

**SKRIPSI**

**PENGARUH PERENDAMAN, FERMENTASI DAN PERKECAMBAHAN  
TERHADAP KANDUNGAN SENYAWA ANTI-GIZI ASAM FITAT PADA TEPUNG  
KACANG GUDE (*Cajanus Cajan*)**

Disusun dan diajukan oleh

**ANGGA RENALDI  
G031 17 1017**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
DEPARTEMN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

**PENGARUH PERENDAMAN, FERMENTASI DAN PERKECAMBAHAN  
TERHADAP KANDUNGAN SENYAWA ANTI-GIZI ASAM FITAT PADA TEPUNG  
KACANG GUDE (*Cajanus Cajan*)**

*(Effect of Different Treatment : Soaking, Fermentation and Germination on Anti-Nutrients  
Compounds Phytic Acid Coumpounds in Gude Bean Flour (*Cajanus cajan*))*

**OLEH:**

**ANGGA RENALDI  
G031 17 1017**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**  
**SKRIPSI**

Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar

**SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

Pada

Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2022**

**LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)**

**PENGARUH PERENDAMAN, FERMENTASI DAN PERKECAMBAHAN  
TERHADAP KANDUNGAN SENYAWA ANTI-GIZI ASAM FITAT PADA  
TEPUNG KACANG GUDE (*Cajanus Cajan*)**

**Disusun dan diajukan oleh:**

**ANGGA RENALDI  
G031 17 1017**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin pada 15 Agustus 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping,

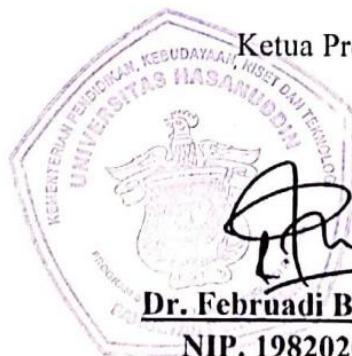


**Dr. Ir. Rindam Latief, MS**  
NIP. 19640302 198903 1 003



**Andi Rahmayanti R., S.TP., M.Si**  
NIP. 19891128 201803 2 002

Ketua Program Studi,



**Dr. Februadi Bastian, S.TP., M.Si**  
NIP. 19820205 200604 1 002

Tanggal Lulus : Agustus 2022

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Angga Renaldi  
NIM : G031 17 1017  
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

**“Pengaruh Perendaman, Fermentasi dan Perkecambahan Terhadap Kandungan Senyawa Anti-gizi Asam Fitat pada Tepung Kacang Gude (*Cajanus Cajan*)”**

adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 25 Agustus 2022



Angga Renaldi

## ABSTRAK

ANGGA RENALDI (NIM. G031171017). Pengaruh Perendaman, Fermentasi dan Perkecambahan Terhadap Kandungan Senyawa Anti-gizi Asam Fitat Pada Tepung Kacang Gude (*Cajanus Cajan*) Dibimbing oleh RINDAM LATIEF dan ANDI RAHMAYANTI R.

Kacang gude merupakan jenis bahan pangan lokal yang sangat berpotensi dikembangkan karena mengandung 16 jenis asam amino essensial, 18-35% protein, 65% karbohidrat, dan 1,2% lemak. Selain memiliki beragam kandungan gizi, kacang gude juga mengandung senyawa anti-gizi dalam hal ini senyawa asam fitat yang dapat menghambat penyerapan zat gizi khususnya pada zat gizi mikro yaitu mineral. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh perlakuan perendaman, fermentasi dan perkecambahan terhadap kandungan senyawa anti-gizi asam fitat pada tepung kacang gude dan untuk mengetahui profil nutrisi dari tepung kacang gude dari perlakuan terbaik yang dihasilkan. Hasil terbaik dari setiap perlakuan dalam menurunkan kandungan senyawa asam fitat yaitu pada perlakuan perendaman 72 jam yaitu dari 0,025 menjadi 0,019%, perlakuan fermentasi 36 jam, yaitu dari 0,025% menjadi 0,009%, dan perlakuan perkecambahan 12 jam, yaitu dari 0,025% menjadi 0,032%. Hasil terbaik penurunan senyawa asam fitat dari ketiga perlakuan yaitu pada perlakuan fermentasi selama 36 jam, yaitu 0,009%. Profil nutrisi dari tepung kacang gude yang dihasilkan pada perlakuan terbaik yaitu, kadar air sebesar 9,234%, kadar abu 2,742%, kadar protein 0,031%, kadar lemak 0%, dan kadar karbohidrat sebesar 87,99%. Sedangkan hasil pengujian fisik diperoleh hasil yaitu daya serap air atau kapasitas penyerapan air sebesar 84,13%, kapasitas penyerapan minyak sebesar 81,3% dan densitas kamba (*bulk density*) sebesar 68,12% serta warna diperoleh hasil berwarna gelap. Perlakuan yang berpengaruh terhadap penghambatan asam fitat yaitu pada perlakuan perendaman dan fermentasi, serta perlakuan terbaik dalam penghambatan senyawa fitat yaitu perlakuan fermentasi dengan variasi waktu 36 jam.

**Kata Kunci :** *Asam fitat, perendaman, fermentasi, perkecambahan.*

## ABSTRACT

ANGGA RENALDI (NIM. G031171017). *Effect of Different Treatments : Soaking, Fermentation and Germination on Anti-Nutrients Compounds Phytic Acid Compounds in Gude Bean Flour (Cajanus Cajan). Supervised by RINDAM LATIEF and ANDI RAHMAYANTI R.*

*Gude beans (Cajanus cajan) are a type of local food that has the potential to be developed because it contains 16 kinds of essential amino acid, 18-35% protein, 65% carbohydrates, and 1.2% fat. In addition to having a variety of nutritional content, Gude beans also contain anti-nutritional compounds in this case phytic acid compounds which can inhibit the absorption of nutrients, especially micronutrients, namely mineral. The purpose of this study was to determine the effect of soaking, fermentation, and germination treatments on the content of anti-nutritional compounds phytic acid in Gude bean flour and to determine the nutritional profile of Gude bean flour from the best treatment produced. The best results from each treatment in reducing the content of phytic acid compounds were within the 72-hour soaking treatment which is from 0,025% to 0.019%, the fermentation treatment were at 36-hour time variation which is from 0,025% to 0.009%, and the germination treatment at 12-hour time variation which is from 0,025% to 0.032%. The best result of decreasing phytic acid compounds from the three treatments is the 36-hour fermentation treatment, which is 0.009%. The nutritional profile of Gude bean flour produced in the best treatment is water content of 9.234%, ash content of 2.742%, the protein content of 0.031%, the fat content of 0%, and carbohydrate content of 87.99%. While the results of physical testing obtained results is the water absorption capacity or water absorption capacity of 84,13%, oil absorption capacity of 81.3%, and bulk density of 68.12%, and the color results obtained are colored dark. The treatment that has an effect on the inhibition of phytic acid was the immersion and fermentation treatment, and the best treatment for the inhibition of phytate compounds was the fermentation treatment with a time variation of 36 hours.*

**Keywords:** *phytic acid, soaking, fermentation, germination*

## PERSANTUNAN

### *Assalamuálaikum warhamtullahi wabarakatu*

Alhamdulillah Rabbil álamín, puji dan syukur tak hentinya penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Taála, atas segala nikmat yang tak terhitung banyaknya yang selalu diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Perendaman, Fermentasi dan Perkecambahan Terhadap Kandungan Senyawa Anti-gizi Asam Fitat pada Tepung Kacang Gude (*Cajanus Cajan*)”** yang sekaligus sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada program Strata satu (S1) di Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar. Tak lupa pula kita kirimkan Shalawat dan salam kepada junjungan Nabi Muhammad SAW., sebagai revolusioner sejati yang membawa kita dari alam kegelapan ke alam yang terang benderang seperti sekarang ini.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan skripsi ini, banyak rintangan dan hambatan yang datang silih berganti. Akan tetapi, berkat doá, motivasi dan bimbingan dari berbagai pihak, sehingga penulis dapat melewatinya. Penulis juga memohon maaf apabila dalam skripsi ini terdapat kekurangan yang tidak terlepas dari keterbatasan kemampuan penulis sebagai manusia biasa yang tak lepas dari kesalahan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan dan semoga skripsi ini dapat dimanfaatkan oleh berbagai pihak. Pada kesempatan ini pula dengan rasa hormat, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang tua yaitu bapak **Arifin** dan Ibu **I Nurung** yang tiada henti-hentinya memberikan doa, kasih sayang, dorongan, motivasi, semangat dan nasihat selama penulis menjalani studi.

Kesempatan ini juga, penulis menyampaikan penghargaan setinggi-tingginya dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah terkait dalam penyusunan tugas akhir ini, diantaranya:

1. **Prof. Dr. Ir. Salengke, M.Sc** selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin dan sejarannya.
2. **Dr. Ir. Rindam Latief, MS.**, dan **Andi Rahmayanti R., S.TP., M.Si** selaku dosen pembimbing serta **Dr. Andi Nur Faidah Rahman, S.TP., M.Si** dan **Muspirah Djalal, S.TP., M.Sc** selaku dosen penguji ujian skripsi;
3. **Prof. Dr. Ir. Hj. Meta Mahendradatta** selaku Ketua Departemen Teknologi Pertanian beserta jajarannya, serta **Dr. Februadi Bastian, S.TP., M.Si**, selaku Ketua Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Serta Seluruh Dosen Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan yang telah membekali pengetahuan serta wawasan yang luas kepada penulis;
4. Kepada Laboran Laboratorium Kimia Analisa dan Pengawasan Mutu Pangan Ibu **Ati** dan Kakak **Nisa**, yang telah membantu penulis selama menjalani penelitian di laboratorium serta semua pegawai di lingkup departemen teknologi pertanian;
5. Kepada saudara kandung penulis, **Ferirawan, Indarnawati**, dan **Ramlawati**, serta saudara sepupu penulis **Irwan** yang telah banyak membantu penulis selama perkuliahan hingga pada penyusunan tugas akhir;

6. Kepada rekan-rekan sobat Zero, **Abdul Masli, Nur Faathir Supardi, Naufal Pratama**, dan **Muh. Fajrul**, yang senantiasa menjadi tempat mengeluh, tempat berbagi cerita, terimakasih telah membuat masa-masa penyusunan skripsi terasa begitu menyenangkan.
7. Kepada **Kartini Dara Ayutri, Raihan Fikri, Tendri Abeng, Wildana, Nana Melina Sudarli, Nurul Luthfiah Ramadhani, Irham Rasyid, Muh. Syahrul Hayat** dan **A. Arikah Putri Yasmin** yang selalu menghibur dan membantu penulis dalam memberikan solusi dikala penulis mengalami hambatan selama penyusunan hingga pengerjaan penelitian;
8. Kepada teman-teman **KKN GELOMBANG 104** kelompok **SOPPENG 4**, yang memberikan pengalaman berharga, dan juga tempat diskusi dan berbagi cerita seputar perkuliahan;
9. Kepada teman dan saudara penulis di **HIMATEPA UH** khususnya sobat-sobat **GEAR 2017**, terkhusus **ITP (BUNSEN '17)**, **UKM KPI Unhas**, dan **IKAB-KIP Unhas**, yang menjadi rumah kedua bagi penulis, menjadi saudara bagi penulis selama menjalani studi; dan
10. Terakhir untuk semua orang yang pernah penulis temui, terimakasih telah menjadi sekian banyak orang yang kelak menjadikan saya orang yang lebih baik lagi, terimakasih atas segala masukan yang diberikan kepada saya untuk perbaikan diri saya kedepannya.

Entah dengan apa penulis membalas jasa dan bantuan kalian, hanya doá yang mampu penulis lakukan, semoga **Allah SWT** senantiasa menyelimuti kita dengan Rahmat dan Rahim-Nya. Terakhir, penulis persembahkan karya ini dengan sebuah harapan agar dapat bermanfaat bagi perkembangan peradaban umat manusia dan terkhusus untuk perkembangan Ilmu dan Teknologi Pangan. *Aamiin*

Makassar, 25 Agustus 2022

Angga Renaldi



## RIWAYAT HIDUP



**Angga Renaldi** lahir di Masing, 18 April 1999, merupakan anak keempat dari empat bersaudara, putra bungsu dari pasangan bapak **Arifin** dan Ibu **I Nurung**. Penulis telah menempuh pendidikan formal sebagai berikut :

1. Sekolah Dasar Negeri 253 Mappalewalie (2006-2011)
2. Sekolah Menengah Pertama Negeri 5 Lilirilau (2011-2014)
3. Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Lilirilau / Sekolah Menengah Atas Negeri 7 Soppeng (2014-2017)

Pada tahun 2017, penulis diterima dan dinyatakan lulus di Universitas Hasanuddin melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) yang tercatat sebagai salah satu Mahasiswa Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar. Selama menempuh pendidikan di jenjang S1, penulis cukup aktif baik bidang akademik maupun bidang non-akademik.

Penulis juga aktif di berbagai organisasi seperti Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATEPA) Unhas dan pernah menjadi pengurus harian dan menjabat sebagai anggota Bidang Pengembangan Komunitas Agroindustri (PKA) Departemen Keprofesian, serta aktif di Unit Kegiatan Mahasiswa yaitu UKM KPI (Keilmuan dan Penalaran Ilmiah) Universitas Hasanuddin dan pernah menjadi pengurus harian dan menjabat sebagai anggota divisi kesekretariatan, dan pada organisasi beasiswa pemerintah yaitu Ikatan Keluarga Mahasiswa Bidikmisi dan Kartu Indonesia Pintar (IKAB-KIP) Universitas Hasanuddin. Penulis juga mengikuti beberapa kegiatan-kegiatan yang bersifat pengembangan *soft skill*, seperti webinar kepemimpinan, pelatihan karya tulis dan juga pengabdian kepada masyarakat. Segala yang dilakukan penulis dalam menjalani pendidikan di jenjang S1 ialah untuk mendapat Ridho dari Allah SWT., dan juga sebagai *Aamiin*

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR) .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN .....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT .....	vi
PERSANTUNAN.....	vii
RIWAYAT HIDUP .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
1. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	2
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Kacang Gude .....	3
2.2 Tepung Kacang Gude .....	5
2.3 Asam Fitat .....	5
2.3.1 Perendaman.....	7
2.3.2 Perkecambahan .....	7
2.3.3 Fermentasi.....	7
2.4 Fosfor.....	8
3. METODOLOGI PENELITIAN .....	10
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	10
3.2 Alat dan Bahan .....	10
3.3 Rancangan Penelitian .....	10
3.4 Prosedur Kerja.....	11
3.4.1 Penelitian Tahap I.....	11
3.4.2 Penelitian Tahap II.....	12
3.4.3 Pembuatan Tepung Kacang Gude (Nurhidayah, 2018) .....	12
3.5 Parameter Pengamatan .....	12

3.5.1	Pengujian Kadar Asam Fitat Metode Makower, Wheeler dan Ferrel (Sudarmadji, 1989) .....	12
3.5.2	Pengujian Kadar <i>Phosphor</i> /P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Metode Spektrofotometri Vanadat-Molibdat.....	13
3.5.3	Uji Kimia .....	13
3.5.4	Analisa Uji Fisik .....	15
3.6	Analisis Data .....	16
3.7	Diagram Alir Penelitian.....	17
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	19
4.1	Uji Asam Fitat dan Fosfor .....	19
4.1.1	Perendaman.....	19
4.1.2	Fermentasi.....	22
4.1.3	Perkecambahan .....	24
4.1.4	Perlakuan Terbaik.....	26
4.2	Sifat Kimia .....	27
4.2.1	Kadar Abu.....	27
4.2.2	Kadar Lemak .....	28
4.2.3	Kadar Protein .....	28
4.2.4	Kadar Karbohidrat .....	29
4.3	Sifat Fisik .....	30
4.3.1	Kadar Air .....	30
4.3.2	Daya Serap Air (DSA) atau Kapasitas Penyerapan Air (KPA) .....	31
4.3.3	Daya Serap Minyak (DSM) atau Kapasitas Penyerapan Minyak (KPM) .....	31
4.3.4	Densitas Kamba ( <i>bulk density</i> ) .....	32
4.3.5	Uji Warna.....	32
5.	PENUTUP .....	35
5.1	Kesimpulan.....	35
5.2	Saran.....	35
	DAFTAR PUSTAKA.....	36
	LAMPIRAN .....	43

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Tanaman Kacang Gude .....	3
<b>Gambar 2.</b> Buah Kacang Gude .....	3
<b>Gambar 3.</b> Biji Kacang Gude .....	4
<b>Gambar 4.</b> Myo-inositol (1,2,3,4,5,6) hexakisphosphate.....	5
<b>Gambar 5.</b> Struktur Senyawa Asam Fitat.....	6
<b>Gambar 6.</b> Struktur Asam Fitat Mengikat Mineral, Protein, dan Amilum .....	8
<b>Gambar 7.</b> Hidrolisis Asam Fitat dengan Menggunakan Enzim Fitase .....	8
<b>Gambar 8.</b> Diagram Alir Penelitian Tahap I .....	11
<b>Gambar 9.</b> Diagram Alir Penelitian .....	17
<b>Gambar 10.</b> Diagram Alir Pembuatan Tepung Kacang Gude .....	18
<b>Gambar 11.</b> Grafik Nilai Kadar Asam Fitat Perlakuan Perendaman .....	19
<b>Gambar 12.</b> Grafik Nilai Kadar Fosfor Perlakuan Perendaman .....	21
<b>Gambar 13.</b> Grafik Nilai Kadar Asam Fitat Perlakuan Fermentasi .....	22
<b>Gambar 14.</b> Grafik Nilai Kadar Fosfor Perlakuan Fermentasi .....	23
<b>Gambar 15.</b> Grafik Nilai Kadar Asam Fitat Perlakuan Perkecambahan.....	24
<b>Gambar 16.</b> Grafik Nilai Kadar Fosfor Perlakuan Perkecambahan.....	25
<b>Gambar 17.</b> Grafik Asam Fitat Perlakuan Terbaik Tiap Perlakuan .....	26
<b>Gambar 18.</b> Kesimpulan Uji Warna Hunter System .....	33
<b>Gambar 19.</b> Hasil Uji Warna Tepung Kacang Gude .....	33

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi Zat Gizi Kacang Gude per 100 gram bahan.....	4
Tabel 2. Kandungan Gizi Tepung Kacang Gude per 100 gram .....	5
Tabel 4. Hasil Uji Sifat Kimia Perlakuan Terbaik Tepung Kacang Gude .....	27
Tabel 5. Hasil Uji Fisik Tepung Kacang Gude .....	30

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Pengujian Senyawa Anti-gizi Fitat Pada Tepung Kacang Gude ( <i>Cajanus Cajan</i> ).....	43
Lampiran 2. Data Hasil Pengujian Senyawa Fosfor Pada Tepung Kacang Gude ( <i>Cajanus Cajan</i> ).....	44
Lampiran 3. Data Hasil Pengujian Kadar Air Tepung Kacang Gude ( <i>Cajanus Cajan</i> ).....	48
Lampiran 4. Data Hasil Pengujian Kadar Abu Tepung Kacang Gude ( <i>Cajanus Cajan</i> )....	49
Lampiran 5. Data Hasil Pengujian Kadar Protein Terlarut Tepung Kacang Gude ( <i>Cajanus Cajan</i> ).....	50
Lampiran 6. Data Hasil Pengujian Kadar Lemak Tepung Kacang Gude ( <i>Cajanus Cajan</i> ).....	52
Lampiran 7. Data Hasil Pengujian Kadar Karbohidrat Tepung Kacang Gude ( <i>Cajanus Cajan</i> ).....	53
Lampiran 8. Data Hasil Pengujian Daya Serap Minyak (DSM) Tepung Kacang Gude ( <i>Cajanus Cajan</i> ).....	53
Lampiran 9. Data Hasil Pengujian Daya Serap Air (DSA) Tepung Kacang Gude ( <i>Cajanus Cajan</i> ).....	54
Lampiran 10. Data Hasil Pengujian Warna Tepung Kacang Gude ( <i>Cajanus Cajan</i> ).....	57
Lampiran 11. Data Hasil Pengujian Densitas Kamba Tepung Kacang Gude ( <i>Cajanus Cajan</i> ).....	59

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kacang gude merupakan jenis kacang-kacangan yang banyak tersebar di daerah tropis dan subtropis beriklim kering di berbagai Negara, seperti India, Afrika, Asia Tenggara, Karibia, Fiji dan Australia (Krisnawati, 2005). Di Indonesia, kacang gude banyak tersebar di Jawa, Bali, NTB, NTT, dan Sulawesi Selatan. Luas penanaman dan produksi kacang gude belum terukur dengan jelas, namun penanaman kacang gude di dunia mengalami peningkatan sebesar 43% (Krisnawati, 2005). Berdasarkan aspek produksi, kacang gude berpotensi untuk dikembangkan. Potensi kacang gude di Indonesia cukup tinggi, yaitu sekitar 2,5 – 3,3 t/ha (Maintang. *et al.*, 2014). Penanaman kacang gude di Indonesia hanya ditempatkan sebagai tanaman sampingan dan belum banyak dimanfaatkan dalam industri pangan dikarenakan rasanya yang sedikit langu (Primiani *et al.*, 2017).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Febriani *et al.*, (2019) menjelaskan bahwa kacang gude merupakan jenis bahan pangan lokal yang sangat berpotensi dikembangkan karena 16 jenis asam-asam amino esensial, 18-35% protein, 65% karbohidrat, dan 1,2% lemak, dan juga termasuk sumber serat kasar, antioksidan, serta mineral penting bagi tubuh seperti zat besi, *sulphur*, kalsium, potasium, mangan, dan vitamin larut air terutama *thiamin*, riboflavin, dan niasin (Febriani, *et al.*, 2019). Kacang gude sering dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan tempe, tahu, tauco, kecap, lauk pauk, sayuran serta dapat dijadikan sebagai pakan ternak. Kacang gude (*Cajanus cajan*) dapat diolah menjadi beragam olahan pangan salah satunya adalah menjadi olahan tepung kacang gude. Tepung menjadi salah satu alternatif produk dikarenakan masa simpan lebih lama, mudah dicampur, difortifikasi, dan lebih praktis (Augustyn *et al.*, 2017). Tepung kacang gude dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan *cookies*, roti, mie, dan pasta. Tepung kacang gude memiliki kandungan gizi berupa karbohidrat, protein, vitamin, lemak dan mineral. Tepung kacang gude dapat diolah dengan menggunakan beberapa metode yaitu, metode basah, metode kering serta metode fermentasi (Adebowale and Maliki, 2011; Suarni, 2009).

Selain memiliki beragam kandungan gizi, kacang gude juga mengandung senyawa anti-gizi dalam hal ini senyawa asam fitat yang dapat menghambat penyerapan zat gizi baik khususnya zat gizi mikro. Senyawa anti-gizi yang terdapat pada biji kacang gude diantaranya asam fitat dan tanin. Kandungan asam fitat pada kacang gude berkisar 1,224 g (Almasyuri *et al.*, 1990). Semakin tinggi senyawa asam fitat yang terdapat pada bahan pangan maka semakin rendah jumlah zat besi yang dapat diserap oleh tubuh. Hal ini dikarenakan senyawa asam fitat menghambat bioavailabilitas zat besi pada makanan karena asam fitat membentuk senyawa kompleks bersama dengan mineral-mineral dan protein (Pramita, 2008). Senyawa anti-gizi dapat dikurangi dengan menggunakan beberapa metode yaitu metode perendaman, pengukusan, iradiasi, penyangraian, perkecambahan, dan perlakuan fermentasi (Narsih *et al.*, 2018; Tanhindarto *et al.*, 2013).

Penelitian terkait penurunan asam fitat telah banyak dilakukan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Pangastuti *et al.*, 2013), penurunan kandungan asam fitat pada kacang merah dapat dilakukan dengan cara perendaman. Hasil yang diperoleh bahwa kandungan asam fitat pada kacang merah setelah diberi perlakuan perendaman selama 24 jam mengalami penurunan hingga 23,9%. Penelitian lain dilakukan oleh Setiarto and Widhyastuti (2016),

menunjukkan bahwa perlakuan fermentasi yang dilakukan pada kacang sorgum dapat menurunkan kadar asam fitat sebesar 13,36% - 44,65%. Sedangkan pada penelitian Anam *et al.*, (2010), yaitu penurunan kandungan asam fitat pada pembuatan tempe kara dengan metode fermentasi. Berdasarkan hal tersebut, dapat dilihat bahwa telah banyak dilakukan penelitian terkait dengan metode penurunan senyawa anti-gizi (asam fitat) pada berbagai golongan *leguminose*. Tak terkecuali pada kacang gude, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh metode preparasi kacang gude dalam menurunkan senyawa anti-gizi (asam fitat) dalam menghasilkan tepung kacang gude.

## 1.2 Rumusan Masalah

Kacang gude merupakan jenis *leguminose* yang saat ini hanya dimanfaatkan sebagai sayuran, padahal biji kacang gude juga dapat diolah menjadi tepung kacang gude yang nantinya dapat digunakan sebagai bahan dasar olahan pangan lainnya seperti *cookies*, roti, mie dan pasta. Tepung kacang gude memiliki banyak kandungan gizi baik makro maupun mikronutrien. Namun, di lain pihak kacang gude juga memiliki senyawa anti-gizi berupa asam fitat, dimana senyawa ini dapat menghambat penyerapan gizi. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengkajian tentang metode pengolahan kacang gude dalam menghasilkan tepung kacang gude yang dapat menurunkan kandungan asam fitatnya.

## 1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh perendaman, fermentasi dan perkecambahan terhadap kandungan asam fitat pada tepung kacang gude.
2. Untuk mengetahui profil nutrisi dari tepung kacang gude perlakuan terbaik yang dihasilkan.

Manfaat penelitian ini bagi penulis sendiri, diharapkan penelitian ini menjadi pembelajaran kedepannya tentang cara pengolahan bahan pangan yang tepat dalam menghambat senyawa anti-gizi pada bahan pangan. Kemudian bagi mahasiswa semoga penelitian ini menjadi acuan dilakukannya penelitian-penelitian sejenis dengan menggunakan bahan baku yang berbeda. Bagi masyarakat sendiri dapat menjadi tambahan pengetahuan khususnya bagi UMKM yang bergerak dibidang pengolahan pangan jenis biji-bijian atau *leguminose* tentang cara pengolahan yang baik, bagi biji sehingga dapat menghambat senyawa anti-gizi.



## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kacang Gude

Kacang gude (*Cajanus cajan* L.) merupakan jenis *leguminose* yang dapat ditemukan di daerah dataran rendah. Kacang gude banyak dibudidayakan di Negara tropis seperti Florida, Puerto Rico, dan pulau Virgin AS. Sedangkan di Indonesia kacang gude dapat ditemukan didaerah Sumatera, Jawa, Bali, NTT, NTB, Maluku dan Sulawesi Selatan (Al-Lawi, 2011; Khasanah, 2015).



**Gambar 1.** Tanaman Kacang Gude

Sumber : Pusat Kajian Hortikultura Tropika, 2018

Namun, pemanfaatan kacang gude sebagai bahan pangan masih belum dioptimalkan (They *et al.*, 2018). Kacang gude memiliki buah berbentuk polong dengan panjang 5-9 cm, berbulu, pipih serta berwarna hijau, sedangkan bijinya berbentuk bulat serta berukuran kecil, dengan jumlah isi biji perbuahnya sekitar 2-9 butir (Abidinsyah *et al.*, 2020). Warna kulit biji dari buah kacang gude beragam, mulai dari warna putih keabu-abuan krem, kuning, serta coklat keunguan hingga berwarna hitam dengan berat perbiji berkisar antara 4 hingga 26 g per 100 butir (Khasanah, 2015).



**Gambar 2.** Buah Kacang Gude

Sumber : Pusat Kajian Hortikultura Tropika, 2018

Kacang gude dapat tumbuh di lingkungan dengan pH berkisar 4,5-8, dengan suhu pertumbuhan sekitar 18 °C – 29 °C, namun pada lokasi yang memiliki tingkat kelembapan dan kesuburan yang cukup, kacang gude dapat tumbuh pada suhu 35 °C. Kacang gude memiliki batang yang kuat dan dapat tumbuh dengan tinggi 0,6 – 3,6 meter (Primiani *and* Pujiati, 2016). Kacang gude memiliki kombinasi gizi yang optimal, mudah tumbuh, serta menghasilkan biomassa yang tinggi sehingga dapat berguna bagi kelembapan dan nutrisi tanah (Al-Lawi, 2011). Kacang gude (*Cajanus cajan*) memiliki kelebihan dibandingkan jenis *leguminose* yang lainnya diantaranya tahan kekeringan, polong tidak mudah pecah serta cocok untuk berbagai jenis tanah (Dewi, 2010).



**Gambar 3.** Biji Kacang Gude

Sumber : Pusat Kajian Hortikultura Tropika, 2018

Kacang gude merupakan salah satu jenis kacang-kacangan yang berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber pangan, dikarenakan kacang gude memiliki kandungan protein, karbohidrat, lemak, dan vitamin yang cukup tinggi (Andriana, 2014). Menurut DKBM (Daftar Komposisi Bahan Makanan, 2005), kacang gude memiliki kandungan protein hingga 20,7%, lemak 15%, serta karbohidrat sebesar 65% (Utami *et al.*, 2015). Kandungan gizi kacang gude secara lengkap dapat dilihat pada dibawah ini.

Tabel 1. Komposisi Zat Gizi Kacang Gude per 100 gram bahan

Zat Gizi Per 100 gram	Satuan	Jumlah
Energi	Kilo kalori (kcal)	336
Protein	Gram (g)	20,7
Lemak	Gram (g)	1,4
Karbohidrat	Gram (g)	62
Kalsium	Milligram (mg)	125
Fosfor	Milligram (mg)	275
Besi	Milligram (mg)	4,0
Vitamin A	IU	150
Vitamin B1	Milligram (mg)	0,48
Vitamin C	Milligram (mg)	5
Air	Mililiter (ml)	12,2

Sumber: (Ansar, 2013).

Selain kandungan gizi di atas, kacang gude juga memiliki kandungan asam amino yang beragam seperti arginine 6,7%, cystin 1,2%, histidin 3,4%, isoleusin 3,8%, leusin 7,6%, lisin 7,0%, metionin 1,5%, fenilalanin 8,7%, threonine 3,4%, tirosin 2,2%, valin 5,0%, asam aspartate 9,8%, asam glutamate 19,2%, alanine 6,4%, lisin 3,6%, prolin 4,4%, dan serin 5,0%. Selain kandungan asam amino, kacang gude juga mengandung minyak didalam bijinya berupa asam linolenat 5,7%, linoleat 51,4%, oleat 6,3% dan asam lemak jenuh 36,6% (Khasanah, 2015).

Kandungan gizi yang dimiliki oleh kacang gude maka sering digunakan sebagai bahan baku pembuatan tempe, tahu, tauco, kecap, ataupun dijadikan sebagai pakan ternak (Andriana, 2014). Kacang gude juga sering dimanfaatkan sebagai lauk pauk, sayuran, serta dijadikan bahan baku pembuatan *nasi moran* bagi masyarakat bali (Maulidina, 2021). Selain itu kacang gude juga berpotensi diolah menjadi produk seperti tepung kacang gude, yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan *cookies* roti dan pasta.

## 2.2 Tepung Kacang Gude

Kacang gude (*Cajanus cajan*) dapat diolah menjadi berbagai produk pangan diantaranya diolah menjadi produk tepung kacang gude. Tepung kacang gude merupakan hasil pengolahan dari biji kacang gude yang telah melalui berbagai proses, sehingga dapat meningkatkan nilai ekonomis dari tepung kacang gude. Seperti yang dilakukan oleh (Nurhidayah, 2018), yang melakukan formulasi tepung kacang gude dengan tepung bekatul sebagai bahan baku pembuatan *snack bar*. Kandungan gizi tepung kacang gude dapat dilihat pada tabel dibawah ini (Maulidina, 2021).

Tabel 2. Kandungan Gizi Tepung Kacang Gude per 100 gram

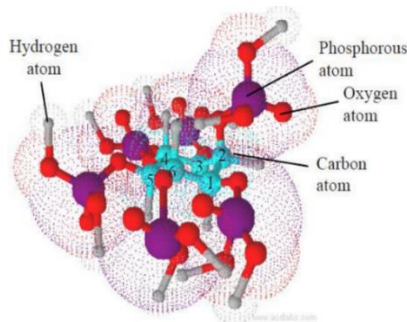
Komponen	Kandungan Gizi (%)
Air	6,6
Abu	0,94
Protein	24,32
Lemak	2,94
Karbohidrat	65,64
Pati	3,2

Sumber : (Maulidina, 2021).

Tepung kacang gude dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan produk pangan seperti *cookies*, roti, pasta dan mie. Tepung kacang dibuat dengan menggunakan beberapa metode seperti metode basah, metode kering dan metode fermentasi (Adebowale and Maliki, 2011; Suarni, 2009). Metode basah dilakukan dengan cara biji disosoh kemudian direndam dan di cuci selama 4 jam, lalu di tiriskan. Selanjutnya ditepungkan dengan menggunakan mesin penepung. Sedangkan metode kering, biji disosoh dan kemudian langsung ditepungkan (Suarni, 2009). Metode fermentasi dilakukan dengan melakukan fermentasi selama 5 hari. Hal ini dapat menurunkan kemampuan penyerapan air atau minyak, kapasitas buih, stabilitas buih dan viskositas serta kekuatan gel (Adebowale and Maliki, 2011).

## 2.3 Asam Fitat

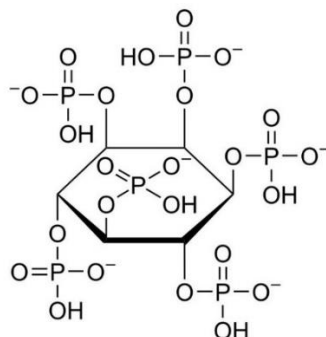
Asam fitat merupakan senyawa *myo-inositol 1,2,3,4,5,6-hexakis phosphate* dengan formula  $C_6H_{18}O_{24}P_6$  yang banyak dijumpai pada tanaman sereal, kacang-kacangan, serta biji-bijian (Yanuartono *et al.*, 2016). *Phosphate* yang berikatan dengan asam fitat terdiri dari dua posisi yaitu *axial* dan *equatorial*, dengan posisi lima *phosphate* berada pada posisi *equator* dan satu gugus pada posisi *axial* (Bohn *et al.*, 2008).



**Gambar 4.** *Myo-inositol (1,2,3,4,5,6) hexakisphosphate*

Sumber : (Bohn *et al.*, 2008).

Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa pada senyawa asam fitat terdapat lima gugus fosfor yang berada pada posisi ekuator dan satu gugus berada pada posisi aksial yang langsung berikatan dengan *myo*-inositol (1,2,3,4,5,6) *hexakisphosphate*. Sedangkan, warna merah yang terdapat pada gambar menunjukkan adanya kandungan oksigen, dan warna ungu menandakan bahwa hal tersebut termasuk senyawa fosfor, serta abu-abu yang merupakan atom-atom hidrogen dari kelompok fosfor yang setiap nomornya diberikan nomor berdasarkan IUPAC-IUB (Bohn *et al.*, 2008).



**Gambar 5.** Struktur Senyawa Asam Fitat

Sumber : (Lamid *et al.*, 2014)

Asam fitat memiliki struktur kimia yang sangat stabil dalam bentuk P organik yang memiliki kandungan fosfor yang tinggi, serta dalam kondisi yang normal asam fitat dapat membentuk *chekate* bersama dengan mineral esensial seperti Ca, Mg, Fe, dan Zn. Asam fitat yang berikatan dengan asam-asam amino dapat menghambat enzim-enzim pencernaan (Yanuartono *et al.*, 2016).

Kacang gude mengandung senyawa asam fitat sekitar 1,224 g (Almasyuri *et al.*, 1990). Asam fitat yang memiliki sifat afinitas tinggi pada zat besi. Asam fitat merupakan tempat penyimpanan fosfor pada biji yaitu berkisar antara 60-90% (Raharjo *et al.*, 2007). Senyawa asam fitat berfungsi sebagai tempat penyimpanan kation dan fosfor. Asam fitat juga berperan sebagai antioksidan yang berperan melindungi biji dari reaksi oksidatif (Raharjo *et al.*, 2007). Senyawa fitat dapat menghambat ketersediaan mineral seperti kalsium, selenium, tembaga, dan seng (Tejasari, 2005). Asam fitat merupakan senyawa yang mengandung fosfor, serta merupakan senyawa antioksidan dan antinutrisi. Asam fitat dapat berikatan dengan protein maupun mineral sehingga menyebabkan terjadinya penurunan kelarutan dari senyawa yang diikat. Sehingga hal ini menyebabkan turunnya proses penyerapan mineral dan protein di dalam tubuh, sehingga dapat mengurangi kualitas dari bahan pangan yang diproduksi (Setiarto *and* Widhyastuti, 2016). Menurut Afify *et al.*, (2012), menunjukkan bahwa perlakuan perendaman, fermentasi dan perkecambahan merupakan perlakuan yang paling efektif dalam menurunkan kadar senyawa asam fitat yang terdapat pada bahan pangan. Hal ini diperjelas dengan penelitian Narsih *et al.*, (2010), yang memperoleh hasil penurunan kandungan asam fitat pada tepung sorgum dengan menggunakan metode perendaman dan perkecambahan dengan hasil sebesar 3,10 – 5,41 mg/g, menunjukkan hasil penurunan sebesar 1,59 – 2,33 mg/g. Penelitian oleh Narsih *et al.*, (2018) juga menunjukkan hal yang serupa yaitu terjadi perombakan asam fitat sebanyak 52 – 65% dengan menggunakan perlakuan perendaman dan fermentasi.

### 2.3.1 Perendaman

Perlakuan perendaman akan mempengaruhi peningkatan enzim fitase pada kacang gude, sehingga dapat mengurangi senyawa anti-gizi. Perendaman yang dilakukan akan menyebabkan terjadinya peningkatan enzim fitase sehingga pemecahan senyawa fitat dapat berlangsung serta akan terjadinya pelarutan asam fitat kedalam air rendamannya. Asam fitat bersifat larut air sehingga perlakuan perendaman juga dapat berperan dalam proses reduksi dari senyawa fitat (Sine *and* Soetarto, 2018). Perendaman berpengaruh terhadap penurunan kadar asam fitat serta dapat memperbaiki ketersediaan mineral esensial seperti Ca, Mg, Fe, dan Zn. Menurut penelitian yang dilakukan Narsih *et al.*, (2018) menunjukkan bahwa proses perendaman dapat merombak senyawa asam fitat sebanyak 52-65%. Hal ini dikarenakan terjadinya peningkatan enzim fitase sehingga pemecahan fitat berlangsung dan terjadinya pelarutan fitat kedalam air rendaman (Narsih *et al.*, 2018).

### 2.3.2 Perkecambahan

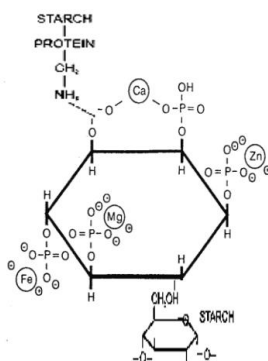
Perkecambahan dapat juga menurunkan senyawa asam fitat dengan proses pemecahan asam fitat seiring dengan adanya peningkatan enzim fitase (Widowati *et al.*, 2006). Perkecambahan juga dapat mengakibatkan perombakan antinutrisi, peningkatan bioavailabilitas mineral dan dapat meningkatkan asam amino esensial serta peningkatan makronutrien pada sistem pencernaan (Narsih *et al.*, 2018). Perlakuan perkecambahan yang dilakukan pada biji menurunkan kandungan senyawa fitat, dikarenakan asam fitat yang terdapat dalam biji digunakan sebagai sumber energi yang digunakan pada proses pertumbuhan kecambah, dikarenakan garam fitat yang berupa kalsium-magnesium dan atau natrium-kalsium-fitat yang juga berfungsi sebagai sumber kation yang digunakan dalam proses perkecambahan (Narsih *et al.*, 2010).

### 2.3.3 Fermentasi

Fermentasi yang dilakukan pada pengolahan kacang gude dapat mengurangi asam fitat sebanyak 48% serta tripsin 39% (Torres *et al.*, 2006). Fermentasi berperan besar pada penurunan kandungan senyawa asam fitat, namun fermentasi tidak mempunyai pengaruh pada penurunan kandungan senyawa anti-gizi lain yaitu tanin. Menurut penelitian (Arief *and* Irawati, 2011) menunjukkan bahwa penurunan kandungan asam fitat mulai terjadi mulai pada lama fermentasi 12 jam yang mencapai puncak pada lama fermentasi 36 jam (Anam *et al.*, 2010). Fermentasi biji kacang gude dilakukan dengan menggunakan mikroba *Rhizopus oligosporus* yang berperan penting dalam penurunan senyawa asam fitat pada bahan (Setiarto *and* Widhyastuti, 2016). Semakin lama waktu fermentasi yang dilakukan maka *miselium* jamur semakin tebal yang menunjukkan bahwa terjadinya peningkatan produksi enzim fitase seiring dengan terjadinya penurunan senyawa asam fitat (Anam *et al.*, 2010). Penurunan kadar asam fitat disebabkan karena adanya mikroba yang terdapat pada ragi tape sehingga menghasilkan enzim fitase. Enzim fitase yang terbentuk dapat menghidrolisis asam fitat menjadi senyawa turunan (Arief *and* Irawati, 2011). Mikroba yang berperan dalam menghasilkan enzim fitase merupakan kapang *Rhizopus* dan *Aspergillus* yang akan berperan dalam proses hidrolisis senyawa asam fitat menjadi senyawa turunan fosfor (Arief *and* Irawati, 2011; Sine *and* Soetarto, 2018).

## 2.4 Fosfor

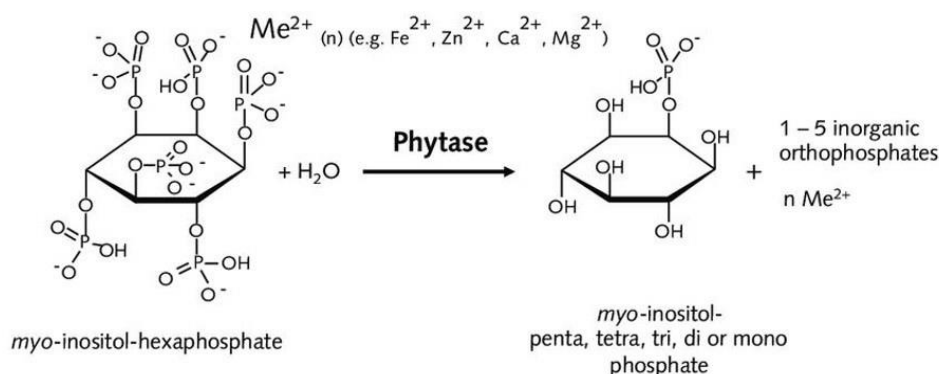
Fosfor merupakan mineral penyusun utama dalam pembentukan tulang dan gigi. Hampir seluruh sel yang terdapat pada tubuh mengandung fosfor. Fosfor merupakan mineral kedua terbanyak yang terdapat dalam tubuh yaitu sekitar 1% dari total berat badan. Kandungan fosfor sekitar 66% dan terdapat pada tulang-tulang sebagai ikatan antara garam, serta 33% sebagai ikatan organik dan non-organik yang terdapat pada jaringan lunak (Valentina *et al.*, 2015). Fosfor merupakan senyawa hasil reduksi yang dihasilkan dari hidrolisis senyawa asam fitat oleh enzim fitase. Enzim fitase dapat menaikkan penyerapan nutrisi seperti fosfor, nitrogen, dan mineral, serta juga dapat menghidrolisa asam fitat (Kosim *et al.*, 2016).



**Gambar 6.** Struktur Asam Fitat Mengikat Mineral, Protein, dan Amilum

Sumber : (Miswar, 2007)

Penggunaan enzim fitase dalam bahan pangan dapat memperbaiki nilai gizi serta meningkatkan daya cerna protein dan ketersediaan mineral, sehingga juga berperan dalam menghasilkan pangan fungsional (Miswar, 2007).



**Gambar 7.** Hidrolisis Asam Fitat dengan Menggunakan Enzim Fitase

Sumber : (Lamid *et al.*, 2014)

Senyawa fosfor pada tubuh berperan sebagai pembentuk tulang, metabolisme organik, asam amino dan lemak, serta berperan juga sebagai alat transportasi asam lemak dan bagian koenzim (Sulistyoningsih *et al.*, 2017). Fosfor memainkan peran yang penting dalam proses metabolisme tubuh, yaitu sebagai bagian fosfolipid, fosfoprotein, fosfat

dengan energi tinggi dan neukleotida yang semuanya penting pada metabolisme protein, karbohidrat, lemak dan juga pada proses kontraksi urat (Wibawa, 2016). Fosfor juga berperan penting dalam mengatur konsentrasi ion kalsium (Lubis, 2017). Fosfor juga merupakan bahan utama dalam pembentukan tulang dan gigi. Tulang merupakan sebagai tempat penyimpanan kalsium dan fosfor. Fosfor termasuk unsur makro yang esensial dan merupakan anion utama dalam tubuh. Fosfor organik berperan pada hampir setiap aspek metabolisme dan proses pembentukan struktur sel (Wibawa, 2016).

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2021 – Februari 2022, dilaksanakan di Laboratorium Kimia Analisa dan Pengawasan Mutu Pangan, Laboratorium Pengolahan Pangan dan Laboratorium Pengembangan Produk, Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar serta Laboratorium Pusat Studi Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *autoclave* (ali. American), ayakan 80 mesh, *beaker glass* 400 mL, blender (*waring commercial*), *centrifuge* (heraeus), cawan porselen, desikator, *drying cabinet*, *hot plate* (kisker), *incubator*, kalkulator, kondensor, labu ukur 25 mL, lemari pendingin (*gram*), *magnetic stirrer*, oven blower (*cascade tek*), oven (*mammer*), panci, penggiling tepung, pH meter (*HANNA*), pipet ukur, pisau, tabung sentrifus, tabung reaksi (*pyrex*), tanur (*dentsplay ceramco*), thermometer, timbangan digital (*sartorius*), toples, *spektrofotometer* (thermo), *shaker* (*barnstead*), *soxhlet* (iwaki), *stopwatch*, *huller*, wajan dan *waterbath* (*memmert*).

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah biji kacang gude yang diperoleh dari Kabupaten Soppeng yang telah di simpan selama kurang lebih 4 bulan setelah masa panen, akuades, *alcohol*, *aluminium foil*, *amil ammonium tiosianat*, *ammonium metavanadat*, *ammonium molibdat*, *vanadat molibdat*, asam borat ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) 3%, asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ) 0,5 M, besi (III) klorida ( $\text{FeCl}_3$ ), dietil eter, hidrogen klorida (HCl), kapas, kertas saring, kurva standard Na-Fitat, natrium hidroksida (NaOH) 10%, ragi tempe, saringan, tissue dan *trichloroacetic acid* (TCA) 3%,

#### 3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua tahapan yaitu penelitian tahap I dan penelitian tahap II. Penelitian tahap I dilakukan untuk memperoleh perlakuan terbaik berdasarkan perlakuan dan waktu preparasi bagi kacang gude dalam menghambat kandungan senyawa asam fitat. Penelitian tahap I dilakukan dengan pembuatan tepung kacang gude sesuai perlakuan yang kemudian dilakukan pengujian senyawa asam fitat dan senyawa fosfor. Hasil pengujian dengan kadar senyawa asam fitat terendah kemudian dilanjutkan ke penelitian tahap II untuk dilakukan uji kimia (kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein dan kadar karbohidrat), serta uji fisik berupa pengujian densitas kamba, daya serap air (DSA) atau kapasitas penyerapan air (KPA), daya serap minyak (DSM) atau kapasitas penyerapan air (KPM), dan uji warna dengan menggunakan metode *hunter system*. Adapun perlakuannya adalah sebagai berikut :

1. A0 : Tanpa Perlakuan
  - A0M0 : Tanpa Perlakuan dan Variasi Waktu
2. A1 : Perlakuan Perendaman
  - A1M1 : Perendaman dan Variasi Waktu 24 Jam
  - A1M2 : Perendaman dan Variasi Waktu 48 Jam