tidak tetap lama perendaman dapat dilihat pada tabel 10. Analisis data dari hasil pengujian kadar protein dengan metode *kjeldahl*. Hasil yang didapatkan kadar protein yang paling rendah pada fermentasi metode tetap dari 24 jam sampai 48 jam menurun dan fermentasi metode tidak tetap dari 24 jam sampai 48 jam dengan hasil kadar protein berkisar antara 7-8%. Kadar protein pada tepung modifikasi biji nangka metode tetap dan tidak tetap dapat terdapat nilai kadar protein yang paling tinggi pada fermentasi tetap 72 jam dengan nilai 9,55%

Data kadar protein dengan berbagai perlakuan diuji dengan *Kruskall Wallis* mendapatkan nilai p kadar protein yaitu 0,792 yang diperoleh ($>0,05$) yang artinya tidak ada pengaruh kadar protein antara perlakuan. Hal ini dikarenakan bahwa adanya berbagai macam protein yang dapat larut dalam air.



Gambar 4.
Diagram Batang Kadar Protein Tepung Modifikasi Biji Nangka Selama Fermentasi

Tepung modifikasi biji nangka metode tetap dari 24 jam sampai 48 jam mengalami penurunan kadar protein. Hal tersebut dikarenakan pada proses fermentasi memungkinkan terjadinya rusaknya dinding sel biji nangka sehingga terjadi kebebasan komponen yang larut dalam air termasuk protein. Hal ini juga terjadi pada penelitian Nafi (2014) bahwa tepung koro komak terfermentasi tepung memiliki kandungan protein yang rendah dengan peningkatan nilai pH.

Peningkatan kadar protein pada metode tetap 72 jam hal tersebut dikarenakan bahwa pada saat proses fermentasi bakteri yang terdapat pada fermentasi sudah beradaptasi dengan lingkungan dan pada saat fermentasi tetap ini air yang digunakan tidak diganti sehingga kadar air yang terdapat pada tepung modifikasi biji nangka tidak terlarut dengan air. Penelitian Zuhri (2015) menyatakan bahwa meningkatnya kandungan protein berasal dari protein mikroorganisme, peningkatan protein pada substrat juga disebabkan oleh penurunan kandungan zat gizi makanan terutama pada karbohidrat. Karbohidrat tersebut sangat dimanfaatkan oleh mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang biak. Zuhri (2015) menyatakan bahwa terdapat kenaikan kadar protein diperoleh dari aktivitas enzim protease yang dihasilkan

oleh kapang dan khamir yang terdapat dalam proses fermentasi, dalam peningkatan kadar protein metode tetap disebabkan adanya penurunan komponen karbohidrat sehingga protein yang terdapat pada biji durian akan terbebas. Peningkatan kadar protein juga sejalan dengan penelitian (Tadrianto,2014) bahwa terjadi kenaikan kadar protein proses fermentasi menggunakan *Lactobacillus plantarum* maka semakin lama waktu fermentasi, maka kadar protein yang terdapat pada hasil fermentasi akan semakin tinggi, karena pada saat proses fermentasi bakteri *Lactobacillus plantarum* menghasilkan enzim proteinase, sehingga populasi bakteri *Lactobacillus plantarum* semakin meningkat, sehingga membuat kadar protein terlarut juga meningkat.

Tepung modifikasi biji nangka metode tidak tetap 48 jam mengalami penurunan kadar protein. Hal ini dapat disebabkan karena proses fermentasi air yang digunakan diganti setiap hari sehingga dapat mengurangi kadarnya. Penelitian ini sejalan dengan Aini (2009), bahwa penurunankadar protein berhubungan dengan nilai pHnya. Pada saat fermentasi 12 sampai 36 jam, beberapa protein mempunyai kelarutan tinggi sehingga protein terlarut dalam air perendaman.

Pada fermentasi metode tidak tetap 72 jam mengalami peningkatan kadar protein. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Anggorowati (2012) bahwa pada saat proses fermentasi mikroba akan menghasilkan enzim yang akan mendagrasi senyawa-senyawa kompleks menjadi lebih sederhana dan mikroba akan mensintesis protein yang merupakan pengkayaan protein bahan. Mikroorganisme jenis khamir dapat meningkatkan kandungan protein yang ada di dalam bahan nangka muda disebabkan oleh waktu lamanya waktu inkubasi yang dapat memberikan kesempatan pada *saccharomyces cerevisiae* untuk tumbuh dan

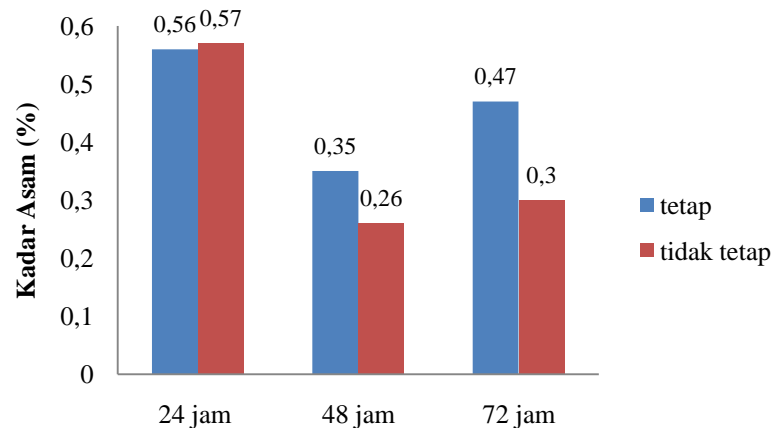
berkembang sehingga akan meningkatkan massa mikrobial yang kaya protein.

Kadar protein tepung modifikasi biji nangka lebih tinggi dengan menggunakan fermentasi metode tetap dibandingkan dengan fermentasi metode tidak tetap. Hal ini dikarenakan pada saat proses fermentasi metode tidak tetap air yang digunakan diganti setiap 12 jam selama tiga hari sehingga kadar protein larut dalam air. Nurjanah (2014) bahwa ada beberapa asam amino seperti hidrosilin, prolin dan valin larut dalam air pada suhu $0,75^{\circ}\text{C}$ serta histidin larut air pada suhu 25°C .

c. Kadar asam

Kadar asam adalah kepekaan tertentu yang diperlukan untuk menetralsir larutan basa. Menurut Kusumantono (2009) mikrobial yang tumbuh selama proses fermentasi akan menghasilkan enzim-enzim pati menjadi gula dan selanjutnya dapat mengubahnya menjadi asam organik terutama asam laktat. Hasil analisa data asam tepung modifikasi biji nangka dengan fermentasi tetap dan tidak tetap lama perendaman dengan hasil nilai yang paling rendah terdapat pada fermentasi metode tidak tetap 48 jam dengan nilai 0,26%

Data kadar asam dengan berbagai perlakuan diuji dengan *Kruskall Wallis* mendapatkan nilai p kadar asam yaitu 0,007 yang diperoleh ($>0,05$) yang artinya ada pengaruh kadar asam antara perlakuan. Analisis data dari hasil pengujian kadar asam dengan metode *alkalimetri*. Hasil yang didapatkan adanya penurunan kadar asam dari 24 jam sampai 48 jam metode tetap dan metode tidak tetap dari 24 jam sampai 48 jam dengan hasil kadar asam berkisar antara 0,26-0,57%. Kadar asam yang terdapat pada tepung modifikasi biji nangka metode tetap dan tidak tetap dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5
Diagram Batang Kadar Asam Tepung Modifikasi Biji
Nangka Selama Fermentasi.

Tepung modifikasi biji nangka fermentasi metode tetap dan tidak tetap dari 24 jam sampai 48 jam mengalami penurunan kadar asam hal tersebut dikarenakan bakteri asam laktat yang terkandung dalam bahan pada tahap proses fermentasi akan menghasilkan enzim-enzim pati menjadi gula. Menurut Anwar (2014) bahwa kemampuan bakteri asam laktat mampu mengubah sumber karbohidrat menjadi asam laktat, asam-asam volatil, alkohol dan ester. sehingga dihasilkan kadar asam yang meningkat. Hal yang sama juga diperoleh dari penelitian (Husniati, 2013) bahwa derajat asam pada tepung modifikasi singkong pada hari pertama dikatakan sedikit asam, namun pada hari kedua tepung modifikasi singkong mengalami penurunan derajat keasaman.

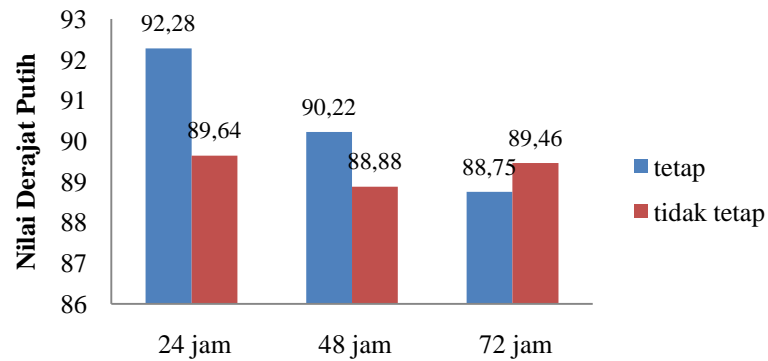
Peningkatan kadar asam pada tepung modifikasi biji nangka fermentasi metode tetap dan tidak tetap 72 jam. peningkatan kadar asam dikarenakan pada saat fermentasi sumber karbohidrat (gula) pada bahan dan mengubah menjadi asam-asam organik. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Saveline (2018) bahwa semakin lama proses fermentasi akan semakin banyak sehingga pH tepung yang dihasilkan semakin rendah dan kadar

asam yang dihasilkan semakin tinggi. Kadar asam tepung modifikasi biji nangka lebih rendah dengan menggunakan metode tidak tetap dibandingkan dengan metode tetap. Hal tersebut dikarenakan pada saat proses fermentasi metode tidak tetap air yang digunakan diganti setiap 12 jam sehingga kadar asam yang terkandung dalam tepung modifikasi biji nangka.

d. Derajat putih

Derajat putih tepung modifikasi biji nangka menggunakan alat *Chromameter* CR-400. Nilai yang didapatkan pada alat tersebut adalah L.a.b. L adalah lighness antara 0 sampai 100 merupakan warna putih, a adalah warna merah kehijauan, dan b adalah kuning kebiruan sehingga dapat mengetahui intensitas warna yang dihasilkan tepung modifikasi biji nangka dengan variasi lama fermentasi dan jenis fermentasi tetap dan tidak tetap dengan nilai derajat putih yang paling tinggi terdapat pada metode fermentasi tetap 24 jam dengan nilai 92,28.

Data derajat putih dengan berbagai perlakuan diuji dengan *Kruskall Wallis* mendapatkan nilai p derajat putih yaitu 0,020 yang diperoleh ($>0,05$) yang artinya ada pengaruh derajat putih antara perlakuan. Analisis data dari hasil pengujian derajat putih dengan menggunakan alat *Chromameter* CR-400. Hasil yang didapatkan bahwa pada metode tetap dan tidak tetap 24 jam memiliki derajat putih yang paling tinggi yaitu berkisar antara nilai 88-92. Derajat putih yang terdapat pada tepung modifikasi biji nangka metode tetap dan tidak tetap dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6.
Diagram Batang Kadar Air Tepung Modifikasi Biji
Nangka Selama Fermentasi

Berdasarkan hasil tabel 12 pada perlakuan fermentasi metode tetap dan tidak tetap nilai derajat putih mengalami penurunan selama fermentasi hal tersebut dikarenakan bahwa semakin lama proses fermentasi akan menyebabkan *browning* pada bahan. Pada tepung modifikasi biji nangka dengan metode tetap dan tidak tetap 24 jam memiliki nilai derajat putih yang paling tinggi. Semakin mendekati nilai derajat putih 100 maka semakin putih warna yang dihasilkan. Wahyuningsih (2008) menyatakan bahwa fermentasi pada pembuatan *gari* menggunakan cara basah, artinya pada saat fermentasi berlangsung dilakukan perendaman dalam air, perendaman akan mencegah bahan mengalami pencoklatan (*browning*). Varier (1988) dalam Kinanti dkk, (2014) menyatakan perendaman dalam asam organik menyebabkan penurunan kadar pH sehingga aktivitas enzim fenolase dapat meminimalisirkan. Enzim fenolase aktif pada kisaran pH 3-8,5 dan optimal pada pH 7. Enzim fenolase merupakan enzim yang menyebabkan *browning*.

Tepung modifikasi biji nangka metode tetap dan tidak tetap dari 24 jam sampai 72 jam memiliki nilai derajat putih yang mengalami penurunan berbanding lurus dengan kadar asamnya.

Pada tabel 4.3 dan 4.4, diperoleh kadar asam pada metode tetap maupun tidak tetap paling tinggi nilai derajat putih pada perlakuan 24 jam dan selanjutnya mengalami penurunan sampai 72 jam. Hal ini menunjukkan bahwa kadar asam dan nilai derajat putih tepung modifikasi biji nangka saling berkaitan (Husniati 2013). Apabila nilai derajat putih tepung modifikasi biji nangka lebih tinggi maka nilai kadar asamnya tinggi dan sebaliknya.

Derajat putih tepung modifikasi biji nangka fermentasi tetap dan tidak tetap lebih tinggi pada fermentasi tetap dibandingkan dengan fermentasi metode tidak tetap, hal tersebut dikarenakan bahwa adanya asam organik menyebabkan peningkatan kadar asam sehingga aktivitas enzim fenolase dapat meminimalisirkan (Kusumaningrum 2016). Hal ini diperkuat gambar 5 yang menunjukkan bahwa kadar asam lebih tinggi pada fermentasi tepung modifikasi biji nangka metode tetap.

D. KETERBATASAN PENELITIAN

Pada penelitian ini tidak meneliti mikroorganisme yaitu bakteri, kapang dan khamir yang terdapat pada tepung modifikasi biji nangka.

BAB V

PENUTUP

A. KESIMPULAN.

1. Pada penelitian ini tepung modifikasi biji nangka menghasikan.
 - a. Kadar air paling rendah terdapat pada fermentasi metode tidak tetap 72 jam dengan nilai 13,09%
 - b. Kadar protein paling tinggi terdapat pada fermentasi metode tetap 72 jam dengan nilai 9,75%
 - c. Kadar asam yang paling rendah terdapat pada fermentasi metode tidak tetap 48 jam dengan nilai 0,26%
 - d. Derajat putih yang paling tinggi terdapat pada fermentasi tetap 24 jam metode tetap dengan nilai 92,28
2. Tidak ada pengaruh perlakuan terhadap kadar air dan protein pada fermentasi metode tetap dan tidak tetap tepung modifikasi biji nangka.
3. Ada pengaruh perlakuan terhadap kadar asam dan derajat putih pada fermentasi metode tetap dan tidak tetap tepung modifikasi biji nangka.

B. SARAN

Diharapkan dari penelitian kadar asam dengan fermentasi tetap dan tidak tetap lama fermentasi dapat dilakukan penelitian lebih lanjut tentang mikroorganisme yaitu bakteri, kapang dan khamir yang terdapat pada tepung modifikasi biji nangka.

DAFTAR PUSTAKA

- Adikhairani. 2012. Pemanfaatan Limbah Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus Lamk.*) Untuk Pembuatan Berbagai Jenis Pangan dalam Rangka Penganekaragaman Penyediaan Pangan. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Fakultas Teknik Unimed*. 14 (1) : 8-15. Medan: FMIPA Universitas Negeri Medan
- Afoakwa, Emmanuel. 2007. *Influence Of Spontaneous Fermentation On Some Qualit Characteristics Of Maize-Based Cowpea-Fortified Nixtamalized Foods* Department of Nutrition and Food Science, University of Ghana, : 7 (1) : 1-18
- Aini N, Wijarnako G, Sustiawan, B. 2016. Sifat Fisik, Kimia, Dan Fungsional Tepung Jagung Yang Diproses Melalui Fermentasi. *Jurnal Teknologi Pangan* 36 (2) : 160-169
- _____. 2009. Pengaruh Fermentasi Spontan Selama Perendaman Grits Jagung Putih Varietas Lokal (*Zea Mays L.*) Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia Dan Fungsional Tepung Yang Dihasilkan. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor Bogor.
- Amanu Ferbri Nuron, Wahono, Susanto Hadi. 2014. Pembuatan Tepung Mocaf Di Madura (Kajian Varietas dan Lokasi Penanaman) Terhadap Mutu Dan Rendemen. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*. Vol. 2, No (3). 161-169, Juli 2014. Universitas Brawijaya Malang.
- Anggorowati Dwi Ana, Setyawati Harimbi, Anantasia Bou Panawar Purba. 2012. Peningkatan Kandungan Protein Abon Nangka Muda. *Jurnal Teknik Kimia*. Vol 7, No (1), September 2012. Institut Teknik Negeri Malang.
- AOAC. 2005. *Official Method Of Analysis Of The Assosiation Of Official Analytical Chemist*. 18th ed. Maryland AOAC Internasional, William Harwitz (ed) United States Of America.
- Apriliyana, I. 2013. Pengaruh Penambahana Tepung Ikan Lele (*Claris Sp*) Dalam Pembuatan Cilok Terhadap Kadar Protein dan Sifat Organoleptiknya. *Skripsi*. Jurusan ilmu kesehatan keolahragaan Semarang : Universitas Negeri Semarang.
- Apriyanto Mulono, Sutardi, Supriyanto. 2016. Perbaikan Proses Fermentasi Biji Kakao Non Fermentasi Dengan Penambahan Biakan Murni *Sacharomyces Cerevisiae*, *Lactobacillus Lactis* Dan *Acetobacter Aceti*. *Journal AGRITECH*. Vol. 36, No (4). 410-415, November 2016. Riau : Universitas Islam Indragiri

- Ardhe, M. 2015. Karakteristik Roti Tawar Dengan Substitusi Tepung Sorgum (Sorghum Bicolor (L) Moench) Terfermentasi Dan Tanpa Fermentasi. Fakultas Teknologi dan Industri Pangan, Universitas Slamet Riyadi, Surakarta. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, VIII (1) : 1-5
- Ariani, D. 2007. Pengaruh Lama Pemeraman dan Konsentrasi Ragi Terhadap Kadar Glukosadan Alkohol Tape Biji Nangka (Artocarpus integra). *Skripsi*. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Arna, D. 2011. Pemanfaatan Biji Nangka pada Pembuatan Bakso. *Skripsi*. Surabaya : Universitas Negeri Surabaya
- Astawan, M. 2004. *Tetap Sehat Dengan Produk Makanan Olahan*. Surakarta: PT. Tiga Serangkai.
- Chairannisa, Citra., 2015. Daya Terima Biskuit dengan Modifikasi Tepung Biji Nangka, Tepung Kacang Merah dan Tepung Pisang serta Kontribusinya Terhadap Kecukupan Energi, Protein dan Zat Besi Remaja. *Skripsi*. Jurusan Gizi Kesehatan Masyarakat. Fakultas Kesehatan Masyarakat
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan Indonesia. 2009. *Kandungan Nutrisi Biji Nangka*. Jakarta. : Departemen Kesehatan Indonesia.
- Fardiaz. 1989. *Analisis Pangan*. Bogor : IPB Press.
- Husniati. 2013. Perbaikan Mutu Tepung Singkong Modifikasi Melalui Teknologi Fermentasi Untuk Menghasilkan Tepung Mocaf. *Jurnal Riset Industri*. Vol. 7, No (1). 25-33, Balai Riset Standarisasi Industri Bandar Lampung
- Ihsan, R. 2010. Kajian Karakteristik Fisikokimia Dan Organoleptik Snack Bars Dengan Bahan Dasar Tepung Tempe Dan Buah Nangka Kering Sebagai Alternatif Pangan CFGF (Casei Free Gluten Free). *Skripsi*. Surakarta : Universitas Sebelas Maret
- Karyantina Merkuria. 2016. Karakteristik Cookies Dengan Substitusi Tepung Ganyong Dengan Berbagai Perlakuan Pendahuluan. *Jurnal Hasil Pertanian*. Surakarta : Universitas Slamet Riyadi
- Kurniadi, M. Andriyani, M. Faturohman, F. Damayanti, E. 2013. Karakteristik Fisikokimia Tepung Biji Sorghum (Sorghum Bicolor L.) Terfermentasi Bakteri Asam Laktat Lactobacillus Acidophilus. *Jurnal Teknologi Pangan* Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian. Surakarta : Universitas Negeri Sebelas Maret Surakarta.

- Kusumaningrum Annisa, Sumardiono Siswo. 2016. Upaya Perbaikan Sifat Fisikokimia Tepung Ubi Kayu Melalui Proses Fermentasi Suwut Dengan Starter Bakteri Sifat Dan Pemanfaatannya Sebagai Bahan Baku Snack Tra s Dan Roti Muffin. *Jurnal Teknik Kimia*. Universitas Diponegoro Semarang
- Melani, F.2010.Kajian Pengaruh Peisolat Lokal Terhadap Mutu Produk Tepung Kasava Penambahan Bakteri Selulolitik Isolat Lokal Terhadap Mutu Produk Tepung Kasava Terfermentasi. *Sripsi*.Bogor : Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Isntitut Pertanian Bogor
- Menaka, Nagaraja G, Yogesh D.B, Sunil U,S and Praksh L. 2011. Physicochemical Properties of flour and isolated starch from jackfruit seeds (*Artocarpus Heterophyllus lamk*).RGUHS *journal of Pharmaceucal Science*. RJPS, 1.
- Muchtadi, R. T, dan Ayustaningwarno, F. 2010. *Tenik Proses Pengolahan Pangan*.Bandung. Alfabeta.
- Mukprasirt, A. dan Kamontip Sajjaanantakul. 2003. Physico-chemical Properties of Flour and Starch fromJackfruit Seeds (*Artocarpus heterophyllus Lam.*) Compared with Modified Starches.*Sci. Technol.* 1:273.
- Mustika Ardhea, Kurniawati Linda Mustofa Akhmad. Karakteristik Roti Tawar Dengan Substitusi Tepung Sorghum Terfermentasi Dan Tanpa Fermentasi.*Jurnal Hasil Pertanian*. Vol VIII, No (1). 1-5. Februari 2015.Universitas Slamet Riyadi Surakarta.
- Nafi, A. 2014.Analisis Trilema Kebijakan Moneter Dalam Mempengaruhi Inflasi dan Pertumbuhan PDB Asean-5.*Skripsi*. Universitas Andalas. Padang.
- Ninis, P. 2009. Pengaruh Jenis Vitamin B dan Sumber Nitrogen dalam Peningkatan Kandungan Protein Kulit Ubi Kayu melalui Proses Fermentasi.*Skripsi*.Semarang : Universitas Diponegoro
- Noor , F. *et al*.2014.Physicochemical properties of flour and extraction of starch from jackfruit seed.*International Journal of Nutrition and Food Sciences*.Vol. 3, No. (40), 2014, hal : 347-354.
- Nuraini, Dini Nuris. 2011. *Aneka Manfaat Biji-bijian*.Yogyakarta : Gava Media.

- Nyoman Restu, Damiati, Ekayani Hemy. 2015. Pemanfaatan Tepung Biji Nangka Menjadi Kue Pia Kering. *Journal Pemanfaatan Tepung Biji Nangka Menjadi Kue Pia Kering*. Vol. XI, No (1-8). Universitas pendidikan Ganesha.
- Pusparani Tika *et al* .2014. Pengaruh Fermentasi Alami Pada Chips Ubi Jalar (Ipomoea Batatas) Terhadap Sifat Fisik Tepung Ubi Jalar. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2. (4). 137-147, Oktober 2014. jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya Malang.
- Pusparani Tika, Sadarminto Setyo Yuwono. 2014. Pengaruh Fermentasi Alami Pada Chips Ubi Jalar Terhadap Sifat Fisik Tepung Ubi Jalar. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*. Vol. 2, No (4).137-147, Oktober 2014. Malang : Universitas Brawijaya Malang
- Rahayu, W, P., S. Maamoen, Suliantari, dan S. Fardiaz. 1992. Teknologi Fermentasi Produk Perikanan. Penerbit Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi , Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Rasulu, H *et al*. 2012. Karakteristik Tepung Ubi Kayu Terfermentasi Sebagai Bahan Pembuatan Sagukasbi. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian - Fakultas Pertanian - Universitas Khairun. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 13 . (1) April 2012 1-7
- Restu, Nyoman., Damiati dan I.A.P. Hemy Ekayani. 2015. Pemanfaatan Tepung Biji Nangka Menjadi Kue Pia Kering. *e-Journal Pemanfaatan Tepung Biji Nangka Menjadi Kue Pia Kerin* .11 : 1-8
- Sakinah Nur Rofi. 2016. Metode Modifikasi Dan Lama Perendaman Pada Proses Modifikasi Tepung Sukun (*Artocarpus Cumminus*) Yang Dipaliskasikan Pada Produk Snack Telur Gabus. *Skripsi*. Jurusan Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung.
- Saveline. 2018. Pembuatan Tepung Mocaf Dengan Penggunaan Bakteri Asam Laktat Dan Lamanya Perendaman. *Skripsi*. Universitas Trilogi.
- Setiawan Dani. 2015. Karakteristik Tepung Biji Nangka Hasil Fermentasi Oleh *Lactobacillus Plantarum*. *Skripsi*. Jember : Fakultas teknologi pertanian, Universitas Jember
- _____. 2015. Karakteristik Tepung Biji Nangka (*Artocopus Heterophylus Lamk*) Hasil Fermentasi Oleh *Lactobacillus Plantarum*. *Skripsi*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jember.

- Shewfelt, L. Robert. 2009. *Pengantar Ilmu Pangan*. Penerbit buku kedokteran EGC.
- Subagyo. 2006. *Pengembangan Tepung Ubi Kayu Sebagai Bahan Industri Pangan. Seminar Rusnas Diversifikasi Pangan Pokok Industrialisasi Diversifikasi Pangan Berbasis Potensi Pangan Lokal* Kementerian Ristek dan Seafast Center. IPB. Serpong
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Suprihatin. 2010. *Teknologi Fermentasi*. Surabaya: UNESA Pres.
- Syamsuhidayat, S.S and Hutapea, J.R. 1991. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia. Edisi Kedua*. Jakarta : Departemen Kesehatan RI.
- Tadrianto Jefrfry, Doniarta Kurniawan, Gunawan Satiyo. 2014. Pengaruh Fermentasi Pada Pembuatan Mocaf Dengan Menggunakan *Lactobacillus Plantarum* Terhadap Kandungan Protein. *Jurnal Teknik POMITS*. Vol 3, No (2). 2337-3539. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Widyatmoko, Heru. 2015. Modifikasi Pati Singkong Secara Fermentasi Oleh *Lactobacillus Manihotivorans* Dan *Lactobacillus Fermentum Indigenus* Gatot. *Skripsi*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Winarno, F.G., S. Fardiaz dan D. Fardiaz, 1988. *Pengantar Teknologi Pangan*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Zuhri Al Azmi Muhammad. 2015. Karakteristik Kimia Dan Fungsional Tepung Biji Durian (*Durio Zibethinus Murr*) Termodifikasi. *Jurnal Rekayasa Pangan Dan Pert*. Vol. 3, No (2). 217-222, April 2015. Universitas Sumatra Utara Medan.

LAMPIRAN

Lampiran 3

Uji kenormalan kadar air

Tests of Normality

perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
kadar_air tetap 24 jam	.298	4	.	.779	4	.069
tetap 48 jam	.296	4	.	.781	4	.072
tetap 72 jam	.238	4	.	.938	4	.643
tidak tetap 24 jam	.305	4	.	.785	4	.078
tidak tetap 48 jam	.418	4	.	.665	4	.004
tidak tetap 72 jam	.288	4	.	.795	4	.094

a. Lilliefors Significance Correction

Uji kruskall wallis kadar air

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
kadar_air	24	13.6317	1.14550	11.74	15.44
Perlakuan	24	3.50	1.745	1	6

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank
kadar_air tetap 24 jam	4	4.50
tetap 48 jam	4	10.50
tetap 72 jam	4	12.50
tidak tetap 24 jam	4	6.50
Total	16	

Test Statistics^{a,b}

	kadar_air
Chi-Square	7.059
Df	3
Asymp. Sig.	.070

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: perlakuan

Uji kenormalan kadar protein

Tests of Normality

Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
kadar_protein tetap 24 jam	.434	4	.	.657	4	.003
tetap 48 jam	.181	4	.	.984	4	.927
tetap 72 jam	.290	4	.	.826	4	.157
tidak tetap 24 jam	.288	4	.	.806	4	.114
tidak tetap 48 jam	.303	4	.	.746	4	.035
tidak tetap 72 jam	.283	4	.	.859	4	.255

a. Lilliefors Significance Correction

Uji kruskall wallis kadar protein

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
kadar_protein	24	8.9738	1.15859	6.86	11.17
Perlakuan	24	3.50	1.745	1	6

Te		b
		kadar_protein
Chi-Square		1.038
Df		3
Asymp. Sig.		.792

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: perlakuan

Uji kenormalan kadar asam

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
kadar_asam	perlakuan tetap 24 jam	.274	4	.	.831	4	.171
	perlakuan tetap 48 jam	.298	4	.	.760	4	.047
	perlakuan tetap 72 jam	.287	4	.	.820	4	.142
	perlakuan tidak tetap 24 jam	.224	4	.	.949	4	.712
	perlakuan tidak tetap 48 jam	.299	4	.	.770	4	.058
	perlakuan tidak tetap 72 jam	.259	4	.	.881	4	.345

a. Lilliefors Significance Correction

Uji kruskall wallis kadar asam

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
kadar_asam	24	.4242	.16159	.10	.63
Perlakuan	24	3.50	1.745	1	6

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank
kadar_asam	tetap 24 jam	4	19.00
	tetap 48 jam	4	9.00
	tetap 72 jam	4	13.75
	tidak tetap 24 jam	4	20.63
	tidak tetap 48 jam	4	6.38
	tidak tetap 72 jam	4	6.25
	Total	24	

Test Statistics^{a,b}

	kadar_asam
Chi-Square	15.906
Df	5
Asymp. Sig.	.007

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: perlakuan

Uji kenormalan derajat putih

Tests of Normality

perlakuan		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
derajat_pth	tetap 24 jam	.381	3	.	.761	3	.024
	tetap 48 jam	.365	3	.	.797	3	.107
	tetap 72 jam	.211	3	.	.991	3	.817
	tidak tetap 24 jam	.265	3	.	.953	3	.583
	tidak tetap 48 jam	.362	3	.	.803	3	.122

tidak tetap 72 jam	.369	3	.788	3	.087
--------------------	------	---	------	---	------

a. Lilliefors Significance Correction

Uji kruskall wallis

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
derajat_pth	18	89.8817	2.15395	88.70	98.26
Perlakuan	18	3.50	1.757	1	6

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank
derajat_pth	tetap 24 jam	3	11.17
	tetap 48 jam	3	16.00
	tetap 72 jam	3	2.67
	tidak tetap 24 jam	3	12.33
	tidak tetap 48 jam	3	4.33
	tidak tetap 72 jam	3	10.50
	Total	18	

Test Statistics^{a,b}

	derajat_pth
Chi-Square	13.429
Df	5
Asymp. Sig.	.020

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: perlakuan



SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN (STIKES) PKU MUHAMMADIYAH SURAKARTA

Kampus : Jalan Tulang Bawang Selatan No.26 Tegalsari RT. 01 RW 32 Telepone/Faximile (0271) 734955 Kadipiro Sala 57136
Home Page : www.stikespku.ac.id Email : admin@stikespku.ac.id

Nomor : 9/BIROKTI/III/2018
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Ijin Penelitian

Kepada Yth :
Kepala Laboratorium Pangan dan Gizi Universitas Sebelas Maret
Di Tempat

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Ba'da salam dan sejahtera, semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya pada kita semuanya, Aamiin.

Dalam rangka melaksanakan Tri Dharma Perguruan Tinggi bagi mahasiswa tingkat akhir STIKES PKU Muhammadiyah Surakarta, bersama ini, kami memohonkan ijin mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Oktavia Putri Arum Sari
NIM : 2014030046
Prodi : S1 Gizi


Untuk melakukan Penelitian di Universitas Sebelas Maret. Adapun judul penelitian yang disusun adalah:

STUDI FERMENTASI SPONTAN METODE TETAP DAN TIDAK TETAP TERHADAP KARAKTERISTIK TEPUNG MODIFIKASI BIJI NANGKA (*Artocarpus heterophyllus*.L)

Demikian surat ijin Penelitian ini kami sampaikan. Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Surakarta, 07 February 2018
Ketua STIKES PKU Muhammadiyah
Surakarta


Weni Hastuti, S.Kep., M.Kes
NPP. 12001010038

Lampiran4



Proses Pengupasa Biji Nangka



Proses Fermentasi Biji Nangka



Proses Pengeringan Biji Nangka



Proses Penimbangan Biji Nangka



Tepung Modifikasi biji nangka



KARTU KONSULTASI / PEMBIMBINGAN SKRIPSI









PELIDIAN GIZI

STIKES PKU MUHAMMADIYAH SURAKARTA

NAMA : Oktavia putri Arum Sari.
NIM : 2014030046.
JUDUL SKRIPSI : STUDI FERMENTASI CRONTAN
METODE TETAP DAN TIDAK TETAP
TERHADAP KARAKTERISTIK TEPUNG
MODIFIKASI BIJI NANBUKA
(Arctocarpus heterophyllus)
PEMBIMBING I : Dodik Luthianto S.pd., Msi.



No	Hari/tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan		Ket.
			Pembimbing	Mahasiswa	
1.	Senin 26. Sep 2017.	Konsultasi Judul			
2.	Rabu, 27 Sep 2017.	- Judul.			
3.	Senin 02 Oktober 2017.	Bab I.			
4.	Jum'at 12 Oktober 2017.	BAB II.			
5.	Senin 30 Oktober 2017.	Revisi Bab I, II dan Pergantian Bab III.			
6.	Senin 06 Nov. 2017.	Revisi Bab I, II dan III.			
7.	Kamis 23 NOV 2017.	Revisi BAB I, II dan III.			
8.	Senin, 09 Juli 2018.	Pergantian BAB IV, V.			
9.	Kamis, 12 Juli 2018.	Revisi BAB IV, V.			

No	Hari/tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan		Ket.
			Pembimbing	Mahasiswa	
10	Senin, 23 Juli 2018	- Konsultasi BAB 4 & 5.			ACC
11	Selasa, 24 Juli 2018	- Konsultasi BAB 1 & 5.			
12	Senin, 06 Agustus 2018	- Revisi BAB I - V			
13	Selasa, 07 Agustus 2018	- konsultasi BAB I - V			ACC

Mengetahui,
Pembimbing


(Dedik Luth Pianto S.pd. Msi)

Ket.

1. Kartu wajib dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi dengan pembimbing dan wajib ditanda-tangani
2. Minimal konsultasi proposal dan hasil penelitian masing masing sebanyak 4x untuk setiap pembimbing



KARTU KONSULTASI / PEMBIMBINGAN SKRIPSI

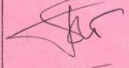

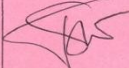


PRODI SI GIZI

STIKES PIK MUHAMMADIYAH SURAKARTA

NAMA : Oktavia Putri Arum Sari
NIM : 2014030046
JUDUL SKRIPSI : STUDI FERMENTASI SPONTAN
METODE TETAP DAN TIDAK TETAP
TERHADAP KARAKTERISTIK TEPUNG
MODIFIKASI BIJI NANGA:
(*Alocarpus heterophyllus*).
PEMBIMBING II : Alfi Nur Rochmah STP.,MSc.
Agung Setya Wardhana, STP Msi



No	Hari/tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan		Ket.
			Pembimbing	Mahasiswa	
1.	Rabu, 27 SEPT 2017.	Konsultasi Judul			
2.	Senin 02 Oktober 2017	Bab I.			
3.	Sabtu, 07 okt 2017	Revisi Bab I.			
4.	Jum'at 13 Oktober 2017.	Pengajuan BAB II			
5.	Jum'at 20 Okt 2017	Revisi bab II dan Pengajuan Bab III.			
6.	Rabu 25 Okt 2017	Revisi Bab I, II, III.			
7.	Jum'at 3 NOV 2017	Revisi Bab I			ACC.
8.	Senin 9 Juli 2018.	pengajuan BAB IV, V			
9.	Kamis, 12 Juli 2018.	Revisi BAB IV, V			

No	Hari/tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan		Ket.
			Pembimbing	Mahasiswa	
10.	Senin, 23 Juli 2018	-Konsultasi BAB 4 & 5			ACC
11.	Jum'at 3 Juli 2018	konsultasi skripsi BAB I - V			Revisi
12.	Selasa, 07 Agst 2018	konsultasi skripsi BAB I - V			ACC

Mengetahui,
Pembimbing



(Aiti Nur Rachmah STP.MSc)
Agung Petya Wardana Srp.MSi

Ket.

1. Kartu wajib dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi dengan pembimbing dan wajib ditanda-tangani
2. Minimal konsultasi proposal dan hasil penelitian masing-masing sebanyak 4x untuk setiap pembimbing



LABORATORIUM PANGAN & GIZI
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET

Jl. Ir. Sutami No. 36 A Kotak Pos 4 Sloums 57101 KentinganSurakarta
Telp. (0271) 637457 .Psw. 126

LAPORAN HASIL ANALISA

Nomor: 01/LHA/LA/03/18

IDENTITAS SAMPEL

1. Nama/ merk : -
2. Jenis : Tepung Modifikasi Biji Nangka
3. Jumlah : 6
4. Pengirim : Oktavia Putri Arum Sari
STIKES PKU Muhammadiyah Surakarta

HASIL ANALISA

Kode Sampel	Parameter Uji					
	Air ¹⁾ (% wb)		Protein ²⁾ (% wb)		Total Asam ³⁾ (%)	
001	15,32	15,38	9,93	9,64	0,49	0,50
	15,44		9,35		0,50	
019	12,13	12,20	8,35	8,28	0,23	0,22
	12,26		8,22		0,20	
100	14,39	14,43	10,99	10,92	0,55	0,55
	14,47		10,85		0,54	
101	11,81	11,78	9,92	9,91	0,61	0,61
	11,74		9,90		0,60	
109	14,19	14,20	8,20	8,09	0,58	0,60
	14,20		7,99		0,63	
901	14,22	14,23	8,69	8,67	0,43	0,43
	14,24		8,65		0,42	

Ket. Metode Analisa : 1. Thermogravimetri 2. Kjeldah 3. Alkalimetri

Surakarta, 16 Maret 2018

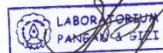
Penyelia

Edhi Nurhartadi, S.TP., MP.
NIP. 197606152009121002

Penganalisa

Sri Liswardani, SP.
NIP. 197005091993032001

Kepala Laboratorium Pangan dan Gizi



Ir. Windi Atmaka, MP.
NIP. 196108311988031001



Laboratorium Uji
TEKNOLOGI PANGAN DAN HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
Universitas Gadjah Mada

Jl. Sosio Yustisia 1, Bulaksumur, Yogyakarta 55281
Telp.0274-549650, 524517, 901311; Fax. 0274-549650

HASIL ANALISA

NO: 226 / PS / 02 / 18

Lab. Penguji : Rekayasa Proses Pengolahan
Tanggal Pengujian : 21 Februari 2018
Sampel : Tepung
Jenis Analisa : Warna
Alat : Chromameter CR-400

No	Sampel / kode	Hasil analisa UI 1			Hasil analisa UI 2			Hasil Analisa UI 3		
		L	a	b	L	a	b	L	a	b
1	001	90,33	4,70	1,58	90,18	4,76	1,78	90,17	4,76	1,74
2	010	89,26	2,95	10,00	89,23	2,93	10,22	89,36	2,98	9,98
3	019	89,75	4,89	3,64	89,38	4,79	3,55	89,27	4,89	3,72
4	100	88,75	4,70	3,88	88,82	4,75	4,07	88,70	4,69	3,84
5	109	89,50	4,10	4,49	89,76	4,06	4,43	89,68	4,06	4,54
6	901	89,06	4,91	3,26	88,80	4,99	3,52	88,78	4,96	3,51

Dilaporkan oleh

Penyelia

Analisis

Dr. Rachma Wikandari, STP., M. Biotech

Rachmat Teguh S

Keterangan:
Metode pengukuran mengacu pada sistem CIE
Adapun nilai L* adalah Lightness antara 0 sampai 100 adalah warna putih
a* adalah warna merah antara 0 sampai 60 dan warna hijau antara 0 sampai -60
b* adalah warna kuning antara 0 sampai 60 dan warna biru antara 0 sampai -60
(Buku Komunikasi warna presisi : KONICA MINOLTA)



LABORATORIUM PANGAN & GIZI
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET

Jl. Ir. Sutami No. 36 A Kotak Pos 4 Sloums 57101 KentinganSurakarta
Telp. (0271) 637457 .Psw. 126

LAPORAN HASIL ANALISA

Nomor: 08/LHA/LA/02/18

IDENTITAS SAMPEL

1. Nama/ merk : -
2. Jenis : Tepung Modifikasi Biji Nangka
3. Jumlah : 6
4. Pengirim : Oktavia Putri Arum Sari
STIKES PKU Muhammadiyah Surakarta

HASIL ANALISA

Kode Sampel	Parameter Uji					
	Air ¹⁾ (% wb)		Protein ²⁾ (% wb)		Total Asam ³⁾ (%)	
001	12,72	12,61	8,78	8,57	0,21	0,22
	12,50		8,35		0,22	
010	13,90	13,82	8,68	8,66	0,53	0,53
	13,73		8,64		0,52	
019	14,05	13,98	8,64	9,10	0,37	0,39
	13,90		9,55		0,41	
100	14,43	14,51	8,80	8,59	0,42	0,41
	14,58		8,37		0,40	
109	12,19	12,05	10,84	11,00	0,54	0,55
	11,90		11,17		0,56	
901	14,63	14,43	6,89	6,88	0,12	0,11
	14,22		6,86		0,10	

Ket. Metode Analisa : 1. Thermogravimetri 2. Kjeldahl 3. Alkalimetri

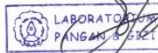
Surakarta, 28 Februari 2018
Penyelia

Edhi Nurhartadi, S.TP., MP.
NIP. 197606152009121002

Penganalisa

Sri Liswardani, SP.
NIP. 197005091993032001

Kepala Laboratorium Pangan dan Gizi



Ir. Windi Atmaka, MP.
NIP. 196108311988031001