

**UJI PROKSIMAT TERHADAP PEMBUATAN TEPUNG KACANG TUNGGAK
(*Vigna unguiculata*) DENGAN PERBEDAAN PERLAKUAN PENDAHULUAN**

UNTUK INTERVENSI STUNTING BALITA 12-24 BULAN DI KECAMATAN

NGANTANG KABUPATEN MALANG

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Gizi**



Oleh:

**Atyanta Windria
175070307111022**

PROGRAM STUDI ILMU GIZI

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2021

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**UJI PROKSIMAT TERHADAP PEMBUATAN TEPUNG KACANG TUNGGAK
(*Vigna unguiculata*) DENGAN PERBEDAAN PERLAKUAN PENDAHULUAN
UNTUK INTERVENSI STUNTING BALITA 12-24 BULAN DI KECAMATAN
NGANTANG KABUPATEN MALANG**

Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Gizi

Oleh:

Atyanta Windria

NIM 175070307111022

Menyetujui untuk diuji:

Pembimbing - I



Titis Sari Kusuma, S.Gz,M.P
NIP. 198007022006042001

Pembimbing - II



Rahma Micho Widyanto, S.Si,MP
NIP. 2016078408251001

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

UJI PROKSIMAT TERHADAP PEMBUATAN TEPUNG KACANG TUNGGAK

(*Vigna unguiculata*) DENGAN PERBEDAAN PERLAKUAN PENDAHULUAN

UNTUK INTERVENSI STUNTING BALITA 12-24 BULAN DI KECAMATAN

NGANTANG KABUPATEN MALANG

Oleh:

Atyanta Windria

NIM 175070307111022

Telah diuji pada

Hari : Senin

Tanggal : 5 Juli 2021

dan telah dinyatakan lulus oleh:

Penguji-I



Dr. Irma Sarita Rahmawati, S.TP, M.P

NIP. 198609162019032010

Pembimbing-I


Titis Sari Kusuma, S.Gz, M.P

NIP. 198007022006042001

Pembimbing-II



Rahma Micho Widyanto, S.Si, MP

NIP. 2016078408251001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Sarjana Ilmu Gizi,



Dr. Muul Muslihah, SP., M.Kes

NIP. 197401262008012002

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Atyanta Windria

NIM : 175070307111022

Program Studi : Program Studi Sarjana Ilmu Gizi

Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir yang saya tulis ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil-alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya. Apabila di kemudian hari dapat dibuktikan bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jakarta, Juli 2021

Yang membuat pernyataan,



(Atyanta Windria)

NIM. 175070307111022

ABSTRAK

Windria, Atyanta. 2021. **Uji Proksimat Terhadap Pembuatan Tepung Kacang Tunggak (*Vigna Unguiculata*) Dengan Perbedaan Perlakuan**

Pendahuluan Untuk Intervensi Stunting Balita 12-24 Bulan Di Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang. Tugas Akhir, Program Studi

SARJANA Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.

Pembimbing: (1) Titis Sari Kusuma, S.Gz,M.P (2) Rahma Micho Widyanto,S.Si,MP.

Stunting adalah kondisi balita memiliki panjang atau tinggi badan yang kurang jika dibandingkan dengan umur. Salah satu faktor yang dapat menyebabkan stunting adalah tidak memadainya kualitas dan kuantitas dari MPASI yang diberikan kepada Balita. Kacang tunggak memiliki kandungan gizi yang tinggi terutama dalam kandungan proteinnya sehingga dapat dijadikan tambahan makanan pada MPASI salah satunya adalah pembuatan kacang tunggak menjadi tepung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, dan kadar abu tepung kacang tunggak dengan perbedaan perlakuan pendahuluan. Penelitian ini menggunakan desain penelitian quasi experimental. Terdapat 3 kelompok perlakuan pendahuluan yaitu K1=Perendaman selama 24 jam, K2=Perkecambahan selama 36 jam, dan K3=Perebusan selama 90 menit. Kadar air tertinggi terdapat pada K1 dan terdapat perbedaan signifikan pada K3 dengan K1 dan K2, kadar protein tertinggi terdapat pada K3, kadar lemak tertinggi terdapat pada K1, kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada K3 dan terdapat perbedaan signifikan pada K1 dengan K3, kadar abu tertinggi terdapat pada K2 dan terdapat perbedaan signifikan pada K1 dengan K2 dan K3. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu perlakuan selama 90 menit (K3) selain dapat mempertahankan nilai gizi pada tepung kacang tunggak dengan baik, juga memiliki kandungan energi yang paling tinggi.

Kata kunci: uji proksimat, tepung kacang tunggak, perlakuan pendahuluan, stunting, MP-ASI

ABSTRACT

Windria, Atyanta. 2021. *Proximate Test against The Manufacture of Cowpea Flour (Vigna unguiculata) With Differences in Preliminary Treatment for Intervention Stunting Toddlers 12-24 Months in Ngantang District Malang*. Final Assignment, Nutrition Program, Faculty of Medicine, Universitas Brawijaya. Supervisors: (1) Titis Sari Kusuma, S.Gz,M.P (2) Rahma Micho Widyanto,S.Si,MP.

Stunting is a condition in which toddlers have a length or height that is less than their age. One of the factors that can cause stunting is the insufficient quality and quantity of complementary feeding given to toddlers. Cowpeas have a high nutritional content, especially in their protein content, so that they can be used as additional food in complementary foods, one of which is making cowpeas into flour. This study aims to determine differences in water content, protein content, fat content, carbohydrate content, and ash content of cowpea flour with differences in pre-treatment. This study used a quasi-experimental research design. There were 3 pre-treatment groups, namely K1 = soaking for 24 hours, K2 = germination for 36 hours, and K3 = boiling for 90 hours. The highest water content is in K1 and there is a significant difference in K3 with K1 and K2, the highest protein content is in K3, the highest fat content is in K1, the highest carbohydrate content is in K3 and there is a significant difference in K1 with K3, the highest ash content is found in in K2 and there is a significant difference in K1 with K2 and K3. The conclusion of this study is that treatment for 90 minutes (K3) besides being able to maintain the nutritional value of cowpea flour well, it also has the highest energy content.

Keywords: Proximate analysis, proximate test, Cowpea Flour, pretreatment, weaning food

DAFTAR ISI

Judul.....	i
Halaman Persetujuan	ii
Halaman Pengesahan.....	iii
Pernyataan Keaslian Tulisan.....	iv
Kata Pengantar.....	v
Abstrak.....	viii
Abstract.....	ix
Daftar Isi.....	x
Daftar Tabel.....	xiv
Daftar Gambar	xv
Daftar Lampiran.....	xvi
Daftar Singkatan.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1 Manfaat Akademik.....	4
1.4.2 Manfaat Praktik.....	4

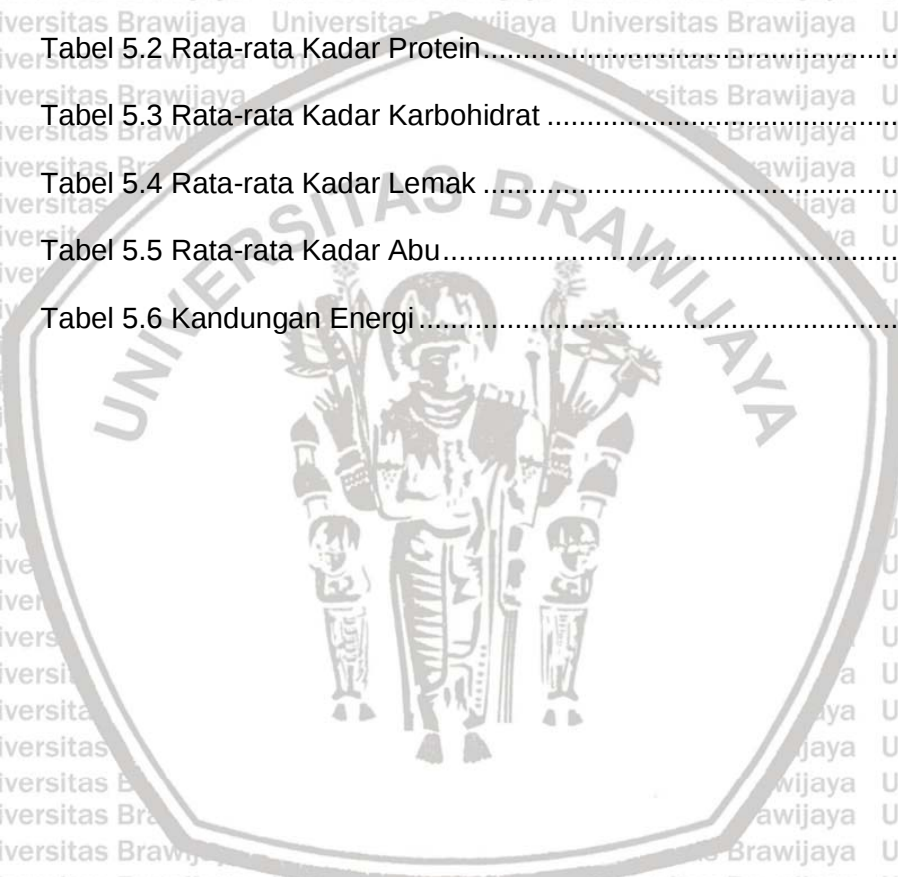
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Balita.....	5
2.1.1 Definisi Balita.....	5
2.1.2 Pertumbuhan dan Perkembangan Balita.....	6
2.1.3 Status Gizi Balita.....	7
2.2 Stunting.....	7
2.2.1 Dampak Stunting.....	8
2.2.2 Faktor-Faktor Penyebab Stunting.....	8
2.3 MPASI.....	9
2.4 Kacang Tunggak.....	10
2.4.1 Perkecambahan.....	11
2.5 Penepungan.....	11
2.5.1 Pengeringan.....	12
2.5.1.1 Food Dehydrator.....	12
2.5.1.2 Rendemen.....	13
2.6 Analisis Proksimat.....	13
2.6.1 Uji Kadar Air.....	14
2.6.2 Uji Kadar Abu Total.....	14
2.6.3 Uji Kadar Lemak.....	15
2.6.4 Uji Kadar Protein.....	16
2.6.5 Uji Karbohidrat.....	18
BAB III KERANGKA KONSEP	19
3.1 Kerangka Konsep.....	19
3.2 Hipotesis.....	21
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	22

4.1 Rancangan Penelitian.....	22
4.2 Sampel Penelitian.....	22
4.3 Variabel.....	23
4.3.1 Variabel Terikat.....	23
4.3.2 Variabel Bebas.....	23
4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	23
4.4.1 Lokasi Penelitian.....	23
4.4.2 Waktu Penelitian.....	23
4.5 Instrumen Penelitian.....	25
4.5.1 Alat dan Bahan.....	25
4.6 Definisi Operasional.....	26
4.7 Prosedur Penelitian.....	27
4.7.1 Proses Pembuatan Tepung Kacang Tunggak.....	27
4.7.2 Penjelasan Alur Penelitian.....	28
4.7.3 Penepungan Kacang Tunggak.....	28
4.7.4 Tahap Uji Kadar Air Metode Oven.....	28
4.7.5 Tahap Uji Kadar Abu Total.....	29
4.7.6 Tahap Uji Lemak Metode Ekstraksi Soxhlet.....	29
4.7.7 Tahap Uji Protein Metode Kjeldahl.....	30
4.7.8 Tahap Uji Kadar Karbohidrat Metode <i>By Difference</i>	31
4.7.9 Perhitungan Energi.....	31
4.8 Pengolahan dan Analisis Data.....	32
4.8.1 Kadar Air, Abu, Protein, Lemak dan Karbohidrat.....	32
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	33
5.1 Gambaran Umum Produk.....	33
5.2 Hasil dan Pembahasan Analisis Proksimat.....	34

5.2.1 Kadar Air.....	34
5.2.2 Kadar Protein.....	37
5.2.3 Kadar Karbohidrat.....	39
5.2.4 Kadar Lemak.....	41
5.2.5 Kadar Abu.....	42
5.3 Estimasi Kandungan Energi.....	44
5.4 Implikasi Dalam Bidang Gizi.....	45
5.5 Keterbatasan Penelitian.....	46
BAB VI PENUTUP	47
6.1 Kesimpulan.....	47
6.2 Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Status Gizi Balita.....	7
Tabel 4.1 Jumlah Ulangan Penelitian.....	23
Tabel 4.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	24
Tabel 4.3 Definisi Operasional.....	26
Tabel 5.1 Hasil Uji Proksimat dan Kandungan Energi.....	34
Tabel 5.1 Rata-rata Kadar Air.....	34
Tabel 5.2 Rata-rata Kadar Protein.....	37
Tabel 5.3 Rata-rata Kadar Karbohidrat.....	39
Tabel 5.4 Rata-rata Kadar Lemak.....	41
Tabel 5.5 Rata-rata Kadar Abu.....	43
Tabel 5.6 Kandungan Energi.....	44



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kacang Tunggak	10
Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian	20
Gambar 4.1 Diagram Alir Penelitian	28
Gambar 5.1 Hasil Produk Tepung Kacang Tunggak	34



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Data SPSS	56
Lampiran 2. Hasil Laboratorium Analisis Proksimat Tepung Kacang Tunggak Dengan Perbedaan Perlakuan Pendahuluan	62
Lampiran 3. Dokumentasi Proses Penelitian Pembuatan Tepung Kacang Tunggak Dengan Perbedaan Perlakuan Pendahuluan	65



DAFTAR SINGKATAN

MPASI = Makanan Pendamping Asi

BB = Berat Badan

TB = Tinggi Badan

U = Umur

SNi = Standar Nasional Indonesia

IMD = Inisiasi Menyusui Dini



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Permasalahan mengenai gizi di Indonesia masih terbilang cukup tinggi, salah satu permasalahan yang saat ini menjadi konsentrasi pusat Indonesia adalah stunting. Menurut data Pemantauan Status Gizi (PSG) (dalam Kemenkes RI, 2018) prevalensi balita pendek mengalami penurunan dari tahun 2017 yaitu 29,6% pada tahun 2017 menjadi 27,67% pada tahun 2019 (Kemenkes RI, 2019).

Menurut WHO, prevalensi stunting menjadi masalah kesehatan jika prevalensinya 20% atau lebih (Kemenkes RI, 2016). Berdasarkan data Dinas Kesehatan Kabupaten Malang (2012) menunjukkan prevalensi stunting sebesar 16,1% (Dinkes Kabupaten Malang, 2014) dan mengalami penurunan pada tahun 2019 menjadi 12,6% (Malang Post, 2020). Anak stunting pada usia 12-24 bulan dipengaruhi oleh rendahnya tingkat kecukupan energi, protein, seng, berat badan lahir rendah dan tingginya paparan pestisida (Wellina et al, 2016) dan menurut Kemenkes tahun 2018 tidak terlaksananya Inisiasi Menyusu Dini (IMD) dan tidak memadainya pemberian makanan pendamping ASI (MP-ASI) termasuk kedalam faktor yang mempengaruhi stunting pada usia ini. (Kemenkes RI, 2018)

Perlu adanya upaya memberikan kualitas MP-ASI yang baik untuk mengurangi permasalahan stunting di Indonesia, salah satunya adalah dengan cara pengembangan makanan MP-ASI berbasis bahan pangan lokal sesuai dengan kebiasaan dan social budaya setempat, sehingga ibu dapat melanjutkan pemberian MP-ASI lokal secara mandiri. Salah satu penggunaan bahan pangan untuk MP-ASI adalah Kacang-kacangan. Ketersediaan pangan kacang-kacangan pada tahun 2011 di Kabupaten Malang adalah 5,58 g/kap/hari (Rachmatika, 2013).

Salah satu jenis kacang-kacangan yang dapat dikembangkan adalah Kacang

Tunggak. Beberapa produk yang dapat dibuat berbahan dasar Kacang Tunggak adalah seperti cake, tempe, dan juga ada keju nabati. Kacang Tunggak memiliki kandungan gizi setiap 100 gram mengandung 10 g air, 22 g protein, 1,4 g lemak, 51 g karbohidrat, 3,7 g vitamin; 3,7 g karbon, 104 mg kalsium dan nutrisi lainnya serta energi yang dihasilkan sekitar 1420 kJ/100. Kacang Tunggak juga mengandung asam amino Lysin tinggi yang menyempurnakan kualitas sumber protein nabati (Zahrotul, 2015). Asam amino Lysin merupakan asam amino esensial yang dikatakan berhubungan langsung dengan pertumbuhan yaitu karena perannya Bersama dengan arginin, glisin, dan ornitin yang dapat mengaktifkan hormon pertumbuhan HGH yang bertanggung jawab untuk meningkatkan perkembangan otot, membakar lemak, dan mengatur system imun (Fernandez, 2014).

Faktor negatif yang terdapat pada kacang-kacangan berupa senyawa anti gizi, salah satunya adalah Asam Fitat. Asam Fitat dikategorikan dalam senyawa anti gizi, karena dapat berikatan dengan mineral penting dan protein membentuk kompleks. Akibatnya bioavailabilitas mineral dalam tubuh menurun, demikian daya cerna proteinnya. Cara pengolahan kacang tunggak seperti perendaman, pemanasan, dan perkecambahan dapat mengurangi kadar asam fitat (Monograf Balitkabi, 1998). Perkecambahan selain mampu menurunkan zat anti gizi, juga mampu meningkatkan zat gizi kacang-kacangan seperti vitamin dan antioksidan serta perkecambahan dapat meningkatkan kadar serat pangan (Dewantari, 2017). Perendaman dan perebusan dapat menurunkan kadar lemak dalam tepung kacang merah secara signifikan (Pangastuti, 2013). Oleh karena itu penelitian ini berfokus pada perlakuan pendahuluan (Pretreatment) mana yang dapat mempertahankan nilai gizi dari Tepung Kacang Tunggak apakah direndam selama 24 jam, dikecambahkan selama 36 jam, atau direbus selama 90 menit. Setelah itu masing-masing perlakuan dilakukan proses penepungan yang

fungsinya adalah untuk menurunkan kadar air dan memperpanjang masa simpan (Oktavia, 2019).

Penelitian ini dilakukan sebagai upaya meningkatkan pemenuhan gizi di masyarakat yaitu dengan membuat tepung kacang tunggak yang memiliki kandungan gizi yang tinggi terutama dalam nilai zat gizi makro, sehingga nantinya Tepung kacang tunggak dapat diolah lebih lanjut dengan mudah oleh masyarakat, selain itu juga penelitian pembuatan tepung kacang tunggak ini merupakan upaya pemanfaatan hasil pangan lokal di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan yang telah diuraikan, dapat dirumuskan permasalahan penelitian: Bagaimana perbedaan Uji Proksimat Tepung Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*) dengan perbedaan perlakuan pendahuluan untuk intervensi stunting balita 12-24 bulan di Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang ?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian adalah untuk mengetahui perbedaan Uji Proksimat Tepung Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*) dengan perbedaan perlakuan pendahuluan untuk intervensi stunting balita 12-24 bulan di Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang.

1.3.2 Tujuan Khusus

1.3.2.1 Untuk mengetahui kadar protein antar perlakuan

1.3.2.2 Untuk mengetahui kadar lemak antar perlakuan

1.3.2.3 Untuk mengetahui kadar karbohidrat antar perlakuan

1.3.2.4 Untuk mengetahui kadar air antar perlakuan

1.3.2.5 Untuk mengetahui kadar abu antar perlakuan

1.3.2.6 Untuk mengetahui perlakuan pendahuluan terbaik terhadap kadar proksimat tepung kacang tunggak

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Akademik

Diharapkan dari hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi dan untuk menambah informasi bagi pembaca tentang kadar protein, kadar air, kadar lemak, kadar abu, dan kadar karbohidrat tepung kacang tunggak dengan perbedaan perlakuan pendahuluan.

1.4.2 Manfaat Praktis

Produk tepung kacang tunggak dapat digunakan sebagai tambahan bahan olahan MPASI untuk upaya membantu pencegahan kondisi stunting pada Balita.



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Balita

2.1.1 Definisi Balita

Balita merupakan singkatan dari bawah lima tahun adalah anak yang telah menginjak usian diatas satu tahun atau lebih populer dengan pengertian usia anak dibawah lima tahun. Menurut para ahli, usia balita masuk kedalam tahap perkembangan anak yang cukup rentan terhadap berbagai serangan penyakit, termasuk penyakit yang disebabkan oleh kekurangan atau kelebihan asupan nutrisi jenis tertentu. (Kemenkes, 2015). Usia balita merupakan periode paling kritis dalam kehidupan manusia, karena secara fisik terjadi perkembangan tubuh dan keterampilan motorik yang sangat nyata. Masa ini sangat penting karena terjadi pertumbuhan dasar yang akan mempengaruhi dan menentukan perkembangan anak selanjutnya.

Masa balita juga sering disebut sebagai masa emas, karena apabila pada masa ini mengalami kekurangan gizi dapat menyebabkan pertumbuhan fisik dan intelektual terganggu (Riyantika, 2014). Pada masa usia ini perkembangan kemampuan berbahasa, kreativitas, kesadaran sosial, emosional dan intelegensia berjalan sangat cepat dan merupakan landasan perkembangan berikutnya. Tiga tahun pertama masa kehidupan anak merupakan masa paling rawan sebab gangguan yang terjadi pada masa ini dapat menyebabkan efek yang menetap (Diana, 2010).

2.1.2 Pertumbuhan dan Perkembangan Balita

Menurut Permenkes RI, 2014 pertumbuhan merupakan ukuran, jumlah sel, jaringan intraseluler yang bertambah yang menyebabkan ukuran fisik dan struktur tubuh yang bertambah hingga dapat diukur dengan satuan panjang dan berat. Pertumbuhan organ-organ tubuh pada anak mengikuti 4 pola, yaitu pola

umum, neural, limfoid, serta reproduksi. Organ-organ yang mengikuti pola umum adalah tulang panjang, otot skelet, sistem pencernaan, pernafasan, peredaran darah, volume darah.

Perkembangan adalah bertambahnya kemampuan fungsi semua sistem organ tubuh akibat bertambahnya kematangan fungsi sistem organ tubuh, bersifat reversible serta kuantitatif meliputi: kemampuan gerak kasar dan halus, pendengaran, penglihatan, komunikasi, bicara, emosi-sosial, kemandirian, intelegensi, dan perkembangan moral (Jurana, 2017). Sedangkan menurut

Kemenkes RI (2016), perkembangan adalah bertambahnya struktur dan fungsi tubuh yang lebih kompleks dalam kemampuan gerak kasar, gerak halus, bicara dan bahasa, serta sosialisasi dan kemandirian. Tahap perkembangan anak terdapat masa kritis, dimana diperlukan rangsangan/stimulus yang tepat agar potensi yang ada pada anak berkembang secara optimal, sehingga pada masa perkembangan ini perlu mendapat perhatian terutama dari orang tua (Jurana, 2017). Perkembangan anak pada fase awal terbagi menjadi 4 aspek kemampuan fungsional, yaitu motorik kasar, motorik halus dan penglihatan, berbicara dan bahasa, serta sosial emosi dan perilaku. Pada masa ini juga telah berkembang oromotor yang memang masih harus diberikan stimulasi. Oromotor atau oral motor adalah sistem gerak otot yang mencangkup area rongga mulut termasuk rahang, gigi, lidah, langit-langit, bibir, dan pipi (Santi, 2016).

Anak usia 1 sampai 3 tahun akan mengalami pertumbuhan fisik yang relatif melambat, namun perkembangan motoriknya akan meningkat cepat. Ego anak akan menjadi bertambah pada masa balita. Berkembangnya ego ini akan membuat anak menjadi lebih percaya diri, dapat membedakan dirinya dengan orang lain, mulai mengembangkan kemauan dan mencapai dengan cara yang tersendiri serta anak juga menyadari kegagalan dalam mencapai sesuatu.

2.1.3 Status Gizi Balita

Untuk melihat apakah status gizi baduta baik atau tidak, dapat dilihat pada tabel berikut,

Tabel 2.1 Klasifikasi Status Gizi Balita

Indikator	Status Gizi	Z-Score
BB/U	Gizi Buruk	$< -3,0$ SD
	Gizi Kurang	$-3,0$ SD s/d $< -2,0$ SD
	Gizi Baik	$-2,0$ SD s/d $2,0$ SD
	Gizi Lebih	$> 2,0$ SD
TB/U	Sangat Pendek	$< -3,0$ SD
	Pendek	$-3,0$ SD s/d $< -2,0$ SD
	Normal	$> -2,0$ SD
	Sangat Kurus	$< -3,0$ SD
BB/TB	Kurus	$-3,0$ SD s/d $< -2,0$ SD
	Normal	$-2,0$ SD s/d $2,0$ SD
	Gemuk	$> 2,0$ SD

Sumber: Kepmenkes No. 1995/MENKES/SK/XII/2010

2.2 Stunting

Stunting adalah kondisi dimana balita memiliki panjang atau tinggi badan yang kurang jika dibandingkan dengan umur. Kondisi ini diukur dengan panjang atau tinggi badan yang lebih dari minus dua standar deviasi median standar pertumbuhan anak dari WHO (Kemenkes RI, 2018). Menurut WHO, Stunting merupakan gangguan pertumbuhan dan perkembangan yang dialami anak-anak dari gizi buruk, infeksi berulang, dan stimulasi psikososial yang tidak memadai.

Sedangkan menurut UNICEF, stunting dikaitkan dengan otak yang kurang berkembang, dengan konsekuensi berbahaya, termasuk berkurangnya kemampuan mental dan kapasitas belajar, kinerja sekolah yang buruk di masa kanak-kanak, berkurangnya pendapatan dan meningkatnya risiko penyakit kronis

yang berhubungan dengan gizi, seperti diabetes, hipertensi, dan obesitas pada anak. masa depan.

2.2.1 Dampak Stunting

Dampak stunting terhadap kesehatan dan tumbuh kembang anak sangat merugikan. Stunting dapat mengakibatkan gangguan tumbuh kembang anak terutama pada anak berusia di bawah dua tahun. Anak-anak yang mengalami stunting pada umumnya akan mengalami hambatan dalam perkembangan kognitif dan motoriknya yang akan mempengaruhi produktivitasnya saat dewasa. Selain itu, anak stunting juga memiliki risiko yang lebih besar untuk menderita penyakit tidak menular seperti diabetes, obesitas, dan penyakit jantung pada saat dewasa (Kemenkes RI, 2018). Selain dampak kesehatan, dampak ekonomi juga dapat terjadi, yaitu adanya potensi kerugian ekonomi setiap tahunnya (2-3% dari GDP), jika PDB Indonesia 13.000 triliun maka potensi kerugian bisa mencapai 260-390 Triliun per tahun. (The Worldbank, 2016 dalam Kemenkes 2019).

2.2.2 Faktor-Faktor Penyebab Stunting

Beberapa faktor penyebab stunting adalah :

1. Praktek pengasuhan kurang baik

Pengetahuan ibu mengenai kesehatan dan gizi sebelum dan saat masa kehamilan, serta setelah ibu melahirkan yang kurang, tidak mendapatkan ASI Eksklusif dan MPASI.

2. Layanan kesehatan untuk ibu selama masa kehamilan dan Post Natal Care dan pembelajaran dini yang berkualitas masih terbatas

3. Akses rumah tangga/ keluarga pada makanan bergizi masih kurang

Hal ini disebabkan karena harga makanan bergizi di Indonesia mahal.

Terbatasnya akses makanan bergizi menyebabkan 1 dari 3 ibu hamil mengalami anemia.

4. Hygiene Sanitasi lingkungan kurang baik

Hal ini dikarenakan 1 dari 5 rumah tangga di Indonesia masih buang air besar di ruang terbuka, dan 1 dari 3 rumah tangga belum memiliki akses air minum bersih

(Tim Nasional Percepatan Penanggulangan Kemiskinan, 2017).

Faktor lain yang dapat mempengaruhi terjadinya stunting pada anak balita adalah pendidikan ibu, pendapatan keluarga, tingkat kecukupan zink, tingkat kecukupan zat besi, riwayat penyakit infeksi serta faktor genetik dari orang tua (Ardiyah, 2015).

2.3 MP-ASI

MP-ASI adalah makanan atau minuman yang mengandung gizi yang diberikan pada bayi atau anak berumur 6-24 bulan untuk memenuhi kebutuhan gizinya. Tujuan pengenalan MP-ASI bukan hanya untuk memenuhi kebutuhan nutrisi bayi tetapi juga untuk memperkenalkan pola makan keluarga kepada bayi.

Peranan MP-ASI sama sekali bukan untuk menggantikan ASI melainkan hanya untuk melengkapi ASI. MP-ASI merupakan makanan peralihan dari ASI ke makanan keluarga. Pengenalan dan pemberian makanan pendamping ASI harus dilakukan secara bertahap baik jenis, porsi, frekuensi, bentuk, maupun jumlahnya, sesuai dengan usia dan kemampuan pencernaan bayi/anak. Pemberian pendamping ASI yang cukup kualitas dan kuantitasnya penting untuk pertumbuhan fisik dan perkembangan kecerdasan anak yang sangat pesat pada periode ini (Alfiana dkk, 2017).

WHO/UNICEF dalam ketentuannya mengharuskan bayi usia 6-23 bulan dapat MPASI yang adekuat dengan ketentuan dapat menerima minimal 4 atau lebih dari 7 jenis makanan (sereal/umbi-umbian, kacang-kacangan, produk olahan susu, telur, sumber protein lainnya, sayur dan buah kaya vitamin A, sayur dan buah lainnya-Minimum Dietary Diversity/MMD) (Kemenkes RI, 2018)

2.4 Kacang Tunggak



Gambar 2.1. Kacang Tunggak (Badan Litbang Pertanian, 2019)

Kacang tunggak (*Vigna unguiculata* L. walp) termasuk keluarga Leguminoceae. Keunggulan kacang tunggak yaitu mempunyai kadar lemak yang lebih rendah sehingga dapat meminimalisasi efek negatif dari penggunaan produk pangan berlemak. Kacang tunggak juga kaya akan asam folat, kalsium, karbohidrat kompleks, serat makanan (fiber), vitamin B (terutama asam folat dan vitamin B6), fosfor, mangan, besi, thiamin, dan protein yang tergolong tinggi (berkisar antara 18,3-25,53%), vitamin B1 lebih tinggi dibandingkan kacang hijau.

Asam amino yang penting dari protein kacang tunggak adalah kandungan asam amino lisin, asam aspartat dan glutamate. Kacang tunggak memiliki potensi yang besar sebagai bahan pangan yang bergizi. Kacang tunggak memiliki biji bervariasi, dari bentuk yang menyerupai ginjal, bulat, menyerupai telur, dan rhomboid. Warna kulit yang dimiliki kacang tunggak hanya ada dua saja yaitu coklat dan putih.

Pemanfaatan kacang tunggak hanya terbatas, biasanya dimanfaatkan sebagai sayuran, makanan tradisional, dan lauk (Heryastuti, 2018). Maka dari itu pemanfaatan pada penelitian ini mencoba untuk mengetahui perlakuan pendahuluan mana yang dapat mempertahankan nilai gizi dari tepung kacang tunggak. Pada penelitian terdahulu, ada beberapa produk yang telah berhasil

dibuat dengan menggunakan Kacang Tunggak, seperti contoh cavigna cake (Larasati, 2018), tempe (Wardiah, 2016), dan keju nabati (Fitriana, 2015).

2.4.1 Perkecambahan

Perkecambahan adalah proses awal pertumbuhan individu baru pada tanaman yang diawali dengan munculnya radikel pada testa benih.

Perkecambahan sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air dalam medium pertumbuhan. Air akan diabsorpsi dan digunakan untuk memacu aktivitas enzim-enzim metabolisme perkecambahan. Imbibisi menyebabkan biji mengembang dan memecahkan kulit pembungkusnya serta memicu perubahan metabolik pada embrio sehingga dapat melanjutkan pertumbuhannya. Enzim-enzim akan menghidrolisis bahan-bahan yang disimpan dalam kotiledon dan nutrient-nutrien di dalamnya. Enzim yang berperan dalam hidrolisis cadangan makanan adalah enzim α -amilase, β -amilase dan protease. Enzim α -amilase mampu memecah pati menjadi dekstrin dan maltosa yang diperlukan untuk pertumbuhan/perkecambahan biji. Aktivitas enzim α -amilase dapat meningkatkan dengan proses perendaman selama pengecambahan (Rohma, 2013).

Perkecambahan biji sendiri pada prosesnya memerlukan energi yang diperoleh dari karbohidrat, protein, serta lemak yang berada dalam biji tersebut. Sehingga hal ini dapat mengakibatkan kandungan senyawa penting tersebut berkurang (Dwiari, 2008). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Puspitasari, *et al*, (2020) pun menghasilkan adanya penurunan kadar protein, karbohidrat, dan lemak pada tempe kedelai germinasi dan juga tempe semangit germinasi.

2.5 Penepungan

Penepungan merupakan suatu proses penanganan pasca panen yang menggunakan prinsip pengecilan ukuran dimana bahan akan dihaluskan menjadi tepung atau bubuk. Manfaat dari penepungan sendiri adalah memperpanjang masa simpan dari bahan pangan (Nugroho, 2012). Tahapan proses pengolahan

tepung pada umumnya terdiri dari pemilihan bahan, pembersihan, pengecilan ukuran, pengeringan, penggilingan/penepungan, dan penyaringan (Prakarsa, 2016). Salah satu tahap dalam proses penepungan adalah pengeringan (Nugroho, 2012).

2.5.1 Pengeringan

Adalah pemisahan sejumlah kecil air atau zat cair lain dari bahan padat, sehingga mengurangi kandungan sisa zat cair di dalam zat padat itu sampai suatu nilai terendah yang dapat diterima. Konsep dasar dari proses pengeringan adalah proses perpindahan panas dari sebuah permukaan benda sehingga kandungan air pada permukaan benda berkurang. Perpindahan panas dapat terjadi karena adanya perbedaan temperature yang signifikan antara dua permukaan (Utami, 2014). Dengan dilakukannya pengeringan, resiko kerusakan atau penurunan kualitas akibat aktivitas enzimatik dari mikroba atau jamur dapat dikurangi, sehingga suatu produk akan aman untuk disimpan maupun diolah lebih lanjut (Nugroho, 2012).

2.5.1.1 Food Dehydrator

Food Dehydrator termasuk dalam kategori pengeringan buatan. Prinsip dasar Food Dehydrator adalah dengan proses termal/panas untuk menghilangkan kelembaban atau kadar air yang terkandung dalam bahan makanan. Periode pertama dalam proses dehidrasi makanan yang memiliki kandungan air tinggi, panas menguapkan air yang berada pada permukaan bahan makanan hingga. Pada saat rata-rata kadar air bahan makanan telah mencapai titik rendah, akan menyimpulkan daerah kering pada permukaan bahan makanan akibat penguapan dari proses dehidrasi (Chung and Chang, 1982). Food Dehidrator terbuat dari bahan stainless steel, memiliki sistem sirkulasi panas yang baik serta memiliki pengaturan waktu, thermostat, dan internal fan. Rak didalam Food Dehydrator terdiri atas drying tray sehingga dapat memaksimalkan proses pengeringan

(Ramesia, 2020). Kelebihan dari alat Food Dehydrator adalah jangka waktu pengeringan bahan makanan menjadi lebih singkat apabila dibandingkan dengan Oven. Kelemahan dari pengeringan buatan sendiri antara lain adalah memerlukan keterampilan dan peralatan khusus serta biaya yang lebih tinggi dibandingkan dengan pengeringan alami (Aini, 2016).

2.5.1.2 Rendemen

Rendemen merupakan perbandingan berat produk yang diperoleh terhadap berat bahan baku yang digunakan. Perhitungan rendemen dilakukan berdasarkan berat kering bahan. Dengan adanya pengeringan, menyebabkan kandungan air dalam bahan pangan berkurang sehingga mengakibatkan penurunan rendemen bahan pangan, sehingga dapat disimpulkan apabila rendemen suatu bahan rendah, kadar air yang terkandung dalam bahan tersebut juga rendah. Kadar air pada tepung sangat penting dikarenakan dapat mempengaruhi lama masa simpan dari produk tepung sendiri. Tingginya kadar air dapat mempercepat pertumbuhan mikroorganisme yang dapat merusak kualitas produk tepung (Pereira, 2009). Perhitungan rendemen didasarkan pada perbandingan berat keringnya dengan berat bahan baku awal yang digunakan pada rumus berikut:

$$\text{Rendemen}(\%) = \frac{\text{Berat tepung akhir}}{\text{Berat awal bahan}} \times 100\%$$

(Diza, 2014)

2.6 Analisis Proksimat

Analisis proksimat pertama kali dikembangkan di Weende Experiment Station Jerman oleh Hennerberg dan Stokmann. Oleh karenanya analisis ini sering juga dikenal dengan analisis WEENDE. Analisis proksimat menggolongkan komponen yang ada pada bahan pakan berdasarkan komposisi kimia dan fungsinya. Analisis proksimat memiliki beberapa keunggulan yakni merupakan

metode umum yang digunakan untuk mengetahui komposisi kimia suatu bahan pangan, tidak membutuhkan teknologi yang canggih dalam pengujiannya, menghasilkan hasil analisis secara garis besar, dapat menghitung nilai total digestible nutrient (TDN) dan dapat memberikan penilaian secara umum pemanfaatan dari suatu bahan pangan. Analisis proksimat juga memiliki beberapa kelemahan diantaranya tidak dapat menghasilkan kadar dari suatu komposisi kimia secara tepat, tidak dapat menjelaskan tentang daya cerna serta testur dari suatu bahan pangan (Suparjo, 2010)

2.6.1 Uji Kadar Air

Air merupakan salah satu unsur penting dalam bahan pangan, meskipun bukan sumber nutrient namun keberadaannya sangat esensial dalam kelangsungan proses biokimiawi organisme hidup. Prinsip penentuan kadar air dengan pengeringan adalah penguapan air yang ada dalam bahan dengan jalan pemanasan. Kemudian dilakukan penimbangan terhadap bahan hingga berat konstan yang mengindikasikan bahwa semua air yang terkandung dalam bahan sudah teruapkan semua. Penentuan kadar air dengan cara ini relative mudah, dan ekonomis. Namun terdapat beberapa kelemahan, yaitu :

1. Bahan lain selain air dapat ikut menguap dan ikut hilang bersama dengan uap air , seperti alkohol, asam asetat dan minyak atsiri
2. Dapat terjadi reaksi selama pemanasan yang menghasilkan air atau zat mudah menguap lain, seperti gula mengalami dekomposisi atau karamelisasi, lemak mengalami oksidasi, dan sebagainya
3. Bahan yang mengandung bahan yang mengikat air, secara sulit melepaskan airnya meskipun sudah dipanaskan

Bahan yang telah dikeringkan, biasanya memiliki sifat higroskopis lebih tinggi daripada bahan asalnya (Winarno, 2004)

2.6.2 Uji Kadar Abu Total

Abu merupakan zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya pada bahan pangan tergantung pada jenis bahan dan cara pengabuannya. Kadar abu suatu bahan erat kaitannya dengan kandungan mineral bahan tersebut. Mineral yang terdapat dalam suatu bahan dapat merupakan dua macam garam, yaitu garam organik dan garam anorganik. Contoh garam organik yaitu asam mallat, asam oksalat, asetat, dan pektat. Sedangkan contoh garam anorganik yaitu garam fosfat, karbonat, klorida, sulfat, dan nitrat. Selain kedua garam tersebut, mineral dapat juga berbentuk senyawaan kompleks yang bersifat organik, sehingga penentuan jumlah mineral dalam bentuk aslinya sulit dilakukan. Oleh karenanya biasanya dilakukan dengan menentukan sisa-sisa pembakaran garam mineral dengan pengabuan.

Penentuan konstituen mineral dalam bahan hasil pertanian dapat dibedakan menjadi dua, yaitu penentuan abu total dan penentuan individu komponen. Tujuan penentuan abu total biasanya digunakan untuk beberapa hal, yaitu :

1. Menentukan baik tidaknya proses pengolahan
2. Mengetahui jenis bahan yang digunakan
3. Menentukan parameter nilai gizi bahan makanan

Penentuan abu total dapat dilakukan dalam dua cara, yaitu pengabuan langsung/ pengabuan kering dan pengabuan tidak langsung/ pengabuan basah (Winarno, 2004)

2.6.3 Uji Kadar Lemak

Lemak dan minyak adalah salah satu kelompok yang termasuk golongan lipida yaitu senyawa organik yang mempunyai satu sifat yang khas yaitu tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik misalnya seperti ether, benzene, chloroform, dan lain-lain. Lemak dan minyak terdapat pada hampir

semua jenis bahan pangan dan masing-masing mempunyai jumlah kandungan yang berbeda-beda. Oleh karena itu analisis kadar lemak suatu bahan pangan sangat penting dilakukan agar kebutuhan kalori suatu bahan makanan bisa diperhitungkan dengan baik. Cara analisis kadar lemak kasar secara garis besar dibagi menjadi dua yaitu cara kering dan cara basah. Salah satu cara analisis lemak dengan cara kering yaitu menggunakan metode Ekstraksi Soxhlet.

Penentuan kadar lemak menggunakan metode Soxhlet memerlukan waktu ekstraksi antara 4 sampai 6 jam untuk mencapai 5 – 6 sirkulasi. Prinsip kerja Soxhlet adalah pada soxhletasi pelarut pengeksrak yang ada dalam labu soxhlet dipanaskan sesuai dengan titik didihnya sehingga menguap. Uap pelarut ini naik melalui pipa pendingin balik sehingga mengembun dan menetes pada bahan yang diekstraksi. Pelarut ini merendam bahan dan jika tingginya sudah melampaui tinggi pipa pengalir pelarut maka ekstrak akan mengalir ke labu soxhlet. Ekstrak yang terkumpul dipanaskan lagi sehingga pelarutnya akan menguap kembali dan lemak akan tertinggal pada labu. Dengan demikian maka terjadi daur ulang pelarut sehingga setiap kali bahan diekstraksi dengan pelarut baru (Pargiyanti, 2019)

Adapun ekstraksi lemak menggunakan metode Weilbull, yaitu ekstraksi lemak dengan pelarut non polar setelah contoh dihidrolisis dalam suasana asam untuk membebaskan lemak yang terikat. Dengan penambahan asam dan pemanasan, asam lemak yang telah terhidrolisis dapat larut dalam pelarut organik (heksan) dengan soxhlet (Nanda, 2018).

2.6.4 Uji Kadar Protein

Analisis protein dapat dilakukan dengan dua cara yaitu 1) secara langsung menggunakan zat kimia yang spesifik terhadap protein dan 2) secara tidak langsung dengan menghitung jumlah nitrogen yang terkandung di dalam bahan (Purwasih, 2017)

Metode Kjeldahl, sejak abad ke-19 telah dikenal dan diterima secara universal sebagai metode untuk analisis protein dalam berbagai variasi produk makanan dan produk jadi. Penetapan kadar protein dengan metode kjeldahl merupakan metode tidak langsung yaitu melalui penetapan kadar N dalam bahan yang disebut protein kasar. Prinsip metode kjeldahl ini adalah senyawa-senyawa yang mengandung nitrogen tersebut mengalami oksidasi dan dikonversi menjadi ammonia dan bereaksi dengan asam pekat membentuk garam amonium. Kemudian ditambahkan basa untuk menetralisasi suasana reaksi dan kemudian didestilasi dengan asam dan dititrasasi untuk mengetahui jumlah N yang dikonversi (Purwasih, 2017)

Metode Spektrofotometri merupakan penentuan kadar protein dengan menggunakan instrumen yang dibagi menjadi dua yaitu: 1) metode pengukuran langsung pada panjang gelombang 205 nm dan 280 nm dan 2) metode pembentukan warna dengan pereaksi tertentu. Metode pengukuran langsung pada panjang gelombang 205 nm dan 280 nm Absorbansi pada panjang gelombang 205 nm dan 280 nm digunakan untuk menghitung konsentrasi protein dengan terlebih dahulu distandarisasi dengan protein standar. Metode ini dapat dengan mudah diaplikasikan dan sederhana, cocok untuk larutan protein yang telah dimurnikan. Penetapannya berdasarkan absorbansi sinar ultraviolet oleh asam amino triptopan, tirosin dan ikatan disulfida sistein yang menyerap kuat pada panjang gelombang tersebut, terutama panjang gelombang 280 nm (Purwasih, 2017)

Metode Pembentukan, warna dengan pereaksi tertentu yaitu prinsip penetapan protein metode Biuret adalah pada kondisi basa, Cu^{2+} membentuk kompleks dengan ikatan peptida ($-\text{CO}-\text{NH}-$) suatu protein menghasilkan warna ungu, sehingga kadar protein sampel dapat ditetapkan dengan spektrofotometer. Pemilihan protein standar dapat menyebabkan kesalahan fatal dalam analisis,

standar yang digunakan harus memiliki tingkat kemurnian yang tinggi. Untuk analisis protein secara umum, standar Bovine Serum Albumin (BSA) (Purwasih, 2017).

Metode Titrasi, formol Larutan protein dinetralkan dengan basa (NaOH), kemudian ditambahkan formalin akan membentuk dimethylol. Dengan terbentuknya dimethylol ini berarti gugus aminonya sudah terikat dan tidak akan mempengaruhi reaksi antara asam (gugus karboksil) dengan basa NaOH sehingga akhir titrasi dapat diakhiri dengan tepat. Indikator yang digunakan adalah fenoltalein, akhir titrasi bila tepat terjadi perubahan warna menjadi merah muda yang tidak hilang dalam 30 detik. Titrasi formol ini hanya tepat untuk menentukan suatu proses terjadinya pemecahan protein dan kurang tepat untuk penentuan protein (Purwasih, 2017)

2.6.5 Uji Kadar Karbohidrat

Karbohidrat adalah polihidroksi aldehyd atau polihidroksiketon dan meliputi kondenset polimer-polimernya yang terbentuk. Berbagai analisa dilakukan terhadap karbohidrat, dalam ilmu dan teknologi pangan analisa karbohidrat yang biasanya dilakukan misalnya penentuan jumlah secara kuantitatif dalam menentukan komposisi suatu bahan makanan, penentuan sifat fisis atau kimiawinya dalam kaitannya dengan pembentukan kekentalan, kekekatan, stabilitas larutan dan tekstur hasil olahannya (Purwasih, 2017).

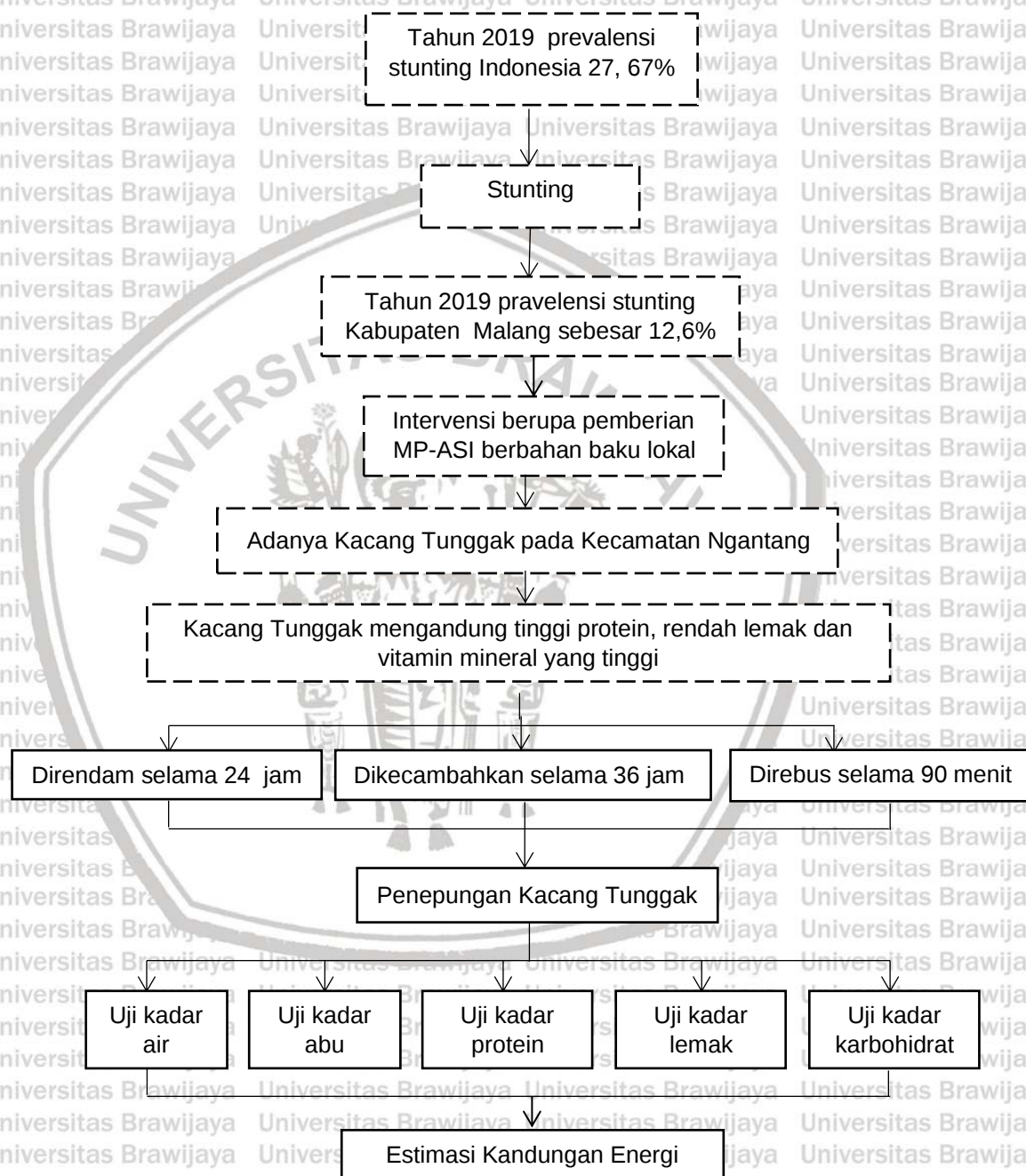
Kadar karbohidrat ditentukan dengan metode by difference yaitu dengan perhitungan melibatkan kadar air, kadar abu, kadar protein dan kadar lemak.

Berikut ini adalah persamaan yang digunakan dalam menghitung kadar karbohidrat dengan metode by difference (Purwasih, 2017).

BAB 3

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep (diikuti narasi dari Kerangka Konsep)



Gambar 3,1 Kerangka Konsep

Keterangan:

Variabel yang tidak diteliti

□

Variabel yang diteliti

Prevalensi stunting di Indonesia masih tergolong tinggi yaitu pada tahun

2019 masih terdapat 27,67% yang disebabkan rendahnya tingkat kecukupan energi. Stunting dapat menyebabkan akibat jangka pendek dan jangka panjang.

Akibat jangka pendek diantaranya biaya kesehatan meningkat, kejadian sakit dan kematian meningkat, perkembangan kognitif, motorik, serta verbal tidak optimal,

sedangkan akibat jangka panjangnya yaitu risiko obesitas dan penyakit lain meningkat, kesehatan reproduksi menurun, produktivitas dan kapasitas kerja tidak

optimal. Sasaran penelitian kali ini adalah balita usia 12-24 bulan yang merupakan

bagian dari masa emas sekaligus dapat juga menjadi masa kritis dari pertumbuhan

anak. Pada usia 12-24 bulan, anak sudah mengalami perkembangan oromotor,

motorik umum, dan keterampilan makan. Perkembangan motorik umumnya

adalah balita sudah bisa berjalan dan berbicara, sedangkan perkembangan

keterampilan makannya yaitu balita sudah makan makanan keluarga dan sudah

mampu makan sendiri tapi tetap membutuhkan bantuan.

Prevalensi stunting di Kabupaten Malang sendiri pada tahun 2019

adalah 12,6%. Demi mengurangi prevalensi stunting maka dilakukan intervensi

berupa pemberian MP-ASI. Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang memiliki

hasil Kacang Tunggak yang cukup melimpah. Kacang Tunggak mengandung

tinggi protein, rendah lemak, dan terdapat zat gizi lain yang bermanfaat sehingga

cocok untuk menjadi bahan pembuatan MP-ASI. Kacang Tunggak akan diolah

menjadi Tepung Kacang Tunggak dengan diberikan perlakuan berbeda pada

proses Pratrementnya yaitu Kacang Direndam selama 24 jam, Dikecambahkan

selama 36 jam dan Direbus selama 90 menit. Tepung diuji Proksimat dimulai dari

kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat lalu dilanjutkan dengan menghitung

perkiraan kandungan energi

3.2 Hipotesis Penelitian

Terdapat perbedaan yang signifikan pada Uji Proksimat Tepung Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*) dengan perbedaan perlakuan pendahuluan untuk intervensi stunting balita 12-24 bulan di Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang.



BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian quasi experimental dengan desain penelitian yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang diberikan yaitu pada proses Pretreatment yang berbeda antara lain, Direndam selama 24 jam (K1), Dikecambahkan selama 36 jam (K2), dan Direbus selama 90 menit (K3).

Pengulangan pada tiap perlakuan dilakukan tiga kali dengan Pengacakan pada waktu pelaksanaannya.

Tabel 4.1 Jumlah Ulangan Penelitian

Perlakuan	Ulangan			Total Keseluruhan
	1	2	3	
K1	K ₁₁	K ₂₁	K ₃₁	Total Keseluruhan
K2	K ₁₂	K ₂₂	K ₃₂	
K3	K ₁₃	K ₂₃	K ₃₃	
Total Perlakuan	3	3	3	9

Keterangan :

K1 = Direndam selama 24 jam

K2 = Dikecambahkan selama 36 jam

K3 = Direbus selama 90 menit

4.2 Sampel Penelitian

Kriteria inklusi bahan kacang tunggak yang digunakan adalah kacang yang berasal dari Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang dengan warna polong tua krem, berbentuk bulat, dan warna biji cokelat hingga kekuningan. Kriteria eksklusi yang ditetapkan pada bahan kacang tunggak antara lain terjadinya perubahan pada warna, bau, dan terdapat cemaran/penyakit.

Dikarenakan kondisi Pandemi Covid-19, pembelian bahan sampel langsung untuk 9 perlakuan, dimana lama pengerjaan semua sampel

membutuhkan 9 hari. Maka dari itu, sampel yang belum saatnya di olah disimpan pada plastic dan diletakkan pada wadah tertutup. Hal ini dilakukan untuk mencegah terjadinya proses respirasi dan transpirasi pada kacang tunggak.

4.3 Variabel Penelitian

4.3.1 Variabel Terikat

Kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat dari Tepung Kacang Tunggak

4.3.2 Variabel Bebas

Perbedaan Pretreatment pada pembuatan Tepung Kacang Tunggak

4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

4.4.1 Lokasi Penelitian

Penelitian untuk pembuatan Tepung dan perlakuan pendahuluan dilaksanakan di Lab Diet Fakultas Kedokteran Universitas Brawijawa. Penelitian untuk pengujian Proksimat dilaksanakan di Laboratorium Saraswati Bogor, Jawa Barat.

4.4.2 Waktu Penelitian

Pengambilan dan pengolahan data dilakukan pada bulan Januari 2021 sampai dengan Juni 2021

4.5 Instrumen Penelitian

4.5.1 Alat dan Bahan

Tabel 4.2 Alat dan Bahan Penelitian

Tahap Penelitian	Alat	Bahan
Penepungan Kacang Tunggak	a) Wadah (baskom) b) <i>Food Dehydrator</i> c) Blender d) Grinder Khusus Biji e) Pengayakan 80 Mesh	a) Kacang tunggak b) Air bersih
Pengujian Kadar Air	a) Botol timbang bertutup b) Eksikator c) Oven d) Neraca Analitik	a) Tepung Kacang Tunggak
Pengujian Kadar Abu	a) Cawan porselen atau platine b) Tanur Listrik c) Neraca analitik	a) Tepung Kacang Tunggak
Pengujian Kadar Protein (Metode Kjeidhal)	a) Labu Kjeidhal 100ml b) Alat penyulingan c) Pemanas Listrik/pembakar d) Neraca analitik	a) Campuran Seien (2,5g serbuk SeO_2 , 100 g K_2SO_4 , dan 20 g $\text{CuSO}_4\cdot\text{SH}_2\text{O}$) b) Larutan asam borat H_3BO_3 2% c) Larutan Asam Klorida HCL 0,01 N d) Larutan Natrium Hidroksida NaOH 30%
Pengujian Kadar Lemak (dengan alat Soxhlet)	a) Kertas Tepung b) Labu lemak c) Alat Soxhlet d) Pemanas listrik e) Oven f) Neraca analitik g) Kapas bebas lemak	a) Heksana/lain

4.6 Definisi Istilah / Operasional

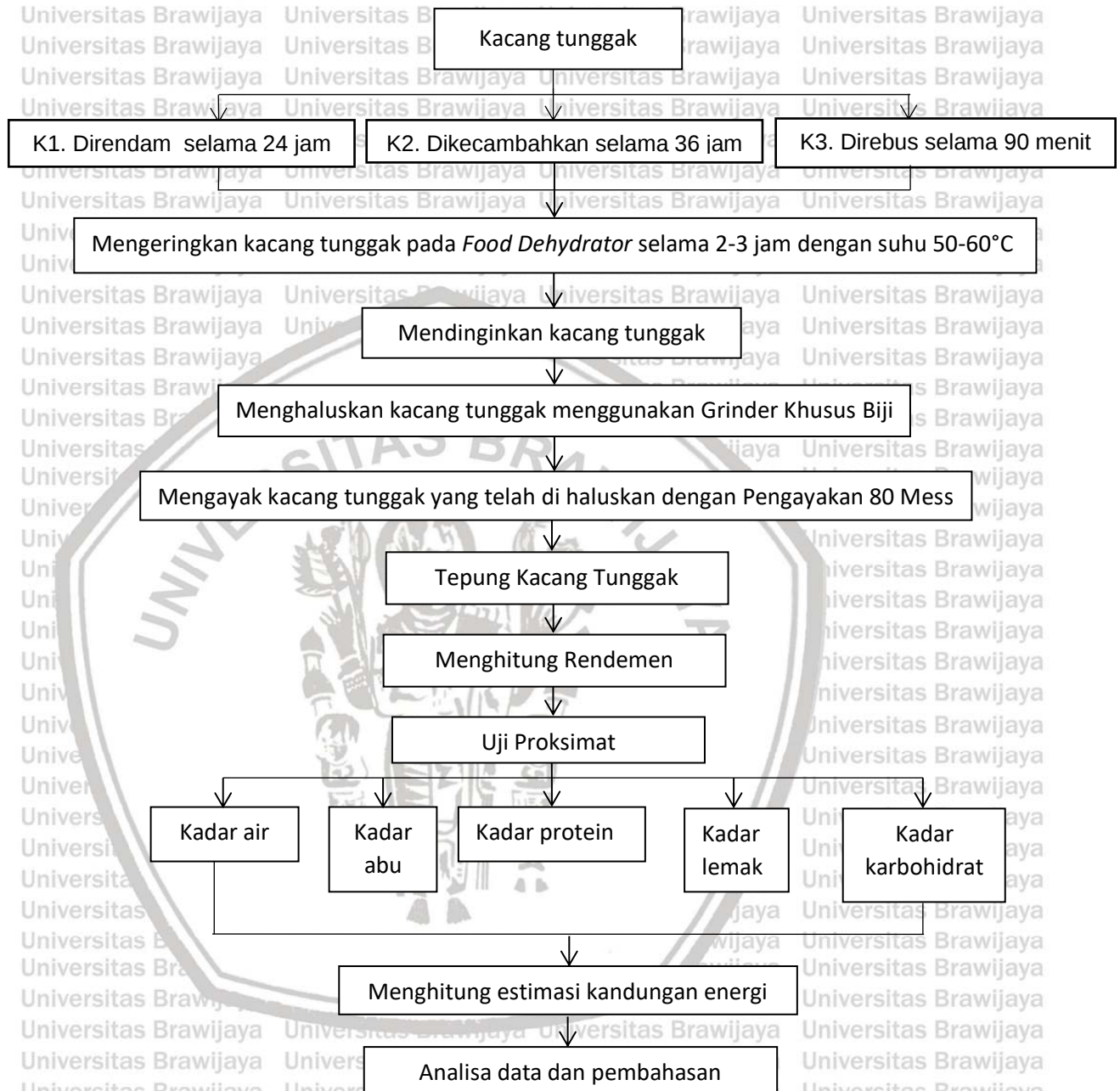
Tabel 4.3 Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi	Satuan	Cara Ukur	Skala Ukur
1.	Tepung Kacang Tunggak	Tepung kacang tunggak yang telah melalui metode pembuatan	gram		
2.	Kadar Air	Jumlah kadar air yang terkandung dalam Tepung Kacang tunggak	persen	Mengukur kadar air dengan metode oven	Rasio
3.	Kadar Abu	Jumlah kadar abu yang terkandung dalam Tepung Kacang Tunggak dengan metode abu total	persen	Mengukur kadar abu dengan metode abu total	Rasio
4.	Kadar Protein	Jumlah Protein yang terkandung dalam Tepung Kacang Tunggak dengan metode Kjehdal	persen	Mengukur kadar protein dengan metode Kjehdal	Rasio
5.	Kadar Lemak	Jumlah Lemak yang terkandung dalam Tepung Kacang Tunggak dengan metode ekstraksi langsung dengan alat Soxhlet	persen	Mengukur kadar lemak dengan metode ekstraksi langsung dengan alat Soxhlet	Rasio

6.	Kadar Karbohidrat	Jumlah Karbohidrat yang terkandung dalam Tepung Kacang Tunggak dengan metode <i>by difference</i>	persen	Mengukur kadar karbohidrat dengan metode <i>by difference</i>	Rasio
7.	Perendaman	Kacang diletakkan di dalam air dan didiamkan hingga waktu tertentu			
8.	Perkecambahan	Peristiwa tumbuhnya embrio di dalam biji menjadi tanaman baru. Perendaman pada kacang tunggak dilakukan selama 8 jam.			
9.	Perebusan	Kacang di masak dalam air mendidih			
10.	Rendemen	Perbandingan berat produk yang diperoleh terhadap berat bahan baku yang digunakan	Persen	Perhitungan rendemen dengan rumus $\text{Rendemen}(\%) = \frac{\text{Berat tepung akhir}}{\text{Berat awal bahan}} \times 100\%$	Persen

4.7 Prosedur Penelitian

4.7.1 Proses Pembuatan Tepung Kacang Tunggak



Langkah pertama adalah pembuatan Tepung Kacang Tunggak dengan beberapa perlakuan yang berbeda pada perlakuan pendahuluannya, lalu tepung yang sudah jadi dihitung rendemennya. Langkah terakhir yaitu pengujian Uji Proksimat dan hasilnya dianalisa dan membuat pembahasan

4.7.2 Penepungan Kacang Tunggak

Proses penepungan kacang tunggak dilakukan sesuai langkah-langkah berikut :

1. Membeli kacang sesuai dengan Kriteria Inklusi (Kacang dibeli di Ngantang)
2. Kacang diberi perbedaan perlakuan yaitu direndam selama 24 jam, dikecambahkan selama 36 jam, dan di rebus selama 90 menit (cara perebusan, kacang dimasukkan pada awal).
3. Kacang Tunggak ditiriskan
4. Kulit Ari Kacang dikupas
5. Kacang tunggak dikeringkan dalam Food Dehydrator selama 2-3 jam (setiap 1 jam kacang dibalik agar merata) dengan suhu 50-60°C.
6. Kacang Tunggak didinginkan
7. Kacang Tunggak yang telah didinginkan dihaluskan dengan menggunakan Grinder Khusus Biji
8. Kacang tunggak yang telah halus di ayak menggunakan pengayakan 80 Mess.
9. Jadilah Tepung Kacang Tunggak

4.7.3 Tahap Uji Kadar Air Metode Oven

Uji kadar air dengan metode oven menurut SNI 01-2891-1992 sebagai berikut :

1. Menimbang dengan seksama 1-2 g cuplikan pada sebuah botol timbang betutup yang sudah diketahui bobotnya. Untuk contoh berupa cairan, botol timbang dilengkapi dengan pengaduk dan pasir kwarsa/kertas Tepung berlipat.
2. Mengeringkan pada oven suhu 105°C selama 3 jam.
3. Mendinginkan dalam eksikator.
4. Menimbang dan mengulangi hingga diperoleh bobot tetap.

Perhitungan : Kadar air = $\frac{w}{w_1} \times 100\%$

Dimana :

w = Bobot cuplikan sebelum dikeringkan, dalam gram

w_1 = Kehilangan bobot setelah dikeringkan, dalam gram

4.7.4 Tahap Uji Kadar Abu Total

Uji kadar abu total menurut SNI 01-2891-1992 sebagai berikut :

1. Menimbang dengan seksama 2-3 g contoh ke dalam sebuah cawan porselen (atau platina) yang telah diketahui bobotnya, untuk contoh cairan tuangkan di atas penangas air sampai kering.
2. Mengarangkan di atas nyala pembakar, lalu mengabukan dalam tanur listrik pada suhu maksimum 550°C sampai pengabuan sempurna (sekali-kali pintu tanur dibuka sedikit, agar oksigen bisa masuk).
3. Mendinginkan dalam eksikator, lalu ditimbang sampai bobot tetap.

$$\text{Perhitungan : Kadar abu} = \frac{w_1 - w_2}{w} \times 100\%$$

Dimana :

w = Bobot contoh sebelum diabukan, dalam gram

w_1 = Bobot contoh + cawan sesudah diabukan, dalam gram

w_2 = Bobot cawan kosong, dalam gram

4.7.5 Tahap Uji Kadar Lemak Metode Ekstraksi Langsung Soxhlet

Uji kadar lemak menurut SNI 01-2891-1992 sebagai berikut :

1. Menimbang seksama 1-2 g contoh, memasukkan ke dalam selongsong kertas yang dialasi kapas.
2. Menyumbat selongsong kertas berisi contoh tersebut dengan kapas, mengeringkan dalam oven pada suhu tidak lebih dari 80°C selama lebih kurang satu jam, kemudian memasukkan ke dalam alat soxhlet yang telah

dihubungkan dengan lebu lemak berisi batu didih yang telah dikeringkan dan telah diketahui bobotnya.

3. Mengekstrak dengan heksana atau pelarut lemak lainnya selama lebih kurang 6 jam.
4. Menyulingkan heksana dan mengeringkan ekstrak lemak dalam oven pengering pada suhu 105°C.
5. Didinginkan dan ditimbang.
6. Mengulangi pengeringan ini hingga tercapai bobot tetap.

$$\text{Perhitungan : \% lemak} = \frac{w-w_1}{w_2} \times 100\%$$

Dimana :

- w = Bobot contoh, dalam gram
- w₁ = Bobot lemak sebelum ekstraksi, dalam gram
- w₂ = Bobot labu lemak sesudah ekstraksi

4.7.6 Tahap Uji Kadar Protein Metode Khjeldal

Uji kadar protein menurut SNI 01-2891-1992 sebagai berikut :

1. Menimbang seksana 0,51 g cuplikan, memasukkan ke dalam labu Kjeldahl 100 ml.
2. Menambahkan 2 g campuran selen dan 25 ml H₂SO₄ pekat.
3. Memanaskan di atas pemanas listrik atau api pembakar sampai mendidih dan larutan menjadi jernih kehijau-hijauan (sekitar 2 jam).
4. Membiarkan dingin, kemudian mengencerkan dan memasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, ditepatkan sampai tanda garis.
5. Memipet 5 ml larutan dan memasukkan ke dalam alat penyuling, menambahkan 5 ml NaOH 30% dan beberapa tetes indikator PP.
6. Menyulingkan selama lebih kurang 10 menit, sebagai penampung menggunakan 10 ml larutan asam borat 2% yang telah dicampur indikator.

7. Membilas ujung pendingin dengan air suling.

8. Mentitar dengan larutan HCl 0,01 N.

9. Mengerjakan penetapan blanko.

$$\text{Perhitungan : Kadar protein} = \frac{(V1-V2) \times N \times 0,014 \times f_k \times f_p}{w}$$

Dimana :

w = Bobot cuplikan

V1 = Volume HCl 0,01 N yang dipergunakan penitaran contoh

V2 = Volume HCl yang dipergunakan penitaran blanko

N = Normalitas HCl

f_k = Faktor konversi untuk protein dari makanan secara umum : 6,25

Susu dan olahannya : 6,38 mentega kacang : 5,46

f_p = Faktor pengenceran

4.7.7 Tahap Uji Kadar Karbohidrat Metode *By Difference*

Perhitungan yang melibatkan kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak. Dengan perhitungan sebagai berikut :

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

4.7.8 Perhitungan Energi

Cara perhitungan energi menggunakan pengalian hasil kadar protein, lemak, karbohidrat dengan nilai kalorinya. Protein dikalikan dengan 4 kalori, Lemak dikalikan dengan 9 kalori, dan Karbohidrat dikalikan dengan 4 kalori.

4.8 Analisis Data

4.8.1 Kadar Abu, Air, Lemak, Protein, Karbohidrat

Data Kadar protein, Lemak, Air, Abu, dan Karbohidrat dianalisis secara statistik dengan menggunakan program SPSS for Windows versi 20. Data tersebut akan dianalisis dengan uji normalitas data. Jika terdistribusi normal makan

menggunakan uji One Way Anova untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat Tepung Kacang Tunggak pada setiap perlakuan. Apabila terdapat perbedaan, selanjutnya di uji dengan menggunakan Uji Tukey untuk mengetahui mana saja yang mengalami perbedaan...



BAB 5

HASIL PENELITIAN PEMBAHASAN

5.1 Gambaran Umum Produk

Berikut merupakan gambar Tepung Kacang Tunggak sesuai dengan perlakuan pendahuluan yang telah diberikan.



Gambar 5.1 Hasil Produk Tepung Kacang Tunggak

Keterangan:

- K1 : Perlakuan Perendaman 24 jam
- K2 : Perlakuan Perkecambahan 36 jam
- K3 : Perlakuan Perebusan 90 menit

Kacang tunggak yang berasal dari Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur selanjutnya dilakukan pembuatan Tepung Kacang Tunggak dengan perbedaan perlakuan pendahuluan perkecambahan selama 36 jam, perendaman selama 24 jam, dan perebusan selama 90 menit. Kacang yang dihasilkan pada perlakuan perebusan menghasilkan warna merah kecokelatan. Hal ini dikarenakan pada saat perebusan, antosianin pada kacang akan terekstraksi dan menghasilkan warna yang lebih gelap (Pangastuti, 2013). Aroma langu didapatkan pada perlakuan perkecambahan, namun pada perebusan aroma tepung kacang tunggak dihasilkan aroma yang lebih baik. Hasil rendemen tepung kacang tunggak pada setiap perlakuan pendahuluan adalah 33,3%.

5.2 Hasil dan Pembahasan Analisis Proksimat

Berikut merupakan tabel hasil uji proksimat dan kandungan estimasi energi setiap perlakuan pendahuluan:

Tabel 5.1 Hasil Uji Proksimat dan Kandungan Energi

Jenis Perlakuan	Kadar Air (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Karbohidrat (%)	Kadar Abu (%)	Kandungan Energi (kkal)
K1	10,05	26,72	1,94	58,06	3,21	356,66
K2	9,84	27,66	1,49	57,51	3,49	354,77
K3	6,96	28,67	1,73	60,07	2,55	370,55

Hasil Uji Proksimat Tepung Kacang Tunggak telah memiliki syarat mutu yang baik pada setiap perlakuan karena telah memenuhi syarat dari mutu tepung kacang apabila dibandingkan dengan Syarat Mutu Tepung Kacang Hijau (SNI 01-3728-1995) dengan maksimal kandungan air 10% dan protein minimal 23%.

5.2.1 Kadar Air

Rata-rata kadar Air pada setiap jenis perlakuan disajikan dalam Tabel

5.1 berikut.

Tabel 5.2 Rata-rata Kadar Air

Jenis Perlakuan	Kadar Air (%)	± SD
K1	10,05	± 1,00 ^a
K2	9,84	± 0,43 ^a
K3	6,96	± 0,21 ^b

Keterangan:

K1 : Kelompok perlakuan pendahuluan perendaman 24 jam

K2 : Kelompok perlakuan pendahuluan perkecambahan 36 jam

K3 : Kelompok perlakuan pendahuluan perebusan 90 menit

Kadar air merupakan salah satu komponen penting untuk menentukan kualitas suatu produk pangan, salah satunya adalah produk tepung. Berdasarkan *Saphiro-Wilk* Test, didapatkan hasil bahwa data terdistribusi normal ($p > 0,05$). Hasil uji statistik mengenai homogenitas menunjukkan data kadar air homogen ($p > 0,05$), sehingga uji statistic yang digunakan untuk mencari perbedaan antar kelompok

perlakuan adalah uji *One Way Anova*. Pada uji *One Way Anova* menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan kadar air antar kelompok perlakuan pendahuluan ditunjukkan dengan nilai $p = 0,002$ ($p < 0,05$), sehingga diperlukan uji lanjutan menggunakan uji *Post Hoc Tukey*.

Berdasarkan hasil analisis proksimat yang dilakukan di Laboratorium PT.Saraswati Indo Genetech, Bogor Jawa Barat, dengan menggunakan Metode Oven, didapatkan hasil rata-rata kadar air tepung kacang tunggak dengan perlakuan K1 yaitu 10,05%, K2 9,84%, dan perlakuan K3 sebesar 6,96%. Kadar air pada setiap perlakuan sudah memenuhi syarat kadar air yang aman untuk tepung yaitu $<13\%$ sehingga dapat mencegah pertumbuhan kapang (Moniharapon, 2017). Penurunan kadar air pada perlakuan perebusan sebesar 3,04%, pada perkecambahan 0,16%, dan pada perlakuan perendaman sedikit naik 0,5% apabila dibandingkan dengan kadar air kacang tunggak mentah.

Berdasarkan hasil uji *Tukey* diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan K3 (Perebusan selama 90 menit) dengan kelompok perlakuan K1 (Perendaman selama 24 jam) dan K3 (Perkecambahan selama 36 jam). Namun tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan K2 (Perkecambahan selama 36 jam) dengan K1 (Perendaman selama 24 jam)

Pada tepung dengan perlakuan perendaman (K1) menghasilkan kadar air yang tinggi yaitu 10,05%. Pada saat perendaman 24 jam, dinding sel akan menyerap air melalui proses difusi, tetapi dikarenakan adanya elastisitas, dinding sel akan kembali seperti semula pada saat dikeringkan. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Gilang et, al (2013) pada pembuatan tepung kacang koro pedang, perendaman yang dilakukan selama 3 hari memiliki kadar air paling tinggi diantara sampel dengan perlakuan yang lain. Hal ini diduga karena kandungan serat yang dominan pada kulit akan menyerap air lebih banyak.

Menurut Ashari (1995) di dalam Liadi (2019) pada proses perkecambahan terjadi proses hidrolisis yaitu proses pemecahan molekul kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana, proses hidrolisis tersebut melibatkan air sehingga kandungan air di dalam bahan akan berkurang. Penelitian Liadi (2019) menunjukkan terjadinya penurunan kadar air pada tepung kecambah kacang koro benguk sebesar 8,10% sedangkan tepung kacang koro benguk sebesar 9,49%. Penelitian lain juga menunjukan adanya penurunan kadar air pada tepung kecambah kedelai sebesar 6,36% dan tepung kedelai sebesar 6,71% (Astawan, 2016).

Perlakuan perebusan menghasilkan kadar air lebih rendah apabila dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hasil penelitian ini berlawanan dengan penelitian yang dilakukan oleh Moniharapon, *et, al* (2017) yang menunjukkan kadar air pada perebusan kacang lawa merah selama 10 menit memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pengukusan ataupun penyangraian. Dan pada penelitian Pangastuti, *et, al* (2013) menunjukkan hasil yang sama yaitu kadar air tertinggi diperoleh pada perlakuan perebusan selama 90 menit dibandingkan dengan perendaman selama 24 jam pada tepung kacang merah. Peningkatan kadar air pada perebusan disebabkan berporinya partikel pada kacang sehingga meningkatkan kemampuan penyerapan air.

Rendahnya kadar air yang terkandung pada tepung kacang tunggak dengan perlakuan pendahuluan perebusan selama 90 menit dapat diakibatkan oleh kejadian transpirasi yang telah terjadi pada saat kacang tunggak disimpan untuk menunggu urutan perlakuan. Transpirasi merupakan kehilangan air dalam bentuk gas dari jaringan hidup. Pada saat suatu tanaman telah dipisahkan dari tanaman induknya, proses respirasi dan transpirasi tanaman akan tetap berlangsung, tetapi zat yang diperlukan untuk proses tersebut sudah tidak menggunakan tanah melainkan dari bahan cadangan yang terdapat pada tanaman

tersebut (Sudjatha dan Wisaniyasa, 2017). Kehilangan berat pada waktu penyimpanan kacang hijau didapatkan sekitar 20,42% sehingga diperkirakan kehilangan beban dari kacang tunggak sendiri sekitar 20% pada waktu penyimpanan.

5.2.2 Kadar Protein

Rata-rata kadar protein pada setiap jenis perlakuan disajikan dalam Tabel 5.2 berikut.

Tabel 5.3 Rata-rata Kadar Protein

Jenis Perlakuan	Kadar Protein (%)	± SD
K1	26,72	± 0,24 ^a
K2	27,66	± 1,76 ^a
K3	28,67	± 1,11 ^a

Keterangan:

K1 : Kelompok perlakuan pendahuluan perendaman 24 jam

K2 : Kelompok perlakuan pendahuluan perkecambahan 36 jam

K3 : Kelompok perlakuan pendahuluan perebusan 90 menit

Protein merupakan zat yang selain berfungsi sebagai bahan bakar, protein juga sangat penting sebagai zat utama dalam pembentukan dan pertumbuhan terutama proses tumbuh kembang balita (Diana, 2009). Berdasarkan uji statistik *Saphiro-Wilk* Test didapatkan hasil data terdistribusi normal ($p > 0,05$).

Pada uji homogenitas data menunjukkan data kadar protein tidak homogen ($p < 0,05$), oleh karena itu digunakan uji statistik *Kruskal Wallis* untuk mencari ada tidaknya perbedaan antar kelompok perlakuan. Hasil analisa perbedaan (*Kruskal Wallis*) menunjukkan bahwa perbedaan perlakuan pendahuluan yang diberikan tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kadar protein tepung kacang tunggak $p = 0,252$ ($> 0,05$).

Berdasarkan hasil analisis proksimat yang dilakukan di Laboratorium PT. Saraswati Indo Genetech, Bogor, Jawa Barat, didapatkan hasil rata-rata kadar protein tepung kacang tunggak dengan perbedaan perlakuan yaitu 26,72-28,59%.

Pengujian pada kadar protein dilakukan dengan metode Kjelttec. Kjelttec sendiri merupakan metode yang menggunakan acuan prinsip metode kjeldahl dan SNI 01-3751-2006 (uji parameter produk tepung terigu sebagai bahan makanan).

Kadar protein pada tepung kacang tunggak mengalami peningkatan apabila dibandingkan dengan kadar air kacang tunggak mentah. Pada perlakuan perebusan kadar protein mengalami peningkatan sebesar 6,67%, pada perkecambahan 5,66%, dan pada perlakuan perendaman sebesar 4,72%. Pada perlakuan K3 (perebusan selama 90 menit) menunjukkan kadar protein yang dihasilkan tinggi yaitu sebesar 28,67%, diikuti oleh perlakuan K2 (perkecambahan selama 36 jam) sebesar 27,66%, dan kadar protein terendah pada perlakuan K1 (perendaman selama 24 jam) yaitu sebesar 26,72%.

Asam fitat dapat berikatan dengan protein sehingga membentuk kompleks senyawa tidak larut dan dapat menurunkan nilai gizi produk pangan. Dilakukannya perlakuan pendahuluan dengan perebusan mengakibatkan Asam fitat pada kacang mengalami penurunan. Hal ini disebabkan oleh ion fitat yang melepas diri ke media pemasakan dan degradasi akibat panas (Pangastuti, *et al*, 2013). Pernyataan ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Pramita D, *et al* (2008) yaitu didapatkan kadar asam fitat pada kacang benguk, kacang glinding, dan koro pedang lebih rendah pada perlakuan perebusan (persentase penurunan >80%) apabila dibandingkan dengan perlakuan perendaman dan pengukusan. Penurunan kadar asam fitat mengakibatkan ikatan terhadap protein pun akan semakin sedikit, hal ini didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Perdani *et al* (2020) yaitu hasil nilai korelasi negatif antara kadar asam fitat dengan kadar protein larut. Semakin kecil kadar asam fitat maka semakin besar kadar protein terlarutnya.

Pada perlakuan perendaman kacang mentah akan terjadi pemecahan fitat dan terjadi pelarutan fitat ke dalam air rendaman sehingga penurunan kadar

fitat pun juga terjadi (Pramita, et, al 2008). Serta pada perlakuan perkecambahan terjadi aktivasi enzim fitase yang menyebabkan terjadinya penurunan kandungan asam fitat sebagai zat anti gizi (Riyadina, 1994). Namun perlakuan perebusan memiliki efektifitas yang lebih tinggi dalam menurunkan asam fitat apabila dibandingkan dengan perendaman, hal ini dikarenakan pada perebusan air mengalami difusi kedalam biji kacang. Adapun menurut Pramita et.al, (2008) penurunan kadar asam fitat dapat diakibatkan oleh kulit kacang yang mengelupas pada saat perlakuan pendahuluan, karena dalam biji kacang-kacangan, asam fitat banyak terdapat pada kulit biji. Apabila dibandingkan dengan kadar protein mentah kacang tunggak yaitu 22% tiap 100g (Balitkabi, 1998) terjadi peningkatan kadar protein setelah diberikan perlakuan pendahuluan.

5.2.3 Kadar Karbohidrat

Rata-rata kadar karbohidrat pada setiap jenis perlakuan disajikan dalam Tabel 5.3 berikut.

Tabel 5.4 Rata-rata Kadar Karbohidrat

Jenis Perlakuan	Kadar Karbohidrat (%)	± SD
K1	58,06	± 0,64 ^a
K2	57,51	± 1,21 ^{ab}
K3	60,07	± 0,51 ^b

Keterangan:

K1 : Kelompok perlakuan pendahuluan perendaman 24 jam

K2 : Kelompok perlakuan pendahuluan perkecambahan 36 jam

K3 : Kelompok perlakuan pendahuluan perebusan 90 menit

Asupan karbohidrat pada anak balita berfungsi utama sebagai penghasil energi, pemenuhan kebutuhan karbohidrat membantu dalam perkembangan dan pertumbuhan anak balita (Baculu, 2017). Berdasarkan uji statistik *Saphiro-Wilk* Test didapatkan hasil data terdistribusi normal ($p>0,05$). Pada uji homogenitas data menunjukkan data kadar karbohidrat homogen ($p>0,05$), oleh karena itu digunakan uji statistik *One Way Anova* untuk mencari perbedaan antar kelompok perlakuan. Berdasarkan uji *One Way Anova* didapatkan hasil terdapat perbedaan

yang signifikan antar kelompok perlakuan, hal ini ditunjukkan melalui hasil nilai $p=0,023$ ($<0,05$), sehingga diperlukan uji lanjutan menggunakan uji *Post Hoc Tukey*.

Berdasarkan hasil analisis proksimat yang dilakukan di Laboratorium PT. Saraswati Indo Genetech, Bogor, Jawa Barat didapatkan rata-rata kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada perlakuan K3 (perebusan) sebesar 60,07% dan terendah pada perlakuan K2 (perkecambahan) yaitu sebesar 57,51%. Kadar karbohidrat pada tepung kacang tunggak mengalami peningkatan apabila dibandingkan dengan kadar air kacang tunggak mentah. Pada perlakuan perebusan kadar karbohidrat mengalami peningkatan sebesar 9,07%, pada perendaman sebesar 7,06%, dan pada perlakuan perkecambahan 6,51%. Berdasarkan hasil uji *Tukey* diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan K1 (Perendaman selama 24 jam) dengan kelompok perlakuan K3 (Perebusan selama 90 menit). Namun tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan K2 (Perkecambahan selama 36 jam) dengan K1 (Perendaman selama 24 jam) dan K3 (Perebusan selama 90 menit).

Peningkatan kadar karbohidrat berhubungan positif dengan kadar air, hal ini dikarenakan terjadinya pembengkakan granula pati oleh air pada saat pemanasan, sehingga meningkatkan bobot dari pati tersebut sehingga akan berpengaruh pada peningkatan kadar karbohidrat (Akbar, *et. al*, 2019). Pernyataan tersebut didukung oleh penelitian Palguna (2014) bahwa rasio kadar air dalam pemasakan/pemanasan berkorelasi positif terhadap nilai gelatinisasi pati. Smith (1983) menyatakan beberapa manfaat dari gelatinisasi pati dapat meningkatkan kecepatan reaksi enzimatik untuk memecah pati menjadi bentuk yang lebih sederhana yang mudah larut. Granula pati yang memiliki kandungan amilopektin lebih tinggi akan membengkak lebih besar apabila dibandingkan dengan yang memiliki kandungan yang lebih rendah. Penelitian yang dilakukan oleh Akbar, *et*,

al, (2019) menunjukkan hasil yang sejalan dengan hasil penelitian ini, yaitu pada perlakuan pemanasan selama 30 menit menghasilkan total karbohidrat tertinggi apabila dibandingkan dengan perlakuan lain.

Pada proses perkecambahan terjadi hidrolisis karbohidrat menjadi senyawa yang lebih sederhana, karena pertumbuhan embrio membutuhkan makanan, sehingga kadar karbohidrat akan berkurang selama proses perkecambahan. Proses perkecambahan dapat menguraikan 90% rantai polisakarida menjadi senyawa karbohidrat sederhana, dengan terurainya senyawa oligosakarida menyebabkan karbohidrat kecambah menjadi menurun (Anggrahini, 2007).

5.2.4 Kadar Lemak

Rata-rata kadar lemak pada setiap jenis perlakuan disajikan dalam Tabel 5.4 berikut.

Tabel 5.5 Rata-rata Kadar Lemak

Jenis Perlakuan	Kadar Lemak (%)	± SD
K1	1,94	± 0,17 ^a
K2	1,49	± 0,16 ^a
K3	1,73	± 0,76 ^a

Keterangan:

K1 : Kelompok perlakuan pendahuluan perendaman 24 jam

K2 : Kelompok perlakuan pendahuluan perkecambahan 36 jam

K3 : Kelompok perlakuan pendahuluan perebusan 90 menit

Lemak merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan dengan karbohidrat dan protein (Moniharapon, 2017). Berdasarkan uji statistik *Saphiro-Wilk* Test didapatkan hasil data terdistribusi normal ($p > 0,05$). Pada uji homogenitas data menunjukkan data kadar lemak homogen ($p > 0,05$), oleh karena itu digunakan uji statistik *One Way Anova* untuk mencari ada tidaknya perbedaan antar kelompok perlakuan yang signifikan. Berdasarkan uji *One Way Anova* didapatkan hasil tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan, hal ini ditunjukkan melalui hasil nilai $p = 0,517$ ($> 0,05$).

Pengujian pada kadar lemak dilakukan dengan metode Weibull. Metode

Weibull adalah metode ekstraksi lemak dengan pelarut non polar setelah dihisrolisis dalam suasana asam untuk membebaskan lemak yang terikat.

Berdasarkan hasil analisis proksimat yang dilakukan di Laboratorium PT.

Saraswati Indo Genetech, Bogor, Jawa Barat, rata-rata kadar lemak tertinggi terdapat pada perlakuan K1 (perendaman) sebesar 1,94% dan terendah pada perlakuan K2 (perkecambahan) sebesar 1,55%.

Kadar lemak yang tinggi selain menjadi pertimbangan dalam faktor gizi, juga dapat dinilai kurang menguntungkan dalam proses penyimpanan tepung

dikarenakan dapat menyebabkan ketengikan (Moniharapon, 2017). Rendahnya

kadar lemak pada perlakuan perkecambahan dikarenakan adanya proses

hidrolisis lemak menjadi komponen lebih sederhana dan digunakan sebagai

sumber energi untuk berkecambah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kruger

(1991) bahwa selama perkecambahan terjadi penurunan lemak dan peningkatan

enzim lipase (Dewi, 2018). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang

dilakukan oleh Syed Adil Shah, (2011) dan M. Rusydi (2011) dengan hasil

penelitian menunjukkan penurunan konsentrasi lemak kasar pada kecambah

kacang hijau dari 1,79 – 1,4%. Pada perendaman dihasilkan lemak yang tertinggi

dikarenakan proses perendaman tidak memiliki risiko kehilangan lemak yang tinggi

apabila dibandingkan dengan proses perebusan dan perkecambahan. Menurut

Audu dan Aremu (2011) dalam Augustyn (2017) penyebab dari penurunan kadar

lemak pada perlakuan pendahuluan adalah karena adanya pelepasan molekul

lemak.

5.2.5 Kadar Abu

Rata-rata kadar Abu pada setiap jenis perlakuan disajikan dalam Tabel

5.5 berikut.

Tabel 5.6 Rata-rata Kadar Abu

Jenis Perlakuan	Kadar Abu (%)	± SD
K1	3,21	± 0,00 ^a
K2	3,49	± 0,13 ^b
K3	2,55	± 0,22 ^b

Keterangan:

K1 : Kelompok perlakuan pendahuluan perendaman 24 jam

K2 : Kelompok perlakuan pendahuluan perkecambahan 36 jam

K3 : Kelompok perlakuan pendahuluan perebusan 90 menit

Kadar abu adalah sisa hasil pembakaran yang merupakan zat-zat organik berupa mineral yang dinyatakan dalam persen (Moniharapon, 2017).

Fungsi dilakukannya uji abu adalah untuk mengetahui dan menentukan baik tidaknya suatu proses pengolahan yang digunakan, serta kadar abu total menunjukkan total mineral yang terkandung dalam bahan tersebut (Widarta, et al, 2015). Berdasarkan uji statistik *Saphiro-Wilk* Test dan Uji Homogenitas, didapatkan hasil data tidak terdistribusi normal dan tidak homogen ($p < 0,05$). Oleh karena itu digunakan uji statistik *Kruskal Wallis* untuk mencari perbedaan antar kelompok perlakuan. Berdasarkan uji *Kruskal Wallis* didapatkan hasil terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan, hal ini ditunjukkan melalui hasil nilai $p = 0,027$ ($< 0,05$), sehingga diperlukan uji lanjutan menggunakan uji *Post Hoc Mann-Whitney*.

Pengujian pada kadar abu dilakukan dengan prinsip penguraian zat organik menjadi air dan CO_2 . Berdasarkan hasil analisis proksimat yang dilakukan di Laboratorium PT. Saraswati Indo Genetech, Bogor, Jawa Barat Rata-rata kadar abu tertinggi pada perlakuan K2 (perkecambahan selama 36 jam) yaitu sebesar 3,49% dan terendah pada perlakuan K3 (perebusan) yaitu sebesar 2,55%. Berdasarkan hasil uji *Mann-Whitney* diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan K1 (Perendaman selama 24 jam) dengan kelompok perlakuan K2 (perkecambahan selama 36 jam) dan K3 (perebusan selama 90 menit). Namun tidak ditemukan perbedaan yang signifikan

antara kelompok perlakuan K2 (Perkecambahan selama 36 jam) dengan K3 (Perebusan selama 90 menit).

Pada saat perlakuan perebusan selain air mereduksi kadar abu, pemberian panas pun akan mempercepat mineral larut dalam air sehingga kadar abu menjadi rendah (Moniharapon, 2017). Pada perlakuan perendaman masih memiliki kadar abu tertinggi dikarenakan proses yang dilalui oleh perlakuan tersebut hanya perendaman, sehingga intensitas kehilangan kadar abu pun semakin rendah. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Pangastuti *et, al*, (2013) yaitu dengan perlakuan perebusan pada pembuatan tepung kacang merah selama 90 menit menurunkan kadar abu secara signifikan, namun tidak terdapat penurunan yang signifikan pada hasil perlakuan perendaman selama 24 jam. Pada penelitian Nzewi dan Egbunu (2011) juga menunjukkan penurunan kadar abu pada *asparagus bean* dari 3,71 menjadi 2,92%. Perlakuan perkecambahan tidak memiliki pengaruh secara signifikan terhadap tepung kacang tunggak, hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Rachim, *et, al* (2020) dengan hasil $p \geq 0,05$ pada uji kadar abu tepung kacang hijau dengan tepung keambah kacang hijau. Menurut Susanto (1994) dalam Augustyn (2017) bahwa kadar abu tidak berpengaruh oleh perlakuan fisik maupun kimia hanya hilang sekitar 3% bagian dari proses pemasakan bahan pangan.

5.3 Estimasi Kandungan Energi

Tabel 5.7 Kandungan Energi

Jenis Perlakuan	Energi (kkal)
K1	356,6
K2	354,7
K3	370,5

Keterangan:

K1 : Kelompok perlakuan pendahuluan perendaman 24 jam

K2 : Kelompok perlakuan pendahuluan perkecambahan 36 jam

K3 : Kelompok perlakuan pendahuluan perebusan 90 menit

Energi merupakan kemampuan atau tenaga untuk melakukan kerja yang diperoleh dari zat-zat gizi penghasil energi seperti karbohidrat, protein, dan lemak (Nooragni, 2020). Fungsi terpenting dari pemenuhan kebutuhan energi adalah proses metabolisme dan jalannya organ vital tubuh (Latifah, 2020). Pemenuhan energi pada balita sangat diperlukan untuk optimalisasi tumbuh kembang anak balita.

Hasil perhitungan estimasi kandungan energi pada setiap perlakuan pendahuluan termasuk tinggi apabila dibandingkan dengan energi tepung kacang hijau yaitu 347 kkal. Namun energi tertinggi didapatkan pada perlakuan perebusan selama 90 menit (K3), lalu diikuti oleh perendaman selama 24 jam (K1), dan perkecambahan selama 36 jam (K2).

5.4 Implikasi dalam Bidang Gizi

Karbohidrat, lemak, dan protein merupakan komponen zat gizi makro yang sangat penting bagi tubuh dan dibutuhkan dalam jumlah banyak, terutama pada proses pertumbuhan dan kembang balita. Kandungan gizi makanan yang dikonsumsi balita sehari-hari perlu diberikan dengan kualitas baik serta dalam jumlah yang tepat, selain untuk aktivitas tetapi juga dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan selama periode tersebut. Apabila kandungan zat gizi makro yang dikonsumsi oleh balita kurang dari kebutuhan tubuh ataupun tidak sesuai dengan kebutuhan balita baik dalam segi kuantitas maupun kualitas, hal tersebut dapat mempengaruhi dalam perambatan tubuh kembang anak.

Pada dasarnya semua perlakuan pendahuluan memiliki kandungan energi yang sama baiknya, sehingga semua perlakuan pendahuluan dapat digunakan sesuai dengan alat dan kemampuan setiap individu. Namun apabila berdasarkan pada hasil estimasi perhitungan energi pada setiap perlakuan, didapatkan nilai energi tertinggi ada pada perlakuan perebusan selama 90 menit

(K3) yaitu 370,5 kkal dengan kandungan gizi per 100 g tepung kacang tunggak adalah karbohidrat 60,07%, protein 28,67%, dan lemak 1,73%.

Pada dasarnya kebutuhan energi balita menurut Permenkes (2019) adalah sebesar 1350 kkal dengan kebutuhan protein 20 gram perhari. Hasil kadar proksimat dan kadar energi pada tepung kacang tunggak perlakuan K3 sendiri dapat memenuhi kebutuhan energi balita sebesar 27,4% dan telah memenuhi kebutuhan protein balita dalam sehari. Oleh karena itu untuk membantu pemenuhan zat gizi makro dapat direkomendasikan mensubstitusikan aneka masakan dengan menggunakan tepung kacang tunggak dengan perlakuan pendahuluan K3 (perebusan selama 90 menit).

5.5 Keterbatasan Penelitian

Dalam penelitian pembuatan tepung kacang tunggak memiliki keterbatas dalam proses pelaksanaannya, yaitu dalam waktu. Pada masa pandemic COVID-19 ini menyebabkan peneliti membeli bahan kebutuhan sampel langsung untuk 3 minggu dan perlakuan tidak dilakukan pada waktu yang bersamaan, perlakuan perebusan didapatkan pada minggu 3, sehingga kemungkinan adanya proses transpirasi pada kacang yang akan dilakukan perlakuan perebusan yang pada akhirnya akan mempengaruhi kadar air tepung kacang tunggak. Lalu peneliti juga kesusahan untuk mencari jadwal pengambilan bahan yang berlokasi di Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur dan juga peminjaman Laboratorium dikarenakan adanya Pembatasan Sosial Berskala Besar. Keterbatasan lainnya yaitu uji proksimat yang tidak dilakukan sendiri dan pada tempat yang jauh, sehingga peneliti harus mengirim sampel menggunakan layanan pengiriman, dengan demikian peneliti semakin sulit untuk mengontrol kualitas dari sampel yang telah dikirim.

BAB 6

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

1. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan kadar protein tepung kacang tunggak pada setiap perlakuan pendahuluan.
2. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan kadar lemak tepung kacang tunggak pada setiap perlakuan pendahuluan.
3. Terdapat perbedaan yang signifikan kadar karbohidrat tepung kacang tunggak dengan perbedaan perlakuan pendahuluan.
4. Terdapat perbedaan yang signifikan kadar air tepung kacang tunggak dengan perbedaan perlakuan pendahuluan.
5. Terdapat perbedaan yang signifikan kadar abu tepung kacang tunggak dengan perbedaan perlakuan pendahuluan.
6. Perlakuan pendahuluan terbaik pada hasil penelitian ini adalah perlakuan perebusan selama 90 menit, karena memiliki kadar air yang rendah namun memiliki kadar proksimat (protein, karbohidrat, lemak, dan abu) yang cukup tinggi serta kandungan energi yang tinggi pula yaitu 370,55 kkal.

6.2 Saran

Dapat diadakan penelitian mengenai perhitungan energi tepung kacang tunggak menggunakan *Bomb Kalorimeter* agar dapat mengetahui pastinya energi yang terkandung dalam tepung kacang tunggak setiap perlakuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, I. A., Christiyanto, M., dan Utama C.S. 2019. Pengaruh Lama Pemanasan Dan Kadar Air Yang Berbeda Terhadap Nilai Glukosa Dan Total Karbohidrat Pada Pollard. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*. Vol.17(1):69-75.
- AN, Anggita Nooragni. 2020. Kajian Kualitas dan Kuantitas Konsumsi Makan Pada Balita di Desa Terong Dlingo Kabupaten Bantul Yogyakarta. Poltekkes Kesehatan Yogyakarta
- Anggrahini, Sri. 2007. Pengaruh Lama Pengecambahan Terhadap Kandungan A-Tokoferol Dan Senyawa Proksimat Kecambah Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *AGRITECH*. Vol.27(4):152-157.
- Asngad, NovitaTepung, A., Rahmawati, I., Yeni, F. 2017. Kandungan Protein dan Kualitas Organoleptik Tahu Kacang Tungga danTahu Biji Munggur dengan Pemanfaatan Tepung Jeruk Nipis dan Belimbin Wuluh sebagai Koagulan dan Pengawet Alami. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek II*. ISSN: 2527-533X
- Astawan M., Hazmi K. 2016. Karakteristik Fisikokimia Tepung Kecambah Kedelai. *Jurnal Pangan*. Vol.25(2):105-112
- Astuti, E. 2018. *Kajian Variasi Umur Kecambah dan Perbedaan Konsentrasi Pandan Wangi Terhadap Mutu Tepung Kecambah Kacang Tunggak*. Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Pertanian Peternakan. UMM : Malang
- Augustyn G. H., Moniharapon E., dan Resimere S. 2017. Analisa Kandungan Gizi Tepung Kacang Gude Hitam (*Cajanus Cajan*) Dengan Beberapa Perlakuan Pendahuluan. *Jurnal Teknologi Pangan*. Vol.6(1):27-32
- Ayuningrum, T. 2015. *Pengaruh Perbedaan Perlakuan Pendahuluan Pada Tepung Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris* L.) Sebagai Substituen Tepung Terigu Terhadap Karakteristik Roti Tawar*. Jurusan Pendidikan Kesejahteraan Keluarga Fakultas Teknik Universitas Negeri. Semarang.
- Baculu, Eka P. H. 2017. Hubungan Pengetahuan Ibu Dan Asupan Karbohidrat Dengan Status Gizi Pada Anak Balita Di Desa Kalangkangan Kecamatan Galang Kabupaten Tolitoli. *Promotif*. Vol.7(1):14-17.

BSN. 1992. SNI: Cara Uji Makanan dan Minuman.

BSN. 2009. Tepung Terigu Sebagai Bahan Makanan. SNI 3751:2009

Cahyani, H. 2011. *Pengaruh Tiga Metode Pengeringan (Cabinet Drying, Solar Tunnel Drying, Dan Freeze Drying) Terhadap Warna, Kandungan Beta Karoten Serta Tingkat Kesukaan Konsumen Pada Cabai Merah Besar Panjang (C. Annum Var. Longum)*. Program Studi Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Chung D.S. and Chang, D.I. 1982. Principles of Food Dehydration. *Journal of Food Protection*. Vol.45(5): 475-478.

Dardjito, E., dan Suryanto. 2009. Evaluasi Pengelolaan Mpasi Lokal Dan Pengaruhnya Terhadap Peningkatan Berat Badan Dan Status Gizi Balita Usia 6 - 24 Bulan Di Puskesmas Purwokerto Selatan Kabupaten Banyumas (The Evaluation Of Management Mp-As1 Local And The Influence Towards Body Heavy Enchanced And Children Under Five Nutrient Status Age 6 - 24 Months In Banyumas Regency). *PGM*. Vol.32(1):9-5.

Darmatika, K., Ali, A., Pato, U. 2018. Rasio Tepung Terigu Dan Tepung Kacang Tunggak (*Vigna Unguiculata*) Dalam Pembuatan Crackers. *Jom Faperta*. Vol.5(1).

Depkes RI. 2006. Pedoman Umum Pemberian Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) Lokal. *Bakti Nusada*.

Dewantari, I., Wisaniyasa, N., Suter, I. 2017. Pengaruh Substitusi Terigu Dengan Tepung Kecambah Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris L*) Terhadap Karakteristik Cookies. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. Vol.6(1).

Dewi, I., Ekawati I., Pratiwi I. 2018. Pengaruh Lama Perkecambahan Millet (*Panicum milliaceum*) Terhadap Karakteristik Flakes. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. Vol.7(4):175-183.

Diza, Y., Wahyuningsih, T. Silfia. 2014. Penentuan Waktu Dan Suhu Pengeringan Optimal Terhadap Sifat Fisik Bahan Pengisi Bubur Kampiun Instan Menggunakan Pengering Vakum. *Jurnal Litbang Industri*. Vol.4(2).

Feridawan N., Nurwantoro, Dwiloka B. 2019. Pengaruh Lama Waktu Germinasi terhadap Sifat Fisik dan Sifat Kimia Tepung Kacang Tolo (*Vigna unguiculata* L.). *Jurnal Teknologi Pangan*. Vol.3(2):349-354.

Fernandez, I. 2014. Asam Amino Esensial Untuk Tumbuh Kembang Anak. *Food for Kids Indonesia*.

Fitriana, Z. 2015. *Pemanfaatan Kacang Tunggak (Vigna Unguiculata L.Walp) Sebagai Bahan Pembuatan Keju Nabati Berkalsium Tinggi*. Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Walisongo. Semarang.

Gilang, R., Affandi, D. R., Ishartani, D. 2013. Karakteristik Fisik dan Kimia Tepung Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*) Dengan Variasi Perlakuan Pendahuluan. *Jurnal Teknosains Pangan*. Vol.2(3):34-42.

Gunawan, G., Fadlyana, E., Rusmil, K. 2011. Hubungan Status Gizi dan Perkembangan Anak Usia 1-2 Tahun. *Tepung Pediatri*. Vol.13(2) : 142-146.

Inyang, C. U. dan U. M. Zakaria. 2008. Effect of Germination and Frementation of Pearl Millet on Proximate Chemical and Sensory Properties of Instant Fura a Nigerian Cereal Food. *Pakistan Journal of Nutrition*. 7(1): 9-12.

Juliningrum, P. P. 2019. Asupan Zat Gizi Makronutrien Pada Toddler. *The Indonesian Journal Of Health Science*. Vol.11(1):40-46.

Jurana. 2017. Perkembangan Motorik Kasar Dan Halus Pada Anak Usia 1-3 Tahun (Toddler) Di Kelurahan Mamboro Barat Wilayah Kerja Puskesmas Mamboro. *Medika Tadulako, Jurnal Ilmiah Kedokteran*. Vol.4(3).

Karisma, Vega. 2014. Pengaruh Penepungan, Perebusan, Perendaman Asam, Dan Fermentasi Terhadap Komposisi Kimia Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.). Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.

Kemenkes RI. 2014. *Panduan Penyelenggaraan Pelatihan Konseling Pemberian Makan Bayi dan Anak*. Direktorat Jendral Bina Gizi dan KIA.

Kemenkes RI. 2018. *Buletin Stunting*. ISSN 2088-270X

Larasati, Y. 2018. *Pemanfaatan Tepung Kacang Tunggak Pada Pembuatan Cavigna Cake*. Program Studi Teknik Boga. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Yogyakarta.

Latifah, Nurul. 2020. Proses Asuhan Gizi Pada Remaja Putri di Desa Terong, Dlingo, Bantul. Poltekkes Kesehatan Yogyakarta.

Liadi V. C., Wisaniyasa N. W., Puspawati N. N. 2019. Studi Sifat Fungsional Dan Kimia Tepung Kecambah Kacang Koro Benguk (*Mucuna Pruriens* L.). Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan. Vol.8(2):131-139.

Litbang Kemenkes RI. 2019. Menggembirakan, Angka Stunting Turun 3,1% Dalam Setahun.

Marga. 2020. Bupati Sanusi Target 2020 Angka Stunting Turun Drastis di Kabupaten Malang. *Malang Post Online*.

Moniharapon, E., Nendissa, S. J., Laiyan D. 2017. Karakterisasi Sifat Kimia Tepung Kacang Lawa Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) Dengan Beberapa Perlakuan Pendahuluan. Jurnal Teknologi Pertanian. Vol.6(1):21-26.

Mufida, L., Widyarningsih, T., Maligan, J. 2015. Prinsip Dasar Makanan Pendamping Air Susu Ibu (Mp-Asi) Untuk Bayi 6 – 24 Bulan: Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*. Vol.3(4): 1646-1651.

Narsih, Yuniarta, Harijono. 2008. Studi Lama Perendaman Perendaman Perendaman Dan Lama Perkecambahan Perkecambahan Perkecambahan Sorgum (*Sorghum bicolour* L. Moench) L. Moench) L. Moench) Untuk Menghasilkan Menghasilkan Menghasilkan Tepung Rendah Tepung Rendah Tanin Dan Fitat. Jurnal Teknologi Pertanian. Vol.9(3):173-180.

Nugroho, J., Primawati, Bintoro, N. 2012. Proses Pengeringan Singkong (*Manihot Esculenta* Crantz) Parut Dengan Menggunakan Pneumatic Dryer. *Rekayasa Proses dan Teknik Pasca Panen*.

Palguna, I. G. P. A., Sugiyono, dan Hariyanto, B. 2014. Karakteristik Pati Sagu yang Dimodifikasi dengan Perlakuan Gelatinisasi dan Retrogradasi Berulang. *Jurnal Pangan*. Vol. 23(2):146-157.

Pangastuti, H., Affandi, D., Ishartani, D. 2013. Karakterisasi Sifat Fisik Dan Kimia Tepung Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris* L.) Dengan Beberapa Perlakuan Pendahuluan. *Jurnal Teknosains Pangan*. Vol.2(1).

Pargiyanti. 2019. Optimasi Waktu Ekstraksi Lemak Dengan Metode Soxhlet Menggunakan Perangkat Alat Mikro Soxhlet. *Indonesian Journal Of Laboratory*. Vol 1(2). 29-35

Perdani, A.W., Utama, Z. 2020. Korelasi Kadar Asam Fitat dan Protein Terlarut Tepung Tempe Kedelai Lokal Kuning (*Glycine max*) dan Hitam (*Glycine soja*) Selama Fermentasi.

Pereira, Isaac. 2009. Laporan Praktikum Analisa Bahan Makanan: Analisa Rendemen. Laboratorium Biokimia Pangan. Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fakultas Pertanian. Universitas Tribhuwana Tungadewi. Malang.

Picauly, P., Talahatu, J., Mailoa, M. 2015. Pengaruh Penambahan Air Pada Pengolahan Susu Kedelai. *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol.4(1) : ISSN: 2302-9218.

Prakarsa, A. 2016. *Sifat Fisikokimia Dan Mikrobiologis Tepung Talas Fermentasi Sebagai Tepung Alternatif*. Teknologi Pangan. Fakultas Peternakan Dan Pertanian. Universitas Diponegoro. Semarang.

Pramita, D.S., Handajani, S., Rachmawati, D. 2008. Pengaruh Teknik Pemanasan Terhadap Kadar Asam Fitat dan Aktivitas Antioksidan Koro Benguk (*Muncuna pruriens*), Koro Glinding (*Phaseolus lunatus*), dan Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*). *Biofarmasi*. Vol.6(2):36-44.

Purnomo, E. H., Gianjar A. N., Kushandar, F., Andriani, C. 2015. Karakterisasi Sifat Fisikokimia Tepung Kacang Hitam dan Aplikasinya pada Brownies Panggang. *Jurnal Mutu Pangan*. Vol.2(1):26-39.

Purwasih, W. 2017. *Uji Kandungan Proksimat Ikan Glodok Boleophthalmus boddarti Pada Kawasan Mangrove Di Pantai Ketapang Kota Probolinggo Sebagai Sumber Belajar Biologi*. Program Studi Pendidikan Biologi. Jurusan Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Malang.

Purwasih. 2017. *Uji Kandungan Proksimat Ikan Glodok Boleophthalmus Boddarti Pada Kawasan Mangrove Di Pantai Ketapang Kota Probolinggo Sebagai Sumber Belajar Biologi*. Program Studi Pendidikan Biologi. Jurusan Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Malang.

Puspitasari, et. al. 2020. Pengaruh Germinasi Kedelai terhadap Komposisi Proksimat dan Komponen Bioaktif Isoflavon Tempe Segar dan Semangit.

Jurnal Pangan. Vol.29(1):35-44.

Rachim, F. R., Wisaniyasa, N. W., dan Wiadnyani A. S. 2020. Studi Daya Cerna Zat Gizi dan Aktifitas Antioksidan Tepung Kecambah Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. Vol.9(1):1-9.

Rachmatika, A., Hanani, N., dan Muhaimin, A. 2013. Analisis Penyediaan Pangan Di Kabupaten Malang. *Agrise*. Vol.3(3).

Rahman, U. 2009. Karakteristik Perkembangan Anak Usia Dini. *Lentera Pendidikan*. Vol.12(1) : 46-57.

Riyadina, Woro. 1994. Aktivitas Enzim Fitase Pada Perkembangan Kacang Hijau. *Bul. Penelit Kesehatan*. Vol.22(3):1-8.

Rohma, A. 2013. Pengaruh Medan Magnet Terhadap Aktivitas Enzim α -Amilase Pada Kecambah Kacang Merah Dan Kacang Buncis Hitam (*Phaseolus Vulgaris* L.). Jurusan Biologi. Fakultas MIPA. Universitas Lampung. Bandar Lampung.

Rusydi, M, et. al. 2011. Nutritional Changes in Germinated Legumes and Rice Varieties. *International Food Research Journal*. No.18: 705-713.

Santi, Eka. 2016. Peningkatan Kemampuan Ibu Melakukan Stimulasi Perkembangan Makan Toddler Picky Eater. *Dunia Keperawatan*. Vol.4(2). 71-81

Setyaningrum, E. 2017. Buku Ajar : Tumbuh Kembang Anak Usia 1-2 Tahun. *Indonesia Pustaka*.

Shah, S.A, et. al. 2011. Effect of Sprouting Time On Biochemical and Nutritional Qualities of Mungbean Varieties. *African Journal of Agricultural Research*. Vol. 6(22):5091-5098.

Sudjatha W., dan Wisaniyasa N. W. 2017. *Buku Ajar: Fisiologi dan Teknologi Pascapanen (Buah dan Sayuran)*. Udayana University Press: Denpasar.

Sutanti, A., Luwihana, S. Kanetro, B. 2013. Pengaruh Perlakuan Pendahuluan Dan Konsentrasi Tepung Kacang Tunggak (Cowpea) Terhadap Sifat Fisik Dan Tingkat Kesukaan Oyek. *Jurnal AgriSains*. Vol.4(1).

Trustinah, Kasno, A., Mejaya, M. 2017. Keragaman Sumber Daya Genetik Kacang Tunggak. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. Vol.1(2) : 165-172

Utami, Tri. 2014. *Pengaruh Lama Waktu Perendaman Dan Suhu Kondisi Operasi Pada Gabah Dengan Menggunakan Rotary Dryer Firebrick*. Teknik Kimia Program Diploma. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro. Semarang.

Utomo J. S dan Antarlina S. S. 1998. Teknologi Pengolahan Dan Produk-Produk Kacang Tunggak. Monograf Balitkabi. (3):120-138

Utomo, J., Antarlina, S. 1998. Teknologi Pengolahan Dan Produk-Produk Kacang Tunggak. Monograf BALITKABI. No.3(120-138).

Wardiah, Samingan, Putri, A. 2016. Uji Preferensi Tempe Kacang Tunggak (*Vigna Unguiculata* (L.) Walp.) Yang Difermentasi Dengan Berbagai Jenis Ragi. *Jurnal Agroindustri*. Vol.6(1)

Wellina, W., Kartasurya, M., Rahfludin, M. 2016. Faktor risiko stunting pada anak umur 12-24 bulan. *Jurnal Gizi Indonesia*. Vol.5(1):55-61.

Wida, E. dan Anam C. 2016. Pengelolaan Home Industry Usaha Bakpia Di Kabupaten Klaten. *AJIE - Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship*. Vol.1(1).

Widarta, I. W. R., Suter, I. K, Yusa, N. M., Arisandhi, P. W. 2015. Penuntun Praktikum Analisis Pangan. Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan. Univeristas Udayana.

Widyawati, Febry, F., Destriatania, S. 2016. Analisis Pemberian Mp-Asi Dengan Status Gizi Pada Anak Usia 12-24 Bulan Di Wilayah Kerja Puskesmas Lesung Batu, Empat Lawang. *Jurnal Ilmu kesehatan Masyarakat*. Vol.7(2).

Winarno. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama

Wulandari, Endah S. 2018. Pengaruh Lama Blanching dan Lama Pemanggang Terhadap Karakteristik Cookies Ganyong (*Canna Edulis* Ker.) Difortifikasi Iodium. *Repository UNPAS*.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Data SPSS

a. Kadar Air

1. Uji Normalitas

Tests of Normality							
	Kelompok Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
	K1	.201	3	.	.994	3	.857
Kadar_Air	K2	.373	3	.	.779	3	.066
	K3	.229	3	.	.981	3	.739

a. Lilliefors Significance Correction

2. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Kadar_Air

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.212	2	6	.191

3. Uji Perbedaan One Way Anova

ANOVA

Kadar_Air

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	17.847	2	8.923	21.575	.002
Within Groups	2.482	6	.414		
Total	20.328	8			

4. Uji Post Hoc Tukey

Kadar_Air

Tukey HSD

Kelompok Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
K3	3	6.9667	
K2	3		9.8433
K1	3		10.0533
Sig.		1.000	.917

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Kadar Protein

1. Uji Normalitas

Tests of Normality

	Kelompok Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kadar_Protein	K1	.194	3	.	.997	3	.888
	K2	.342	3	.	.845	3	.228
	K3	.363	3	.	.802	3	.120

a. Lilliefors Significance Correction

2. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Kadar_Protein

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
5.798	2	6	.040

3. Uji Kruskal Wallis

Test Statistics^{a,b}

	Kadar_Protein
Chi-Square	2.756
df	2
Asymp. Sig.	.252

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Kelompok

Perlakuan

c. Kadar Karbohidrat

1. Uji Normalitas

Tests of Normality

	Kelompok Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kadar_KH	K1	.289	3	.	.928	3	.480
	K2	.273	3	.	.945	3	.548
	K3	.178	3	.	.999	3	.957

a. Lilliefors Significance Correction

2. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Kadar_KH

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.790	2	6	.246

3. Uji Perbedaan One Way Anova

ANOVA

Kadar_KH

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	10.957	2	5.479	7.607	.023
Within Groups	4.321	6	.720		
Total	15.278	8			

4. Uji Post Hoc Tukey

Kadar_KH

Tukey HSD

Kelompok Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
K2	3	57.5100	
K1	3	58.0600	58.0600
K3	3		60.0767
Sig.		.720	.061

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

d. Kadar Lemak

1. Uji Normalitas

Tests of Normality

	Kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kadar_Lemak	K1	.309	3	.	.900	3	.387
	K2	.353	3	.	.824	3	.174
	K3	.188	3	.	.998	3	.913

a. Lilliefors Significance Correction

2. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Kadar Lemak

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.537	2	6	.159

3. Uji One Way Anova

ANOVA

Kadar Lemak

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.313	2	.157	.738	.517
Within Groups	1.273	6	.212		
Total	1.586	8			

e. Kadar Abu

1. Uji Normalitas

Tests of Normality

	Kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kadar_Abu	K1	.385	3	.	.750	3	.000
	K2	.235	3	.	.978	3	.716
	K3	.377	3	.	.769	3	.042

a. Lilliefors Significance Correction

2. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Kadar Abu

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
6.541	2	6	.031

3. Uji Kruskal Wallis

Test Statistics^{a,b}

	Kadar Abu
Chi-Square	7.261
df	2
Asymp. Sig.	.027

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:

Kelompok Perlakuan

4. Uji Mann-Whitney

- Perlakuan K1 dan K2

Test Statistics^a

	Kadar Abu
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.993
Asymp. Sig. (2-tailed)	.046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Kelompok Perlakuan

b. Not corrected for ties.

- Perlakuan K1 dan K3

Test Statistics^a

	Kadar Abu
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.993
Asymp. Sig. (2-tailed)	.046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Kelompok Perlakuan

b. Not corrected for ties.

- Perlakuan K2 dan K3

Test Statistics^a

	Kadar Abu
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Kelompok Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Lampiran 2. Hasil Laboratorium Analisis Proksimat Tepung Kacang Tunggak Dengan Perbedaan Perlakuan Pendahuluan

a. Perlakuan K1

SIG 

Result of Analysis | Page 2 of 2

RESULT OF ANALYSIS

Laporan Hasil Pengujian : SIG.LHP.IV.2021.043981

No.	Parameter	Unit	Result	Limit Of Detection	Method
			Simple	Duplo	
1	Carbohydrate	%	56.61	57.52	18-B-9 MUJISAM-SIG
2	Total Calories	kcal/100 g	350.80	351.87	Calculation
3	Moisture content	%	11.16	11.01	SNI 01-2891 - 1992, point 5.1
4	Total Fat	%	1.68	1.75	18-B-5 MUJISAM-SIG point 3.2.2 (Webul)
5	Calories From Fat	kcal/100 g	15.12	15.75	Calculation
6	Ash Content	%	3.24	3.21	SNI 01-2891 - 1992, 6.1
7	Protein Content	%	27.31	26.49	18-B-31 MUJISAM - SIG (Kjeltec)

Bogor, April 08, 2021
PT. Saraswati Indo Gemilang




Dwi Yulianto Laksono, S.Si
Laboratory GM

PT. Saraswati Indo Gemilang
J. Rasekalla No. 20, Taman Yamin, Bogor Jawa Barat 16113.
Tel. +62 201 7502348 Hotline. +62 821 11 516 516.
www.siglaboratory.com

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted.
This report shall not be reproduced except in full content,
without the written approval of PT. Saraswati Indo Gemilang

SIG 

Result of Analysis | Page 2 of 2

RESULT OF ANALYSIS

Laporan Hasil Pengujian : SIG.LHP.IV.2021.043984

No.	Parameter	Unit	Result	Limit Of Detection	Method
			Simple	Duplo	
1	Carbohydrate	%	56.64	57.86	18-B-9 MUJISAM-SIG
2	Total Calories	kcal/100 g	358.13	357.00	Calculation
3	Moisture content	%	10.26	10.14	SNI 01-2891 - 1992, point 5.1
4	Total Fat	%	2.09	2.08	18-B-5 MUJISAM-SIG point 3.2.2 (Webul)
5	Calories From Fat	kcal/100 g	18.81	18.72	Calculation
6	Ash Content	%	3.32	3.21	SNI 01-2891 - 1992, 6.1
7	Protein Content	%	27.69	26.71	18-B-31 MUJISAM - SIG (Kjeltec)

Bogor, April 08, 2021
PT. Saraswati Indo Gemilang




Dwi Yulianto Laksono, S.Si
Laboratory GM

PT. Saraswati Indo Gemilang
J. Rasekalla No. 20, Taman Yamin, Bogor Jawa Barat 16113.
Tel. +62 201 7502348 Hotline. +62 821 11 516 516.
www.siglaboratory.com

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted.
This report shall not be reproduced except in full content,
without the written approval of PT. Saraswati Indo Gemilang

SIG 

Result of Analysis | Page 1 of 2

RESULT OF ANALYSIS

Laporan Hasil Pengujian : SIG.LHP.IV.2021.043987

I. Number / Nomor
1.1. Order No. / No. Order : SIG Mark.R.III.2021.008448

II. Principal / Pelanggan
2.1. Name / Nama : Program Studi Doktor Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran
Universitas Indonesia
2.2. Address / Alamat : Jl. Salemba Raya No. 6, Jakarta 10430 - Indonesia
2.3. Phone / Telepon : +812 967 4654
2.4. Contact Person / Personil Penghubung : Nia Novita Wirawan

III. Sample / Contoh Uji
3.1. Sample Code / Kode Sampel : (K31) 210 g
3.2. Batch Number / No Batch :
3.3. Lot Number / No Lot :
3.4. Packaging / Kemasan :
3.5. Production Date / Tanggal Produksi :
3.6. Expire Date / Tanggal Kadaluarsa :
3.7. Factory Name / Nama Pabrik :
3.8. Factory Address / Alamat Pabrik :
3.9. Trade Mark / Nama Dagang :
3.10. Sample Name / Nama Sample : Tepung Kacang Tunggak 7
3.11. Other Information / Keterangan Lain :
3.12. Date of Sampling / Tanggal Sampling :
3.13. Date of Received / Diterima : March 26, 2021
3.14. Date of Analysis / Tanggal Uji : March 29, 2021 - April 08, 2021
3.15. Type of Analysis / Jenis Uji : Enclosed

IV. Result / Hasil Uji

PT. Saraswati Indo Gemilang
J. Rasekalla No. 20, Taman Yamin, Bogor Jawa Barat 16113.
Tel. +62 201 7502348 Hotline. +62 821 11 516 516.
www.siglaboratory.com

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted.
This report shall not be reproduced except in full content,
without the written approval of PT. Saraswati Indo Gemilang

b. Perlakuan K2



Result of Analysis | Page 2 of 2

RESULT OF ANALYSIS

Laporan Hasil Pengujian : SIG.LHP.IV.2021.043982

No.	Parameter	Unit	Result		Limit Of Detection	Method
			Simple	Duplo		
1	Carbohydrate	%	56.75	56.16	-	18-S-9 MU/SMM-SIG
2	Total Calories	kcal/100 g	355.10	355.06	-	Calculation
3	Moisture content	%	9.23	9.34	-	SNi 01-2891 - 1992, point 5. 1
4	Total Fat	%	1.26	1.30	-	18-S-9 MU/SMM-SIG point 3.2.2 (Weibull)
5	Calories From Fat	kcal/100 g	11.34	11.70	-	Calculation
6	Ash Content	%	3.57	3.52	-	SNi 01-2891-1992, 6.1
7	Protein Content	%	29.19	29.68	-	18-S-31 MU/SMM - SIG (Kjeltec)

Bogor, April 09, 2021
PT. Sarawanti Indo GenetechDwi Yulianto Laksono, S.Si
Laboratory GMPT. Sarawanti Indo Genetech
J. Rasekanda No. 20, Taman Yasmin, Bogor Jawa Barat 16113.
Tel. +62 261 7502343 Hotline. +62 821 11 518 516.
www.siglaboratory.comThe results of these tests relate only to the sample(s) submitted.
This report shall not be reproduced except in full context,
without the written approval of PT. Sarawanti Indo Genetech

Result of Analysis | Page 2 of 2

RESULT OF ANALYSIS

Laporan Hasil Pengujian : SIG.LHP.IV.2021.043985

No.	Parameter	Unit	Result		Limit Of Detection	Method
			Simple	Duplo		
1	Carbohydrate	%	56.57	57.84	-	18-S-9 MU/SMM-SIG
2	Total Calories	kcal/100 g	352.88	353.20	-	Calculation
3	Moisture content	%	10.21	10.08	-	SNi 01-2891 - 1992, point 5. 1
4	Total Fat	%	1.55	1.60	-	18-S-9 MU/SMM-SIG point 3.2.2 (Weibull)
5	Calories From Fat	kcal/100 g	14.04	14.40	-	Calculation
6	Ash Content	%	3.52	3.62	-	SNi 01-2891-1992, 6.1
7	Protein Content	%	28.14	26.86	-	18-S-31 MU/SMM - SIG (Kjeltec)

Bogor, April 09, 2021
PT. Sarawanti Indo GenetechDwi Yulianto Laksono, S.Si
Laboratory GMPT. Sarawanti Indo Genetech
J. Rasekanda No. 20, Taman Yasmin, Bogor Jawa Barat 16113.
Tel. +62 261 7502343 Hotline. +62 821 11 518 516.
www.siglaboratory.comThe results of these tests relate only to the sample(s) submitted.
This report shall not be reproduced except in full context,
without the written approval of PT. Sarawanti Indo Genetech

Result of Analysis | Page 2 of 2

RESULT OF ANALYSIS

Laporan Hasil Pengujian : SIG.LHP.IV.2021.043988

No.	Parameter	Unit	Result		Limit Of Detection	Method
			Simple	Duplo		
1	Carbohydrate	%	57.64	58.53	-	18-S-9 MU/SMM-SIG
2	Total Calories	kcal/100 g	353.34	354.01	-	Calculation
3	Moisture content	%	10.21	10.11	-	SNi 01-2891 - 1992, point 5. 1
4	Total Fat	%	1.54	1.57	-	18-S-9 MU/SMM-SIG point 3.2.2 (Weibull)
5	Calories From Fat	kcal/100 g	13.86	14.13	-	Calculation
6	Ash Content	%	3.38	3.35	-	SNi 01-2891-1992, 6.1
7	Protein Content	%	27.23	26.44	-	18-S-31 MU/SMM - SIG (Kjeltec)

Bogor, April 09, 2021
PT. Sarawanti Indo GenetechDwi Yulianto Laksono, S.Si
Laboratory GMPT. Sarawanti Indo Genetech
J. Rasekanda No. 20, Taman Yasmin, Bogor Jawa Barat 16113.
Tel. +62 261 7502343 Hotline. +62 821 11 518 516.
www.siglaboratory.comThe results of these tests relate only to the sample(s) submitted.
This report shall not be reproduced except in full context,
without the written approval of PT. Sarawanti Indo Genetech

c. Perlakuan K3



Result of Analysis | Page 2 of 2

RESULT OF ANALYSIS

Laporan Hasil Pengujian : SIG.LHP.IV.2021.043983

No.	Parameter	Unit	Result		Limit Of Detection	Method
			Simple	Duplo		
1	Carbohydrate	%	59.96	60.58	-	18-S-9 / MUJSSM-SIG
2	Total Calories	kcal/100 g	373.05	374.11	-	Calculation
3	Moisture content	%	6.81	6.74	-	SNI 01-2891 - 1992, point 5.1
4	Total Fat	%	2.37	2.47	-	18-S-9 / MUJSSM-SIG point 3.2.2 (Weibull)
5	Calories From Fat	kcal/100 g	21.33	22.23	-	Calculation
6	Ash Content	%	2.89	2.82	-	SNI 01-2891 - 1992, 6.1
7	Protein Content	%	27.97	27.39	-	18-S-31 / MUJSSM - SIG (Kjeltec)

Bogor, April 09, 2021
PT. Saraswanti Indo GenetechDwi Yulianto Laksono, S.Si
Laboratory GMPT. Saraswanti Indo Genetech
J. Rosamita No. 20, Taman Yasmir, Bogor Jawa Barat 16113.
Telp. +62 201 7532349 Hotline: +62 821 11 516 516
www.siglaboratory.comThe results of these tests relate only to the sample(s) submitted.
This report shall not be reproduced except in full context,
without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech

Result of Analysis | Page 2 of 2

RESULT OF ANALYSIS

Laporan Hasil Pengujian : SIG.LHP.IV.2021.043986

No.	Parameter	Unit	Result		Limit Of Detection	Method
			Simple	Duplo		
1	Carbohydrate	%	59.88	60.09	-	18-S-9 / MUJSSM-SIG
2	Total Calories	kcal/100 g	366.17	366.43	-	Calculation
3	Moisture content	%	7.26	7.16	-	SNI 01-2891 - 1992, point 5.1
4	Total Fat	%	0.97	0.95	-	18-S-9 / MUJSSM-SIG point 3.2.2 (Weibull)
5	Calories From Fat	kcal/100 g	8.73	8.85	-	Calculation
6	Ash Content	%	2.41	2.42	-	SNI 01-2891 - 1992, 6.1
7	Protein Content	%	29.48	29.38	-	18-S-31 / MUJSSM - SIG (Kjeltec)

Bogor, April 09, 2021
PT. Saraswanti Indo GenetechDwi Yulianto Laksono, S.Si
Laboratory GMPT. Saraswanti Indo Genetech
J. Rosamita No. 20, Taman Yasmir, Bogor Jawa Barat 16113.
Telp. +62 201 7532349 Hotline: +62 821 11 516 516
www.siglaboratory.comThe results of these tests relate only to the sample(s) submitted.
This report shall not be reproduced except in full context,
without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech

Result of Analysis | Page 2 of 2

RESULT OF ANALYSIS

Laporan Hasil Pengujian : SIG.LHP.IV.2021.043989

No.	Parameter	Unit	Result		Limit Of Detection	Method
			Simple	Duplo		
1	Carbohydrate	%	60.51	59.36	-	18-S-9 / MUJSSM-SIG
2	Total Calories	kcal/100 g	371.33	371.13	-	Calculation
3	Moisture content	%	7.09	7.00	-	SNI 01-2891 - 1992, point 5.1
4	Total Fat	%	1.85	1.77	-	18-S-9 / MUJSSM-SIG point 3.2.2 (Weibull)
5	Calories From Fat	kcal/100 g	16.65	15.93	-	Calculation
6	Ash Content	%	2.39	2.43	-	SNI 01-2891 - 1992, 6.1
7	Protein Content	%	28.16	29.24	-	18-S-31 / MUJSSM - SIG (Kjeltec)

Bogor, April 09, 2021
PT. Saraswanti Indo GenetechDwi Yulianto Laksono, S.Si
Laboratory GMPT. Saraswanti Indo Genetech
J. Rosamita No. 20, Taman Yasmir, Bogor Jawa Barat 16113.
Telp. +62 201 7532349 Hotline: +62 821 11 516 516
www.siglaboratory.comThe results of these tests relate only to the sample(s) submitted.
This report shall not be reproduced except in full context,
without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech

Lampiran 3. Dokumentasi Proses Penelitian Pembuatan Tepung Kacang Tunggak

Perlakuan K1 (Perendaman 24 jam)



Perlakuan K2 (Perkecambahan 36 jam)



Perlakuan K3 (Perebusan 90 menit)

