

**ANALISIS KADAR LAKTOSA
ORAL NUTRITIONAL SUPPLEMENT (ONS)
MODIFIKASI MODISCO BERBASIS TEMPE DAN PISANG KEPOK**

Tugas Akhir

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Gizi**



**Oleh:
Muna Nurlina**

NIM. 155070300111001

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG**

2019

DAFTAR ISI

Judul	i
Lembar Persetujuan	ii
Pernyataan Keaslian Tulisan	iii
Kata Pengantar.....	iv
Abstrak	vi
Abstract	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Lampiran.....	xiii
 BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Gizi Kurang/ <i>Undernutrition</i>	6
2.1.1 <i>Wasting</i>	6
2.1.2 <i>Stunting</i>	7
2.1.3 <i>Underweight</i>	7
2.2 Faktor-faktor yang Memengaruhi Pertumbuhan Anak	8
2.3 Penanggulangan Masalah Gizi Kurang pada Anak	9
2.3.1 Diet Tinggi Energi Tinggi Protein	9
2.3.2 <i>Oral Nutrition Supplement (ONS)</i>	11
2.3.2.1 Pengertian	11
2.3.2.2 Syarat	11
2.3.2.3 ONS Komersial	12
2.3.2.4 ONS <i>Homemade</i>	14
2.4 Laktosa	16
2.4.1 Pengertian	16
2.4.2 Faktor-faktor yang memengaruhi Kadar Laktosa	18
2.4.2.1 Nilai Gizi Ransum	18
2.4.2.2 Suhu	19
2.4.2.3 Lama Penyimpanan	19
2.4.3 Intoleransi Laktosa	20
2.4.4 Analisis Kadar Laktosa	25
2.4.4.1 Metode Kristalisasi	25
2.4.4.2 Metode Teles	26
2.4.4.3 Metode Nelson	27

2.5 Tempe	28
2.5.1 Tepung Tempe	30
2.6 Pisang Kepok	31
2.6.1 Tepung Pisang Kepok	33

BAB III. KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS

3.1 Kerangka Konsep	35
3.2 Uraian Kerangka Konsep	36
3.3 Hipotesis Penelitian.....	37

BAB IV. METODE PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian	38
4.2 Variabel Penelitian	39
4.3 Tempat dan Waktu Penelitian	39
4.4 Alat dan Bahan	39
4.4.1 Alat dan Bahan Pembuatan Tepung Tempe	39
4.4.2 Alat dan Bahan Pembuatan Tepung Pisang Kepok	40
4.4.3 Alat dan Bahan Pembuatan ONS Modifikasi MODISCO.....	40
4.4.4 Analisis Kadar Laktosa	40
4.5 Definisi Operasional	41
4.6 Prosedur Penelitian	42
4.6.1 Alur Penelitian	42
4.6.2 Tahap Persiapan	42
4.6.3 Tahap Pelaksanaan	43
4.6.3.1 Tahap Pembuatan Tepung Tempe	43
4.6.3.2 Tahap Pembuatan Tepung Pisang Kepok	43
4.6.3.3 Tahap Pembuatan ONS	44
4.6.3.4 Tahap Pelaksanaan Analisis Kadar Laktosa	44
3.4 Pengolahan dan Analisis Data	45

BAB V. HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

5.1 Tepung ONS	46
5.2 Kadar Laktosa Tepung ONS	47

BAB VI. PEMBAHASAN

6.1 Tepung ONS	50
6.2 Kadar Laktosa Tepung ONS	51
6.3 Implikasi di Bidang Gizi	54
6.4 Keterbatasan Penelitian	55

BAB VII. PENUTUP

7.1 Kesimpulan	56
7.2 Saran	56
Daftar Pustaka	57



HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KADAR LAKTOSA
ORAL NUTRITIONAL SUPPLEMENT (ONS)
MODIFIKASI MODISCO BERBASIS TEMPE DAN PISANG KEPOK**

Oleh:

**Muna Nurlina
NIM 155070300111001**

Telah diuji pada

Hari : Selasa
Tanggal : 13 Agustus 2019

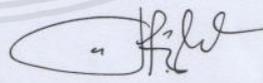
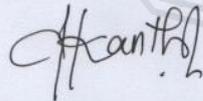
Dan dinyatakan lulus oleh:

Penguji-I

Inggita Kusumastuty, S.Gz, M.Biomed
NIP/NIK. 198204022006042001

Pembimbing-I/Penguji-II,

Pembimbing-II/Penguji-III,



Kanthi Permainings Tritisari, S.Gz., MPH
NIK. 2012018511032001

Ayuningtyas Dian Ariestingih, S.Gz.M.P
NIK. 2016068602042001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Ilmu Gizi,



Dr. Nurul Muslihah, S.P., M.Kes
NIP. 197401262008012002

ABSTRAK

Nurlina, Muna. 2019. **Analisis Kadar Laktosa *Oral Nutritional Supplement* (ONS) Modifikasi MODISCO Berbasis Tempe dan Pisang Kepok**. Tugas Akhir. Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Pembimbing: (1) Kanthi Permaningtyas Tritisari, S.Gz., MPH. (2) Ayuningtyas Dian Ariestiningasih, S.Gz. M.P.

Gizi kurang pada balita merupakan masalah kesehatan yang memerlukan perhatian khusus. *Oral Nutritional Supplement* (ONS) berbahan dasar susu telah terbukti memperbaiki status gizi balita yang mengalami gizi kurang. Namun, pada balita gizi kurang sering ditemukan adanya intoleransi laktosa. Bahan pangan lokal yang padat energi dan dapat digunakan dalam substitusi MODISCO sebagai upaya untuk menurunkan kadar laktosa adalah tempe dan pisang kepok. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kadar laktosa ONS modifikasi MODISCO berbasis tempe dan pisang kepok dengan standar nilai rendah laktosa BPOM. Kadar laktosa diketahui menggunakan uji kristalisasi pada sampel ONS terbaik dari hasil uji energi, protein, dan organoleptik yang memiliki komposisi bahan 92% tepung tempe dan 8% tepung pisang kepok dengan tiga kali pengulangan. Uji *One Sample t-Test* dengan derajat kepercayaan 95% digunakan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antara sampel dan standar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar laktosa ONS berbasis tempe dan pisang kepok sebesar $1,73\% \pm 1,18\%$. Tidak terdapat perbedaan kadar laktosa yang signifikan antara ONS modifikasi MODISCO berbasis tempe dan pisang kepok dengan standar nilai rendah laktosa BPOM ($p > 0,05$). Kesimpulan dari penelitian ini adalah ONS modifikasi MODISCO berbasis tempe dan pisang kepok dapat digunakan sebagai alternatif ONS pada balita gizi kurang dengan intoleransi laktosa.

Kata kunci: Kadar laktosa, ONS, Tepung tempe, Tepung pisang kepok, Rendah laktosa

ABSTRACT

Nurlina, Muna. 2019. **Analysis of lactose levels in Oral Nutritional Supplement (ONS) Modification of MODISCO Based on Tempe and Kepok Banana.** Final Assignment. Nutrition Program, Faculty of Medicine, Universitas Brawijaya. Supervisor: (1) Kanthi Permaningtyas Tritisari, S.Gz., MPH. (2) Ayuningtyas Dian Ariestiningasih, S.Gz. M.P.

Malnutrition in children under five is a health problem that requires special attention. Milk-based Oral Nutritional Supplement (ONS) has been shown to improve the nutritional status of toddlers who experience malnutrition. However, lactose intolerance is often found in malnourished toddlers. Energy-intensive local foods that can be used in the MODISCO substitution as an effort to reduce lactose level are tempe and kepok banana. The purpose of this study was to determine differences in levels of lactose ONS modification based on tempe and kepok banana with BPOM standards. The lactose level was known to use crystallization tests on the best ONS samples from the results of energy, protein, and organoleptic tests which have a composition of 92% tempe flour and 8% kepok banana flour with three repetitions. One-Sample t-Test with a 95% confidence level was used to determine whether there is a difference between sample and standard. The results showed that the lactose levels of ONS based on tempe and Kepok banana were $1.73\% \pm 1.18\%$. There was no significant difference in lactose levels between MODISCO-based modification of tempeh and Kepok banana with BPOM standard ($p > 0.05$). Based on that, ONS modification of MODISCO based on tempe and kepok banana can be used as an alternative ONS in malnourished children with lactose intolerance.

Keywords: Lactose levels, ONS, Tempe flour, Kepok banana flour, Low lactose

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gizi kurang ditunjukkan dengan angka -3 SD sampai <-2 SD dalam Z-Score menurut standar pertumbuhan *World Health Organization (WHO)* yaitu *stunting*, *underweight*, dan *wasting* (Black *et al.*, 2016). Anak dengan umur di bawah 5 tahun (balita) rawan mengalami gizi kurang karena pada umur tersebut anak mudah sakit hingga terjadi gizi kurang (Soetjningsih, 2012; Pritasari *et al.*, 2017). Menurut *WHO*, prevalensi *stunting*, *underweight*, dan *wasting* pada balita di dunia menunjukkan angka 26%, 16%, dan 8% pada tahun 2011 (*WHO* 2012). Prevalensi *stunting*, *underweight*, dan *wasting* pada balita di Indonesia menunjukkan angka 37,2%, 19,6%, dan 12,1% yang termasuk kategori prevalensi tinggi, sedang, dan tinggi menurut *Public health Indicator (PHI)* tahun 2010 (Riskesdas, 2013).

Penyebab gizi kurang adalah asupan makanan yang kurang baik. Hal tersebut didukung oleh penyebab lain seperti perbedaan sosial dan budaya dalam kebiasaan makan, kurangnya pengetahuan terkait gizi, dan adanya penyakit penyerta seperti penyakit pencernaan (Nuzula *et al.*, 2017). Menurut penelitian Lestari (2016), penyebab yang paling dominan pada balita gizi kurang adalah asupan makanan yang kurang baik. Asupan makanan yang kurang baik berpeluang 11,9 kali lebih besar terjadi gizi kurang dibandingkan dengan asupan makanan yang baik. Gizi kurang pada balita membawa beberapa dampak negatif pada pertumbuhan fisik maupun mental karena tidak optimalnya pertumbuhan

perkembangan dan kecerdasan. Gizi kurang mengakibatkan perubahan struktural dan fungsional pada otak serta berpengaruh pada nilai IQ (Suhartiningsih dan Putri, 2017).

Salah satu penanganan pada gizi kurang adalah pemberian makanan tambahan (PMT) atau *oral nutrition supplement (ONS)*. Makanan tambahan merupakan makanan padat gizi yang memiliki zat gizi tinggi dengan volume kecil (Lahdji *et al.*, 2016). Salah satu jenis makanan padat gizi yang telah terbukti dapat mengatasi masalah gizi kurang adalah *Modified Dried Skimed Milk and Coconut Oil (MODISCO)* (Sugiani dan Kusumayanti, 2011). Pemberian MODISCO dapat meningkatkan status gizi telah terbukti pada penelitian Lahdji *et al.* (2016) yang menyatakan pemberian MODISCO merupakan faktor yang paling berpengaruh pada peningkatan status gizi balita berdasarkan kenaikan BB/TB 7,20%. MODISCO merupakan kombinasi bahan dari susu sapi, minyak, dan gula (Fillaeli *et al.*, 2013). Susu sapi adalah salah satu bahan makanan yang mengandung tinggi laktosa (*Dietitian of Canada*, 2013).

Balita dengan kondisi gizi kurang hal yang sering ditemukan kurangnya asupan energi dan protein dalam makanan sehari-hari (Susanti *et al.*, 2018). Anak yang mengalami kekurangan energi dan protein pada umumnya mengalami intoleransi laktosa yang diawali dengan penurunan aktivitas enzim laktase yang mengakibatkan laktosa saat masuk ke lambung tidak dapat tercerna dengan baik sehingga terjadi penumpukan laktosa (Nyeko *et al.*, 2010). Penumpukan laktosa di lambung dapat menyebabkan beberapa gejala seperti sakit perut, kembung, perut kembung, dan diare (Asmawit *et al.*, 2013). Diare dapat memperburuk keadaan gizi melalui hilangnya zat-zat esensial tubuh (Mustapa *et al.*, 2013). Prevalensi intoleransi laktosa pada balita di Indonesia

sebesar 21,3% (Hegar dan Widodo, 2015). Intoleransi laktosa terjadi pada 73,3% kasus anak gizi kurang di Mesir (Gabr *et al.*, 1977). Oleh karena itu dibutuhkan makanan padat gizi yang rendah laktosa untuk mengatasi masalah diare yang disebabkan kondisi intoleransi laktosa dan memperburuk kondisi gizi.

Susu sapi merupakan sumber protein yang mengandung tinggi laktosa sehingga pada kondisi intoleransi laktosa dapat digantikan dengan sumber protein lain seperti kedelai sebagai upaya untuk menurunkan kadar laktosa. Kedelai dapat diolah menjadi makanan atau minuman seperti susu kedelai dan tempe. WHO (2015) menyebutkan bahan dasar lain selain susu pada ONS salah satunya adalah bubuk fortifikasi dari kedelai. Menurut Asmawit *et al.* (2013), tempe adalah salah satu bahan pangan lokal yang dapat diberikan pada pasien intoleransi laktosa karena berasal dari kedelai. Beberapa zat gizi pada tempe termasuk protein mengalami peningkatan karena proses fermentasi kedelai (Astawan *et al.*, 2013). Penelitian Puryatni tahun 2013 menunjukkan bahwa pemberian substitusi tepung tempe dalam formula standar F100 dapat menaikkan berat badan anak. Tempe tidak memiliki umur simpan yang lama sehingga diubah menjadi tepung tempe (Puryatni, 2013). Namun tepung tempe memiliki aroma langu dan rasa yang hambar (Bastian *et al.*, 2013), sehingga diperlukan modifikasi dengan penambahan bahan yang memiliki aroma dan rasa lebih baik.

Bahan-bahan alami yang mempunyai aroma baik antara lain dapat berasal dari buah, daun, bunga, dan umbi atau batang (Manangka *et al.*, 2017). Buah lokal yang memiliki aroma dan rasa yang khas adalah pisang. Pisang merupakan buah bernilai gizi tinggi yang rasanya dapat diterima di berbagai kalangan masyarakat. Salah satu pisang yang mudah ditemukan adalah pisang kepok. Pisang kepok merupakan pisang yang sering dijadikan bahan makanan olahan

oleh masyarakat (Kasrina dan Zulaikha, 2013). Pisang kepok memiliki rasa manis dan aroma harum, kombinasi antara tempe dan pisang kepok dapat memperbaiki aroma langu serta rasa hambar pada tempe. Sama halnya dengan tempe, proses penepungan pisang dilakukan untuk memperpanjang daya tahannya (Nurhayati dan Andayani, 2014).

Penelitian terkait formula rendah laktosa sudah banyak dilakukan terutama yang menggunakan bahan dasar kedelai atau tempe. Namun, kajian tentang kadar laktosa formula berbahan dasar tempe dan pisang kepok belum ada, sehingga peneliti terdorong untuk menganalisis kadar laktosa ONS modifikasi MODISCO berbasis tempe dan pisang kepok dengan kandungan bahan tempe yang tinggi protein sebanyak 92% sebagai substitusi susu pada MODISCO dan pisang sebanyak 2% untuk menutupi rasa langu dan hambar pada tempe yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan pada balita gizi kurang.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah ada perbedaan kadar laktosa ONS modifikasi MODISCO berbasis tempe dan pisang kepok dengan standar nilai rendah laktosa BPOM?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Menghasilkan ONS modifikasi MODISCO berbasis tempe dan pisang kepok yang sesuai dengan standar nilai rendah laktosa BPOM

1.3.2 Tujuan Khusus

Mengukur kadar laktosa pada ONS modifikasi MODISCO berbasis tempe dan pisang kepok dengan standar nilai rendah laktosa BPOM.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Akademik

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan institusi sebagai dasar teori untuk menambah ilmu pengetahuan di bidang gizi dan kesehatan terkait manfaat tepung tempe dan tepung pisang kepok sebagai alternatif penyusun ONS dengan bahan lokal.

1.4.2 Manfaat Praktis

- 1) Memberikan informasi kepada masyarakat terkait bahan ONS modifikasi MODISCO berbasis tempe dan pisang kepok yang aman dan murah.
- 2) Memanfaatkan pangan lokal dengan menjadikannya bahan dasar ONS modifikasi MODISCO berbasis tempe dan pisang kepok.
- 3) Membantu dalam meningkatkan nilai ekonomis pangan lokal dengan menjadikannya bahan dasar ONS modifikasi modisco berbasis tempe dan pisang kepok.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gizi Kurang/ *Undernutrition*

Gizi kurang merupakan definisi dari angka -3 SD sampai <-2 SD dalam Z-Score menurut standar pertumbuhan *World Health Organization (WHO)*. Gizi kurang merupakan akibat dari asupan makanan yang tidak mencukupi kebutuhan dan adanya penyakit infeksi berulang (Unicef, 2006). Ada 4 bentuk dari gizi kurang yaitu *wasting*, *stunting*, *underweight*, serta kekurangan vitamin dan mineral (WHO, 2018).

2.1.1 *Wasting*

Wasting merupakan status gizi akut yang ditunjukkan oleh indeks berat badan menurut tinggi badan (BB/TB) atau berat badan menurut panjang badan (BB/PB). Menurut WHO 2005 *wasting* memiliki ambang batas (Z-Score) -3 SD sampai dengan <-2 SD (Kemenkes RI, 2011).

Penyebab utama *wasting* adalah asupan yang tidak baik sehingga daya tahan tubuh anak melemah, dan akibatnya anak mudah terserang infeksi yang dapat mengurangi nafsu makan dan akhirnya terjadi pengurangan berat badan (*wasting*). Asupan makan yang tidak baik dipengaruhi oleh buruknya kualitas dan kuantitas konsumsi pangan akibat dari rendahnya ketahanan pangan keluarga, buruknya pola asuh, dan rendahnya akses pada fasilitas kesehatan (Hendrayati *et al.*, 2013).

2.1.2 *Stunting*

Balita pendek (*stunting*) adalah kondisi kronis yang menggambarkan terhambatnya pertumbuhan karena malnutrisi jangka panjang yang ditunjukkan dengan hasil status gizi yang didasarkan pada indeks PB/U atau TB/U dalam standar antropometri penilaian status gizi anak. Menurut WHO 2005 *stunting* pada anak berada pada ambang batas (*Z-Score*) -3 SD sampai dengan <-2 SD (Kemenkes RI, 2011).

Ada 2 faktor yang memengaruhi terjadinya *stunting* yaitu faktor langsung seperti asupan makanan dan penyakit infeksi, dan faktor tidak langsung yang berpengaruh seperti pengetahuan gizi yang berkaitan dengan pendidikan orang tua, pengetahuan tentang gizi, pendapatan orang tua, distribusi makanan, dan besar keluarga (Ardiyah *et al.*, 2015).

2.1.3 *Underweight*

Underweight adalah status gizi yang didasarkan pada indeks berat badan menurut umur (BB/U) dalam standar antropometri penilaian status gizi anak. Menurut WHO 2005 *underweight* berada pada ambang batas (*Z-Score*) -3 SD sampai dengan <-2 SD (Kemenkes RI, 2011). BB/U tidak mengindikasikan masalah gizi akut maupun kronis. Berat badan yang kurang dapat disebabkan oleh masalah gizi akut akibat penyakit infeksi sehingga proporsi berat badan dan tinggi badan tidak sesuai maupun masalah gizi kronis karena kompensasi dari pendek (Kemenkes RI, 2013 dalam Ventiyaningsih, 2017).

Berdasarkan model penyebab yang dikembangkan UNICEF, *Underweight* disebabkan oleh banyak faktor yang saling terkait. Faktor yang terkait secara langsung dipengaruhi oleh penyakit infeksi dan tidak cukupnya asupan gizi

secara kuantitas maupun kualitas, sedangkan secara tidak langsung dipengaruhi oleh jangkauan dan kualitas pelayanan kesehatan, pola asuh anak yang kurang memadai, kurang baiknya kondisi sanitasi lingkungan serta rendahnya ketahanan pangan di tingkat rumah tangga. Pendukung terjadinya *underweight* pada balita adalah keadaan keluarga yang memburuk seperti rendahnya sosial ekonomi, rendahnya pendidikan dan kurangnya hasil pertanian, sehingga menyebabkan kurangnya ketersediaan makanan dalam rumah tangga. Minimnya akses untuk mendapatkan sarana kesehatan termasuk hal yang akan memperburuk keadaan tersebut (Pratiwi *et al.*, 2015). Menurut penelitian yang dilakukan Rodriguez *et al.* (2011) kurangnya asupan gizi adalah hal yang mendasari peningkatan kerentanan terhadap penyakit infeksi.

2.2 Faktor-faktor yang Memengaruhi Pertumbuhan Anak

Pertumbuhan dan perembangan pada anak meningkat secara pesat pada fase *Golden Age* yaitu pada usia 0-5 tahun. Pertumbuhan dan perkembangan dipengaruhi oleh beberapa faktor yang terbagi menjadi 2 kelompok yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal terdiri dari perbedaan ras/ etnik atau bangsa, keluarga, umur, jenis kelamin, kelainan genetik, dan kelainan kromosom. Sedangkan faktor eksternal yang paling banyak berpengaruh antara lain, gizi, stimulasi, psikologis, dan sosial ekonomi (Chamidah, 2009).

Gizi memiliki peran penting dalam pertumbuhan anak. Dari segi asupan gizi, gangguan pertumbuhan merupakan akibat dari kekurangan/ ketidakcukupan asupan energi, zat gizi makro atau zat gizi mikro dalam jangka panjang (Solihin *et al.*, 2013). Fase *Golden Age* merupakan masa yang sangat penting untuk mendapatkan perhatian, apabila terdapat kelainan dapat terdeteksi sedini mungkin serta dapat dilakukan penanganan yang sesuai untuk mencegah

kelainan permanen. Jika terjadi kekurangan gizi pada fase tersebut, sel otak akan berkurang 10-15% sehingga kualitas otak pada akhir masa pertumbuhan hanya sekitar 80-85% (Gunawan et al., 2011). Hal ini juga dapat terjadi pada anak *stunting* selain pertumbuhan anak, perkembangan kognitif anak dapat terhambat dan dapat meningkatkan risiko penyakit degeneratif di masa mendatang (Kusuma dan Nuryanto, 2013; Ardiyah et al., 2015).

Puspitasari et al., (2011) mengatakan bahwa anak *stunting* mempunyai risiko lebih besar 9 kali dalam memiliki nilai *intelligence quotient* (IQ) total di bawah rata-rata. Hal ini juga telah dibuktikan pada penelitian perkembangan kognitif anak gizi kurang di Inggris yang menyatakan bahwa berat badan kurang berkaitan signifikan dengan total IQ yang lebih rendah 2,71 poin dari rata-rata (Emond et al., 2007).

2.3 Penanggulangan Masalah Gizi Kurang pada Anak

Berdasarkan penyebabnya, penanganan pada masalah gizi antara lain adalah perbaikan pada asupan makanan, peningkatan pengetahuan terkait gizi, dan peningkatan kebersihan lingkungan. Bentuk penanganan perbaikan pada asupan makanan salah satunya adalah melalui peningkatan asupan gizi (Fatimah, 2008). Peningkatan asupan gizi dapat dilakukan dengan diet Tinggi Energi Tinggi Protein (TETP).

2.3.1 Diet Tinggi Energi Tinggi Protein (TETP)

Diet TETP adalah diet yang mengandung energi dan protein di atas kebutuhan normal. Diet diberikan dalam bentuk makanan biasa atau lunak (tim/bubur) atau dalam bentuk enteral/ cair (RSSA, 2014). Menurut Kemenkes RI

(2011) diet TETP dapat diberikan pada anak gizi kurang seperti *underweight* dan *stunting*.

Tujuan diet TETP pada anak, sebagai berikut:

- Mencegah terjadinya gizi buruk
- Meningkatkan daya tahan tubuh
- Memberikan makanan sesuai kebutuhan agar dapat mencapai Berat Badan Ideal (BBI)
- Menanamkan kebiasaan makan yang baik untuk memelihara tumbuh kembang anak

(Kemenkes RI, 2011)

Syarat diet TETP, yaitu:

- Energi dan protein tinggi, berikut kebutuhan energi dan protein untuk bayi dan anak dengan gizi kurang pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kebutuhan Energi Dan Protein Untuk Bayi Dan Anak Dengan Gizi Kurang

Kelompok	Umur (th)	Energi (kkal/kg BBI)	Protein (g/kg BBI)
Bayi	0-0,5	108	2,2
	0,5-1	98	1,5
	1-3	102	1,23
Anak	4-6	90	1,2
	7-10	70	1,0

(Sumber: RSSA, 2014)

- Lemak cukup yaitu 20-30% dari kebutuhan energi total
- Karbohidrat cukup yaitu sisa dari kebutuhan energi total
- Vitamin dan mineral diberikan sesuai kebutuhan normal
- Makanan diberikan dalam bentuk mudah cerna

(RSSA, 2014)

2.3.2 Oral Nutrition Supplement (ONS)

2.3.2.1 Pengertian

Oral Nutrition Supplement (ONS) adalah makanan cair steril atau semi padat (bubuk) yang mengandung zat gizi makro dan zat gizi mikro. ONS banyak digunakan dalam penanganan gizi kurang di masyarakat dan individu yang mampu mengonsumsi beberapa makanan normal tetapi tidak cukup untuk memenuhi persyaratan gizi. ONS berperan untuk melengkapi asupan gizi yang dapat digunakan dalam jangka pendek pada penyakit akut dan jangka panjang pada kondisi kronis. ONS mengandung berbagai macam zat gizi dengan beberapa tingkat konsentrasi, namun kandungan gizi pada ONS tidak lengkap sehingga tidak dapat digunakan sebagai sumber gizi utama dan penggunaan ONS harus dihentikan jika kebutuhan asupan gizi telah terpenuhi. Beberapa studi menyatakan, ONS terbukti lebih efektif dibandingkan diet biasa dan *snack* karena asupan energi, protein, dan zat gizi mikro yang lebih tinggi serta lebih sedikit komplikasi (MNI, 2012; Bapen, 2016).

Hasil penelitian Huynh (2016) menyatakan terdapat peningkatan status gizi yang signifikan pada anak-anak gizi kurang di Filipina dengan pemberian ONS. Studi yang dilakukan oleh NICE (2006) menunjukkan ONS hemat biaya potensial karena berkurangnya penggunaan layanan kesehatan pada pasien yang menggunakan ONS dan hal ini dapat direalisasikan di rumah sakit maupun di lingkungan masyarakat.

2.3.2.2 Syarat

ONS memiliki beberapa tipe berbeda, yaitu jus, *milkshake*, bubuk tinggi energi, sup, semi-padat, tinggi protein, dan rendah volume dengan konsentrasi tinggi (*snack*) dengan syarat tertentu yang dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Tipe dan Syarat ONS

No	Tipe	Syarat
1.	Jus	Dibuat menggunakan bahan-bahan bebas lemak dengan kisaran volume 200-220 ml, dan memiliki densitas energi 1,25-1,5 kkal/ml.
2.	<i>Milkshake</i>	Memiliki kisaran volume 125-220 ml dengan densitas energi 1-2,4 Kkal/ml. Tipe <i>milkshake</i> dapat ditambahkan bahan makanan berserat jika diinginkan.
3.	Bubuk tinggi energi	Bahan yang digunakan pada pembuatan idealnya adalah susu <i>full-cream</i> agar menghasilkan densitas energi 1,5-2,5 Kkal/ml. Tipe bubuk tinggi energi memiliki kisaran volume 125-350 ml.
4.	Sup	Tipe sup tersedia dalam beberapa bentuk, seperti siap masak dan bubuk yang dapat dibuat menggunakan air atau susu. Memiliki kisaran volume 200-330 ml dan densitas energi 1-1,5 Kkal/ml.
5.	Semi-padat	Tipe semi-padat dapat berbentuk cair kental atau puding halus dengan densitas energi 1,4-2,5 Kkal/ml.
6.	Tinggi protein	Tipe tinggi protein dapat berbentuk <i>jelly</i> , <i>shots</i> , atau <i>milkshake</i> yang memiliki kandungan protein yang tinggi yaitu 11-20 gram dengan kisaran volume 30-220 ml.
7.	Rendah volume dengan konsentrasi tinggi	Tipe ini merupakan produk berbasis lemak dan protein yang memiliki bentuk kecil berkisar antara 30-40 ml dan diberikan 3-4 kali sehari (sering).

(Sumber: Bapen, 2016)

Jenis ONS lain yang dapat ditemukan adalah *Lipid-based Nutrient Supplement* (LNS) seperti *Ready-to-Use Supplementary Food* (RUSF), RUSF adalah pencampuran bahan makanan yang difortifikasi seperti minyak jagung, tepung kedelai dengan atau tanpa gula dan atau minyak. RUSF juga dapat berupa suplemen bubuk fortifikasi, seperti fortifikasi susu atau bubuk berbasis kedelai yang diseduh dengan air (WHO, 2015).

2.3.2.3 Oral Nutrition Supplement (ONS) Komersial

Oral Nutrition Supplement (ONS) komersial adalah makanan dalam bentuk cair atau bubuk yang mengandung berbagai zat gizi yang diproduksi oleh

produsen atau pabrik yang ahli dalam bidang gizi kesehatan. ONS komersial dapat langsung dibeli di supermarket tertentu atau apotek (Elia *et al.*, 2016; Bapen, 2016). Namun biaya yang dikeluarkan untuk ONS komersial lebih tinggi dibandingkan dengan ONS *homemade* dan daya terima yang lebih rendah pada orang dewasa maupun anak-anak (Ricardi *et al.*, 2013).

Produk ONS untuk anak-anak yang beredar di Indonesia masih didominasi oleh perusahaan multinasional seperti Nutren dan Peptamen Junior yang dipasarkan oleh Nestle, Pediasure dari Abbott, dan Nutrinidrink yang berasal dari Nutricia Medical Nutrition. Produk ONS komersial dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Produk ONS Komersial di Indonesia

Produk	Produsen	Gambar	Keterangan
Nutren Junior	Nestle	 <p>(Sumber: Nestle Indonesia, 2017)</p>	Ditujukan untuk anak usia 1-10 tahun yang memiliki fungsi lambung yang normal namun energi dan gizinya belum memenuhi kebutuhan atau memerlukan zat gizi tambahan (Kulick dan Deen, 2011).
Pediasure	Abbott	 <p>(Sumber: Abbott Family, 2018)</p>	Ditujukan untuk anak dengan gangguan pencernaan yang membutuhkan dukungan gizi tinggi. Lemak yang terkandung pada produk berbentuk MCT sehingga memudahkan proses absorpsi (Nestle Indonesia, 2017).
Peptamen Junior	Nestle	 <p>(Sumber: Nestle Indonesia, 2017)</p>	

Tabel 2.3 Produk ONS Komersial di Indonesia (Lanjutan)

Produk	Produsen	Gambar	Keterangan
Nutrinidrink	Nutricia Medical Nutrition	 <p>(Sumber: Nutricia Indonesia, 2018)</p>	Nutrinidrink memiliki 2 macam bentuk yaitu cair siap minum dan bubuk. Nutrinidrink ditujukan untuk anak 1-12 tahun dalam mencapai BBI (Nutricia Indonesia, 2018).

2.3.2.4 Oral Nutrition Supplement (ONS) Homemade

Oral Nutrition Supplement (ONS) Homemade adalah suplemen gizi buatan sendiri yang dibuat dengan susu, jus buah, dan bahan lain yang mengandung protein serta karbohidrat. ONS *homemade* biasanya dibuat sebagai alternatif ONS komersial karena harganya yang murah dan daya terima yang lebih tinggi di kalangan orang dewasa maupun anak-anak (Ricardi *et al.*, 2013).

Salah satu jenis ONS yang digunakan pemerintah dalam menangani gizi kurang adalah *Modified Dietetic Skimed Milk Coconut Oil (MODISCO)* dalam program Pemberian Makanan Tambahan Makanan (PMT). MODISCO merupakan makanan cair kaya energi serta protein, yang terdiri dari campuran susu, gula, dan minyak dengan takaran tertentu menjadi makanan padat gizi dan porsi kecil. Formula ini dapat dimodifikasi menggunakan bahan lain yang disukai anak-anak namun tetap pada tujuannya yaitu menaikkan berat badan. MODISCO adalah formula yang efektif untuk anak-anak karena porsinya yang kecil dan mudah cerna karena terdiri dari lemak nabati dan rantai lemak sedang (Sugiani dan Kusumayanti, 2011; Lahdji *et al.*, 2012; Madliyana dan Indrawati, 2016).

Pemberian MODISCO sebagai alternatif untuk meningkatkan status gizi telah terbukti pada beberapa studi. Hasil penelitian Lahdji *et al.* (2012) menyatakan bahwa pemberian MODISCO setiap hari selama 3 bulan berturut-turut dapat meningkatkan status gizi balita dan sangat berpengaruh pada kenaikan berat badan serta tinggi badan balita. Pemberian MODISCO memiliki potensi besar untuk meningkatkan status gizi balita dengan gizi kurang. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Mardiyana dan Indrawati (2016) yang mengatakan pemberian MODISCO 2 kali sehari selama 1 bulan dapat meningkatkan berat badan dengan cepat yakni sekitar 30-100 gram/ hari.

MODISCO memiliki 4 macam jenis formula, yaitu MODISCO ½, MODISCO 1, MODISCO 2, dan MODISCO 3. Perbedaan keempatnya terletak pada komposisi bahan dan kandungan gizi yang dibuat berdasarkan kemampuan anak serta kondisi gizi. Jenis MODISCO, komposisi bahan, dan kandungan gizi dalam 100 cc MODISCO disajikan dalam Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Jenis, Komposisi Bahan, dan Kandungan gizi MODISCO

Bahan Dasar	Satuan	MODISCO				
		M ½	M 1	M 2	M 3	
Susu skim	g	10	10	10	-	
Susu <i>full-cream</i>	g	-	-	-	12	
Gula pasir	g	5	5	5	7	
Minyak kelapa	cc	2,5	5	-	-	
Margarin	g	-	-	5	5	
Cairan/ air	cc	100	100	100	100	
Kandungan gizi	Energi	Kkal	80	100	100	130
	Protein	g	3,5	3,5	3,5	3
	Lemak	g	2,5	2,5	4	7,5

(Sumber: RSSA, 2014)

Sasaran pemberian MODISCO berbeda-beda sesuai dengan jenisnya. M½ diberikan pada anak gizi buruk dalam fase stabilisasi, M1 diberikan pada

anak gizi buruk dengan edema dalam fase transisi, M2 diberikan pada anak gizi buruk tanpa edema dalam fase transisi, dan M3 diberikan pada anak gizi kurang dalam fase rehabilitasi (RSSA, 2014).

2.4 Laktosa

2.4.1 Pengertian

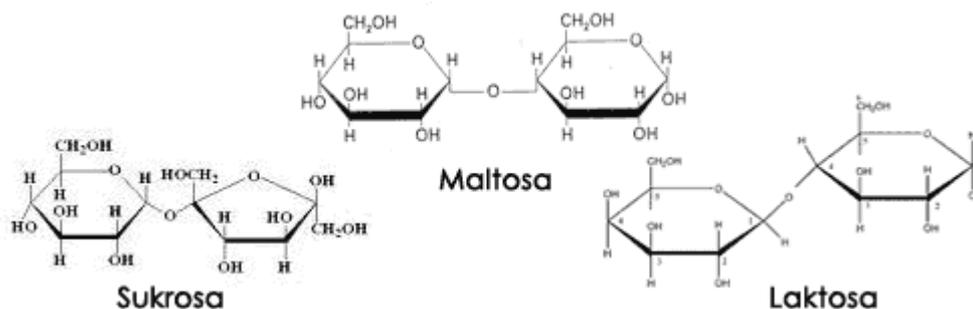
Laktosa merupakan 1 dari 2 golongan selain sukrosa. Laktosa merupakan disakarida yang terdiri dari monosakarida glukosa dan galaktosa. Laktosa membentuk kristal yang besar dan tidak mempunyai kelarutan yang baik dalam air, daya larutan yang dimilikinya hanya 20% pada suhu ruang. Selain itu laktosa memiliki karakteristik rasa kurang manis jika dibandingkan dengan sukrosa (Winarno, 2004). Derajat kemanisan berbagai gula dan pemanis buatan yang dibandingkan dengan sukrosa tersaji pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Derajat Kemanisan Gula dan Pemanis Buatan dengan Sukrosa

Gula/Pemanis	Konsentrasi (%)	Sukrosa (%)
Dulsin	1	8
Fruktosa	18	23
Gliserol	14	12
Glukosa	30	25
Galaktosa	19	13
Manitol	18	12
Glisin	17	9
Laktosa	28	11

(Sumber: Winarno, 2004)

Laktosa tersusun atas residu unit β -D galaktopiranososa yang mengikat residu unit β -D glukopiranososa. Ikatan glikosida laktosa terjadi antara atom C1 dari residu unit β -D galaktopiranososa dengan atom C4 dari residu unit β -D glukopiranososa. Radikal formil bebas terdapat pada struktur kimia berbentuk reduksi laktosa (Winarno, 2004).



Gambar 2.1 Disakarida
(Sumber: Edubioinfo, 2015)

Laktosa merupakan satu-satunya karbohidrat dalam susu mamalia, laktosa hanya dibuat di sel-sel kelenjar mamma pada masa menyusui melalui reaksi antara glukosa dan galaktosa uridin difosfat dengan bantuan *lactose synthetase* (Sinuhaji, 2006). Laktosa terdapat dalam berbagai macam susu, baik air susu ibu (ASI) maupun susu hewan mamalia. Laktosa pada ASI adalah penyumbang terbesar kandungan energi di dalamnya sebesar 72 gram/liter atau sebanyak 40% dari total energi. Susu sapi memiliki 47 gram/liter laktosa (28% dari total energi) (Coultrate dan Davies, 1994). Daftar bahan makanan sumber laktosa dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Bahan Makanan Sumber Laktosa

Bahan Makanan	Takaran Saji	Laktosa (g)
Susu kental manis	100 ml	12
Susu evaporasi	100 ml	10
Susu skim	100 ml	5,2
Susu <i>full cream</i>	100 ml	5,09
Puding susu	100 ml	4,8
Es krim	100 ml	2,4-4,8
Susu kambing	100 ml	4,4
Susu coklat	100 ml	4
Kopi susu	100 ml	4
<i>Buttermilk</i>	100 ml	3,6
<i>Frozen yoghurt</i>	100 ml	3,6
<i>Sour cream</i>	100 ml	3,3
<i>Cream cheese</i>	100 g	3

Tabel 2.6 Bahan Makanan Sumber Laktosa (Lanjutan)

Bahan Makanan	Takaran Saji	Laktosa (g)
<i>Cottage cheese</i>	100 ml	2,4
<i>Hard cheese</i>	100 g	<2
<i>Soy beverage</i>	100 ml	0
<i>Soy yoghurt</i>	100 g	0

(Sumber: *Dietitian of Canada*, 2013; Zakaria *et al.*, 2013)

Kandungan laktosa yang terdapat pada jenis sayuran, buah, gandum, daging, dan minyak sangat sedikit jumlahnya. Laktosa dapat ditemukan pada jenis-jenis bahan makanan tersebut jika bahan makanan disajikan bersama susu atau produk susu, seperti puding buah, sayur dengan saus krim, sereal, telur yang disubstitusi, dan mentega (*Dietitian of Canada*, 2013).

2.4.2 Faktor-faktor yang Memengaruhi Kadar Laktosa

2.4.2.1 Nilai Gizi Ransum

Kadar laktosa dapat meningkat atau menurun salah satunya dipengaruhi oleh nilai gizi yang dimiliki ransum ternak. Penelitian terkait suplementasi ransum sapi yang dilakukan Adriani dan Mushawwir (2010) menyebutkan bahwa suplementasi dapat meningkatkan laktosa susu dengan peningkatan dari 4,51 mg/100 ml menjadi 5,28 mg/100 ml. Peningkatan kadar laktosa disebabkan oleh meningkatnya aktivitas mikroba dalam mencerna makanan sebagai akibat dari peningkatan level mineral dalam rumen. Beberapa suplementasi yang ditambahkan pada ransum adalah Ca, P, dan Mg yang berperan penting pada metabolisme dalam rumen untuk meningkatkan aktivitas mikroba dalam mencerna serat terutama selulosa (Karcher *et al.*, 2006).

Pencernaan selulosa yang meningkat akan menghasilkan asam lemak yang lebih banyak. Akibat peningkatan asam lemak glukosa juga ikut meningkat karena asam lemak terbang khususnya asam propionat adalah prazat glukosa. Glukosa yang meningkat dapat mengakibatkan kadar laktosa susu meningkat

karena sebagian glukosa akan masuk ke kelenjar mammae dan diubah menjadi laktosa (Adriani dan Mushawwir, 2010).

2.4.2.2 Suhu

Susu agar bertahan lebih lama sebagian besar disimpan dalam lemari es, namun ada beberapa zat gizi yang mengalami perubahan dalam suhu dingin maupun panas. Menurut Iqbal *et al.* (2010) suhu penyimpanan yang setara dengan suhu lemari es maupun freezer tidak memengaruhi kadar laktosa pada ASI secara signifikan. Adanya gula sederhana seperti glukosa berpengaruh pada hasil penelitian tersebut karena glukosa merupakan sumber makanan utama mikrobial terutama bakteri.

Sel bakteri lebih cenderung menggunakan sumber karbon yang memiliki struktur molekul paling sederhana seperti glukosa. Sel bakteri yang dibiakkan dalam medium yang mengandung dua macam sumber karbon yang memiliki struktur berbeda seperti glukosa (monosakarida) dan laktosa (disakarida), maka sel bakteri akan menggunakan glukosa terlebih dahulu karena strukturnya lebih sederhana dibandingkan laktosa (Cavalli *et al.*, 2006). Hal serupa juga dinyatakan oleh Kristanti (2017), bahwa suhu tidak berpengaruh signifikan pada kadar laktosa susu yang dipasteurisasi pada suhu 95°C dan disimpan pada suhu 4°C.

2.4.2.3 Lama Penyimpanan

Penyimpanan susu dilakukan untuk mempertahankan kondisi susu tetap baik agar dapat terus dikonsumsi. Penelitian yang dilakukan oleh Kristanti (2017) bertujuan untuk mengetahui adanya penurunan atau tidak pada kadar laktosa susu yang disimpan pada suhu 4°C. Hasil penelitian menyatakan bahwa lama penyimpanan tidak memengaruhi kadar laktosa susu secara signifikan hingga

hari ke-30 dengan rincian kadar laktosa susu pada hari ke-0 4,04 dan hari ke-15 3,97. Iqbal *et al.* (2010) juga menyebutkan bahwa lama penyimpanan pada ASI hanya berpengaruh pada kadar lemak, tidak dengan kadar laktosa dan protein. Aktivitas bakteri lipolitik yang menghasilkan enzim lipase dalam ASI memecah lemak menjadi asam lemak dan gliserol dan proses lipolisis terjadi sangat cepat yaitu dimulai sejak 1 jam pertama hingga mencapai 8% pada 24 jam penyimpanan.

2.4.3 Intoleransi Laktosa (*Lactose Intolerance*)

Intoleransi laktosa adalah sindroma klinis yang ditandai oleh satu atau lebih gejala klinis seperti diare, mual, kembung, sakit perut, dan produksi gas pada usus meningkat setelah mengonsumsi laktosa atau makanan yang mengandung laktosa. Gejala yang terjadi pada masing-masing individu berbeda, hal ini bergantung pada jumlah konsumsi laktosa, derajat defisiensi laktase, dan bentuk makanannya (Heyman, 2006). Defisiensi laktase dibagi menjadi 4 klasifikasi (Tehuteru, 1999; Szilagyí dan Ishayek, 2018), yaitu:

1. Defisiensi Laktase Kongenital

Defisiensi laktase kongenital merupakan mutasi langka pada gen laktase yang ditemukan pertama kali di Finlandia, hal ini berhubungan dengan asidosis diare berat dan hiperkalsemia. Defisiensi laktase kongenital jarang terjadi dan ditandai dengan tidak dijumpai atau berkurangnya enzim laktase, sebelum susu bebas laktosa ditemukan kondisi ini berpotensi pada kematian.

2. Defisiensi Laktase *Developmental*

Defisiensi laktase yang terjadi pada bayi prematur yang lahir sebelum usia 36 minggu tidak memiliki cukup laktase, dalam beberapa kondisi bayi

juga mengalami perkembangan enzim yang belum sempurna. Aktivitas laktase meningkat pada pada trimester ketiga kehamilan untuk mencapai puncaknya saat lahir. Penurunan aktivitas laktase sebanding dengan penurunan kemampuan menghidrolisis laktosa.

3. Defisiensi Laktase Genetik

Merupakan penyebab paling umum dari defisiensi laktase yang terjadi pada kondisi dimana kadar laktase menurun dan terus berlanjut hingga dewasa. Penurunan kadar laktase disebabkan oleh sintesis laktase yang cenderung berkurang seiring dengan bertambahnya umur. Defisiensi laktase ini terjadi pada 25-30% populasi di dunia.

4. Defisiensi Laktase Sekunder

Defisiensi laktase yang biasa timbul setelah terjadi kerusakan pada saluran pencernaan yang menyebabkan ratanya vili atau hancurnya epitel usus. Hal ini dapat disebabkan oleh infeksi akut atau kronik, radiasi, obat-obatan atau toksin. Contoh penyakit yang dapat menyebabkan kerusakan adalah penyakit virus seperti infeksi virus rota pada anak-anak, parasit uniseluler seperti Giardia, penyakit celiac, malnutrisi, paparan radiasi, operasi saluran cerna bagian atas, dan beberapa obat seperti Olmesartan.

Heyman (2006) memperkirakan 65-75% penduduk dunia mengalami kekurangan enzim laktase primer, yaitu tidak adanya enzim laktase secara relatif dan absolut yang terjadi pada anak-anak dengan variasi usia dan ras tertentu. Kekurangan enzim laktase primer merupakan penyebab utama malabsorpsi laktosa. Hal ini juga biasa disebut hipolaktasia tipe dewasa, laktase nonpersisten,

atau defisiensi laktase herediter, dan sangat sering terjadi pada orang Asia, Amerika, dan Afrika.

Karbohidrat yang dimakan akan diserap dalam bentuk monosakarida (glukosa, galaktosa, dan fruktosa). Laktosa harus dihidrolisis menjadi glukosa dan galaktosa agar proses penyerapan dapat berlangsung. Proses hidrolisis laktosa dilakukan oleh laktase yaitu enzim yang terletak pada bagian luar *brush border* mukosa usus halus. Apabila terjadi kerusakan atau masalah mukosa (serangan gastroenteritis) maka yang paling sering terjadi adalah enzim laktase juga mengalami gangguan. Saat seseorang kekurangan enzim laktase, laktosa tidak bisa dipecah menjadi bentuk yang bisa diserap sehingga menumpuk. Laktosa adalah sumber energi yang baik untuk mikroorganisme di kolon, dimana laktosa akan difermentasi oleh mikroorganisme tersebut dan menghasilkan asam laktat, gas metana (CH₄), dan hidrogen (H₂). Gas yang diproduksi tersebut memberi perasaan tidak nyaman disertai distensi usus dan flatulensi. Asam laktat yang diproduksi oleh mikroorganisme tersebut aktif secara osmotik dan akan menarik air ke lumen usus. Demikian juga laktosa yang tidak tercerna juga menarik air sehingga terjadi diare. Produksi gas dan adanya diare akan menghambat penyerapan zat gizi lain terutama protein dan lemak (Coulter dan Davies, 1994; Sinuhaji, 2006).

Pemeriksaan atau tes dilakukan untuk mengetahui bahwa seseorang mengalami intoleransi laktosa. Jenis pemeriksaan yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut (Tehuteru, 1999):

1. Pemeriksaan pH Tinja

Tinja pada keadaan normal memiliki pH 7-8. Keadaan malabsorpsi laktosa akibat fermentasi laktosa oleh bakteri di usus besar yang membentuk asam lemak rantai pendek pH tinja menjadi rendah yaitu <6.

2. Penentuan Kadar Gula dalam Tinja

Prinsip kerja cara ini menggunakan tablet "Clinitest" yang berdasarkan terjadinya reduksi ion cupri (CuSO_4). Cara kerjanya pertama-tama menampung tinja cair dengan plastik yang kemudian dimasukkan ke dalam tabung Ames sebanyak 5 tetes, lalu menambahkan air sebanyak 10 tetes ke dalam tabung. Masukkan 1 tablet "Clinitest" dan mengamati perubahan warna yang terjadi kemudian membandingkannya dengan standar. Hasil dapat dinyatakan dengan $-(0\%)$, Trace (0,25%), $+(0,5\%)$, $++(0,75\%)$, $+++ (1\%)$, $++++(2\%)$. Dicurigai adanya malabsorpsi laktosa jika hasil yang didapatkan $>0,5\%$ bahan pereduksi ($++-++++$).

3. *Lactose Tolerance Test*

Merupakan salah satu uji untuk mengukur kemampuan usus dalam mengabsorpsi laktosa. Langkah tes diawali dengan memuaskan pasien selama semalam, melakukan pemeriksaan gula darah sebelum tes, memberikan minum laktosa sebanyak 2 gram/kgBB. Kemudian gula darah diperiksa tiap setengah jam selama 2 jam. Hasil malabsorpsi laktosa ditunjukkan dengan kurva yang mendatar.

4. *Barium Lactose Meal*

Sebelum tes dilakukan pasien dipuaskan selama semalam, lalu memberikan larutan barium-laktosa (50 ml barium sulfat dan laktosa 2,2 gram/kgBB) yang diikuti dengan pengambilan foto esofagus, gaster, dan

usus halus. Kemudian pasien ditidurkan pada sisi kanan selama 1 jam yang diikuti dengan pengambilan foto polos abdomen dalam posisi supinasi. Hasil akan dinyatakan malabsorpsi laktosa apabila tampak dilatasi usus halus, pengenceran barium, dan kenaikan kecepatan waktu singgah.

5. *Breath Hydrogen Test*

Alat yang digunakan pada tes ini adalah lactometer dengan substrat laktosa sebanyak 2 gram/kgBB (maksimal 50 gram dalam larutan 20% atau 10% bagi bayi berumur <6 bulan. Tes dilakukan pada pasien yang telah dipuasakan (bayi minimal 4 jam dan anak-anak minimal 6-8 jam) dan telah diukur kadar gas hidrogen nafas dengan cara mengumpulkan udara ekspirasi. Mengumpulkan udara ekspirasi dilakukan dengan cara meminta pasien menarik nafas ± 5 detik dan selanjutnya dikeluarkan secara perlahan-lahan melalui *mouth place* atau bagi anak-anak menggunakan sungkup selama 20-30 detik. Kemudian pasien diminta untuk meminum substrat yang diikuti dengan pengukuran kadar gas hidrogen nafas setiap 30 menit selama 3 jam. Hasil peningkatan gas hidrogen nafas >20 ppm sebelum 2 jam setelah pemberian substrat menunjukkan kemungkinan adanya malabsorpsi laktosa. Jika peningkatan terjadi dalam waktu 30 menit pertama setelah pemerian makan perlu dipertimbangkan adanya bakteri yang telah tumbuh sebelumnya, untuk membuktikan hal tersebut dapat menggunakan glukosa.

6. Biopsi Mukosa Usus Halus

Biopsi usus halus sangat penting dan merupakan baku emas untuk diagnosa berbagai macam penyakit yang menyerang mukosa usus halus. Biopsi biasanya dilakukan bersamaan dengan dilakukannya pemeriksaan endoskopi untuk selanjutnya dilakukan pemeriksaan sitologi di bagian patologi Anatomi.

Penderita gizi kurang dan malnutrisi mengalami gangguan absorpsi laktosa akibat atrofi sel-sel epitel mukosa usus halus yang menyebabkan berkurangnya produksi enzim laktase (Sinuhaji, 2006). Hal ini menjelaskan bagaimana pada penderita gizi kurang sering didapati juga mengalami intoleransi laktosa dan diare. Menurut Soenarto *et al.*, (2001), diare akan berdampak pada status gizi melalui peningkatan output tinja, muntah, mual, sakit perut, anoreksia, kerusakan mukosa usus, dan efek katabolik akibat infeksi. Sehingga harus memperhatikan pemberian makan yang tepat dengan kriteria seperti mudah dicerna dan diserap, rendah laktosa, dan mengandung berbagai vitamin. Menurut Sinuhaji (2006) pengobatan intoleransi laktosa dapat diberikan susu rendah laktosa atau bebas laktosa sesuai toleransi. Sebagian besar populasi dengan intoleransi laktosa memiliki toleransi sampai dengan 12-15 gram laktosa dalam sehari (Szilagyi dan Ishayek, 2018). Persyaratan bahan makanan yang dikatakan rendah laktosa tersaji pada Tabel 2.7 tentang klaim rendah laktosa dan bebas laktosa menurut Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) RI tahun 2016.

Tabel 2.7 Peraturan Kepala BPOM RI No. 13 Tahun 2016

Klaim	Syarat
Bebas Laktosa	Tidak lebih dari 10 mg/100 kkal
Rendah Laktosa	Tidak lebih dari 2 g/100 g

(Sumber: BPOM RI, 2016)

2.4.4 Analisis Kadar Laktosa

2.4.4.1 Metode Kristalisasi

Pengujian kadar laktosa dapat dilakukan dengan metode kristalisasi dengan menggunakan larutan HCl untuk mengatur derajat keasaman hingga menjadi pH 4-5. Filtrat berasal dari bahan uji yang dilakukan penyaringan dan pemanasan, perhitungan kadar laktosa dapat dilakukan setelah terbentuk kristal pada cawan porselen yang merupakan hasil pengeringan pada suhu 4°C. Cawan porselen harus sudah ditimbang sebelumnya. Berikut perhitungan kadar laktosa (Apriyantono, 1989 dalam Yenrina, 2015):

$$\text{Perhitungan \% Laktosa (b/v)} = \frac{W2 - W1 \times 100\%}{\text{sampel (ml)}}$$

Keterangan:

W1: Berat cawan kosong

W2: Berat cawan + kristal laktosa (g)

Uji kristalisasi dipilih sebagai metode pada penelitian ini untuk mengetahui kadar laktosa ONS modifikasi MODISCO berbasis tempe dan pisang kepok. Kelebihan metode kristalisasi adalah hemat energi karena pada prosesnya hanya memerlukan sedikit energi jika dibandingkan dengan metode pemisahan lain dan produk yang dihasilkan memiliki kemurnian tinggi (Fachry *et al.*, 2008). Kristalisasi dengan desain dan operasionalisasi yang baik dapat memperoleh hasil yang memiliki kemurnian sampai lebih dari 99% dengan mudah (Toyokura *et al.*, 1982). Namun metode kristalisasi juga memiliki kelemahan yaitu purifikasi multikomponen dalam suatu larutan tidak bisa dilakukan dengan satu tahapan operasi (Mullin, 1972). Tahapan operasi yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengontrolan pH, penguapan, dan perubahan suhu. Poin penting yang harus diperhatikan saat kristalisasi salh

satunya adalah keseragaman ukuran saat proses filtrasi, pereaksian dengan zat kimia lain, dan penyimpanan kristal (Fachry *et al.*, 2008).

2.4.4.2 Metode Teles

Penentuan kadar laktosa dapat dilakukan dengan metode teles. Metode ini diawali dengan persiapan sampel dengan cara dilakukan pengenceran sampel sebanyak 50 kali, contohnya sampel 0,2 ml ditambah air menjadi 10 ml. Masukkan sampel yang telah diencerkan ke dalam tabung sebanyak 2,5 ml, kemudian ditambahkan $ZnSO_4$ 5% dan $BaOH$ 4,5%, setelah itu diaduk menggunakan *centrifuge* dengan kecepatan 1000 rpm selama 5 menit sehingga terbentuk endapan. Supernatan yang terbentuk diambil sebanyak 1 ml lalu ditamahkan reagen telles. Setelah itu tabung direndam pada air mendidih selama 6 menit. Setelah menjadi dingin, larutan tersebut ditambahkan air sehingga volumenya menjadi 12,5 ml dan dibalik-balik 5-10 kali agar homogen. Terakhir, absorban dibaca pada 520 nm (Teles *et al.*, 1978 dalam Nawangsari *et al.*, 2012).

2.4.4.3 Metode Nelson (Andriani dan Mushawwir, 2010)

Kandungan laktosa dapat diukur menggunakan metode Nelson, metode ini ditemukan oleh Fiona Fraiss dari Inggris pada tahun 1972 (Benerjee, 1982 dalam Andriani dan Mushawwir, 2010). Metode Nelson memiliki prinsip yaitu laktosa yang merupakan karbohidrat utama pada susu direduksi oleh katalis, gugus karbonil dari laktosa yang bereaksi dengan kupri kemudian menghasilkan kupri oksida (CuO) yang berwarna merah. Senyawa ini jika dipanaskan akan bereaksi dengan asam fosfomolibdat yang berwarna biru. Serapannya diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 630 nm.

Cara kerja metode nelson diawali dengan mengisi labu 100 ml dengan sampel bebas lemak sebanyak 1 ml dan ditambahkan 2 ml Natrium Tungstat, kemudian dikocok perlahan sambil ditamban 2 ml H₂SO₄. Larutan tersebut diencerkan hingga batas dan dibiarkan selama 5 menit kemudian disaring dengan kertas saring whatman no. 42 ke dalam tabung Folin-Wu di pipet 1 ml filtrat, kemudian ditambahkan 1 ml aquades, 2 ml standar glukosa yang mengandung 0,6 mg laktosa.

Membuat standar laktosa dari larutan baku (yang mengandung 1g/ 100 ml laktosa) yaitu dengan cara mengambil 3 ml larutan ke dalam labu ukur 100 menggunakan pipet, lalu ditambahkan dengan larutan asam benzoat 0,2% hingga batas. Kemudian ditambahkan reagen Cu alkalis sebanyak 2 ml ke dalam masing-masing tabung Folin-Wu dan dipanaskan dalam penangas air serta didihkan selama 8 menit. Setelah itu dinginkan dengan cara dikocok dan ditambahkan reagen posmopolitan, dibiarkan 1 menit lalu diencerkan dan dibaca serapannya pada panjang gelombang 630 nm. Rumus yang digunakan untuk mengetahui kandungan laktosa susu adalah sebagai berikut:

$$\frac{Ax}{Ast} = \frac{Cx}{Cst}$$

Cx (kandungan laktosa dalam 0,1 ml susu) adalah:

$$\frac{Ax}{Ast} = \frac{0,6}{1000} \text{ g/laktosa}$$

Kandungan laktosa (g/100 ml) adalah:

$$\frac{Ax}{Ast} \times \frac{Kx}{1000} \times \frac{100}{0,01}$$

Keterangan: Ax = serapan laktosa dalam susu
Ast = serapan laktosa standar
Cx = kandungan laktosa dalam susu (mg/100)
Kst = konsentrasi laktosa standar

2.5 Tempe

Tempe adalah makanan tradisional hasil industri rumah tangga Indonesia yang diminati berbagai kalangan masyarakat karena harganya sangat terjangkau dan merupakan sumber protein nabati. Tempe terbuat dari fermentasi kedelai menggunakan kapang *Rhizopus sp.* yang membentuk struktur kompak serta tekstur padat (Astawan *et al.*, 2013). Perbandingan kandungan gizi tempe dan kedelai dapat dilihat pada Tabel 2.8.

Tabel 2.8 Perbedaan Kandungan Gizi Tempe dan Kedelai dalam 100 gram

Kandungan Gizi	Satuan	Tempe	Kedelai
Protein	g	46,5	46,2
Lemak	g	19,7	19,1
Karbohidrat	g	30,2	28,2
Kalsium	mg	347	254
Besi	mg	9	11
Fosfor	mg	724	781
Vitamin B1	UI	0,28	0,48
Vitamin B12	UI	3,9	0,2
Serat	g	7,2	3,7
Abu	g	3,6	6,1

(Sumber: Sutomo, 2008)

Meski sebagian besar kandungan gizi tempe lebih unggul, tetapi perbedaan antara keduanya tidak terpaut jauh. Keunggulan lain pada tempe yaitu terdapat enzim-enzim pencernaan yang dihasilkan dari proses fermentasi pada kedelai. Enzim-enzim pencernaan pada tempe berfungsi mengubah senyawa makromolekul kompleks pada kedelai (seperti protein, lemak, dan karbohidrat) menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti peptida, asam amino, asam lemak dan monosakarida (Bastian *et al.*, 2013). Menurut Astuti (1999) tempe memiliki daya cerna lebih tinggi dibandingkan kedelai yaitu 83% dan 75% pada kedelai rebus.

Beberapa penelitian telah membuktikan tempe dapat meningkatkan status gizi pada balita. Hasil penelitian Ardiana dan Purwandari (2011) menunjukkan adanya pengaruh pada pemberian tempe terhadap peningkatan berat badan balita gizi buruk di Kabupaten Jember. Hal ini juga dibuktikan oleh Fatmah (2013) bahwa ada perubahan status gizi balita gizi kurang pada pemberian intervensi selama 1 bulan dengan memberikan 50 gr biskuit tempe setiap harinya.



Gambar 2.2 Tempe Kedelai
(Sumber: Rumah Tempe Karanganyar, 2018)

2.5.1 Tepung Tempe

Tepung tempe berasal dari tempe yang digiling setelah dikeringkan sehingga berbentuk bubuk. Tepung tempe merupakan salah satu alternatif untuk menjadikan tempe lebih fleksibel dalam penggunaannya dan memiliki masa simpan lebih lama karena kadar air yang terkandung jauh berkurang (Murni, 2013). Tempe memiliki daya simpan yang singkat dan cepat membusuk selama masa simpan. Hal ini disebabkan oleh fermentasi lanjutan yang menyebabkan degradasi protein lebih lanjut, kemudian terbentuk amoniak sehingga timbul aroma busuk (Bastian *et al.*, 2013).

Proses penepungan tempe dimaksudkan untuk memudahkan dalam pemanfaatan tempe sehingga mempunyai nilai ekonomis lebih. Adanya proses penepungan, tempe memiliki kemungkinan yang lebih luas untuk dikonsumsi (Albertine *et al.*, 2008). Tempe yang diolah menjadi tepung mudah dikombinasikan dengan sumber karbohidrat lain untuk memperkaya nilai gizi, mudah diolah untuk cepat saji (Bastian *et al.*, 2013). Kandungan gizi pada tepung tempe dapat dilihat pada Tabel 2.9.

Tabel 2.9 Kandungan Gizi Tepung Tempe

Parameter	Tepung Tempe (%)
Protein	46
Lemak	24,7
Total Karbohidrat	19,3
Serat	2,5
Kadar Air	7,7
Kadar Abu	2,3

(Sumber: Bastian *et al.*, 2013)

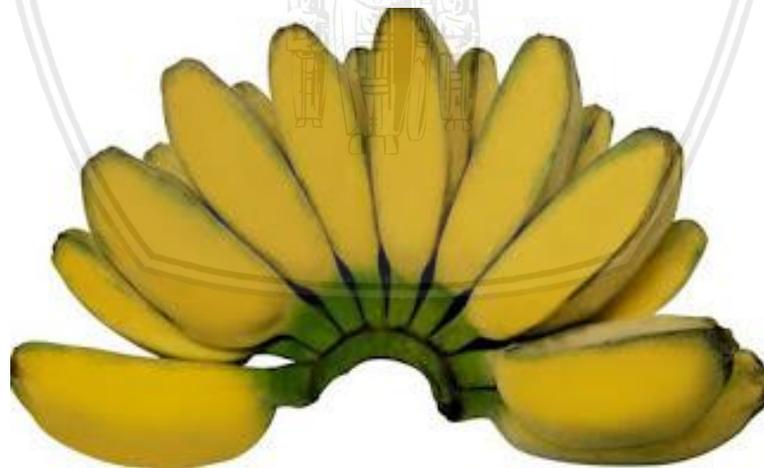
Tepung tempe dapat menjadi substrat makanan sehingga meningkatkan kandungan gizinya terutama protein serta dapat meningkatkan gizi di masyarakat khususnya golongan menengah ke bawah. Menurut Puryatni (2013) pemberian F100 tiga kali dalam sehari berbahan dasar tepung tempe 13,6 g dapat meningkatkan berat badan sebesar 66 g pada anak gizi kurang.

2.6 Pisang Kepok (*Musa paradisiaca forma typical*)

Pisang Kepok (*Musa paradisiaca forma typical*) merupakan jenis pisang yang paling sering diolah menjadi berbagai variasi makanan, seperti keripik, manisan, tepung, dan aneka olahan tradisional. Produksi pisang di Indonesia pada tahun 2013 sebesar 6.279.290 ton yang telah mengalami peningkatan sekitar 1,45% (90.238 ton) dibandingkan tahun 2012. Selain lezat, bergizi tinggi, dan relatif murah, pisang juga merupakan salah satu tanaman yang memiliki

peluang menjanjikan karena hampir semua orang gemar mengonsumsinya (Ambarita *et al.*, 2015). Berdasarkan klasifikasi taksonomi pisang kepok termasuk ke dalam famili *Musaceae* yang berasal dari India Selatan. Kedudukan taksonomi tanaman pisang kepok adalah sebagai berikut (Satuhu dan Supriyadi, 2008):

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Magnoliophyta*
Kelas : *Liliopsida*
Ordo : *Zingiberales*
Famili : *Musaceae*
Genus : *Musa*
Spesies : *Musa paradisiaca forma typical*



Gambar 2.3 Pisang Kepok
(Sumber: Ambarita *et al.*, 2015)

Buah pisang mengandung gizi cukup tinggi, kolesterol rendah serta vitamin B6 dan vitamin C tinggi. Pisang dapat digunakan sebagai alternatif pangan pokok karena karbohidrat yang dikandung hampir sama dengan beras

yaitu 340 kkal/g dan 363 kkal/g (tinggi) sehingga dapat menggantikan konsumsi beras (Sukasih dan Setyadjit, 2012). Pisang dapat menyediakan energi secara cepat karena mengandung karbohidrat kompleks (Rusdaina dan Syauqy, 2015) dan cocok sebagai bahan campuran pembuatan makanan formula karena mengandung enzim amilase yang dapat membantu dalam penyerapan zat gizi dalam tubuh serta membantu metabolisme karbohidrat (Fitriyanti dan Nurdini, 2017). Kandungan gizi pisang kepek dapat dilihat pada Tabel 2.10.

Tabel 2.10 Kandungan Zat Gizi pada Pisang Kepok dalam 100 g

Kandungan	Hasil Uji	Satuan
Inulin	126,5	mg/ 100 g
Antioksidan	12,35	%
Serat Kasar	1,14	%
Proksimat		
Air	65,94	%
Abu	0,72	%
Lemak	0,10	%
Protein	1,76	%
Karbohidrat	31,48	%
Total	100	%

(Sumber: Rusdaina dan Syauqy, 2015)

2.6.1 Tepung Pisang Kepok

Tepung pisang adalah hasil penggilingan buah pisang kering (Palupi, 2012). Pisang memiliki karakteristik yang mudah rusak dan cepat mengalami perubahan mutu setelah panen, hal ini terjadi karena kandungan air yang tinggi dan aktivitas proses metabolisme yang meningkat setelah dipanen. Akibatnya banyak pisang yang tidak dimanfaatkan karena daya simpan yang relatif singkat. Pengolahan pisang menjadi tepung pisang adalah salah satu solusi terbaik untuk mengatasi masalah tersebut. Pembuatan tepung dapat memperpanjang umur simpan tanpa mengurangi nilai gizi buah pisang (Putri *et al.*, 2015). Kandungan gizi tepung pisang kepek dapat dilihat pada Tabel 2.11.

Tabel 2.11 Kandungan Zat Gizi pada Tepung Pisang Kepok

Komposisi	Pisang Kepok
Energi (kkal)	390,59
Serat kasar (%)	1,27
Karbihidrat (%)	94,36
Lemak (%)	0,47
Protein (%)	2,23
Kadar abu (%)	2,94
Kadar air (%)	9,22

(Sumber: Siagian, 2006)

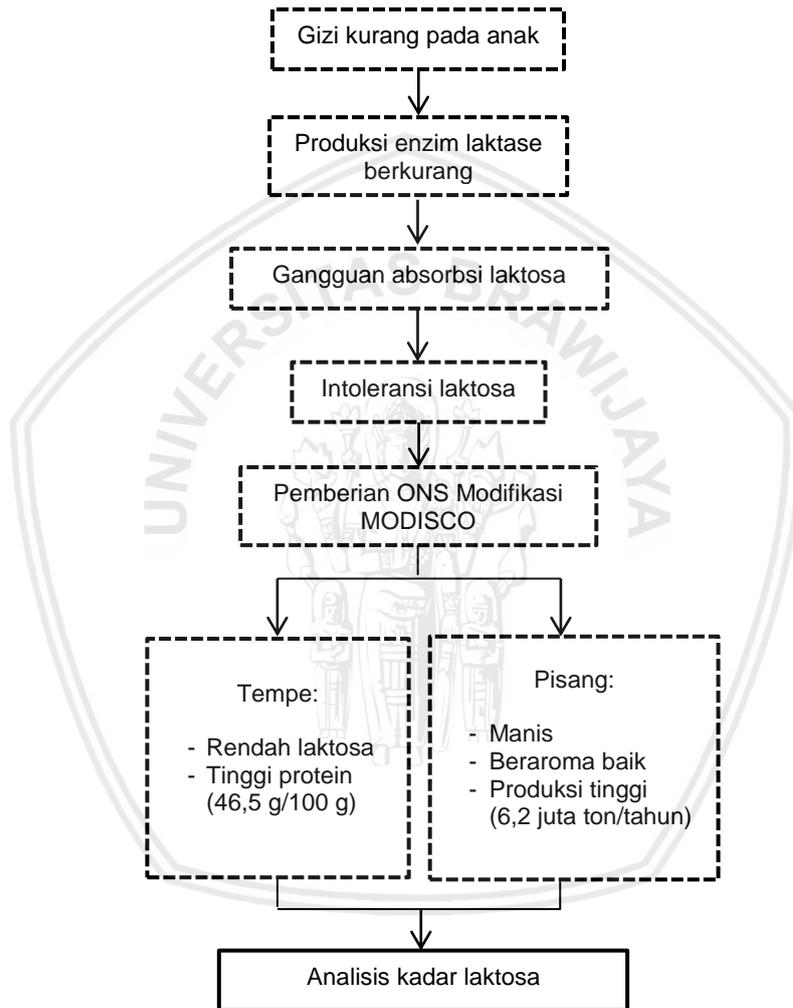
Keunggulan pengolahan pisang menjadi tepung pisang antara lain, mudah diolah, mudah cerna sehingga aman dikonsumsi lansia dan anak-anak (Palupi, 2012), menambah nilai gizi produk makanan (Lolodatu *et al.*, 2015), meningkatkan daya guna, hasil guna, dan nilai guna serta menambah umur pisang kepok itu sendiri (Yuliandari *et al.*, 2015).

Menurut Histifarina *et al.* (2012), konsumen lebih menyukai bahan pangan berupa tepung yang berwarna putih bersih. Menurut hasil penelitian tersebut pisang kepok memiliki warna tepung paling cerah urutan kedua setelah pisang siem, namun angka derajat putihnya tidak jauh berbeda yaitu 58,73% dan 59,00%.

BAB III

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS

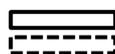
3.1 Kerangka Konsep



Gambar 3.1 Kerangka Konsep

Keterangan:

Variabel yang diteliti
 Variabel yang tidak diteliti



3.2 Uraian Kerangka Konsep

Gizi kurang adalah kurangnya asupan yang adekuat sehingga tidak dapat memenuhi kebutuhan yang seharusnya, asupan makan yang tidak tepat merupakan faktor yang paling berpengaruh pada gizi kurang (Nuzula *et al.*, 2013). Gizi kurang membawa dampak negatif pada pertumbuhan fisik maupun mental yang kemudian akan memengaruhi prestasi belajar karena tidak optimalnya perkembangan dan kecerdasan (Suhartiningsih dan Putri, 2013). Penanganan gizi kurang yang telah dilakukan pemerintah salah satunya adalah dengan pemberian makanan padat gizi atau *Oral Nutrition Supplement* (ONS), ONS yang telah terbukti dapat mengatasi masalah gizi kurang adalah *Modified Dried Skimed Milk and Coconut Oil* (MODISCO). Formula ini memiliki kandungan energi tinggi serta porsi yang kecil (Sugiani dan Kusumayanti, 2011).

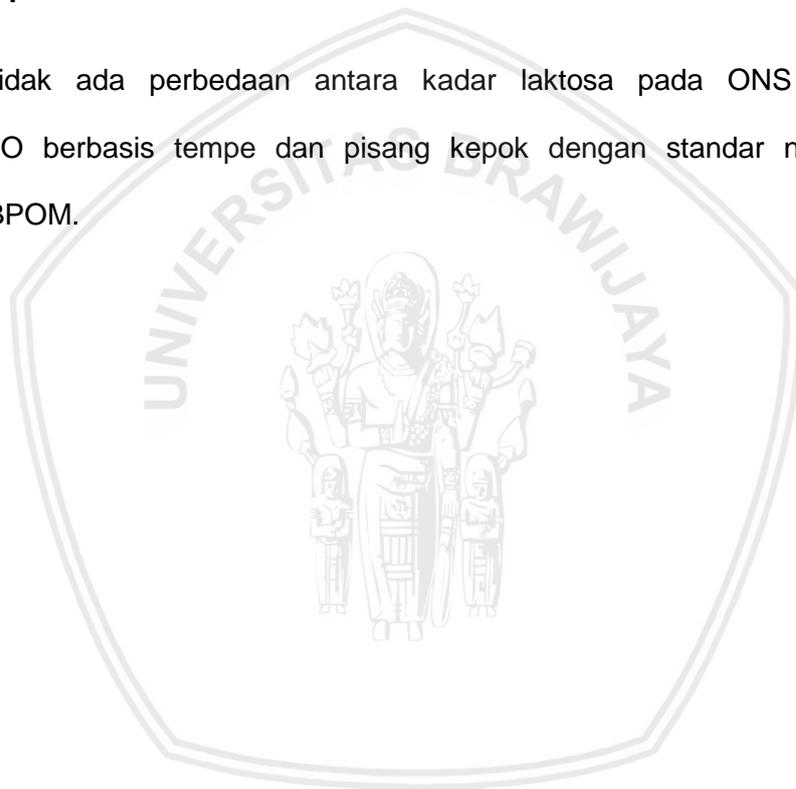
MODISCO menggunakan bahan dasar susu, susu termasuk bahan makanan yang memiliki kandungan tinggi laktosa. Namun pada penderita gizi kurang terdapat gangguan absorpsi laktosa sehingga produksi enzim laktase sangat berkurang yang berakibat pada kondisi intoleransi laktosa (Sinuhaji, 2006). Menurut Mustapa *et al.* (2013) kondisi tersebut dapat memperburuk keadaan gizi kurang. Oleh karena itu diperlukan modifikasi ONS MODISCO berbahan dasar rendah laktosa.

Tempe merupakan salah satu bahan makanan tinggi protein serta dapat meningkatkan berat badan, selain itu tempe tidak mengandung laktosa karena berasal dari tumbuhan (Puryatni, 2013; Asmawit *et al.*, 2013). Akan tetapi tempe memiliki aroma langu dan rasa yang hambar (Bastian *et al.*, 2013). Hal tersebut dapat diatasi dengan menambahkan pisang, pisang adalah buah yang memiliki

cita rasa enak dan dapat diterima di berbagai kalangan masyarakat, diharapkan rasa pada pisang dapat menutupi aroma langu dan rasa hambar tempe. Namun tempe dan pisang, keduanya termasuk bahan makanan yang tidak memiliki umur simpan panjang. Sehingga dibuatlah inovasi ONS berbentuk tepung (Puryatni, 2013; Nurhayati dan Andayani, 2014).

3.3 Hipotesis Penelitian

Tidak ada perbedaan antara kadar laktosa pada ONS modifikasi MODISCO berbasis tempe dan pisang kepok dengan standar nilai rendah laktosa BPOM.



BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian

Desain penelitian ini menggunakan desain *True Experimental*. Analisis sampel dilakukan secara berulang untuk menghindari kesalahan dan berpengaruh pada keakuratan data yang dihasilkan. Umumnya pengulangan tiap sampel pada penelitian di bidang pangan dilakukan minimal sebanyak 3 kali ulangan (Andarwulan *et al.*, 2011), sehingga pada penelitian ini dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali pada satu sampel yang terpilih. Sampel dipilih berdasarkan hasil terbaik dari uji kadar energi, protein, dan organoleptik dengan tiga perlakuan berbeda yaitu perbedaan pada komposisi bahan. Persentase komposisi bahan dapat dilihat pada Tabel 4.1. Sampel terbaik dari hasil uji energi (294 kkal/49 g), protein ($17,54 \pm 0,88\%$), dan organoleptik adalah sampel ONS P3 dengan persentase komposisi bahan tepung tempe 92% dan tepung pisang 8% (Fajriati. 2019; Putri, 2019; Azizah, 2019)

Tabel 4.1 Persentase Komposisi Bahan ONS Modifikasi

Bahan	Susu <i>full cream</i>	Tepung tempe	Tepung pisang kepok
P3	-	92%	8%

Keterangan:

P3: Komposisi tepung tempe 22 g dan tepung pisang kepok 2 g

Bahan lain yang digunakan adalah gula pasir dan minyak kelapa sawit masing-masing dengan jumlah yang sama yaitu 15 g dan 10 g.

Tepung tempe dan tepung pisang kepok dalam penelitian berperan sebagai modifikasi susu *full-cream* pada standar WHO MODISCO 3 untuk anak gizi kurang. Sedangkan penggunaan bahan gula pasir dan minyak kelapa sawit tidak ada perubahan dari resep standar WHO MODISCO 3. Persentase P1

dibuat berdasarkan berat tepung tempe sebesar 6,8 gram pada penelitian Puryatni (2013) yang menyatakan tepung tempe dalam jumlah tersebut dapat meningkatkan berat badan. Persentase pada P2 dan P3 dibuat berdasarkan deret hitung dari P1 yang memenuhi syarat mutu pada makanan cair balita KEP yaitu 250-438 kkal energi dan 11,5-16 g protein (Adriani dan Wirjatmadi, 2012).

4.2 Variabel penelitian

- a. Variabel independen: persentase tepung tempe dan tepung pisang kepok
- b. Variabel dependen: kadar laktosa ONS modifikasi MODISCO

4.3 Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan November 2018-Juli 2019 di:

- a. Laboratorium Diet dan Pangan Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang untuk proses pembuatan tepung tempe, tepung pisang kepok, dan homogenisasi ONS.
- b. Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang untuk analisis kadar laktosa.

4.4 Alat dan Bahan

4.4.1 Alat dan Bahan Pembuatan Tepung Tempe

Tepung tempe yang digunakan berasal dari tempe kedelai yang didapatkan dari Toko Mulia Sentra Industri Tempe Sanan Malang dengan kriteria tidak busuk, tidak menghitam, dan memiliki aroma khas tempe segar. Alat yang dibutuhkan adalah pisau, oven, ayakan 100 mesh, baskom, timbangan digital, sendok, kompor, blender, talenan, loyang, dan dandang (Murni, 2013).

4.4.2 Alat dan Bahan Pembuatan Tepung Pisang Kepok

Tepung pisang kepok yang digunakan berasal dari pisang kepok kuning yang didapatkan dari Perkebunan Pisang Kepok di Blitar dengan kriteria masak $\frac{3}{4}$ tua atau berumur 90 hari setelah berbunga, dan memiliki tingkat kematangan yang sama. Alat yang dibutuhkan adalah pisau, oven, ayakan 100 mesh, baskom, panci, mangkuk, timbangan digital, sendok, kompor, *grinder*, saringan minyak, talenan, loyang, dan penjepit (Siagian, 2006; Witono, 2012).

4.4.3 Alat dan Bahan Pembuatan ONS Modifikasi MODISCO

Bahan yang diperlukan dalam pembuatan ONS adalah tepung tempe, tepung pisang kepok, gula pasir, air, dan minyak kelapa sawit. Minyak yang digunakan berasal dari produk minyak komersial “Bimoli” dengan kriteria kemasan tidak rusak dan belum kedaluwarsa. Minyak Bimoli merupakan minyak kelapa sawit komersial yang memiliki kadar air dan kadar asam lemak bebas paling rendah di antara minyak kelapa sawit komersial lain. Semakin rendah kadar air dan kadar asam lemak suatu minyak, maka semakin bagus kualitas minyak (Utami, 2018). Alat yang dibutuhkan adalah baskom, mixer tangkai spiral, dan timbangan digital (Mulyani, 2013).

Tabel 4.2 Resep ONS

Formula	Tepung Susu Full Cream (g)	Tepung Tempe (g)	Tepung Pisang Kepok (g)	Minyak Kelapa Sawit (g)	Gula Pasir (g)
ONS modifikasi	-	22	2	10	15
MODISCO	24	-	-	10	15

4.4.4 Alat dan Bahan Analisis Kadar Laktosa

Bahan yang dibutuhkan adalah ONS substitusi tepung tempe dan tepung pisang kepok serta HCl sebagai bahan tambahan. Alat yang dibutuhkan adalah

erlenmeyer, pemanas (*hot plate*), cawan porselen, kertas saring, dan pipet 25 ml (Apriyantono, 1989 dalam Yenrina, 2015).

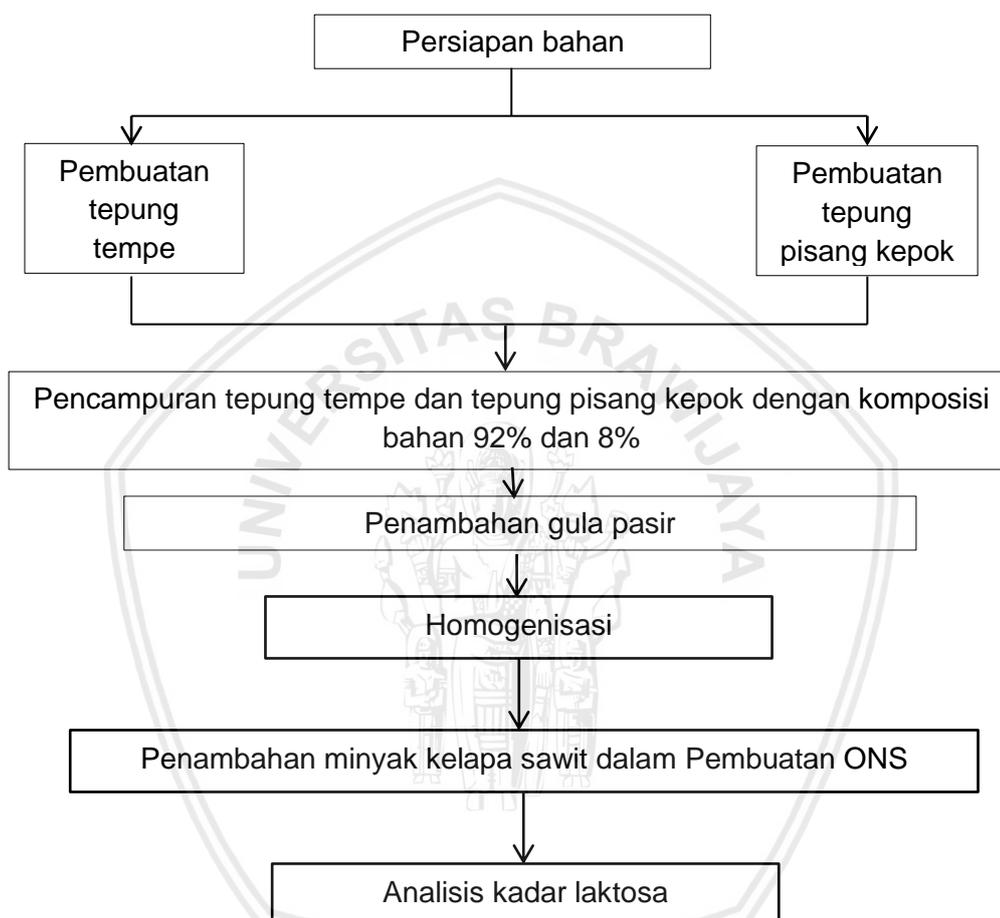
4.5 Defisini Operasional

Tabel 4.3 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Satuan	Cara Ukur	Skala Data
ONS modifikasi MODISCO	Makanan tambahan berbentuk cair yang merupakan modifikasi dari resep MODISCO dengan mengubah susu <i>full-cream</i> menjadi 92% tepung tempe dan 8% tepung pisang	Gram	Penimbangan	-
Kadar Laktosa	Hasil pengujian kadar laktosa pada ONS modifikasi MODISCO berbasis tempe dan pisang kepok	Persen	Uji Kristalisasi	Rasio

4.6 Prosedur Penelitian

4.6.1 Alur Penelitian



Gambar 4.1 Diagram Alur Penelitian

4.6.2 Tahap Persiapan

Uji pendahuluan dilakukan pada penelitian ini untuk mengetahui jumlah bahan segar yang dibutuhkan serta jumlah tepung yang dihasilkan dari setiap bahan segar tersebut. Hasil uji pendahuluan didapatkan bahwa 100 g tempe menghasilkan 41 g tepung tempe dan 100 g pisang menghasilkan 31 g tepung pisang.

4.6.3 Tahap Pelaksanaan

4.6.3.1 Tahap Pembuatan Tepung Tempe

- a. Pemilihan tempe sesuai kriteria yaitu tidak busuk, tidak menghitam, dan memiliki aroma khas tempe segar
- b. Dilakukan pengirisan tempe dengan ketebalan sekitar 0,25 cm
- c. Setelah pengirisan, kukus tempe selama 10 menit
- d. Tiriskan tempe lalu lakukan pengeringan dengan oven dengan suhu 60°C selama 4 jam
- e. Dilakukan penghalusan menggunakan blender
- f. Dilakukan penghalusan lagi menggunakan ayakan 100 mesh
- g. Hasil akhirnya adalah tepung tempe yang siap digabungkan dengan bahan-bahan lain (Murni, 2013).

4.6.3.2 Tahap Pembuatan Tepung Pisang Kepok

- a. Dilakukan pemilihan pisang kepok kuning sesuai kriteria yaitu masak $\frac{3}{4}$ tua atau berumur 90 hari setelah berbunga dengan kematangan yang sama
- b. Dilakukan blansir menggunakan air panas dengan suhu 100°C selama 12 menit
- c. Dilakukan pengupasan kulit dan pengirisan daging setebal 0,25 cm
- d. Dikeringkan menggunakan oven selama 8 jam dengan suhu 60°C
- e. Lakukan penggilingan menggunakan blender dan penghalusan menggunakan ayakan 100 mesh
- f. Hasil akhirnya adalah tepung pisang kepok (Siagian, 2006; Witono, 2012).

4.6.3.3 Tahap Pembuatan ONS

- a. Dilakukan penimbangan tepung tempe (22 g), tepung pisang kepok (2 g), minyak kelapa sawit (10 g), dan gula pasir (15 g)
- b. Dilakukan pencampuran tepung tempe, tepung pisang, dan gula pasir menggunakan mixer spiral hingga homogen (Mulyani, 2013)
- c. Dilakukan pengemasan terpisah antara tepung ONS dan minyak kelapa sawit.

4.6.3.4 Tahap Pelaksanaan Analisis Kadar Laktosa

- a. Siapkan sampel
- b. Pipet sampel sebanyak 25 ml, masukkan ke dalam erlenmeyer
- c. Tambahkan asam klorida (HCl) ke dalam sampel hingga pHnya menjadi sekitar 4-5
- d. Saring sampel dan panaskan filtratnya hingga timbul gumpalan-gumpalan, lalu saring kembali
- e. Timbang cawan porselen kering yang akan digunakan
- f. Letakkan filtrat pada cawan porselen
- g. Keringkan pada suhu 4°C hingga kristal-kristal laktosa menempel pada dinding dan dasar cawan
- h. Timbang berat cawan
- i. Lakukan perhitungan menggunakan rumus (Apriyantono, 1989 dalam Yenrina, 2015):

$$\text{Perhitungan \% Laktosa (b/v)} = \frac{W2 - W1 \times 100\%}{\text{sampel (ml)}}$$

Keterangan:

W1: Berat cawan kosong

W2: Berat cawan + kristal laktosa (g)

4.7 Pengolahan dan Analisis Data

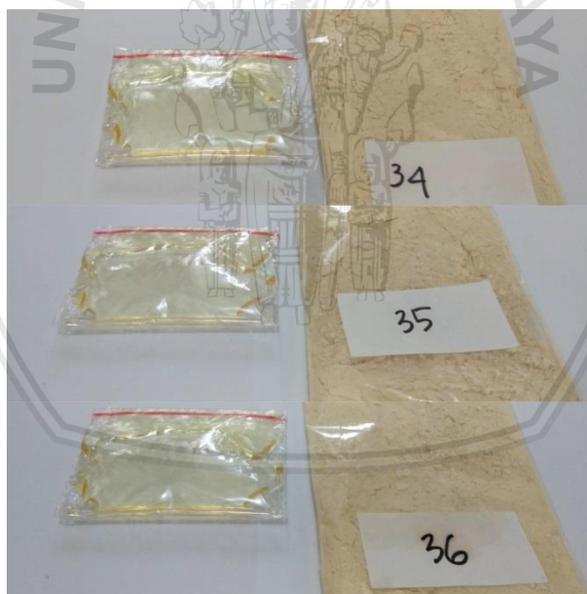
Analisis kandungan laktosa pada ONS modifikasi modisco berbasis tempe dan pisang kepok menggunakan analisis statistik dengan derajat kepercayaan 95% (Notoatmodjo, 2005). Uji normalitas *Shapiro Wilk* dilakukan lebih dahulu untuk mengetahui data terdistribusi normal atau tidak sebagai salah satu syarat uji *One Sample t-Test*. Uji normalitas *Shapiro Wilk* digunakan karena jumlah sampel pada penelitian ini ≤ 50 . Hasil uji normalitas menyatakan bahwa data terdistribusi normal ($p > 0,05$) sehingga dapat melanjutkan analisis data menggunakan uji *One Sample t-Test* untuk mengetahui perbedaan ONS modifikasi modisco berbasis tempe dan pisang kepok dengan standar nilai rendah laktosa BPOM. Seluruh teknis pengolahan data dianalisis secara komputerisasi dengan menggunakan program SPSS 16.0 *for windows*.

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

5.1 Tepung ONS

Langkah awal pembuatan tepung ONS adalah penepungan tempe dan pisang kepok yang dilakukan selama 2 hari. Kemudian pembuatan tepung ONS atau penggabungan antara tepung tempe, tepung pisang kepok, dan gula dilakukan selama 1 hari. Komposisi bahan tepung ONS terdiri dari 22 gram tepung tempe, 2 gram tepung pisang, dan 15 gram gula yang telah dihomogenisasi. Hasil pembuatan tepung ONS dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Tepung ONS P3 (34,35,36)

Pembuatan tepung melalui beberapa proses meliputi pengeringan, penghalusan, dan pengayakan. Pengeringan dilakukan menggunakan *Cabinet Dryer*, penghalusan menggunakan blender, dan pengayakan menggunakan ayakan 100 mesh. Bentuk atau tekstur tepung tempe yang dihasilkan serupa dengan tepung pada umumnya namun lebih kasar dan warna tepung tempe

cerah yaitu berwarna krem. Tepung pisang yang dihasilkan juga memiliki bentuk serupa dengan tepung pada umumnya namun jauh lebih halus dari tepung tempe dan warnanya putih buram. Tepung ONS adalah campuran tepung tempe dan tepung pisang, namun bentuk dan warnanya didominasi oleh tepung tempe karena pada formula terbaik yang dilakukan uji kadar laktosa komposisi tepung tempe dibandingkan tepung pisang adalah 22:2 g atau komposisi tepung tempe lebih banyak.

5.2 Kadar Laktosa Tepung ONS

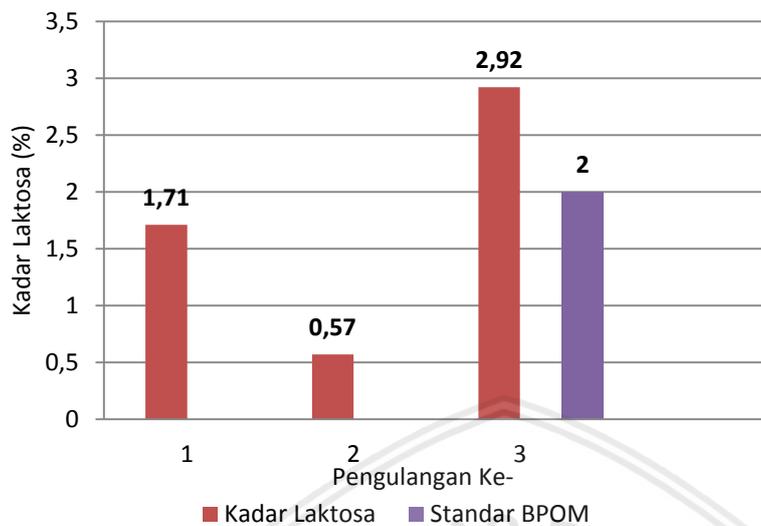
Uji kristalisasi dan perhitungan rumus pada ONS modifikasi MODISCO berbasis tempe dan pisang kepek dilakukan untuk mengetahui kadar laktosa. Hasil kadar laktosa pada ONS modifikasi MODISCO berbasis tempe dan pisang kepek dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Kadar Laktosa pada ONS Modifikasi MODISCO Berbasis Tempe dan Pisang Kepek

Perlakuan	Kadar Laktosa (%)			Mean ± SD
	Pengulangan			
	1	2	3	
ONS Modifikasi*	1,71	0,57	2,92	1,73 ± 1,18

Keterangan:

*ONS memiliki komposisi bahan tepung tempe 22 gram, tepung pisang 2 gram, minyak kelapa sawit 10 gram, dan gula 15 gram



Gambar 5.2 Perbandingan Kadar Laktosa ONS dan Nilai Standar BPOM

Kadar laktosa berdasarkan uji kristalisasi dan perhitungan rumus pada pengulangan 1, 2, dan 3 berturut-turut adalah 1,71%, 0,57%, dan 2,92%. Perbedaan pada ketiga pengulangan dapat dilihat pada Gambar 5.2. Hasil rata-rata kadar laktosa pada ONS modifikasi adalah 1,73%, kemudian dilanjutkan dengan analisis data menggunakan uji *One Sample t-Test* yang diawali dengan uji normalitas *Shapiro Wilk* sebagai salah satu syarat pengujian. Uji normalitas *Shapiro Wilk* digunakan karena jumlah sampel ≤ 50 sampel, hasil uji normalitas menyatakan bahwa Uji *One Sample t-Test* dapat dilakukan karena data terdistribusi normal yaitu 0,968 ($p > 0,05$). Berdasarkan Tabel 5.2 Hasil uji *One Sample t-Test* menunjukkan bahwa sampel sama dengan standar nilai rendah laktosa BPOM yaitu 0,732 ($p > 0,05$), yang artinya kadar laktosa ONS rendah sehingga dapat dikonsumsi penderita intoleransi laktosa.

Tabel 5.2 Analisis Statistik Kadar Laktosa pada ONS Modifikasi MODISCO Berbasis Tempe dan Pisang Kepok

Kadar Laktosa (%)	One Sample t-Test	
Mean ± SD	Test Value*	Nilai p
1,73 ± 1,18	2	0,732**

Keterangan:

*Test Value adalah standar nilai rendah laktosa BPOM

**Uji *One Sample t-Test* menunjukkan hasil rata-rata sama dengan Test Value ($p > 0,05$)



BAB VI

PEMBAHASAN

6.1 Tepung ONS

Tepung ONS tersusun atas bahan dasar tempe, pisang kepok, gula, dan minyak. Tempe sebagai alternatif bahan makanan tinggi protein dan rendah laktosa yang dapat menggantikan susu dalam ONS (Astawan *et al.*, 2013; Asmawit *et al.*, 2013). Sedangkan pisang ditambahkan untuk memperbaiki rasa hambar dan aroma langu tempe, karena pisang termasuk bahan alami yang memiliki aroma baik dan rasa yang khas (Manangka *et al.*, 2017). Tempe dan pisang kepok melalui proses penepungan untuk memperpanjang masa simpan (Puryatni, 2013; Nurhayati dan Andayani, 2014).

Tempe dan pisang kepok yang telah ditepungkan disimpan secara terpisah dalam wadah kedap udara berbahan *High Sensity Polyethylene* (HDPE) yang aman agar tidak bereaksi dengan makanan atau minuman (Candra dan Sucita, 2015). Pembuatan tepung ONS melalui proses homogenisasi semua bahan kering yaitu tepung tempe, tepung pisang kepok, dan gula pasir yang hasilnya dikemas menggunakan plastik *Polypropylene* (PP) ukuran 10x15 cm. Sedangkan bahan cair yaitu minyak dikemas terpisah menggunakan plastik *Polypropylene* ukuran 7x10 cm.

Plastik PP cocok digunakan pada jenis makanan kering olahan dan cair karena jenis makanan tersebut dalam menjaga umur simpannya membutuhkan permeabilitas tinggi terhadap udara dan uap agar terjaga kelembapannya serta memiliki permeabilitas rendah terhadap air untuk jenis makanan kering (Candra

dan Sucita, 2015). Ukuran kemasan yang berbeda disebabkan oleh jumlah tepung ONS lebih banyak dibandingkan minyak. ONS dikemas terpisah karena perbedaan karakteristik tepung ONS dan minyak, tepung memiliki karakteristik bahan kering dan minyak memiliki karakteristik cair (Candra dan Sucita, 2015) sehingga keduanya tidak dapat dikemas dalam satu kemasan untuk menjaga umur simpan ONS.

6.2 Kadar Laktosa Tepung ONS

Laktosa merupakan satu-satunya karbohidrat dalam susu mamalia, laktosa hanya dibuat di sel-sel kelenjar mamma pada masa menyusui melalui reaksi antara glukosa uridin difosfat dengan bantuan *lactose synthetase* (Sinuhaji, 2006). Rekomendasi WHO untuk penanganan masalah gizi salah satunya adalah ONS yang mengandung energi, lemak, dan protein tinggi dengan komponen utama sumber proteinnya adalah susu (WHO, 2008). Penderita gizi kurang sering mengalami gangguan produksi enzim laktase yang disebabkan oleh atrofi sel-sel epitel mukosa usus halus yang kemudian menghambat penyerapan laktosa (Sinuhaji 2006). Hal ini menunjukkan penderita gizi kurang sering disertai intoleransi laktosa dan diare, sehingga tidak dapat mengonsumsi produk berbahan susu yang akan memperburuk kondisi diare. Asmawit (2013) mengatakan jika tubuh mengalami ketidakmampuan dalam mencerna laktosa maka disarankan untuk mengonsumsi susu rendah laktosa. Bahan potensial yang digunakan untuk mengganti susu dengan kandungan protein tinggi adalah kedelai yang difermentasi/tempe. WHO (2015) juga menyebutkan bahwa ONS lain berbahan dasar selain susu dapat berupa bubuk fortifikasi seperti bubuk berbahan dasar kedelai yang diseduh dengan air.

Data hasil analisis kadar laktosa menunjukkan bahwa tepung ONS modifikasi modisco berbasis tempe dan pisang kepek mengandung nilai rata-rata laktosa 1,73% dari hasil tiga kali pengulangan yaitu 1,71%, 0,57%, dan 2,92%. Menurut BPOM RI (2016) terkait kadar laktosa, makanan olahan dapat dikatakan rendah jika kadar laktosa $\leq 2\%$ dan dikatakan bebas laktosa jika laktosa $\leq 0,05\%$. Hasil analisis rata-rata kadar laktosa adalah 1,73%, hasil tersebut telah memenuhi nilai standar rendah laktosa menurut BPOM. Uji statistik *One Sample t-Test* menunjukkan tidak terdapat perbedaan antara kadar laktosa ONS modifikasi MODISCO dengan nilai standar rendah laktosa BPOM. Hajirostamloo (2009) menyebutkan dalam penelitiannya terkait perbandingan nilai gizi susu sapi dan susu kedelai, bahwa dalam susu kedelai kadar laktosa yang dimiliki lebih rendah jika dibandingkan dengan susu sapi. Penelitian Costa *et al.* (2013) juga mengungkapkan dalam penelitiannya tentang evaluasi laktosa pada susu dan produk susu, bahwa susu mengandung kadar laktosa tinggi 4,42% atau melebihi standar rendah laktosa menurut BPOM RI yaitu $\leq 2\%$. Namun dilihat dari jumlah kadarnya, hasil ini belum sesuai dengan teori bahwa laktosa hanya dapat ditemukan pada susu mamalia (Sinuhaji, 2006), sedangkan bahan dasar yang digunakan ONS modifikasi bukan berasal dari hewan atau mamalia melainkan nabati atau tumbuhan.

Teori menyatakan bahwa minuman dari kedelai memiliki kandungan laktosa 0 g/100 ml (*Dietitian of Canada*, 2013). Berdasarkan hal tersebut tempe adalah makanan yang terbuat dari kedelai yang tidak mengandung laktosa di dalamnya. Penelitian susu rendah laktosa yang dilakukan Asmawit *et al.* (2013) menyebutkan bahwa *Low Lactose Milk* (LLM) dari kedelai yang difermentasi tanpa penambahan susu skim (0%) memiliki kadar laktosa sebesar $< 0,07$ ppm

atau paling rendah jika dibandingkan dengan perlakuan lain. Hal serupa juga ditunjukkan pada penelitian Nawangsari *et al.* (2012) bahwa penambahan jus kacang hijau pada whey fermentasi dapat menurunkan kadar laktosa. Penambahan jus kacang hijau dengan jumlah paling tinggi dalam perlakuan menghasilkan kadar laktosa paling rendah dibandingkan perlakuan lain. Namun belum ditemukan penelitian yang menyebutkan jumlah kuantitatif kadar laktosa dalam pisang.

Penelitian buah lain yaitu penambahan ekstrak buah kelengkeng dalam minuman yoghurt menunjukkan hasil dapat menurunkan kadar laktosa (Kumalasari *et al.*, 2013). Hasil tersebut didukung dengan teori yang menyatakan bahwa kandungan laktosa pada sayuran, buah, gandum, daging, dan minyak sangat sedikit jumlahnya. Laktosa dapat ditemukan pada bahan makanan tersebut jika bahan disajikan bersama susu atau produk susu, seperti puding buah, sayur dengan saus krim, sereal, dan mentega (*Dietitian of Canada*, 2013). Pisang merupakan salah satu jenis buah yang artinya pisang hampir tidak mengandung laktosa di dalamnya. Siregar (2014) menjelaskan dalam jurnalnya yang membahas tentang karbohidrat bahwa karbohidrat yang sering ditemukan pada buah adalah fruktosa, sedangkan laktosa terdapat pada susu. Menurut Szilagyi dan Ishayek (2018), kadar laktosa pada bahan yang berasal dari tumbuhan belum pasti dan masih diperdebatkan keberadaannya.

Ketidaksesuaian antara jumlah kadar laktosa dengan teori yang menyatakan laktosa hanya dapat ditemukan pada susu mamalia (Sinuhaji, 2006), diduga karena terdapat bias pada proses pengujian metode kristalisasi yang dilakukan untuk mengetahui kadar laktosa. Penguapan merupakan salah satu tahapan penting yang menentukan hasil kristalisasi (Fachry *et al.*, 2008).

Namun, saat proses penguapan ujung labu *erlenmeyer* ditutup dengan aluminium foil sehingga penguapan yang terjadi tidak optimal. Menurut Aramadani *et al.* (2019) aluminium foil memiliki fungsi mencegah penguapan dan bersifat tidak tembus cahaya, gas, maupun uap air. Tahapan pengontrolan pH dilakukan dengan cara menambahkan HCl hingga turun menjadi angka yang diinginkan yaitu 4-5 untuk membantu pembentukan kristal. Pemberian HCl pada sampel tidak sama rata karena pemberian HCl mengacu pada angka yang ditunjukkan pH meter, HCl akan terus diberikan hingga pH meter menunjukkan angka yang diinginkan. Hal tersebut kurang sesuai dengan teori karena keseragaman ukuran saat pereaksian dengan zat kimia lain merupakan bagian penting dari proses (Fachry *et al.*, 2008; Apriyantono, 1989 dalam Yenrina, 2015). Akibatnya, larutan tidak menggumpal sehingga filtrat yang tersaring lebih banyak. Menurut Fachry *et al.* (2008) jenis gula yang dapat mengalami kristalisasi antara lain adalah laktosa, fruktosa, dan sukrosa. Berdasarkan hal tersebut, ketidaksesuaian jumlah kadar laktosa antara teori dengan hasil juga disebabkan oleh komponen lain yang mengalami kristalisasi yaitu fruktosa dari buah pisang kepok dan sukrosa dari gula pasir (Siregar, 2014). Metode lain yang direkomendasikan adalah metode Teles karena memiliki hasil yang lebih spesifik dibandingkan metode kristalisasi (Nawang Sari *et al.*, 2012).

6.3 Implikasi di Bidang Gizi

Oral Nutritional Supplement (ONS) berbahan dasar susu telah beberapa kali digunakan pada penanganan gizi kurang dan terbukti meningkatkan gizi pada penderita gizi kurang (WHO, 2012). Namun pada penderita gizi kurang sering ditemukan adanya intoleransi laktosa dan diare akibat atrofi sel-sel epitel mukosa usus halus sehingga produksi enzim laktase berkurang (Sinuhaji, 2006).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada sampel terbaik (P3) memiliki kadar laktosa rendah, sehingga ONS berbahan dasar tepung tempe dan tepung pisang kepok dapat digunakan sebagai alternatif ONS pada penderita gizi kurang.

Penggunaan ONS dilakukan untuk memenuhi 30% kebutuhan harian sesuai AKG 2100 kkal pada orang dewasa dengan 3 kali penyajian dalam sehari. Sedangkan untuk anak 24-59 bulan dilakukan 2 kali dalam sehari (Ghosh *et al.*, 2018). Porsi yang disarankan untuk orang dewasa dalam 3 kali penyajian adalah 1 kali seporsi dan 2 kali setengah porsi. Sedangkan untuk anak 24-59 bulan dengan 2 kali penyajian adalah 1 kali seporsi dan 1 kali setengah porsi sesuai 30% AKG 1600 kkal (Kemenkes, 2013). Menurut Costa *et al.* (2013) sejumlah kecil laktosa dapat dimasukkan dalam diet tanpa menyebabkan gejala yang nyata dengan harapan dapat membantu penyerapan kalsium. Laktosa sejumlah 6 gram tidak menyebabkan gejala pada penderita intoleransi laktosa dengan derajat defisiensi laktase tertentu.

6.4 Keterbatasan Penelitian

1. Analisis kadar laktosa hanya dilakukan pada sampel terbaik yaitu ONS modifikasi MODISCO berbasis tempe dan pisang kepok dengan komposisi 92% tepung tempe dan 2% tepung pisang kepok karena keterbatasan biaya pengujian.
2. Minyak kelapa sawit yang dikemas terpisah karena tidak berbentuk tepung atau kering seperti bahan lainnya sehingga kurang praktis.
3. Proses uji kristalisasi yang tidak sesuai prinsip seperti menutup ujung labu *erlenmeyer* dengan aluminium foil dan ketidakseragaman pada jumlah pemberian HCl.

BAB VII

PENUTUP

7.1 Kesimpulan

1. Kadar laktosa pada ONS modifikasi modisco berbasis tempe dan pisang kepok dengan komposisi 92% tepung tempe dan 8% tepung pisang kepok sebesar $1,73\% \pm 1,18\%$ atau rendah.
2. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar laktosa ONS berbasis tepung tempe dan tepung pisang kepok dengan standar rendah laktosa menurut BPOM RI 2016.

7.2 Saran

Saran penelitian berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian analisis kadar laktosa dilakukan lebih dari satu sampel ONS modifikasi MODISCO berbasis tempe dan pisang kepok serta MODISCO standar yang direkomendasikan oleh WHO, sehingga terdapat perbandingan antara kadar laktosa ONS modifikasi dengan MODISCO standar.
2. Harapan adanya modifikasi terkait pencampuran minyak pada produk tepung ONS sehingga produk menjadi lebih praktis.
3. Diperlukan ketelitian serta penambahan wawasan terkait poin kritis uji kristalisasi pada kadar laktosa atau dilakukan uji kadar laktosa menggunakan metode lain yang lebih spesifik seperti metode Teles.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbott Family, 2018. Pediasure, Indonesia. 2018, (online), (<https://abbottfamily.co.id/produk/pediasure>, diakses 2 April 2019).
- Adriani M. dan Wirjatmadi B. 2014. *Gizi dan Kesehatan Balita: Peranan Mikro Zink pada Pertumbuhan Balita*, Kencana, Jakarta, hal. 24.
- Albertine A., Darda A., Indaryani R., Kusuma B. N., dan Arsyad M. 2008. *Tepung Tempe sebagai Sumber Protein Nabati yang Ekonomis*. Program Kreativitas Mahasiswa. Institute Pertanian Bogor, Bogor, hal.1.
- Ambarita M.D.Y., Bayu E.S. and Setiado H. Identifikasi Karakter Morfologis Pisang (*Musa spp.*) di Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 2015, 4 (1): 1911-1924.
- Andarwulan N., Kusnandar F., and Herawati D. 2011. *Analisis Pangan*, Dian Rakyat, Jakarta, hal. 15.
- Apriyantono A., Fardiaz N.L., Puspitasari S.Y. dan S. Budiyanto. 2015. *Petunjuk Praktikum Analisis Pangan*, IPB Press, Bogor, 1989 dalam Yenrina R. *Metode Analisis Bahan Pangan dan Komponen Bioaktif*, Andalas University Press, Padang, hal. 35-36.
- Aramadani M.A., Dinasari I., dan Puspitarini O.R. Pengaruh Lama Penyimpanan Daging Sapi Perah Afkir Asal Pasar Tradisional pada Suhu Refrigerator dengan Berbagai Pengemas Terhadap Nilai pH dan Total Bakteri. *Jurnal Rekasatwa Peternakan*, 2019, 1 (1): 22-27.
- Ardiana A. and Purwandari R. Pengaruh Pemberian Tahu-Tempe Terhadap Peningkatan Berat Badan Bayi Penderita Gizi Buruk di Kabupaten Jember. *Jurnal Keperawatan Soedirman*, 2011, 6 (2): 72-80.
- Ardiyah F.O.T.O., Ninja R., Murry R. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kejadian Stunting pada Anak Balita di Wilayah Pedesaan dan Perkotaan. *Jurnal Pustaka Kesehatan*, 2015, 3 (1): 163-170.
- Asmawit, Salahudin F. and Hidayati H. Low Lactose Milk Production of Soybean by Fermentation Technique Using *Rhizopus oligosporus*. *Biopropal Industri*, 2013, 4 (1): 1-5.
- Astawan M., Wresdiyati T., Widowati S., Bintari S.H. and Ichsani N. Karakteristik Fisikokimia dan Sifat Fungsional Tempe yang Dihasilkan dari Berbagai Varietas Kedelai (Phsyco-chemical Characteristics and Functional Properties of Tempe Made from Different Soybeans Varieties). *Jurnal Pangan*, 2013, 22 (3): 241-252.
- Astuti S. 1999. *Pengaruh Tepung Kedelai dan Tempe dalam Ransum Terhadap Fertilitas Tikus Percobaan*. Tesis. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Azizah I.K. 2019. *Analisis Mutu Organoleptik (Rasa, Aroma, Warna, dan Tingkat Kesukaan) Formula Oral Nutritional Supplement (ONS) dengan Bahan Dasar Tepung Tempe dan Tepung Pisang Kepok*. Tugas Akhir. Ilmu Gizi Universitas Brawijaya, Malang.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. 2013. *Laporan Nasional*. Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2013, Jakarta, hal.1–384.
- Bapen, 2016. Oral Nutritional Supplements (ONS). The British Association for Parenteral and Enteral Nutrition, (online), (<https://www.bapen.org.uk/nutrition-support/nutrition-by-mouth/oral-nutritional-supplements>), diakses 2 April 2019).
- Bastian F., Ishak E., Tawali A.B. and Bilang M. Daya Terima Dan Kandungan Zat Gizi Formula Tepung Tempe Dengan Penambahan Semi Refined Carrageenan Dan Bubuk Kakao. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 2013, 2 (1): 5-8.
- Benerjee G.C. 2010. *A Textbook of Animal Husbandry*, 5th ed. Oxford & IBH Publishing Co. New Delhi, Bombay, Calcutta, 1982 dalam Adriani L. and Mushawwir A. *Kadar Glukosa Darah, Laktosa, dan Produksi Susu Sapi Perah pada Berbagai Tingkat Suplementasi Mineral Makro*. Tugas Akhir. Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran, Bandung.
- Black R.E., Laxminarayan R., Temmerman M. and Walker N. 2016. *Reproductive, Maternal, Newborn, and Child Health*, 3rd Ed., The World Bank, Washington DC, hal. 7-8.
- B POM RI. 2016. *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia tentang Pedoman Pengelolaan Obat-obat Tertentu yang Sering Disalah Gunakan*. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, Jakarta, hal. 32.
- Candra R.M. dan Sucita D. Sistem Pakar Penentuan Jenis Plastik Berdasarkan Sifat Plastik Terhadap Makanan yang akan Dikemas Menggunakan Metode Certainty Factor (Studi Kasus: CV. Minapack Pekanbaru). *Jurnal CoreIT: Jurnal Hasil Penelitian Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, 2015, 1 (2): 77-85.
- Cavalli C., Cecilia T., Frederick C. Battaglia, and Giulio B. Free Sugar and Sugar Alcohol Concentrations in Human Breast Milk. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 2006, 42 (2): 215–221.
- Chamidah A.N. Deteksi dini gangguan pertumbuhan dan perkembangan anak. *Jurnal Pendidikan Khusus*, 2009, 5 (2): 83-93.
- Coulter T.P. and Davies J. 1994. *Food: The Definitive Guide*, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, hal. 50-68.
- da Costa S.L., Rossi N.P. and Maldonado R.R. Evaluation of Lactose in Milk and Dairy Products. *International Journal for Innovation Education and Research*, 2013, 1 (3): 1-4.

- Dietitians of Canada. 2013. *Food Source of Lactose*. PEN Approved and Dietitians.ca, Canada, hal. 1-3.
- Elia M., Normand C., Laviano A. and Norman K. A Systematic Review of The Cost and Cost Effectiveness Of Using Standard Oral Nutritional Supplements In Community And Care Home Settings. *Clinical nutrition*, 2016, 35 (1): 125-137.
- Emond A.M., Blair P.S., Emmett P.M. and Drewett R.F. Weight Faltering in Infancy and IQ Levels at 8 Years in The Avon Longitudinal Study of Parents and Children. *Pediatrics*, 2007, 120 (4): 1051-1058.
- Fachry A.R., Tumanggor J., dan Yuni N.P. Pengaruh Waktu Kristalisasi dengan Proses Pendinginan Terhadap Pertumbuhan Kristal Amonium Sulfat dari Larutannya. *Jurnal Teknik Kimia Universitas Sriwijaya*, 2008, 15 (2): 9-16.
- Fajriati L.D. 2019. *Analisis Kandungan Energi dan Densitas Energi pada Formula Tepung ONS dengan Prinsip Tinggi Energi Tinggi Protein serta Rendah Laktosa Berbasis Tepung Tempe dan Tepung Pisang Kepok*. Tugas Akhir. Ilmu Gizi Universitas Brawijaya, Malang.
- Fasikhatun T., 2010. *Pengaruh Konsentrasi Maltodekstrin dan Gum Arab terhadap Karakteristik Mikroenkapsulat Minyak Sawit Merah dengan Metode Spray Drying*. Tugas Akhir. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Fatimah S., Nurhidayah I. and Rakhmawati W. Faktor-faktor yang Berkontribusi Terhadap Status Gizi Balita di Kecamatan Ciawi Kabupaten Tasikmalaya. *Jurnal Universitas Padjajaran*, 2008, 10 (18): 37-51.
- Fatmah F. Intervensi Biskuit Tempe Kurma Bagi Peningkatan Status Gizi Balita Penderita Tuberkulosis. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 2013, 9 (4): 147-154.
- Fillaeli A., Kristianingrum S. and Purwaningsih D. *Nilai Gizi MODISCO degan Dua Substitusi Bahan Dasar*. Makalah disajikan dalam Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, 18 Mei 2013.
- Fitriyanti R. and Nurdini D. Pengembangan Produk Berbasis Kacang Hijau Untuk Anak Penderita KEP. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 2017, 9 (1): 47-52.
- Gabr M., El-Beheiry F., Soliman A.A., El-Mahdi M., El-Mougy M., and El-Akkad N. Lactose Tolerance in Normal Egyptian Infants and Children and in Protein Calorie Malnutrition. *The Gazette of The Egyptian Paediatric Association*, 1977, 26 (1): 27-33.
- Ghosh A.K., Kishore B., Shaikh I., Satyavrat V., Kumar A., Shah T. *et al*. Effect of Oral Nutritional Supplementation on Growth and Recurrent Upper Respiratory Tract Infections in Picky Eating Children at Nutritional Risk: a Randomized, Controlled Trial. *Journal of International Medical Research*, 2018, 46 (6): 2186-2201.

- Gunawan G., Fadlyana E. and Rusmil K. Hubungan Status Gizi dan Perkembangan Anak Usia 1-2 Tahun. *Sari Pediatri*, 2011, 13 (2): 142-6.
- Hajirostamloo B. Comparison of Nutritional and Chemical Parameters of Soymilk and Cow Milk. *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Nutrition and Food Engineering*, 2009, 3 (9): 455-457.
- Hegar B. and Widodo A. Lactose Intolerance in Indonesian Children. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 2015, 24 (1): 31-40.
- Hendrayati, Amir A., and Darmawati. Faktor yang Mempengaruhi Kejadian Wasting pada Anak Balita di Kecamatan Marioriwawo Kabupaten Soppeng. *Media Gizi Pangan*, 2013, 15 (1): 56-61.
- Heyman M.B. Lactose Intolerance in Infants, Children, and Adolescents. *Pediatrics*, 2006, 118 (3): 1279-1286.
- Histifarina D, Rachman A, Rahadian D, Sukmaya S. Teknologi Pengolahan Tepung dari Berbagai Jenis Pisang Menggunakan Cara Pengeringan Matahari dan Mesin Pengering. *Agrin*, 2012, 16 (2): 125-133.
- Huynh D.T., Estorninos E., Capeding M.R., Oliver J.S., Low Y.L. and Rosales F.J. Impact of Long-Term Use of Oral Nutritional Supplement on Nutritional Adequacy, Dietary Diversity, Food Intake and Growth of Filipino Preschool Children. *Journal of Nutritional Science*, 2016, 5 (20): 1-11.
- Iqbal M, Arsanti L.L., dan Kurdanti W. Pengaruh Variasi Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Gizi pada Air Susu Ibu (ASI). *Gizi Kita*, 2010, 11 (2): 50-55.
- J.W. Mullin. 1972. *Crystallization*, Butterworths, London.
- Kalsum U. and Jahari A.B. Strategi Menurunkan Prevalensi Gizi Kurang pada Balita di Provinsi Jambi. *Jambi Medical Journal "Jurnal Kedokteran dan Kesehatan"*, 2015, 3 (1): 45-59
- Karcher, E.L., M.M. Pickett, G.A. Varga, and S.S. Donkin. Effect of Dietary Carbohydrate and Monensin on Expression of Gluconeogenic Enzymes in Liver of Transition Dairy Cows. *Journal of Animal Science*, 2007, 85 (3): 690-699.
- Kasrina And Zulaikha A.Q. *Pisang Buah (Musa Spp): Keragaman Dan Etnobotaninya Pada Masyarakat Di Desa Sri Kuncoro Kecamatan Pondok Kelapa Kabupaten Bengkulu Tengah*. Materi disajikan dalam Prosiding SEMIRATA 2013, Biologi FMIPA FKIP Universitas Lampung, Lampung, 1 September 2013.
- Kementrian Kesehatan RI. 2011. *Buku Panduan Kader Posyandu Menuju Keluarga Sadar Gizi*. Direktorat Bina Gizi Kementerian Kesehatan RI, Jakarta.

- Kementrian Kesehatan RI. 2013. *Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan RI, Jakarta.
- Ken Toyokura. 1982. *Crystallization Volume I & II*, JACE Design Manual Series, Tokyo.
- Krisnansari D. Nutrisi dan Gizi Buruk. *Mandala of Health*, 2010, 4 (1): 60-68.
- Kristanti N.D. Daya Simpan Susu Pasteurisasi Ditinjau dari Kualitas Mikroba Termoturik dan Kualitas Kimia. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak (JITEK)*, 2017, 12 (1): 1-7.
- Kulick D. and Deen D. Specialized nutrition support. *Am Fam Physician*, 2011, 83 (2): 173-183.
- Kumalasari K.E., Legowo A.M., dan Al-Baarri A.N. Total Bakteri Asam Laktat, Kadar Laktosa, pH, Keasaman, Kesukaan Drink Yogurt dengan Penambahan Ekstrak Buah Kelengkeng. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 2013, 2 (4): 165-168.
- Kusuma K.E. and Nuryanto N. 2013. *Faktor Risiko Kejadian Stunting pada Anak Usia 2-3 Tahun (Studi di Kecamatan Semarang Timur)*. Disertasi. Diponegoro University, Semarang.
- Lahdji A., Dewi A.K. and Summadhanty D. Pemberian Modisco Meningkatkan Status Gizi Balita di Kabupaten Purworejo. *Jurnal Kedokteran Muhammadiyah*, 2016, 5 (1): 1-9.
- Lammel R.J., Marcadenti A., Perocchin de Souza S. and Siviero Ribeiro A. Oral Nutritional Supplements Intake and Nutritional Status Among Inpatients Admitted in A Tertiary Hospital. *Nutricion Hospitalaria*, 2013, 28 (4): 1357-1360.
- Lestari N.D. Analisis Determinan Gizi Kurang pada Balita Kulon Progo, Yogyakarta. *Indonesian Journal Nursing Practices*, 2016, 1 (1): 15-21.
- Lolodatu E.S. Kualitas Non Flaky Crackers Coklat Dengan Variasi Substitusi Tepung Pisang Kepok Kuning (*Musa paradisiaca forma typica*). *Jurnal Teknobiologi*, 2015, 2 (1): 1-14.
- Manangka C.A. and Linda R. Pemanfaatan Tumbuhan Sebagai Penyedap Rasa Alami Oleh Masyarakat Suku Dayak Kanayatn Desa Sebatih Kecamatan Sengah Temila Kabupaten Landak. *Protobiont*, 2017, 6 (3): 158-164.
- Mardliyana N.E. and Indrawati S. 2016. *The Influence of Granting Modisco with Weight Changes on Toddlers Ages 1-5 Years at Posyandu Persada Sumberwaru Wringinanom–Gresik–East Java-Indonesia*. In 4th Asian Academic Society International Conference (AASIC) 2016, Mei 2016.
- MNI. 2012. *Oral Nutritional Supplements to Tackle Malnutrition: A Summary of The Evidence Base*. Medical Nutrition International industry, Belgia.

- Mulyani S., 2013. *Karakterisasi Tepung Tempe dari Empat Varietas Kedelai Impor dan Aplikasinya Menjadi Minuman*. Tugas Akhir. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Murni M. Kajian Penambahan Tepung Tempe pada Pembuatan Kue Basah Terhadap Daya Terima Konsumen. *REKAPANGAN*, 2013, 4 (2): 1-11.
- Mustapa Y., Sirajuddin S. and Salam A. 2013. Analisis faktor determinan kejadian masalah gizi pada anak balita di wilayah kerja Puskesmas Tilote Kecamatan Tilango Kabupaten Gorontalo tahun 2013. Tugas Akhir. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar, Makassar.
- Mustika M. 2014. *Pengaruh Penambahan Tepung Tempe Terhadap Kualitas dan Citarasa Naget Ayam*. Balai Riset dan Standardisasi Industri Surabaya, Surabaya.
- [Nestle Indonesia, 2017. Nutren Junior, Indonesia. 2017, \(online\), \(https://www.nestle.co.id/ina/produk/nutrisikesehatan/nutrenjunior, diakses 2 April 2019\).](https://www.nestle.co.id/ina/produk/nutrisikesehatan/nutrenjunior)
- Nestle Indonesia, 2017. Peptamen Junior, Indonesia. 2017, (online), (<https://www.nestle.co.id/ina/produk/nutrisikesehatan/peptamenjunior>, diakses 2 April 2019).
- NICE. 2006. *Nutrition Support in Adults: Oral Nutrition Support, Enteral Tube Feeding and Parenteral Nutrition (Clinical Guidelines 32)*. National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE), London.
- Notoatmodjo S. 2005. *Metodologi Penelitian Kesehatan*, Rineka Cipta, Jakarta, hal. 52-54.
- Nurhayati C. and Andayani O. Teknologi Mutu Tepung Pisang dengan Sistem Spray Drying Untuk Biskuit. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 2014, 25 (1): 31-41.
- Nutricia Indonesia, 2018. Nutrinidrink, Indonesia, 2018, (online), (<https://www.nutriclub.co.id/products/advanced-medical-nutrition/nutrinidrink>, diakses 2 April 2019).
- Nuzula F., Oktaviana M.N. and Anggari R.S. Analisis Terhadap Faktor-Faktor Penyebab Gizi Kurang pada Balita di Desa Banyuanyar Kecamatan Kalibaru Banyuwangi. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Rustida*, 2017, 3 (2): 359-364.
- Nyeko R., Kalyesubula I., Mworozzi E., and Bachou H. Lactose Intolerance Among Severely Malnourished Children with Diarrhoea Admitted to The Nutrition Unit, Mulago hospital, Uganda. *BMC Pediatrics*, 2010, 10 (1): 1-14.
- Palupi H.T. Pengaruh Jenis Pisang Dan Bahan Perendam Terhadap Karakteristik Tepung Pisang (Musa Spp)(Effect for Varieties of Matured Banana and

- Soaking Agent to Characterization of Banana Flour). *Teknologi Pangan*, 2012, 4 (1): 102-120.
- Pratiwi R.H., Suyatno S. and Aruben R. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Berat-Kurang (Underweight) Pada Balita di Perkotaan Dan Perdesaan Indonesia Berdasarkan Data Riskesdas Tahun 2013. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 2015, 3 (2): 127-137.
- Puryatni A. Pengaruh Substitusi Tepung Tempe pada F100 terhadap Saturasi Transferin. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, 2013, 26 (2): 101-106.
- Puspitasari F.D., Sudargo T. and Gamayanti I.L. Hubungan Antara Status Gizi dan Faktor Sosiodemografi dengan Kemampuan Kognitif Anak Sekolah Dasar di Daerah Endemis GAKI. *Jurnal Gizi Indonesia*, 2011, 34 (1): 52-60.
- Putri N.S.D.K. 2019. *Analisis Kadar Karbohidrat dan Protein pada Formula Oral Nutritional Supplement (ONS) Berbasis Tempe dan Pisang Kepok dengan Prinsip Tinggi Energi Tinggi Protein serta Rendah Laktosa*. Tugas Akhir. Ilmu Gizi Universitas Brawijaya, Malang.
- Putri T.K., Veronika D., Ismail A., Karuniawan A., Maxiselly Y., Irwan A.W. and Sutari W. Pemanfaatan Jenis-Jenis Pisang (Banana dan Plantain) Lokal Jawa Barat Berbasis Produk Sale dan Tepung. *Kultivasi*, 2015, 14 (2): 63-70.
- Rahim F.K. Faktor Risiko Underweight Balita Umur 7-59 Bulan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 2014, 9 (2): 115-121.
- Ricardi J.L., Marcadenti A., de Souza S.P., and Ribeiro A.S. Oral Nutritional Supplements Intake and Nutritional Status Among Inpatients Admitted in a Tertiary Hospital. *Nutrición Hospitalaria*, 2013, 28 (4): 1357-1360.
- Rodriguez-Llanes J.M., Ranjan-Dash S., Degomme O., Mukhopadhyay A. and Guha-Sapir D. Child Malnutrition and Recurrent Flooding in Rural Eastern India: A Community-Based Survey. *BMJ open*, 2011, 1 (2): 1-109.
- Ruliana, Restyani I., Hariani A., Agustini A.T., Rosnelly, Rahayu E.S., Sulistyorini et al. 2014. *Buku Panduan Diet 1st ed.*, Instalasi Gizi RSUD Dr. Saiful Anwar, Malang, hal. 11-71.
- Rumah Tempe Karanganyar, 2018. Tempe Kedelai, BUMDES Karya Sejahtera Karanganyar Indonesia, 2018, (online), (<http://rumahtempekaranganyar.com/>, diakses 5 April 2019).
- Rusdaina R. and Syauqy A. Pengaruh Pemberian Pisang Kepok (Musa paradisiaca forma typical) Terhadap Kadar Trigliserida Tikus Sprague Dawley Pra Sindrom Metabolik, *Journal of Nutrition College*, 2015, 4 (2): 585-592.
- Satuhu S. and Supriyadi. 2008. *Pisang, Budidaya, Pengolahan, dan Prospek Pasar (Edisi Revisi)*, Penebar Swadaya, Bogor, hal. 37-47.

- Siagian M. 2006. *Pengaruh Penggunaan Tepung Pisang (Musa Paradisiaca) dan Kacang Tunggak (Vigna Unguiculata) Germinasi Terhadap Mutu dan Nilai Gizi Protein Makanan Pendamping ASI*. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sinuhaji A.B. Intoleransi Laktosa. *Majalah Kedokteran Nusantara*, 2006, 39 (4): 424-429.
- Siregar N.S. Karbohidrat, *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 2014, 13 (2): 38-44.
- Soenarto Y., Sudigbia I., Herman H., Karmini M. and Karyadi D. Antidiarrheal Characteristics of Tempe Produced Traditionally and Industrially in Children Aged 6-24 Months with Acute Diarrhea. *Paediatrica Indonesiana*, 2001, 41 (3-4): 88-95.
- Soetjiningsih. 2012. *Tumbuh Kembang Anak*, 2nd Ed., EGC, Jakarta, hal. 2-6.
- Solihin R.D.M., Anwar F. and Sukandar D. Kaitan Antara Status Gizi, Perkembangan Kognitif, dan Perkembangan Motorik pada Anak Usia Prasekolah (Relationship between Nutritional Status, Cognitive Development, and Motor Development in Preschool Children). *Penelitian Gizi dan Makanan (The Journal of Nutrition and Food Research)*, 2013, 36 (1): 62-72.
- Sugiani P.P.S dan G.A.D. Kusumayanti. Makanan Padat Gizi Solusi Sehat Mengatasi Kekurangan Gizi pada Anak. *Jurnal Ilmu Gizi*, 2011, 2 (2): 125-128.
- Suhartiningsih S. and Putri M.A. Hubungan Status Gizi Bawah Normal dengan Perkembangan Motorik Kasar Pada Balita Usia 6-60 Bulan. *Jurnal Keperawatan dan Kebidanan*, 2017, 7 (1): 100-106.
- Sukasih E. and Setyadjit. Formulasi Pembuatan Flake Berbasis Talas Untuk Makanan Sarapan (Breakfast Meal) Energi Tinggi Dengan Metode Oven. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 2012, 9 (2): 70-76.
- Susanti Y., Devi M., and Katmawanti S. Efektivitas Pelatihan Pembuatan PMT Modisco Terhadap Pengetahuan Ibu di Kelurahan Tanjungrejo Kecamatan Sukun Kota Malang. *Preventia: The Indonesian Journal of Public Health*, 2018, 3 (1): 1-9.
- Szilagyi A. and Ishayek N. Lactose Intolerance, Dairy Avoidance, and Treatment Options. *Nutrients*, 2018, 10 (12): 1-30.
- Tehuteru E.S. Malabsorpsi Laktosa pada Anak. *Jurnal Kedokteran Trisakti*, 1999, 18 (3): 139-144.
- Teles F.F., Young C.K., and Stull J.W. A Method for Rapid Determination of Lactose. *Journal Dairy Science*, 1978, 61 (4): 506-508 dalam Nawangsari D.N, Legowo A.M., and Mulyani S. Kadar laktosa, Keasaman dan Total Bahan Padat Whey Fermentasi dengan Penambahan Jus Kacang Hijau. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 2012, 1 (1): 12-14.

- UNICEF, 2006. Progress for Children: Undernutrition, United Nations Children's Fund New York, 2006, (online), (https://www.unicef.org/progressforchildren/2006n4/index_undernutrition.html, diakses 2 April 2019).
- UNICEF, WHO, and The World Bank. 2012. *Levels and Trends in Child Malnutrition: UNICEF-WHO-World Bank Joint Child Malnutrition Estimates*, UNICEF, New York; WHO, Geneva; The World Bank, Washington DC, p 35.
- UNICEF,WHO, and The World Bank. 2018 *Levels and Trends in Child Malnutrition: UNICEF-WHO-World Bank Joint Child Malnutrition Estimates, 2018 Ed*, UNICEF, New York; WHO, Geneva; The World Bank, Washington DC, hal. 1-15.
- Utami R. 2018. *Penentuan Kadar Air dan Kadar Asam Lemak Bebas dalam Minyak Kanola dan Minyak Goreng yang Beredar di Kec. Medan Selayang*. Karya Ilmiah. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Winarno F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*, 11st ed., Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, hal. 15-49.
- Witono J.R., Kumalapatni A.J., dan Lukmana H.S. 2012. *Optimasi Rasio Tepung Terigu, Tepung Pisang, dan Tepung Ubi Jalar serta Konsentrasi Zat Aditif pada Pembuatan Mie*. Research Report-Engineering Science, Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Katolik Parahayangan, Bandung, hal.10.
- World Health Organization (WHO). 2008. *Management of Moderate Malnutrition in Under-5 Children by The Health Sector*, hal. 5-6.
- World Health Organization (WHO). 2010. *Nutrition Landscape Information System (NLIS) Country Profile Indicator: Interpretation Guide*, Switzerland, WHO press, hal.12.
- World Health Organization (WHO). 2012. *Supplementary Foods for The Management of Moderate Acute Malnutrition in Infants and Children 6–59 Months of Age*, hal. 2-9
- World Health Organization (WHO). 2015. *Benefits and Harms of Supplementary Food in Moderately Undernourished Children*, hal. 40-46.
- Yohmi E., Boediarso A.D., Hegar B., Dwipurwantoro P.G. and Firmansyah A. Intoleransi Laktosa pada Anak dengan Nyeri Perut Berulang. *Sari Pediatri*, 2001, 2 (4): 198-204.
- Yuliandari V., Yuliana and Holinesti R. Pengaruh Substitusi Tepung Pisang Kepok terhadap Kualitas Cookies. *E-Journal Home Economic and Tourism*, 2015, 9 (2): 1-17.

Zakaria Y., Yurliasni, Delima M. and Diana E. Analisa Keasaman dan Total Bakteri Asam Laktat Yogurt Akibat Bahan Baku dan Persentase *Lactobacillus casei* yang Berbeda. *Agripet*, 2013, 13 (2): 31-35.



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Mentah Hasil Uji Kadar Laktosa

Kode Sampel	Pengulangan	Kadar Laktosa (%)
34	1	1,71
35	2	0,57
36	3	2,92

Lampiran 2. Hasil Uji Statistik Kadar Laktosa

Explore

Perlakuan

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Kadar Laktosa	3	100.0%	0	.0%	3	100.0%

Uji Deskriptif

Descriptives

	Statistic	Std. Error
Kadar Laktosa Mean	1.7328	.67918
95% Confidence Interval Lower Bound for Mean	-1.1895	
Upper Bound	4.6551	
5% Trimmed Mean	.	



Descriptives

	Statistic	Std. Error
Median	1.7100	
Variance	1.384	
Std. Deviation	1.17637	
Minimum	.57	
Maximum	2.92	
Range	2.35	
Interquartile Range	.	
Skewness	.087	1.225
Kurtosis	.	.

Uji Normalitas

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kadar Laktosa	.177	3	.	1.000	3	.968

a. Lilliefors Significance Correction

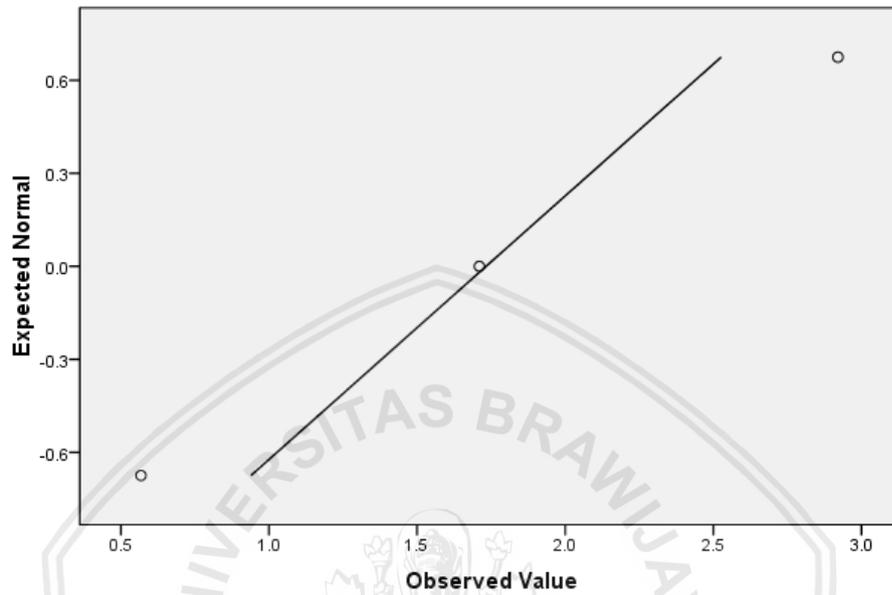
Kadar Laktosa Stem-and-Leaf Plot

Frequency Stem & Leaf

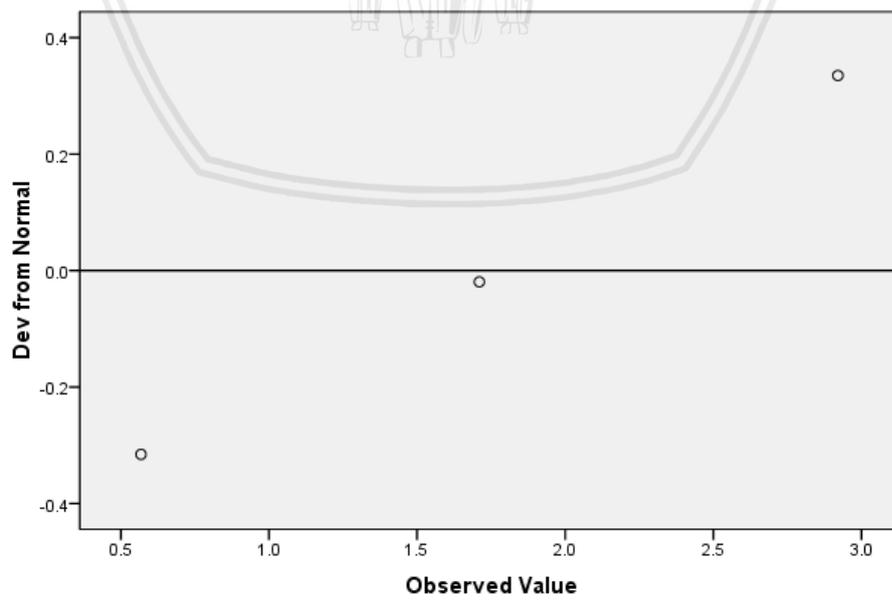
3,00 0 . 012

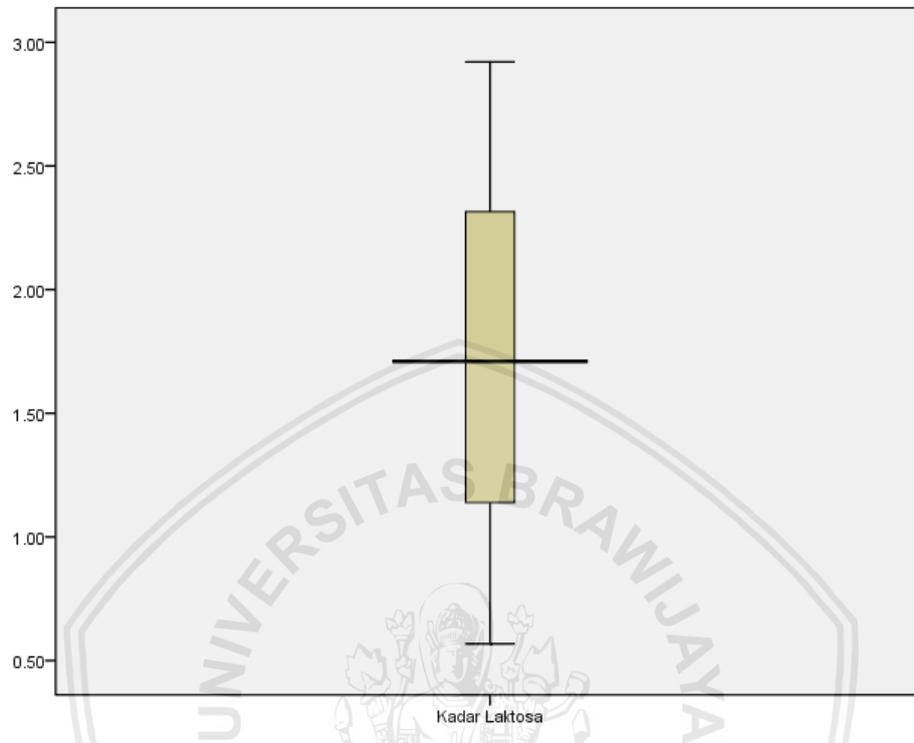
Stem width: 10,00
Each leaf: 1 case(s)

Normal Q-Q Plot of Kadar Laktosa



Detrended Normal Q-Q Plot of Kadar Laktosa





Uji Beda

One Sample t-Test

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kadar Laktosa	3	1.7328	1.17637	.67918

One-Sample Test

	Test Value = 2					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Kadar Laktosa	-.393	2	.732	-.26720	-3.1895	2.6551



Lampiran 3. Dokumentasi Kegiatan

Penepungan tempe



Tempe kedelai



Hasil irisan tempe



Proses pengeringan tempe



Proses penghalusan tempe



Proses pengayakan tepung tempe



Tepung tempe

Penepungan pisang kepok



Pisang kepok



Perebusan pisang kepok



Hasil perebusan pisang kepok



Hasil pengirisan pisang kepok



Pengeringan pisang kepok



Tepung pisang kepok



Pembuatan ONS



Penimbangan tepung



Gula yang digunakan



Homogenisasi



ONS tepung yang telah dikemas



Penimbangan minyak



ONS tepung dan minyak

Uji kadar laktosa



Penimbangan ONS



Pencampuran ONS



Pengukuran sampel



Sampel yang siap diuji



HCl untuk menurunkan pH



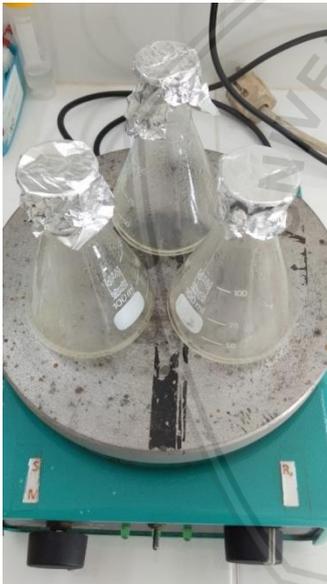
Pengukuran pH sampel



Penyaringan sampel



Hasil penyaringan I



Pemanasan filtrat I



Penyaringan II



Hasil penyaringan dituang ke cawan