

# Studi Sifat Kimia, Fungsional, dan Daya Cerna Protein Tepung Kecambah Kacang Tunggak

*by Ni Wayan Wisaniyasa*

---

**Submission date:** 05-Aug-2019 09:43PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1157831552

**File name:** h.\_43\_-\_53\_Nidya\_Elvira\_JURNAL.pdf (2.92M)

**Word count:** 5140

**Character count:** 30708

ISSN: 2407-3814 (print)

ISSN: 2477-2739 (e-journal)

# MEDIA ILMIAH TEKNOLOGI PANGAN

## SCIENTIFIC JOURNAL OF FOOD TECHNOLOGY

Volume 6, No. 1 Maret 2019, Hal. 01 - 88

- Efektivitas Teh Daun Kersen (*Muntingia calabura* linn.) Sebagai Minuman Fungsional Penurun Kadar Glukosa Darah** 01 - 10  
*The Effectiveness Of Kersen (*Muntingia calabura* linn.) Tea As Functional Drinks To Decrease Blood Glucose Level*  
Ihlana Nairfana, I Ketut Suter dan Bambang Admadi Harsojuwono
- Pengaruh Penambahan Ragi Roti Dan Waktu Fermentasi Terhadap Karakteristik Cuka Dari Nira Lontar (*Borassus flabellifer* linn)** 11 - 23  
*The Effect of Addition of Bread Yeast and Time of Fermentation on The Characteristics of Vinegar from Palm Sap (*Borassus flabellifer* Linn)*  
Antonius Solo, G. P. Ganda Putra dan I Putu Suparthana
- Kemampuan Bakteri Asam Laktat Yang Diisolasi Dari Air Susu Ibu Dalam Menurunkan Kadar Kolesterol Darah Tikus Putih Galur Wistar** 24 - 33  
*Ability Of Lactic Acid Bacteria Insulated From Mom's Milk In Reducing Blood Cholesterol Level Of Wistar*  
A.A. Ngurah Dwi Ariesta Wijaya Putra, Nyoman Semadi Antara, dan Komang Ayu Nociantri
- Stabilitas Senyawa Flavonoid Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* mill.) Terhadap Perlakuan Ph Dan Suhu** 34 - 42  
*Flavonoid Stability of Avocado Leaf (*Persea americana* Mill.) Extract on pH and Temperature Treatment*  
Nico Kemit, I Dewa Gde Mayun Permana dan Pande Ketut Diah Kencana
- Studi Sifat Kimia, Fungsional, Dan Daya Cerna Protein Tepung Kecambah Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* (L.) Walp)** 43 - 53  
*Study Of Chemical, Functional Properties, And Protein Digestibility Of Cowpea Sprout Flour (*Vigna unguiculata* (L.) Walp)*  
Nidya Elvira, Ni Wayan Wisaniyasa, dan Ni Made Indri Hapsari A

**PROGRAM MAGISTER ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN - UNIVERSITAS UDAYANA**



- Karakterisasi Senyawa Bioaktif Ekstrak Daun Sembung(*Blumea balsamifera* (L)Dc) Dari Beberapa Jenis Pelarut** 54 - 65  
*Characterization Of Bioactive Compound Of Sembung (Blumea balsamifera (L) Dc) Leaf Extract From Different Solvents*  
Ida Bagus Ketut Mantra, I Nengah Kencana Putra dan Luh Putu Wrsiati
- Nilai Protein, B-Karoten Dan Sensoris Biskuit Bayi Dari Tepung Ubi Jalar Kuning, Tepung Kecambah Kacang Hijau Dan Tepung Millet Terfermentasi** 66 - 75  
*The Value of Protein,  $\beta$ -carotene and Sensory in Baby Biscuits made from Yellow Sweet Potatoes, Green Bean Sprouts and Fermented Millet Flour*  
IDP Kartika Pratiwi dan NM Indri Hapsari
- Mikroenkapsulasi Probiotik *Lactobacillus Rhamnosus* Fbb81 dan Viabilitasnya Selama Penyimpanan** 76 - 82  
*Probiotic Microcapsul of *Lactobacillus rhamnosus* FBB81 and its Viability During Storage*  
Komang Ayu Nocianitri, I Nengah Sujaya dan Yan Ramona
- Kajian Total Fenol, Flavonoid Dan Aktivitas Antioksidan Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) Pada Berbagai Lama Waktu Perkecambahan** 83 - 88  
*Study Of Total Phenol, Flavonoids And Antioxidant Activity Of Kidney Beans (*Phaseolus Vulgaris* L.) At Various Length Of Germination Times*  
NW. Wisaniyasa dan LP. Trisna Darmayanti



# Media Ilmiah Teknologi Pangan (Scientific Journal of Food Technology)

## **PENANGGUNG JAWAB**

Dr. Ir. Ni Made Wartini, M.P.

## **REDAKTUR**

### **Ketua**

Dr. Ir. I Nengah Kencana Putra, M.S.

### **Anggota**

Prof. Dr. Ir. I Ketut Suter, M.S.

Prof. Dr. Ir. G.P. Ganda Putra, M.P.

Prof. Ir. I Made Anom Sutrisna W., M.App.Sc., Ph.D.

Prof. Ir. I N. Semadi Antara, M.P., Ph.D.

Dr. Ir. Ida Bagus Putu Gunadnya, M.S.

Dr. Ir. Luh Putu Wrasiasi, M.P.

## **PENYUNTING / EDITOR**

I Putu Suparthana, SP., M. Agr., Ph.D.

Dr. Ni Wayan Wisaniyasa, S.TP., M.P.

## **SEKRETARIAT**

Ni Made Insani Utami, SE.

## **DESIGN GRAFIS**

Putu Bagus Indra Sukadiana Putra, S. Kom.

## **PENGELOLA**

Program Studi Magister Ilmu dan Teknologi Pangan  
Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Udayana

## **ALAMAT REDAKSI**

Jl. P.B. Sudirman, Denpasar-Bali  
Telp. 0361-223797/0361-247962 ext: 128  
E-mail: mediatekpangan@unud.ac.id

MITRA BESTARI

- 1 **Prof. Ir. I N Semadi Antara, M.P., Ph.D.**  
Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana Denpasar
- 1 **Prof. Dr. Ir. I Ketut Satriawan, M.T.**  
Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana Denpasar
- 1 **Prof. Ir. I Made Anom Sutrisna W., M.App.Sc., Ph.D.**  
Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana Denpasar
- 1 **Prof. Dr. Ir. I Ketut Suter, M.S.**  
Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana Denpasar
- 1 **Prof. Dr. Ir. GP Ganda Putra, MP**  
Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana Denpasar
- 1 **Dr. Ir. Ida Bagus Putu Gunadnya, MS.**  
Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana Denpasar
- 1 **Ir. I.B.W.Gunam, M.P., Ph.D.**  
Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana Denpasar

**Media Ilmiah Teknologi Pangan**  
*(Scientific Journal of Food Technology)*

Vol.6, No.1, Maret 2019, Hal. 01 – 88  
ISSN: 2407-3814 (print); 2477-2739 (e-journal)

**Hasil Penelitian**

- |   |                |
|---|----------------|
| <p><b>Efektivitas Teh Daun Kersen (<i>Muntingia calabura</i> linn.) Sebagai Minuman Fungsional Penurun Kadar Glukosa Darah</b><br/><i>The Effectiveness Of Kersen (<i>Muntingia calabura</i> linn.) Tea As Functional Drinks To Decrease Blood Glucose Level.</i><br/><b>Ihlana Nairfana, I Ketut Suter dan Bambang Admadi Harsojuwono</b></p>                                  | <p>01 - 10</p> |
| <p><b>Pengaruh Penambahan Ragi Roti Dan Waktu Fermentasi Terhadap Karakteristik Cuka Dari Nira Lontar (<i>Borassus flabellifer</i> linn)</b><br/><i>The Effect of Addition of Bread Yeast and Time of Fermentation on The Characteristics of Vinegar from Palm Sap (<i>Borassus flabellifer</i> Linn)</i><br/><b>Antonius Solo, G. P. Ganda Putra dan I Putu Suparthana</b></p> | <p>11 - 23</p> |
| <p><b>Kemampuan Bakteri Asam Laktat Yang Diisolasi Dari Air Susu Ibu Dalam Menurunkan Kadar Kolesterol Darah Tikus Putih Galur Wistar</b><br/><i>Ability Of Lactic Acid Bacteria Insulated From Mom's Milk In Reducing Blood Cholesterol Level Of Wistar</i><br/><b>A.A. Ngurah Dwi Ariesta Wijaya Putra, Nyoman Semadi Antara, dan Komang Ayu Nocianitri</b></p>               | <p>24 - 33</p> |
| <p><b>Stabilitas Senyawa Flavonoid Ekstrak Daun Alpukat (<i>Persea americana</i> mill.) Terhadap Perlakuan Ph Dan Suhu</b><br/><i>Flavonoid Stability of Avocado Leaf (<i>Persea americana</i> Mill.) Extract on pH and Temperature Treatment</i><br/><b>Nico Kemit, I Dewa Gde Mayun Permana dan Pande Ketut Diah Kencana</b></p>  | <p>34 - 42</p> |
| <p><b>Studi Sifat Kimia, Fungsional, Dan Daya Cerna Protein Tepung Kecambah Kacang Tunggak (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp)</b><br/><i>Study Of Chemical, Functional Properties, And Protein Digestibility Of Cowpea Sprout Flour (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp)</i><br/><b>Nidya Elvira, Ni Wayan Wisaniyasa, dan Ni Made Indri Hapsari A</b></p>                    | <p>43 - 53</p> |

<p><b>Karakterisasi Senyawa Bioaktif Ekstrak Daun Sembung(Blumea balsamifera (L)Dc) Dari Beberapa Jenis Pelarut</b></p> <p><i>Characterization Of Bioactive Compound Of Sembung (Blumea balsamifera (L) Dc) Leaf Extract From Different Solvents</i></p> <p><b>Ida Bagus Ketut Mantra, I Nengah Kencana Putra dan Luh Putu Wrasiasi</b></p>	54 - 65
<p><b>Nilai Protein, B-Karoten Dan Sensoris Biskuit Bayi Dari Tepung Ubi Jalar Kuning, Tepung Kecambah Kacang Hijau Dan Tepung Millet Terfermentasi</b></p> <p><i>The Value of Protein, <math>\beta</math>-carotene and Sensory in Baby Biscuits made from Yellow Sweet Potatoes, Green Bean Sprouts and Fermented Millet Flour</i></p> <p><b>IDP Kartika Pratiwi dan NM Indri Hapsari</b></p>	66 - 75
<p><b>Mikroenkapsulasi Probiotik Lactobacillus Rhamnosus Fbb81 dan Viabilitasnya Selama Penyimpanan</b></p> <p><i>Probiotic Microcapsul of Lactobacillus rhamnosus FBB81 and its Viability During Storage</i></p> <p><b>Komang Ayu Nocianitri, I Nengah Sujaya dan Yan Ramona</b></p>	76 - 82
<p><b>Kajian Total Fenol, Flavonoid Dan Aktivitas Antioksidan Kacang Merah (Phaseolus vulgaris L.) Pada Berbagai Lama Waktu Perkecambahan</b></p> <p><i>Study Of Toial Phenol, Flavonoids And Antioxidant Activity Of Kidney Beans (Phaseolus Vulgaris L.) At Various Length Of Germination Times</i></p> <p><b>NW. Wisaniyasa dan LP. Trisna Darmayanti</b></p>	83 - 88

STUDI SIFAT KIMIA, FUNGSIONAL, DAN DAYA CERNA PROTEIN  
TEPUNG KECAMBDAH KACANG TUNGGAK (*Vigna unguiculata (L.) Walp*)  
*Study Of Chemical, Functional Properties, And Protein Digestibility Of Cowpea Sprout Flour*  
(*Vigna unguiculata (L.) Walp*)

Nidya Elvira, Ni Wayan Wisaniyasa, dan Ni Made Indri Hapsari A  
Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Unud  
Kampus Bukit Jimbaran, Badung-Bali

Diterima 28 Januari 2019 / Disetujui 11 Pebruari 2019

ABSTRACT

62  
The purpose of this study was to determine the chemical, functional, and protein digestibility of cowpea sprout flour. This study was conducted using germination and without germination of cowpea, and each treatment was repeated three times. Cowpea flour and cowpea sprout flour were tested for chemical properties (moisture content, ash content, protein content, fat content, carbohydrate content, crude fiber content), functional properties (water absorption, oil absorption, swelling volume, solubility, wettability) and protein digestibility. The germination of cowpea had a very significant effect on moisture content, a significant effect on water absorption, swelling volume, solubility, wettability, protein content, and protein digestibility, and had no significant effect on oil absorption, ash content, fat content, carbohydrate content, and crude fiber content. The results showed that chemical properties of cowpea flour and cowpea sprout flour that is water content 4.96% and 2.6%, ash content 4.13% and 4.15%, protein content 26.42% and 28.18%, fat content 1.44% and 1.24%, carbohydrate 63.04% and 63.81%, crude fiber content 6.46% and 7.1%, functional properties of cowpea flour and cowpea sprout flour that is water absorption 1.06 ml H<sub>2</sub>O/g solid and 1.39 ml H<sub>2</sub>O/g solid, oil absorption 1.44 ml oil/g solid and 1.05 ml oil/g solid, swelling volume 7.08 ml/g and 6.37 ml/g, solubility 17.15% and 20.25%, wettability 420.60 seconds and 315.8 seconds, protein digestibility of cowpea flour and cowpea sprout flour were 45.28% and 48.45%.

**Keywords :** cowpea sprout flour, chemical properties, functional properties, protein digestibility

ABSTRAK

57  
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan sifat kimia dan fungsional serta daya cerna protein tepung kecambah kacang tunggak. Penelitian ini dilakukan dengan perlakuan perkecambahan dan tanpa perkecambahan kacang tunggak, dan setiap perlakuan diulang tiga kali. Tepung kacang tunggak dan tepung kecambah kacang tunggak diuji sifat kimia (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kandungan karbohidrat, kadar serat kasar), sifat fungsional (penyerapan air, penyerapan minyak, volume pembengkakan, kelarutan, wettability) dan daya cerna protein. Perkecambahan kacang tunggak berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, berpengaruh nyata terhadap penyerapan air, swelling volume, kelarutan, wettability, kadar protein, dan daya cerna protein, namun tidak berpengaruh nyata terhadap daya serap minyak, kadar abu, kadar lemak, karbohidrat dan serat kasar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sifat kimia tepung kacang tunggak dan tepung kecambah kacang tunggak berturut-turut yaitu kadar air 4,96% dan 2,6%, kadar abu 4,13% dan 4,15%, kadar protein 26,42% dan 28,18%, kadar lemak 1,44% dan 1,24%, karbohidrat 63,04 % dan 63,81%, kadar serat kasar 6,46% dan 7,1%, sifat fungsional tepung kacang tunggak dan tepung kecambah kacang tunggak berturut-turut yaitu penyerapan air 1,06 ml H<sub>2</sub>O / g bahan dan 1,39 ml H<sub>2</sub>O / g bahan, penyerapan minyak 1,44 ml minyak / g bahan dan 1,05 ml minyak / g bahan, swelling volume 7,08 ml/g dan 6,37 ml/g, kelarutan 17,15% dan 20,25%, wettability 420,60 detik dan 315,8 detik, serta daya cerna protein yaitu 45,28% dan 48,45%.



**Kata kunci :** tepung kecambah kacang tunggak, sifat kimia, sifat fungsional, daya cerna protein

## PENDAHULUAN

Kacang tunggak termasuk famili Leguminosa atau polong-polongan yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia dan biasanya tumbuh di dataran rendah. Di Indonesia produksi kacang tunggak cukup tinggi yaitu mencapai 1,5-2 ton/ha tergantung lokasi, musim tanam, dan budidaya yang diterapkan (Sayekti et al., 2012). Kacang tunggak mempunyai warna kulit biji bervariasi tergantung dari varietasnya, antara lain berwarna putih, coklat muda dan coklat tua kemerahan. Kacang tunggak yang sering dibudidaya di Indonesia adalah kacang tunggak yang berwarna coklat tua kemerahan. Kacang tunggak merupakan salah satu jenis kacang-kacangan yang mengandung protein yang cukup tinggi, mudah didapatkan dan harganya juga relatif terjangkau. Kacang tunggak mengandung gizi yang baik per 100 g antara lain protein 22,9 g, karbohidrat 61,6 g, dan lemak 1,4 g (Anon., 2012).

Penelitian mengenai pengolahan kacang tunggak sudah dilakukan antara lain menjadi campuran cookies (Sa'adah, 2009) dan crackers (Darmatika, 2018). Adapun kendala yang dihadapi dalam pengolahan kacang tunggak adalah daya cerna protein yang rendah (Sa'adah, 2009). Maka dari itu, diperlukan adanya sebuah proses pengolahan yang dapat meningkatkan daya cernanya. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan perlakuan pendahuluan yaitu perkecambahan.

Perkecambahan diketahui sebagai proses yang tidak mahal dan teknologi yang efektif dalam meningkatkan kualitas kacang-kacangan (Wisaniyasa dan Suter, 2016). Perkecambahan setiap kacang-kacangan memiliki waktu yang berbeda-beda. Penelitian sebelumnya mengenai perkecambahan kacang tunggak selama 0-72

jam menghasilkan waktu perkecambahan terbaik yaitu selama 24 jam. Perkecambahan kacang tunggak selama 24 jam meningkatkan kandungan gizi yaitu kadar abu dan kadar protein, serta menurunkan kadar lemak. Kandungan gizi kecambah kacang tunggak per 100 g yaitu kadar air 10,57 g, kadar abu 4,11 g, kadar protein 28,14 g, kadar lemak 2,50 g, dan kadar karbohidrat 65,25 g (Devi et al., 2015). Selain sifat kimia, perkecambahan juga mampu meningkatkan sifat fungsional seperti daya serap air, daya serap minyak, dan kelarutan pada tepung kecambah kacang gude (Wisaniyasa et al., 2015). Perkecambahan dapat meningkatkan daya cerna protein karena selama perkecambahan terjadi pemecahan molekul protein menjadi senyawa yang lebih sederhana yang lebih mudah dicerna. Hal ini disampaikan oleh Wisaniyasa et al., (2017) yang menyatakan bahwa perkecambahan dapat meningkatkan daya cerna protein tepung kecambah kacang merah.

Pemanfaatan produk kecambah kacang tunggak masih terbatas sehingga pengolahan yang dapat dilakukan adalah dengan cara penepungan. Teknologi tepung dipilih karena memiliki beberapa keunggulan, yaitu penanganannya lebih mudah dalam pengolahan maupun penyimpanan dan menjamin keamanan bahan baku. Tepung kecambah kacang tunggak dipilih sebagai langkah awal diversifikasi produk kecambah kacang tunggak karena mudah diaplikasikan sebagai bahan baku dalam pembuatan berbagai macam produk olahan pangan (Wisaniyasa dan Suter, 2016).

Sebelum mengolah tepung menjadi suatu produk, perlu diketahui sifat fungsional dan kimia dari tepung tersebut. Sifat fungsional merupakan sifat fisikokimia yang mempengaruhi perilaku komponen tersebut dalam makanan selama persiapan, pengolahan, penyimpanan, dan konsumsi,

sedangkan sifat kimia mencakup kandungan gizi dari tepung tersebut (Wisaniyasa et al., 2015). Perkecambahan akan berpengaruh pada sifat fungsional dan kimia dari tepung yang dihasilkan. Sampai saat ini, belum terdapat penelitian mengenai pengaruh perkecambahan terhadap sifat kimia, fungsional, dan daya cerna protein tepung kecambah kacang tunggak. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai sifat kimia, fungsional, dan daya cerna protein tepung kecambah kacang tunggak.

## BAHAN DAN METODE

### Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Analisis Pangan, Laboratorium Biokimia dan Nutrisi Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana, dan Laboratorium Pangan dan Gizi Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada. Penelitian ini dilakukan selama 2 bulan dari bulan April sampai Mei 2018.

8

### Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah kacang tunggak petik kering yang diperoleh dari Pasar Senggol, Jimbaran. Bahan yang digunakan untuk analisis adalah aquades, minyak kedelai,  $H_2SO_4$ ,  $NaOH$ ,  $HCl$ , tablet Kjeldahl, Heksan, *phenolphthalin* (PP), alkohol 96%, asam borat, buffer Walpole, enzim pepsin, dan Trichloroacetic acid (TCA) 20%.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah wadah plastik, blender (*Phillips*), waskom, timbangan analitik (*Shimadzu*), oven (*Exocell*), kertas saring, kertas whatman 42, ayakan 60 mesh, Erlenmeyer (*Pyrex*), cawan porselin, batang pengaduk, *centrifuge* (*Centurion Scientific*), vortex (*Maxi Mix II*), eksikator, corong, pipet tetes, *hot plate*, labu takar, buret, *muffle*, destilator, gelas ukur (*Pyrex*), tabung reaksi (*Pyrex*), gelas beker (*Pyrex*), pipet volume, labu kjeldahl, *soxhlet*,

dan *waterbath*.

### Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan perlakuan tanpa perkecambahan dan perkecambahan.

F1 = Tanpa perkecambahan

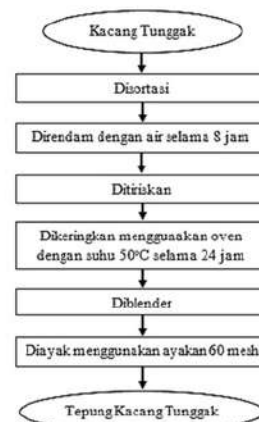
F2 = Perkecambahan selama 24 jam

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 6 unit percobaan. Untuk membedakan karakteristik kimia, fungsional, dan daya cerna protein antara tepung kacang tunggak yang tidak dikecambahkan dengan tepung kacang tunggak yang dikecambahkan dilakukan dengan uji T (Steel dan Torrie, 1995).

### 60. Pelaksanaan Penelitian

#### Pembuatan Tepung Kacang Tunggak

Proses pembuatan tepung kacang tunggak diawali dengan kacang tunggak disortasi, kemudian kacang tunggak direndam dengan selama 8 jam, ditiriskan, dan selanjutnya dikeringkan menggunakan oven dengan suhu  $50^{\circ}C$  selama 24 jam, diblender, diayak menggunakan ayakan 60 mesh. Adapun proses pembuatan tepung kacang tunggak dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pembuatan tepung kacang tunggak (Sa'adah, 2009 yang dimodifikasi)

### Pembuatan Tepung Kecambah Kacang Tunggak

Proses pembuatan kecambah kacang tunggak diawali dengan sortasi kacang tunggak, kemudian direndam dengan air selama 8 jam, ditiriskan, dan diletakkan di dalam keranjang plastik yang bagian bawah telah dilapisi daun pisang, lalu ditutup dengan daun pisang pada bagian atas dan dikecambahkan selama 24 jam. Kecambah kacang tunggak kemudian dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 50°C selama 24 jam, kemudian diblender dan diayak menggunakan ayakan 60 mesh. Adapun proses pembuatan tepung kecambah kacang tunggak dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses pembuatan tepung kecambah kacang tunggak (Ningsih, 2007 yang dimodifikasi)

### Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati dalam penelitian ini meliputi sifat kimia : kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar serat kasar (Sudarmadji *et al.*, 1997), sifat fungsional : daya serap air (Budijanto *et al.*, 2011), daya serap minyak (Budijanto *et al.*, 2011), *swelling volume* dan kelarutan (Collado dan Corke, 1999), *wettability* (Bhandari, 2000), dan daya cerna protein (Tanaka, 1978).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Sifat Kimia

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perkecambahan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, berpengaruh nyata terhadap kadar protein, namun berpengaruh tidak nyata terhadap kadar abu, kadar lemak, karbohidrat, dan kadar serat kasar. Data kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, dan kadar serat kasar tepung kacang tunggak dan tepung kecambah kacang tunggak dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Sifat Kimia Tepung Kacang Tunggak dan Tepung Kecambah Kacang Tunggak

Parameter	Tepung Kacang Tunggak	Tepung Kecambah Kacang Tunggak	Hasil T-test
Kadar Air (%)	4,96 ± 0,04	2,6 ± 0,38	**
Kadar Abu (%)	4,13 ± 0,07	4,15 ± 0,03	ns
Kadar Protein (%)	26,41 ± 0,15	28,18 ± 0,42	*
Kadar Lemak (%)	1,44 ± 0,14	1,24 ± 0,04	ns
Kadar Karbohidrat (%)	63,04 ± 0,23	63,81 ± 0,45	ns
Kadar Serat Kasar (%)	6,46 ± 0,98	7,1 ± 1,05	ns

Ket : ns = non signifikan

\*) berpengaruh nyata

\*\*) berpengaruh sangat nyata

### Kadar Air

Hasil analisis<sup>39</sup> menunjukkan bahwa perkecambahan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kadar air tepung kecambah kacang tunggak. Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar air tepung kacang tunggak sebesar 4,96% dan tepung kecambah kacang tunggak sebesar 2,6%. Kadar air tepung kecambah kacang tunggak lebih rendah dibandingkan dengan tepung kacang tunggak, dapat disebabkan karena selama 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 berkurang. Hal ini didukung oleh penelitian Hazmi (2016) yang menyatakan bahwa perkecambahan dapat menurunkan kadar air tepung kecambah kedelai. Anita (2009) juga mengungkapkan bahwa perkecambahan dapat menurunkan kadar air tepung kecambah kacang komak. Air merupakan komponen penting dalam bahan pangan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan cita rasa makanan tersebut. Kandungan air dalam bahan makanan ikut menentukan tingkat penerimaan, kesegaran, dan umur simpan makanan tersebut.

### Kadar Abu

Hasil analisis<sup>41</sup> menunjukkan bahwa perkecambahan berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kadar abu tepung kecambah kacang tunggak. Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar abu tepung kacang tunggak sebesar 4,13% dan tepung kecambah kacang tunggak sebesar 4,15%. Kadar abu yang terdapat dalam suatu bahan menunjukkan jumlah mineral yang terkandung di dalamnya. Semakin tinggi kadar abu, semakin tinggi pula kandungan mineralnya. Anita (2009) mengungkapkan bahwa kacang-kacangan merupakan sumber yang baik untuk mineral. Mineral yang terkandung dalam kacang tunggak per 100 g antara lain kalsium 77 mg, fosfor 449 mg, dan besi 6,50 mg (Anon., 2012).

<sup>37</sup>

### Kadar Protein

Hasil analisis<sup>37</sup> menunjukkan bahwa perkecambahan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar protein tepung kecambah kacang tunggak. Tabel 1 menunjukkan kadar protein tepung kacang tunggak sebesar 26,41%, sedangkan tepung kecambah kacang tunggak sebesar 28,18%.

Protein merupakan komponen makronutrien yang unggul pada produk kacang-kacangan. Tepung kecambah kacang tunggak mempunyai kadar protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung kacang

tunggak. Hal ini terjadi karena selama perkecambahan terjadi aktivasi enzim penghidrolisis dan pelepasan cadangan makanan yang membuat molekul kompleks terurai menjadi senyawa yang lebih sederhana. Pada saat proses perkecambahan terjadi proses hidrolisis yang memecah protein menjadi asam amino. Terbentuknya asam amino tersebut menyebabkan kadar protein yang dihitung sebagai total N dalam bahan semakin meningkat (Wisaniyasa dan Suter, 2016).

Penentuan kandungan protein dengan metode Kjeldahl dilakukan berdasarkan penentuan kandungan nitrogen, termasuk dengan komponen lain yang mengandung nitrogen terukur sebagai nitrogen protein (Winarno, 2004). Asam amino yang terbentuk karena proses perkecambahan pada saat analisis terukur sebagai protein karena juga mengandung nitrogen. Hal yang sama juga diungkapkan oleh Wisaniyasa dan Suter (2016) bahwa perkecambahan meningkatkan kadar protein yang dihitung sebagai total N tepung kecambah kacang merah.

#### Kadar Lemak

Hasil analisis menunjukkan bahwa perkecambahan berpengaruh tidak nyata terhadap kadar lemak tepung kecambah kacang tunggak. Tabel 1 menunjukkan kadar lemak tepung kacang tunggak sebesar 1,44%. Nilai ini berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ) dengan kadar lemak tepung kecambah kacang tunggak yaitu sebesar 1,24%. Hal ini didukung oleh penelitian tentang perkecambahan kacang merah, kadar lemak mengalami penurunan yang tidak signifikan yaitu dari 6,60% menjadi 6,22% (Wisaniyasa dan Suter, 2016). Proses perkecambahan dapat menurunkan kadar lemak karena lemak sebagai cadangan makanan diubah menjadi energi selama proses perkecambahan (Wisaniyasa dan Suter, 2016).

#### Kadar Karbohidrat

Hasil analisis menunjukkan bahwa

perkecambahan berpengaruh tidak nyata terhadap kadar karbohidrat tepung kecambah kacang tunggak. Tabel 1 menunjukkan kadar karbohidrat tepung kacang tunggak sebesar 63,04%. Nilai ini tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) dengan kadar karbohidrat tepung kecambah kacang tunggak yaitu sebesar 63,81%. Karbohidrat merupakan sumber energi yang sangat penting bagi makhluk hidup dikarenakan kandungan energi yang disimpannya. Donangelo *et al.*, (1995) dalam Anita (2009) menyatakan bahwa pengaruh perkecambahan terhadap kandungan karbohidrat tiap kacang-kacangan berbeda. Perbedaan pengaruh perkecambahan terhadap kandungan karbohidrat masing-masing kacang menunjukkan bahwa terdapat metabolisme karbohidrat yang berbeda antara tiap kacang-kacangan.

#### Kadar Serat Kasar

Hasil analisis menunjukkan bahwa perkecambahan berpengaruh tidak nyata terhadap kadar serat kasar tepung kecambah kacang tunggak. Tabel 1 menunjukkan kadar serat kasar tepung kacang tunggak sebesar 6,46%. Nilai ini berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ) dengan kadar serat kasar tepung kecambah kacang tunggak yaitu sebesar 7,1%. Serat kasar adalah bagian dari pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh asam kuat dan basa kuat. Kacang-kacangan diketahui mengandung cukup banyak serat kasar (Salunkhe *et al.*, 1985). Kandungan serat kasar yang berbeda tidak nyata ini menunjukkan bahwa perkecambahan tidak mempengaruhi kandungan serat kasar tepung kecambah kacang tunggak. Penelitian Anita (2009) menyatakan bahwa perkecambahan tidak meningkatkan kandungan serat kasar tepung kecambah kacang komak secara signifikan.

#### Sifat Fungsional dan Daya Cerna Protein

Hasil penelitian menunjukkan bahwa

perkecambahan berpengaruh nyata terhadap daya serap air, *swelling volume*, kelarutan, *wettability*, dan daya cerna protein namun berpengaruh tidak nyata terhadap daya serap minyak. Data sifat fungsional yang meliputi

daya serap air, daya serap minyak, *swelling volume*, kelarutan, *wettability*, dan daya cerna protein tepung kacang tunggak dan tepung kecambah kacang tunggak dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Sifat Fungsional dan Daya Cerna Protein Tepung Kacang Tunggak dan Tepung Kecambah Kacang Tunggak

Parameter	Tepung Kacang Tunggak	Tepung Kecambah Kacang Tunggak	Hasil T-test
Daya Serap Air (ml H <sub>2</sub> O/g)	1,06 ± 0,12	1,39 ± 0,001	*
Daya Serap Minyak (ml minyak/g)	1,44 ± 0,23	1,05 ± 0,23	ns
<i>Swelling Volume</i> (ml/g)	7,08 ± 0,16	6,37 ± 0,15	*
Kelarutan (%)	17,14 ± 0,73	20,24 ± 1,03	*
<i>Wettability</i> (s)	420,60 ± 30,51	315,80 ± 51,001	*
Daya Cerna Protein (%)	45,28 ± 0,44	48,45 ± 0,51	*

Ket : ns = non signifikan

\*) berpengaruh nyata

\*\*) berpengaruh sangat nyata

#### Daya Serap Air

Daya serap air tepung berpengaruh terhadap kehomogenan tepung ketika dicampurkan dengan air. Semakin tinggi daya serap air maka tepung akan cenderung lebih mudah homogen (Tam *et al.*, 2004). Hasil analisis menunjukkan bahwa perkecambahan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap daya serap air tepung kecambah kacang tunggak. Tabel 2 menunjukkan daya serap air tepung kacang tunggak sebesar 1,06 ml H<sub>2</sub>O/g sedangkan tepung kecambah kacang tunggak sebesar 1,39 ml H<sub>2</sub>O/g. Daya serap air dipengaruhi oleh kandungan karbohidrat, baik pati ataupun serat kasar, serta protein dan komponen lainnya yang bersifat hidrofilik. Pada tingkat penambahan air yang sama, tepung dengan kandungan protein tinggi mempunyai daya serap air lebih besar daripada tepung dengan kandungan protein rendah.

Daya serap air tepung kecambah kacang tunggak lebih tinggi dibandingkan dengan tepung kacang tunggak kemungkinan dapat

disebabkan karena adanya peningkatan kadar protein pada saat perkecambahan yang juga dapat meningkatkan kemampuan penyerapan air (Wisaniyasa *et al.*, 2015). Hal ini menunjukkan bahwa kecambah kacang tunggak lebih banyak mengandung komponen protein yang bersifat hidrofilik. Komponen protein yang bersifat hidrofilik antara lain adalah asam amino polar yang mudah larut dalam air.

#### Daya Serap Minyak

Daya serap minyak merupakan bagian dari sifat fungsional yang menunjukkan kemampuan mengikat minyak bebas. Hasil analisis menunjukkan bahwa perkecambahan berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap daya serap minyak tepung kecambah kacang tunggak. Tabel 2 menunjukkan daya serap minyak tepung kacang tunggak sebesar 1,44 ml minyak/g, sedangkan tepung kecambah kacang tunggak sebesar 1,05 ml minyak/g. Adanya kemampuan menyerap minyak pada tepung menunjukkan tepung mempunyai

bagian yang bersifat lipofilik pada komponen penyusunnya (Falade *et al.*, 2014). Absorpsi minyak yang tinggi tidak cocok untuk produk yang melalui proses penggorengan karena akan menyebabkan produk akan lebih berminyak, sehingga menurunkan kualitas produk.

### Swelling Volume

*Swelling volume* merupakan kenaikan volume dan berat maksimum pati selama mengalami pengembangan di dalam air (Baah, 2009). Hasil analisis menunjukkan bahwa perkecambahan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap *swelling volume* tepung kecambah kacang tunggak. Tabel 2 menunjukkan *swelling volume* tepung kacang tunggak sebesar 7,08 ml/g, sedangkan tepung kecambah kacang tunggak sebesar 6,37 ml/g. Tepung kecambah kacang tunggak memiliki nilai *swelling volume* yang lebih rendah dibandingkan dengan tepung kacang tunggak. Perbedaan ini dapat disebabkan karena menurunnya kadar pati selama proses perkecambahan. Wisaniyasa *et al.*, (2017) mengatakan bahwa semakin lama waktu perkecambahan, maka *swelling volume* semakin menurun. Hal ini disebabkan karena selama proses perkecambahan terjadi hidrolisis karbohidrat. Hidrolisis karbohidrat menyebabkan molekul pati terurai menjadi senyawa yang lebih sederhana yaitu glukosa. Pati mengandung amilosa yang memiliki sifat mudah mengembang, sehingga ketika pati diurai menjadi glukosa, kemampuan untuk mengembang akan berkurang (Winarno, 2004).

### Kelarutan

Hasil analisis menunjukkan bahwa perkecambahan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kelarutan tepung kecambah kacang tunggak. Tabel 2 menunjukkan bahwa kelarutan tepung kacang tunggak sebesar 17,14%, sedangkan tepung kecambah kacang tunggak sebesar 20,24%.

Kelarutan merupakan kemampuan suatu zat untuk larut dalam pelarut. Dalam hal ini, kelarutan merupakan kemampuan tepung untuk dapat larut dalam air. Tepung kecambah kacang tunggak memiliki nilai kelarutan yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung kacang tunggak. Perbedaan ini dapat disebabkan karena selama proses perkecambahan terjadi hidrolisis senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Hidrolisis karbohidrat menyebabkan molekul pati kacang tunggak terurai menjadi senyawa yang lebih sederhana yang lebih mudah larut dalam air. Pati merupakan polisakarida yang memiliki berat molekul yang tinggi, sedangkan glukosa memiliki sifat mudah larut dalam air. Hal ini menyebabkan kelarutan meningkat karena pati telah diubah menjadi glukosa yang lebih mudah larut dalam air (Winarno, 2004). Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Wisaniyasa *et al.*, (2015) yang menyatakan bahwa perkecambahan meningkatkan kelarutan tepung kecambah kacang gude.

### Wettability

Hasil analisis menunjukkan bahwa perkecambahan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap *wettability* tepung kecambah kacang tunggak. Tabel 2 menunjukkan bahwa *wettability* tepung kacang tunggak sebesar 420,60 detik dan tepung kecambah kacang tunggak sebesar 315,80 detik.

*Wettability* adalah waktu yang dibutuhkan tepung untuk menyerap air atau basah. Berdasarkan data yang didapat, tepung kecambah kacang tunggak lebih cepat untuk basah dibandingkan dengan tepung kacang tunggak. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Wisaniyasa *et al.*, (2015) yang menyatakan bahwa perkecambahan dapat menurunkan *wettability* tepung kecambah kacang gude.

*Wettability* tepung kecambah kacang tunggak lebih singkat dapat disebabkan karena selama proses perkecambahan terjadi

hidrolisis senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana. Pembentukan senyawa yang lebih sederhana dapat menyebabkan waktu yang diperlukan untuk basah menjadi lebih singkat karena senyawa yang lebih sederhana lebih mudah menyerap air (Wisaniyasa *et al.*, 2015).

### Daya Cerna Protein

Hasil analisis menunjukkan bahwa perkecambahan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap daya cerna protein tepung kecambah kacang tunggak. Tabel 2 menunjukkan daya cerna protein tepung kacang tunggak sebesar 45,28%, sedangkan tepung kecambah kacang tunggak sebesar 48,45%.

Daya cerna protein merupakan kemampuan protein untuk dicerna oleh enzim pencernaan. Protein yang mudah dicerna menunjukkan bahwa jumlah protein yang diserap dan digunakan tubuh cukup tinggi. Daya cerna protein tepung kecambah kacang tunggak lebih tinggi dari tepung kacang tunggak. Hal ini dapat disebabkan karena perkecambahan menurunkan aktivitas antitripsin. Perkecambahan kacang tunggak selama 24 jam diketahui dapat menurunkan aktivitas antitripsin yaitu dari 5,77 TIU/ mg protein menjadi 2,61 TIU/ mg protein (Devi *et al.*, 2015). Selain itu, penelitian lainnya menyatakan bahwa perkecambahan pada kacang gude selama 24–72 jam dapat menurunkan aktivitas antitripsin sebanyak 29–46% karena selama proses perkecambahan berlangsung enzim protease endogenus menghidrolisis antitripsin (Wisaniyasa *et al.*, 2015). Menurunnya aktivitas antitripsin menyebabkan protein lebih mudah dicerna oleh tubuh. Wisaniyasa *et al.*, (2017) menyatakan bahwa perkecambahan dapat meningkatkan daya cerna protein tepung kecambah kacang merah. Daya cerna protein semakin meningkat disebabkan karena selama perkecambahan terjadi proteolisis untuk keperluan tumbuhnya radikula baru. Proses

proteolisis menyebabkan terurainya protein menjadi senyawa sederhana yang lebih mudah dicerna oleh tubuh.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Perkecambahan kacang tunggak berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, berpengaruh nyata terhadap daya serap air, *swelling volume*, kelarutan, *wettability*, kadar protein, dan daya cerna protein, namun berpengaruh tidak nyata terhadap daya serap minyak, kadar abu, kadar lemak, kadar karbohidrat, dan kadar serat kasar.
2. Tepung kecambah kacang tunggak mempunyai sifat kimia yaitu kadar air 2,6%, kadar abu 4,15%, kadar protein 28,18%, kadar lemak 1,24%, kadar karbohidrat 63,81%, kadar serat kasar 7,1%, serta sifat fungsional antara lain daya serap air 1,39 ml H<sub>2</sub>O/ g, daya serap minyak 1,05 ml minyak/ g, *swelling volume* 6,37 ml/g, kelarutan 20,24%, *wettability* 315,8 detik, dan daya cerna protein 48,45%.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anita, S. 2009. Studi Sifat Fisikokimia Sifat Fungsional Karbohidrat Dan Aktivitas Antioksidan Tepung Kecambah Kacang Komak (*Lablab purpureus* (L) sweet) [skripsi]. Tidak Dipublikasikan. Institut Pertanian Bogor.
- Anonimous. 2012. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. Bharata Karya Aksara. Jakarta.
- Astawan, M. 2004. Sehat Bersama Aneka Serat Pangan Alami. Tiga Serangkai. Solo.
- Baah, D.F. 2009. Characterization of water yam (*dioscorea atalata*) for existing and potensal food product. Thesis. Faculty of



- Biosciences Kwame Nkrumah University, Nigeria.
- Bhandari, B. 2000. Understanding Food : Principles and Preparation. Wadsworth Thomson Learning, USA.
- Budijanto, S., A.B. Sitanggang, dan W. Murdiati. 2011. Karakterisasi sifat fisiko-kimia dan fungsional isolat protein biji kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* L.). Jurnal Teknologi dan Industri Pangan 22 (2):130-136.
- Collado L.S. dan H. Corke. 1999. Heat moisture treatment effects of sweetpotato starches differing in amylose content. J Food Chem 65: 339-346.
- Darmatika, K., A. Ali, dan U. Pato. 2018. Rasio tepung terigu dan tepung kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) dalam pembuatan crackers. JOM FAPERTA Vol. 5 (1):1-14.
- Devi, C.B., A. Kushwala., dan A. Kumar. 2015. Sprouting characteristics and associated changes in nutritional composition of cowpea (*Vigna unguiculata*). J Food Sci Technol 52(17):6821-6827.
- Falade, K.O., M. Semon, O.S. Fadairo, A.O. Oladunjoye, dan K.K. Orou. 2014. Functional and physico-chemical properties of flours and starches of African rice cultivars. Food Hydrocolloids. 39:41-50.
- Hazmi, K. 2016. Karakteristik Fisikokimia Tepung Kecambah Kedelai dan Tepung Kedelai. [Skripsi]. Tidak Dipublikasikan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ningsih, W. 2007. Evaluasi Senyawa Fenolik (Asam Ferulat dan Asam p-Kumarat) pada Biji, Kecambah dan Tempe Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*). [Skripsi]. Tidak Dipublikasikan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sa'adah, F. 2009. Pembuatan Cookies Campuran Tepung Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* L. Walp.) dan Tepung Beras Sebagai Pangan Tambahan Bagi Ibu Hamil. [Skripsi]. Tidak Dipublikasikan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Salunke, D. K., S. S. Kadam dan J. K. Chafan. 1985. Postharvest Biotechnology of Food Legumes. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Sayekti, R.S., P. Djoko, dan Toekidjo. 2012. Karakterisasi Delapan aksesori kacang tunggak (*Vigna unguiculata* L. Walp) asal Daerah Istimewa Yogyakarta. Jurnal Penelitian Vol I No.1, 2012.
- Steel, R. G. dan J. H. Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika. Diterjemahkan oleh Bambang Sumantri. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Sudarmadji S., B. Haryono dan Suhardi. 1997. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Tam L.M., H. Corke, W.T. Tan, J. Li, dan L.S. Collado. 2004. Production of bihon-type noodles from maize starch differing in amylose content. Cereal Chem 81: 475-480.
- Tanaka, Y., A.P. Resurreccion, B.O. Juliano, dan D.B. Bechtel. 1978. Properties of Whole and Undigested Fraction of Protein Bodies of Milled Rice. Agric. Biol. Chem. 42:2013-2023.
- Winarno, F.G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wisaniyasa, N.W., K. Suherman, Y. Marsono, dan I.N. Kencana Putra. 2015. Germination effect on functional properties and antitrypsin activities of pigeon Pea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) sprout flour. Journal Food Science and Quality Management. Vol. 43: 79-83.
- Wisaniyasa, N.W. dan I.K. Suter. 2016. Kajian sifat fungsional dan kimia tepung kecambah kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dan aplikasinya menjadi flakes. Jurnal Media Ilmiah Teknologi Pangan. 3 (1) : 26-34.
- Wisaniyasa, N.W., A.S. Duniaji, dan A.A.G.N. Anom Jambe. 2017. Studi daya

cerna protein, aktivitas antioksidan dan sifat fungsional tepung kecambah kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dalam rangka pengembangan pangan fungsional. Media Ilmiah Teknologi Pangan

(Scientific Journal of Food Technology).  
Vol. 4 (2): 120- 126.

# Studi Sifat Kimia, Fungsional, dan Daya Cerna Protein Tepung Kecambah Kacang Tunggak

## ORIGINALITY REPORT

20%

SIMILARITY INDEX

13%

INTERNET SOURCES

6%

PUBLICATIONS

15%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

- |   |   |    |
|---|---|----|
| 1 | Submitted to iGroup<br>Student Paper  | 1% |
| 2 | Submitted to Politeknik Negeri Jember<br>Student Paper  | 1% |
| 3 | <a href="http://www.scribd.com">www.scribd.com</a><br>Internet Source   | 1% |
| 4 | Submitted to Universitas Jenderal Soedirman<br>Student Paper  | 1% |
| 5 | <a href="http://ejournal.sinica.edu.tw">ejournal.sinica.edu.tw</a><br>Internet Source   | 1% |
| 6 | <a href="http://ejfa.me">ejfa.me</a><br>Internet Source   | 1% |
| 7 | Anyasi, Tonna A., Afam I.O. Jideani, and Godwin R.A. Mchau. "Effect of organic acid pretreatment on some physical, functional and antioxidant properties of flour obtained from three unripe banana cultivars", Food Chemistry, 2015. | 1% |

---

8	Submitted to LL Dikti IX Turnitin Consortium Student Paper	1%
9	<a href="http://media.unpad.ac.id">media.unpad.ac.id</a> Internet Source	1%
10	<a href="http://eprints.ums.ac.id">eprints.ums.ac.id</a> Internet Source	<1%
11	Submitted to Universitas Muhammadiyah Surakarta Student Paper	<1%
12	Submitted to TAR University College Student Paper	<1%
13	<a href="http://scholar.unand.ac.id">scholar.unand.ac.id</a> Internet Source	<1%
14	<a href="http://idrushariri.blogspot.com">idrushariri.blogspot.com</a> Internet Source	<1%
15	<a href="http://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Internet Source	<1%
16	M.E. ABD EL-HACK, A.A. SWELUM, M.A. ABDEL-LATIF, D. MÁ S TORO, M. ARIF. " Pigeon Pea ( ) as an alternative protein source in broiler feed ", World's Poultry Science Journal, 2018 Publication	<1%

---

17	<a href="http://ejournal3.undip.ac.id">ejournal3.undip.ac.id</a> Internet Source	<1%
18	Vanessa Natali Jane Lekahena. "Pengaruh substitusi daging ikan madidihang dengan rumput laut <i>Kappaphycus alvarezii</i> terhadap komposisi gizi bakso ikan madidihang", <i>Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan</i> , 2015 Publication	<1%
19	Submitted to Universitas Negeri Surabaya The State University of Surabaya Student Paper	<1%
20	Submitted to University of Southern California Student Paper	<1%
21	<a href="http://maxwellsci.com">maxwellsci.com</a> Internet Source	<1%
22	<a href="http://jurnal.usu.ac.id">jurnal.usu.ac.id</a> Internet Source	<1%
23	<a href="http://tci-thaijo.org">tci-thaijo.org</a> Internet Source	<1%
24	<a href="http://documents.mx">documents.mx</a> Internet Source	<1%
25	<a href="http://hadis9imam.blogspot.com">hadis9imam.blogspot.com</a> Internet Source	<1%
26	<a href="http://www.fs.fed.us">www.fs.fed.us</a> Internet Source	<1%

---

27 [adinawidiastuti.blogspot.com](http://adinawidiastuti.blogspot.com) <1%  
Internet Source

---

28 [publikasi.polije.ac.id](http://publikasi.polije.ac.id) <1%  
Internet Source

---

29 Submitted to Sekolah Tinggi Pariwisata Bandung <1%  
Student Paper

---

30 Submitted to Universitas Sebelas Maret <1%  
Student Paper

---

31 [3diyanisa3.blogspot.com](http://3diyanisa3.blogspot.com) <1%  
Internet Source

---

32 Cynthia G C Lopulalan, Meitycorfrida Mailoa, Halija Pelu. "ANALISA SIFAT KIMIA DAN FISIK MODIFIED CASSAVA FLOUR (MOCAF) (VARIETAS LOKAL SANGKOLA) ASAL DESA WAAI, MALUKU TENGAH", AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian, 2016 <1%  
Publication

---

33 [www.ejournal.upnjatim.ac.id](http://www.ejournal.upnjatim.ac.id) <1%  
Internet Source

---

34 [edoc.site](http://edoc.site) <1%  
Internet Source

---

35 Submitted to Universitas Negeri Malang <1%  
Student Paper

---

36

Submitted to Unika Soegijapranata

Student Paper

<1%

---

37

Submitted to Universitas 17 Agustus 1945  
Surabaya

Student Paper

<1%

---

38

[ejurnal.plm.ac.id](http://ejurnal.plm.ac.id)

Internet Source

<1%

---

39

[ayiyulianti.blogspot.com](http://ayiyulianti.blogspot.com)

Internet Source

<1%

---

40

[vdocuments.site](http://vdocuments.site)

Internet Source

<1%

---

41

[jom.unri.ac.id](http://jom.unri.ac.id)

Internet Source

<1%

---

42

[repository.ipb.ac.id:8080](http://repository.ipb.ac.id:8080)

Internet Source

<1%

---

43

Submitted to Sriwijaya University

Student Paper

<1%

---

44

Submitted to Padjadjaran University

Student Paper

<1%

---

45

Submitted to Universitas Indonesia

Student Paper

<1%

---

46

[aimos.ugm.ac.id](http://aimos.ugm.ac.id)

Internet Source

<1%

---

47	<a href="https://ar.scribd.com">ar.scribd.com</a> Internet Source	<1%
48	<a href="https://watowara.blogspot.com">watowara.blogspot.com</a> Internet Source	<1%
49	Submitted to Universiti Kebangsaan Malaysia Student Paper	<1%
50	<a href="https://mantanperawat.blogspot.com">mantanperawat.blogspot.com</a> Internet Source	<1%
51	<a href="https://pt.scribd.com">pt.scribd.com</a> Internet Source	<1%
52	Submitted to Universitas Negeri Jakarta Student Paper	<1%
53	<a href="https://garuda.ristekdikti.go.id">garuda.ristekdikti.go.id</a> Internet Source	<1%
54	Submitted to Universitas Sam Ratulangi Student Paper	<1%
55	<a href="https://akademik.unsoed.ac.id">akademik.unsoed.ac.id</a> Internet Source	<1%
56	Submitted to Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Gadjah Mada Student Paper	<1%
57	Submitted to Universitas Jember Student Paper	<1%



58

Submitted to Universitas Terbuka

Student Paper

&lt;1%

59

Submitted to Syiah Kuala University

Student Paper

&lt;1%

60

Submitted to Universitas Pendidikan Indonesia

Student Paper

&lt;1%

61

Nianxue Song, Zhengqian Xuan, Jonathan K. Bartley, Stuart H. Taylor, David Chadwick, Graham J. Hutchings. "Oxidation of Butane to Maleic Anhydride using Vanadium Phosphate Catalysts: Comparison of Operation in Aerobic and Anaerobic Conditions using a Gas-gas Periodic Flow Reactor", Catalysis Letters, 2006

Publication

&lt;1%

62

Lucisano, Mara, Carola Cappa, Lorenzo Fongaro, and Manuela Mariotti.

"Characterisation of gluten-free pasta through conventional and innovative methods: Evaluation of the cooking behaviour", Journal of Cereal Science, 2012.

Publication

&lt;1%

Exclude quotes

Off

Exclude matches

Off

Exclude bibliography

Off