



**KANDUNGAN ASAM FITAT DAN HCN
PADA BERBAGAI MACAM PENGOLAHAN
KACANG GUDE (*Cajanus cajan* L.)**

**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**



635.65
PRI
K

5 FEB 2005

Oleh :

PRIYANTO

991710101064

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2004

Dosen Pembimbing :

Yuli Witono, STP., MP. (DPU)

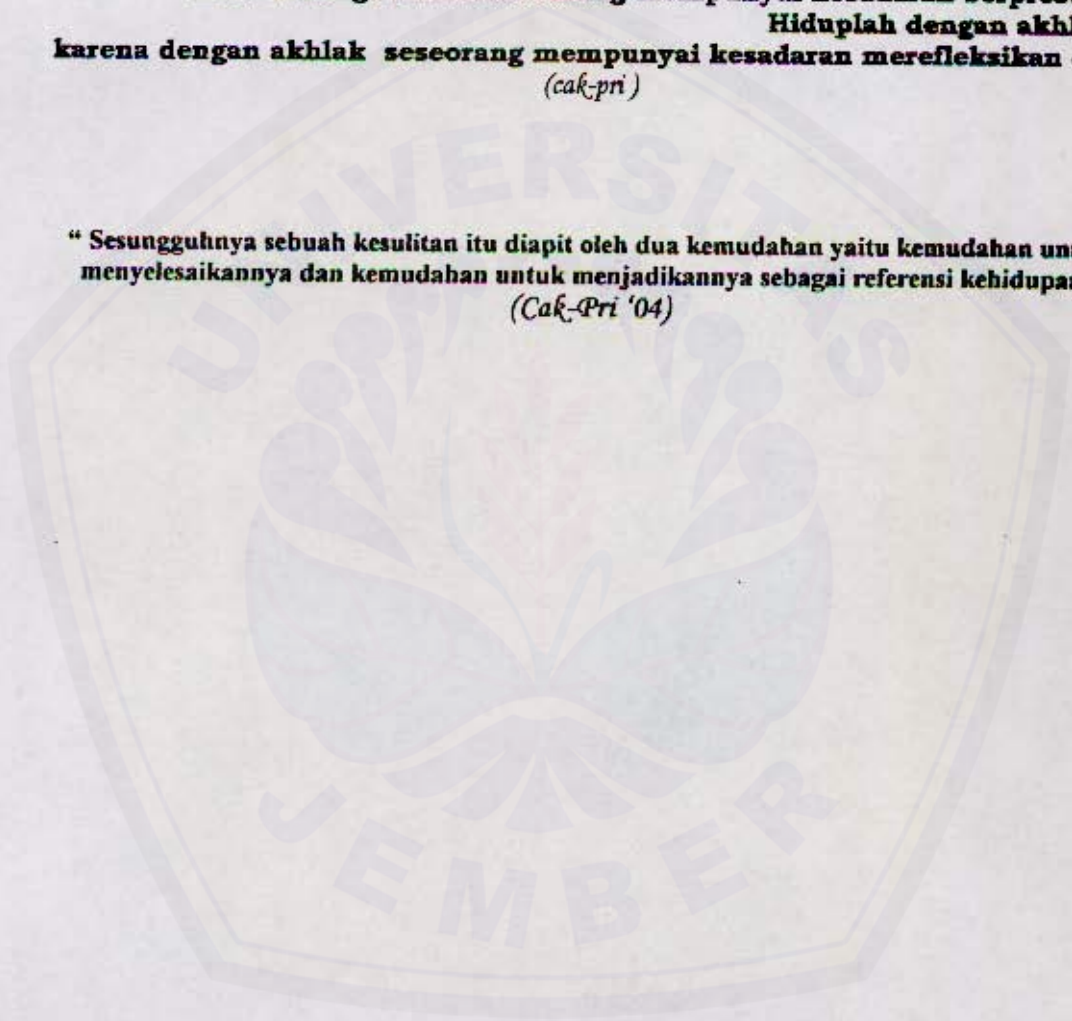
Nita Kuswardhani, STP., M.Eng. (DPA I)

Ir. Hj. Siti Hartanti, MS. (DPA II)

MOTTO

**“Hiduplah dengan Iman,
karena dengan Iman seseorang mempunyai kesadaran bertujuan,
Hiduplah dengan Ilmu ,
karena dengan Ilmu seseorang mempunyai kesadaran berprestasi,
Hiduplah dengan akhlak ,
karena dengan akhlak seseorang mempunyai kesadaran merefleksikan diri.
(cak-pri)**

**“ Sesungguhnya sebuah kesulitan itu diapit oleh dua kemudahan yaitu kemudahan untuk menyelesaikannya dan kemudahan untuk menjadikannya sebagai referensi kehidupan”
(Cak-Pri '04)**



HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembahkan karyaku untuk:

ALLAH SWT yang telah memberikan nikmat terbesar dalam hidup ini

MUHAMMAD SAW yang membukakan jalan hidupku menuju surga

BAPAKKU MISRAN DAN IBUKU JUMA'ATI yang telah mengorbankan keringat, air mata dan segalanya Pengorbanan yang tiada duanya

SAUDARA-SAUDARAKU TERCINTA, Yu Si dan Kang Narto, Cah Wi dan Yu Sri, Cah Budi dan Yu Rum, Yu Tija dan Kak Azizsamoga tetap rukun sampai kakek-nenek

KEPONAKAN-KEPONAKANKU Mamat, Rudi, Ivan, Ferdi, Imah dan fery, canda dan tawa kalian membuat hidupku lebih bermakna

KAWAN-KAWAN LPM MANIFEST, zawawi, musa, dini, wnti, sofi, arif, ida s, devi aulia (teruslah berproses di pers semoga menjadi insan pers yang amanah)

SAUDARA-SAUDARAKU DI KOSINUS-TETA, Salafudin, mei, umi, khusnul, raniak, fitri fajar, imron dll (dawah adalah jalan hidup kalian tetaplah berjuang)

MY SECOND UNIVERSITY HMI KOM TETA, ismaul, kosim, adi, nisa, hanal, ningrum, juni, devi, oho, dhani, dll (perjuangan belum berakhir yajin usaha sampai)

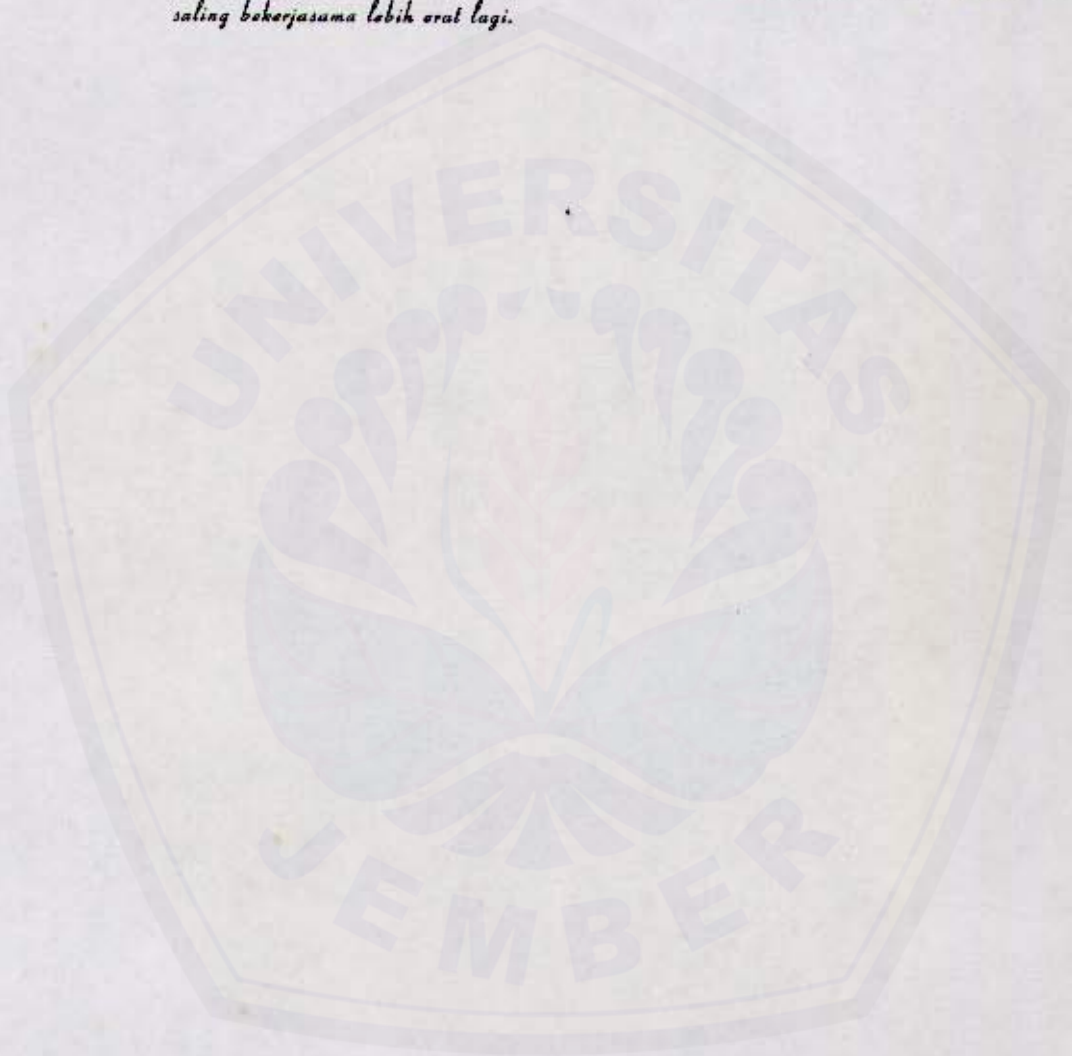
ADIK-ADIKKU, Henry, Yusuf, Hudi, Anton, fauzi, ridwan, khumaida, srie, Cucut, dan Pipit (Ayo besarkan HMI dengan prestasi)

ALMAMATERKU UNIVERSITAS JEMBER. Semoga ke depan kita bisa lebih maju

TEMAN-TEMAN ANGKATAN 1999, terimakasih semuanya

SAHABAT-SAHABATKU DI LAB. DALMUT, *Nani, safira, Elin Mulyani, Ingrid,
fitri, vivi, cici, bayu, sari, hari, ibnul dll, makasih atas bantuannya.*

TEMAN-TEMAN DIKAMPUNG HALAMAN, *Edi S, Jim, Yono, Sucip, Tutuk,
Sorlin Ida, Ira, Irma, Firman, dan semuanya..... alhamdulillah aku sarjana, semoga kita bisa
saling bekerjasama lebih erat lagi.*



Spesial Thank's to :

Haris + Dewi semoga segera cepat kerja and punya baby, makasih juga pinjaman sepedanya. **Juni** awas tak balas siramannya. **Anam** segera susul Haris and makasih provokasinya. **Yuli**, makasih prinsip analisisnya and over alatnya, **Ninik**, PKS yes, semoga cepat lulus, ada yang setia menunggumu. **Ami** kapan married, jangan terlaui lama tunangannya OK, **Izmaul** tetap komitmen pada amanah perjuangan and salam saya adik yang di luar Jawa, makasih bantuannya and juga celananya, **Musa** tetaplah berproses, and makasih translatenya. **Fony** akhirnya kita wisuda baren, makasih tintanya. **Iin dan Ida** temanku disetiap diskusi ilmiah skripsi, **Ika Yunia** my best friend, makasih atas semuanya and selamat anda bukan pengangguran lagi. **Munir** kenangan jualan buku, and di palm cafe itu sulit kulupakan, makasih juga sabuknya **Zubaidi**, jangan patah arang, masih banyak yang lebih memikat hati and ayo cepat lulus. **Devi + Mas Zidny** segera married aja, terlalu lama nanti bosok. **Heny** wuah udah laku. **Henry** makasih pijatannya, jangan jadi mansur. **Yusuf** ayo sepak bola lagi. **Ningrum**, sarapan dirumahmu enak banget, kapan ya bisa sarapan lagi?. **Zawawi**, makasih omletnya. selamat ya Francis keok.. nyusul Itali. **Hanah** salam sama mbak-mu and kapan-kapan aku main ke rumahmu OK. **Merry** renten-ku sorry aku nunggak. he...he...he., **Ogan** makasih kemejanya, and moga-moga bisnisnya lancar, aku kan bisa kecipratan. **Galitung** makasih uang dan sepedanya and ayo cepat lulus ojo pacaran tok. **Yoyok** kayaknya enak ya jadi guru SMP. **Eko Susilo** sang juragan marmar semoga tambah sukses. **Azizah** ayo kuliah lagi. **Sri** makasih permik-permik PKS nya. **Dian Wahyu** makasih udah jadi notulen seminarku, kita wisuda bareng nih. **Adi Rahmandar** LSM dan Komteta menunggu kiprahmu. **Roful** ayo lebih semangat lagi. **Desy** makasih catatannya. **Dono**, makasih sepedanya. **Kosim dan Eny** seksi konsumsi seminarku, kehadiran kalian sangat berarti., **Soffahmi and mas-nya** ati-ati ya, and makasih translatenya. **Mas Nafi', Mas Iwan, Cak Dedy, Mas Adi, Mas Erwan, Mas Basuki, Mbak Lucy, Mbak Fazni, Mbak Dian** dll yang telah mendirikan dan membesarkan "komunitas Muslim, intelektual, profesional" semoga tetap sukses and yakin usaha sampai.

Ika Savitri, makasih, sepedamu mengantarku kemana-mana, sorry sering molor jamnya, and kapan-kapan aku mampir kerumahmu bolehkan?, **Evi Nurul** makasih litertur and infonya tentang Umbraw. **Mulyani** makasih tabung sentrifusunya and sorry coz aku lupa. **Elya** kapan aku bisa makan gratis di warung Bu lekmu?. **Luluk**, sayang peluang itu belum menjadi rezekimu. **Dwi Asita** makasih juga sepedanya. **Safita** makasih baksonya. **Nani** makasih warningnya, **fitri** sorry alatnya banyak yang pecah. **Hery and Ibnul** ayo segera lulus.

Devi Aulia Sorry tapenya belum sempat. **Wawan** makasih pinjaman uangnya, **Mas Wawan** makasih sepatunya, **Kobo** makasih helmnya. **Slamet** eh keliru slatem endel. **Bendot** kapan nyusul aries, berani nggak? **Dan semuanya** yang telah memberikan warna-warni dalam hidup ini semoga kita semua menjadi orang yang berguna, sukses dunia dan akhirat.

Diterima oleh :

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN UNIVERSITAS JEMBER

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

Dipertanggungjawabkan pada :

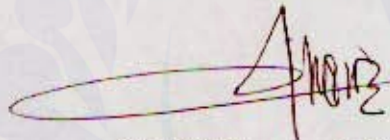
Hari : Jum'at

Tanggal : 25 Juni 2004

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

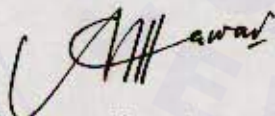
Tim Penguji

Ketua



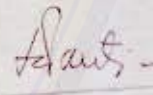
Yuli Witono, S.TP., MP.
NIP. 132 206 028

Anggota I



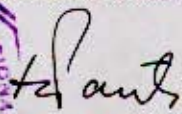
Nita Kuswardhani, S.TP., M.Eng.
NIP. 132 158 433

Anggota II



Ir. Siti Hartanti, MS
NIP. 132 350 763

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember



Ir. Hj. Siti Hartanti, MS
NIP. 130 350 763

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberi rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulisan Karya Ilmiah Terulis dengan judul **“Kandungan Asam Fitat dan HCN pada Berbagai Macam Pengolahan Kacang Gude (*Cajanus cajan L.*)”** dapat terselesaikan dengan baik.

Penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan akademik untuk menyelesaikan Pendidikan Strata Satu pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Dalam penyusunan Karya Ilmiah Tertulis ini penulis banyak mendapat bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu merupakan suatu kewajiban penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Hj. Siti Hartanti, MS selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember
2. Ir. Susijahadi, MS selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember .
3. Yuli Witono, STp., Mp., selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU), atas semua dedikasinya dalam membimbing dan mengarahkan sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat terselesaikan.
4. Nita Kuswardhani, STp., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA), atas masukan dan dorongannya sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat terselesaikan.
5. Ir. Muhammad Fauzi, Msi., selaku Dosen wali yang telah membimbing penulis selama studi .

6. Bapak dan Ibu Dosen yang telah memberikan tambahan ilmu yang tak ternilai harganya.
7. Segenap Teknisi laboratorium, Mbak Sari, Mbak Ketut, Mbak Widi, Mbak Wim, Mas Mistar, Mas Dian, dan Mas Tasor, yang telah banyak membantu penulis selama penelitian.
8. Seluruh karyawan dan karyawanati Fakultas Teknologi Pertanian yang telah memperlancar studipenulis.
9. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu kelancaran penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu saran dan kritik yang membangun dari seluruh pembaca sangat penulis harapkan demi. Semoga Karya Ilmiah Tertulis ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan memperkaya khasnah ilmu pengetahuan khususnya di bidang Teknologi Pertanian.

Jember, Juni 2004

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN DOSEN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
RINGKASAN.....	xv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Permasalahan	2
1.3 Batasan Permasalahan	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Kacang Gude	3
2.2 Senyawa Anti Gizi.....	6
2.3 Asam Fitat	7
2.4 Asam Sianida (HCN)	10
2.5 Degradasi Kandungan Asam Fitat dan HCN	10
2.5.1 Degradasi Kandungan Asam fitat	10
2.5.2 Degradasi Kandungan HCN.....	12
2.6 Hipotesa	14

III. METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Bahan dan Alat Penelitian	15
3.1.1 Bahan Penelitian	15
3.1.2 Alat Penelitian	15
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	15
3.3 Metode Penelitian	15
3.3.1 Pelaksanaan Penelitian	15
3.3.2 Analisa Data	22
3.4 Parameter Pengamatan	22
3.5 Prosedur Analisa	22
3.5.1 Kadar Asam Fitat	22
3.5.2 Kadar HCN	23
3.5.3 Kadar Air.....	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Kadar Asam Fitat	24
4.2 Kadar Asam Sianida (HCN)	27
4.3 Kadar Air	30
V. KESIMPULAN DAN SARAN	34
5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan Gizi dalam Tiap 100 Gram Kacang Gude	5
2. Kandungan Asam Amino Essensial Kacang Gude, Tempe Gude, dan Tempe Kedelai Dibanding dengan Pola FAO/WHO (mg/g)	6
3. Kadar Anti Gizi Kacang-kacangan Lokal	7
4. Kadar Na-Fitat (mg/gr) Kacang Gude Simpan, Rebus, Tepung, Sangrai dan Goreng	24
5. Kadar HCN (mg/gr) Kacang Gude Simpan, Rebus, Tepung, Sangrai dan Goreng	27
6. Kadar Air (%) Kacang Gude Simpan, Rebus, Tepung, Sangrai dan Goreng	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur Asam Fitat dalam pH Netral	8
2. Bentuk Ikatan Asam Fosfat dengan Ion Logam.....	8
3. Diagram Alir Pembuatan Tepung Kacang Gude	17
4. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian	19
5. Histogram Kadar Asam Fitat (mg/gr) Kacang Gude Simpan, Rebus, Tepung, Sangrai dan Goreng.	22
6. Histogram Kadar HCN (mg/gr) Kacang Gude Simpan, Rebus, Tepung, Sangrai dan Goreng	26
7. Gambar Tanaman Kacang Gude	46
8. Gambar Kacang Gude Kering	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kurva Standart Asam Fitat	37
2. Data Pengamatan Nilai Rata-rata Kadar Asam Fitat (mg/gr).....	38
3. Data Pengamatan Nilai Rata-rata Kadar HCN (mg/gr). ...	40
4. Perhitungan Kadar Asam Fitat	41
5. Perhitungan Kadar HCN.....	44
6. Data Pengamatan Nilai rata-rata Kadar Air (<i>dry basis</i>) ...	45
7. Gambar Tanaman Kacang Gude	46
8. Gambar Kacang Gude Kering	47

Priyanto (991710101064) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember "**Kandungan Asam Fitat dan HCN pada Berbagai Macam Pengolahan Kacang Gude (*Cajanus cajan L.*)**", dibimbing oleh **Yuli Witono S.TP. MP.**, dan **Nita Kuswardhani, S.TP., M.Eng.**

RINGKASAN

Kacang Gude bisa digunakan sebagai bahan pangan alternatif untuk mengantisipasi adanya indikasi kerawanan pangan yang dianalogkan dengan kekurangan pangan berbasis protein pada beberapa daerah di Indonesia. Adanya asam fitat dan HCN dapat merugikan kesehatan dan menurunkan nilai guna dari kacang gude. Proses pengolahan dapat menurunkan asam fitat dan HCN pada kacang-kacangan.

Penelitian ini dilakukan dengan metode deskriptif. Kacang gude kering yang telah mengalami proses pengolahan seperti: penyimpanan, perebusan, penepungan, penyangraian, dan penggorengan dilakukan analisa kandungan asam fitat dan HCN. Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk histogram.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar asam fitat pada kacang gude simpan 11,16 mg/g, rebus 10,67 mg/g, tepung 9,479 mg/g, sangrai 8,144 mg/g, dan goreng 7,265 mg/g. Sedangkan kadar HCN pada kacang gude simpan 0,001675 mg/goreng, rebus 0,001629 mg/g, tepung 0,000214 mg/g, sangrai 0,000532 mg/g, dan goreng 0,001286 mg/g. Adapun kadar air kacang gude simpan 14,56%, rebus 0,001629%, tepung 0,000214%, sangrai 0,000532 %, dan goreng 0,001286 %.



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beberapa daerah di Indonesia terancam kerawanan pangan, diantaranya terdapat sebanyak 12 kabupaten dari 29 kabupaten di Jawa Timur dan seluruh kabupaten di Nusa Tenggara Barat tergolong daerah rawan pangan (Anonim, 2004). Kerawanan pangan ini pada kondisi selanjutnya akan menyebabkan kekurangan pangan dan gizi.

Kekurangan pangan dan gizi penduduk sering dianalogkan dengan kekurangan pangan yang berbasis protein, yang biasa disebut Kekurangan Energi Protein (KEP). Menurut Winarno (1991), protein berperan sebagai zat pembangun tubuh, yakni membangun sekaligus mengganti sel-sel tubuh yang rusak, jika kekurangan akan berakibat terganggunya pertumbuhan badan seseorang. Pangan sumber protein dapat berasal dari nabati (kacang-kacangan/polong-polongan dan sereal) dan hewani (daging ikan, susu dan telur).

Salah satu cara untuk mengatasi kekurangan pangan dan gizi ini adalah dengan menggunakan bahan pangan alternatif. Kacang-kacangan (Leguminosae) seperti kedelai, kacang tanah, dan kacang-kacangan lokal lainnya merupakan bahan pangan yang bisa digunakan sebagai bahan pangan alternatif karena mempunyai kandungan protein yang cukup tinggi. Disamping itu khusus kacang-kacangan lokal merupakan jenis kacang-kacangan minor yang masih jarang dimanfaatkan sebagai bahan pangan.

Jenis kacang-kacangan lokal seperti kacang gude, kacang cipir (kecipir), kacang tunggak dan sebagainya mempunyai kandungan anti gizi dan zat racun. Zat anti gizi seperti asam fitat, anti tripsin, lektin dapat mengganggu penyerapan protein sehingga

mengakibatkan terganggunya pertumbuhan tubuh. Sedangkan asam sianida (HCN) yang terdapat dalam kacang-kacangan dapat mengakibatkan keracunan dan bahkan kematian pada kondisi tertentu.

Proses pengolahan seperti pengeringan, perendaman, pencucian, penepungan, pemanasan pada kacang-kacangan dapat mengurangi kandungan anti gizi dan zat racun sehingga aman dikonsumsi telah banyak diteliti.

Sedangkan penelitian kandungan asam fitat dan HCN pada kacang gude dengan berbagai macam pengolahan sampai saat ini masih belum ada, sehingga penelitian ini perlu dilakukan.

1.2 Permasalahan

Berbagai macam proses pengolahan berpengaruh terhadap kandungan asam fitat dan HCN kacang gude. Seberapa besar kandungan asam fitat dan HCN kacang gude pada berbagai macam pengolahan masih belum diketahui.

1.3 Batasan Permasalahan

Berbagai macam pengolahan pada penelitian ini dibatasi pada penyimpanan, perebusan, penepungan, penyangraian, dan penggorengan. Sedangkan analisa pada kacang gude dibatasi pada analisa kandungan asam fitat dan HCN.

1.4 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui seberapa besar kandungan asam fitat dan HCN kacang gude pada berbagai macam pengolahan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi tentang kandungan asam fitat dan HCN kacang gude pada berbagai macam pengolahan.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kacang Gude

Tanaman kacang gude termasuk suku (famili) Papilionaceae, marga (genus) *Cajanus*, jenis (spesies) *Cajanus cajan* L. Kacang gude disebut juga kacang kayu, kacang hiris, atau Pigeon peas (Rukmana, 1999).

Tanaman kacang gude (*Cajanus cajan* L.) dapat tumbuh pada dataran rendah sampai daerah dengan ketinggian 2000 m di atas permukaan laut dan tidak memerlukan tempat tumbuh dengan kesuburan yang tinggi (Damardjati dan Widowati, 1985).

Varietas kacang gude di Indonesia ada dua macam, yaitu varietas kacang gude berumur genjah 80-90 hari asal Australia dan varietas lokal berumur 7-8 bulan (Sumarno dan Karsono, 1985). Kacang gude varietas lokal umumnya mempunyai warna kulit biji hitam, beberapa berwarna merah kecoklatan, putih blirik yaitu warna kulit bercampur antara blirik merah kecoklatan, putih dan hitam. Sedangkan kacang gude asal Australia umumnya berwarna merah kecoklatan (Damardjati dan Widowati, 1985).

Kacang gude amat baik dikembangkan di Indonesia terutama dalam kaitannya dengan program penganeekaragaman pangan. Produk kacang gude merupakan sumber protein nabati yang potensial sebagai pengganti kedelai. Di samping itu, kacang gude dapat beradaptasi di lahan kurang subur dan toleran terhadap kekeringan, sehingga laik dikembangkan di daerah kering dan beriklim kering, seperti di kawasan Timur Indonesia (KTI).

Para petani umumnya menanam kacang gude di tanah tegal, pematang sawah atau di pekarangan, sebagai tanaman sampingan. Di telaah dari aspek penggunaannya, komoditas ini

mempunyai prospek yang baik untuk dijadikan pengganti atau pendamping kacang kedelai. Kacang gude banyak digunakan sebagai bahan pengganti atau campuran beberapa produk kedelai, seperti tempe, kecap, dan tauco. Hasil penelitian para pakar Balai Penelitian Tanaman Pangan menunjukkan bahwa rasa dan tekstur tempe kacang gude setara dengan tempe kedelai. (Rukmana, 1999).

Selain sebagai bahan pangan, tanaman kacang gude digunakan pula sebagai tanaman pakan ternak, tanaman pelindung di pembibitan, tanaman pencegah erosi, dan tanaman pematah angin (Fachrudin, 2000).

Produk kacang gude untuk bahan konsumsi adalah polong muda dan biji kering. Di Indonesia, produk kacang gude dikonsumsi dalam berbagai produk. Di Jawa Barat, polong muda kacang gude dikonsumsi sebagai lalapan, sedangkan bijinya yang kering disayur. Di Indonesia bagian timur, biji kering kacang gude digunakan sebagai campuran nasi ketan.

Penggunaan produk kacang gude dalam tatanan menu makanan produk Indonesia makin bervariasi. Di Jawa Tengah dan Jawa Timur, kacang gude diolah menjadi lauk pauk, seperti brubus, serundeng, bongko, dan rempeyek. Kelaikan kacang gude sebagai bahan pangan pada masa kini dan masa mendatang ditunjukkan oleh potensi kandungan gizinya. Kandungan gizi kacang gude dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi dalam Tiap 100 Gram Kacang Gude

No	Kandungan Gizi	Proporsi (banyaknya) dalam	
		Polong Muda	Biji
1	Kalori (kal.)	123,00	336,00
2	Protein (g)	8,40	20,70
3	Lemak (g)	0,60	1,40
4	Karbohidrat (g)	21,80	62,00
5	Kalsium (mg)	66,00	12,50
6	Fosfor (mg)	174,00	275,00
7	Zat Besi (mg)	1,80	4,00
8	Vitamin A (SI)	195,00	250,00
9	Vitamin B1 (mg)	0,41	0,48
10	Vitamin C (mg)	31,00	5,00
11	Air (g)	67,30	12,20
12	Bagian dapat dimakan (%)	69,00	100,00

Sumber : Direktorat Gizi, Depkes RI (1981)

Dalam upaya menunjang terciptanya swasembada pangan dan memperoleh kecukupan pangan nasional, peningkatan produksi dan penggunaan tanaman kacang gude perlu mendapat prioritas (Rukmana, 1999).

Pada masa mendatang, jenis kacang gude hitam makin potensial dijadikan bahan baku pembuatan tempe dan tauco. Mutu protein kacang gude setara dengan kedelai, terutama susunan asam aminonya. Hasil pengkajian Damardjati dan Widowati (1985), menunjukkan bahwa susunan asam amino essensial tempe kacang gude lebih baik daripada tempe kedelai seperti tampak pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Asam Amino Essensial Kacang Gude, Tempe Gude, dan Tempe Kedelai dibanding dengan Pola FAO/WHO (mg/g)

No Asam Amino	Gude Rebus	Tempe Gude	Tempe Kedelai	Kedelai Mentah	Pola FAO/WHO
1 Isoleusin	273	344	178	296	250
2 Leusin	444	437	348	484	440
3 Lycine	504	499	263	356	340
4 Methionin	63	64	51	69	-
5 Cystine	58	57	45	54	-
Total Asam Amino Phenil	121	121	96	123	220
6 Alanine	469	462	261	309	-
7 Tyrocine	233	238	156	202	-
Total Aromatik	702	700	427	511	380
8 Threonine	249	252	190	258	250
9 Tryptophan	74	66	58	72	60
10 Valine	248	245	179	298	310

Sumber: Damardjati dan Widowati (1985).

2.2 Senyawa Anti Gizi

Kacang-kacangan merupakan sumber protein yang baik kisarannya antara 20-30%. Selain itu kacang-kacangan juga merupakan sumber lemak, vitamin, mineral, dan serat yang baik. Disamping mengandung senyawa yang berguna, ternyata kacang-kacangan juga mengandung senyawa anti gizi .

Beberapa senyawa anti gizi yang paling banyak terdapat di dalam kacang-kacangan adalah antitripsin, hemaglutinin (Lektin) dan asam fitat (Anonim, 2000).

Kandungan anti gizi yang meliputi Na-fitat maupun antitripsin pada kacang-kacangan lokal sangat beragam, namun demikian masih relatif rendah yang masih berada di bawah ambang batas yang meracuni, walaupun demikian komponen anti gizi tersebut dapat direduksi atau dihilangkan melalui pengolahan dengan menggunakan metode yang sangat sederhana seperti direndam dalam air, direbus, maupun dikukus. Adapun

kandungan senyawa anti gizi kacang-kacangan lokal dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kadar Anti Gizi Kacang-kacangan Lokal

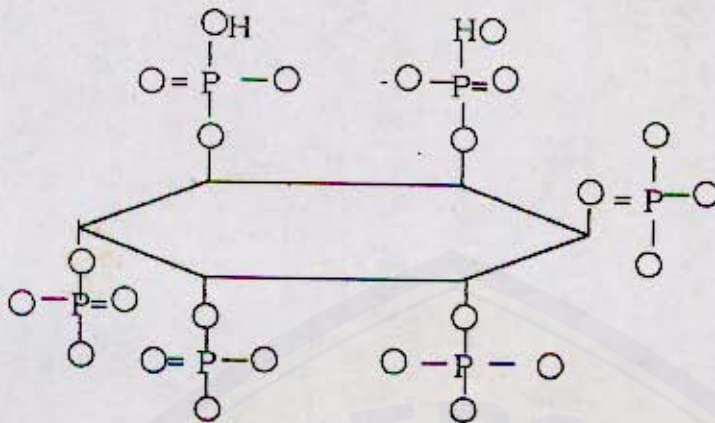
No	Jenis Kacang	Kadar Anti Gizi		
		HCN (mg/g)	Na-fitat (mg/g)	Antitripsi n (unit/g)
1	Kacang tunggak segar	0,00113	3,091	12,746
2	Kacang tunggak kering	0,00226	10,445	14,125
3	Kacang cipir segar	0,00161	3,096	12,950
4	Kacang cipir kering	0,00464	4,672	118,194
5	Kacang gude segar	0,00269	3,420	9,562
6	Kacang gude kering	0,00726	6,960	15,373
7	Kratok segar	0,00210	5,821	101,476
8	Kratok kering	0,00334	8,011	136,254

Sumber: Witono, dkk (2003)

Bahan baku kacang-kacangan setelah melalui proses pretreatment (seperti perendaman dalam air atau perebusan) untuk mereduksi komponen anti gizinya, diproses menjadi produk antara. Produk inilah yang umumnya digunakan sebagai bahan baku bagi pembuatan produk makanan kacang-kacangan lokal (Witono dkk, 2003).

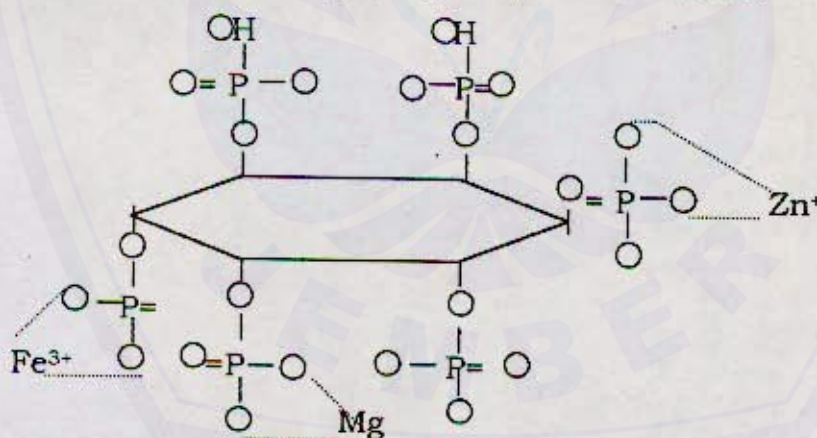
2.3 Asam Fitat

Asam fitat adalah senyawa fosfat atau myo-inositol 1,2,3,4,5,6 heksalis (dihidrogen) fosfat yang disintesa secara alami di dalam biji tanaman. Asam fitat pertama kali ditemukan oleh Pfeffer pada awal tahun 1872 (Oberleas, 1973). Kacang-kacangan dan biji-bijian mengandung fosfor dalam berbagai bentuk seperti asam fitat P anorganik, fosfolipit, P nukleat dan fosfo protein (Reddy *et al*, 1978). Adapun bagian utama fosfor dalam bentuk senyawa asam fitat dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur Asam Fitat dalam pH Netral

Seperti tampak pada gambar terdapat 6 atom hidrogen yang terikat lemah. Hal ini akan memberikan suatu bukti bahwa berbagai kation dapat berikatan kuat dengan asam fitat diantara dua gugus fosfat atau berikatan dengan asam fosfat secara lemah pada satu gugus fosfatnya, seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Bentuk Ikatan Asam Fosfat dengan Ion Logam

Asam fitat merupakan senyawa yang menunjukkan sifat rakhitogenik, yaitu sifat untuk membentuk garam yang tidak larut apabila asam fitat berikatan dengan kalsium atau mineral lainnya, sehingga mineral-mineral tersebut tidak dapat diserap oleh dinding usus halus atau sukar diabsorpsi oleh sistem pencernaan (Harrison and Mellanby, 1939). Oleh karena ketersediaan mineral

dalam bahan makanan umumnya rendah ditambah lagi kebutuhan mineral setiap harinya cukup tinggi, dengan demikian maka penghilangan sifat rakhitogenik asam fitat tersebut perlu dilakukan. Selain membentuk ikatan dengan ion logam asam fitat juga dapat mengadakan interaksi dengan protein membentuk senyawa kompleks yang tidak larut. Sifat lain dari asam fitat adalah dapat larut dalam air, tetapi sebagai ion kompleks dengan logam divalensi atau trivalensi (Zn^{++} , Ca^{++} , Mg^{++} , Fe^{++} , dan Fe^{+++}) akan membentuk garam yang tidak larut dalam air karena asam fitat merupakan asam kuat yang mempunyai kemampuan yang kuat untuk mengikat logam (Oberleas, 1973).

Fitat dapat bersenyawa dengan protein selama proses pengolahan isolat protein atau pengolahan makanan lainnya. Pada ekstraksi dengan menggunakan air pH 6,6 senyawa fitat-protein yang terbentuk akan menurun. Terbentuknya ikatan antara asam fitat dengan protein pada pH di bawah titik isoelektrisnya melalui gugus lisil, arginil, histidil dan gugusan amino terminal, sedangkan pada titik isoelektrisnya tidak terjadi ikatan antara fitat-protein karena pada titik isoelektrisnya protein mempunyai jumlah muatan negatif dan positif yang sama (Setyono, 1985).

Interaksi antara asam fitat dengan protein dan beberapa kation mineral bervalensi 2 dan 3 dipandang sebagai salah satu faktor penyebab turunnya nilai gizi bahan makanan (Saio *et al*, 1967). Menurut Okubo *et al* (1973), beberapa studi menunjukkan bahwa senyawa fitat menurunkan daya serap usus terhadap zat mineral essensial seperti Zn, Mg, Cu, Ca dan Fe.

Adapun kandungan asam fitat pada kacang gude menurut Noor (1992), adalah sebesar 0,9 (% berat/berat).

2.4 Asam Sianida (HCN)

Asam sianida pada umumnya terdapat dalam bentuk berikatan dengan glukosa sehingga disebut glukosianida (*Cyanogenic glukoside*) yang bersifat racun, yaitu dapat menyebabkan pusing sampai mematikan. Senyawa ini banyak terdapat dalam tanaman familia sonaceae, leguminosae, gramineae dan euphorbiaceae (Makfoeld, 1979). Asam sianida yang masih dalam keadaan terikat belum mempunyai sifat toksik, akan tetapi apabila sudah dihidrolisis oleh enzim beta glukosidase sehingga asam sianida dalam keadaan bebas maka baru mempunyai sifat toksik (Muchtadi, 1980).

Mekanisme keracunan oleh asam sianida terikat erat pada enzim sitokrom oksidase. Dosis yang dapat mematikan adalah 2-3 mg asam sianida per kg berat badan (Muchtadi, 1980). Sedangkan menurut Winarno (1995), dosis yang mematikan adalah antara 0,5-3,5 gr HCN/kg berat badan. Menurut FAO singkong dengan kadar 50 mg/kg masih aman untuk dikonsumsi manusia. Gejala umum keracunan asam sianida adalah muntah-muntah, pusing-pusing, sianosis (badan biru-biru) dan diare, apabila berlanjut dapat mematikan.

Senyawa glukosida sianogenik dikelompokkan menjadi 4 macam senyawa yaitu Amigladin, Linamarin, Dhurin, dan Sikosin (Winarno, 1984). Senyawa glukosida yang terdapat pada kacang-kacangan yaitu Linamarin.

2.5 Degradasi Kandungan Asam Fitat dan Asam Sianida

2.5.1 Degradasi Kandungan Asam Fitat

Aktivitas Enzim Fitase

Pada kondisi tertentu aktivitas rakhitogenik asam fitat dapat dihilangkan (dirusak) oleh enzim fitase, yang umumnya terdapat di dalam biji-bijian. Enzim ini akan menghidrolisis asam fitat

(inositol heksafosfat) menjadi inositol dan orthofosfat bebas. Fitase merupakan salah satu enzim utama yang membebaskan P anorganik dari senyawa fosfat (Setyono, 1982). Enzim fitase terdistribusi secara meluas dalam jaringan tanaman, hewan, dan beberapa spesies jamur serta bakteri. Enzim ini berperan dalam perkecambahan biji yaitu menyediakan fosfor dengan cara mendegradasi asam fitat dan meningkatkan kandungan orthofosfat. Pada prinsipnya fitase yang ada di dalam biji-bijian diperlukan untuk memecah fitat menjadi P anorganik dan inositol pada tingkat permulaan perkecambahan. Suhu optimum dan pH optimum untuk aktivitas enzim fitase tiap-tiap jenis tanaman sedikit bervariasi (Sudarmadji dan Markakis, 1977). Enzim fitase ini dapat hidup terus pada suhu tinggi atau pada pemanasan kering dan dapat diaktifkan dengan CaCl_2 . Enzim ini stabil pada suhu 0°C .

Sebagaimana juga disebutkan dalam Sobolev (1963) dalam Noor (1992), untuk menghidrolisis asam fitat yang ada dalam suatu bahan dapat dilakukan dengan cara menambahkan enzim fitase dari luar ke dalam bahan tersebut.

Perendaman

Proses perendaman menurut Lollas dan Markakis (1977), menyebabkan penurunan kandungan asam fitat atau P fitat dalam biji kacang-kacangan karena selama proses perendaman terjadi penyerapan air (imbibisi) yang akan menyebabkan enzim yang ada di dalam biji tersebut menjadi aktif (Setyono, 1985).

Pengecilan Ukuran

Sebagaimana yang dikatakan oleh Hardiman *et al* (1981), selama perendaman akan terjadi proses penyerapan air yang akan menyebabkan enzim yang ada di dalam biji menjadi aktif. Dengan

semakin besarnya luas permukaan bahan yang direndam maka akan memperbesar imbibisi air perendam ke dalam biji maka aktivitas enzim fitase untuk menghidrolisis asam fitat meningkat. Untuk memperbesar luas permukaan bahan dapat dilakukan pengecilan ukuran bahan misalnya dengan diiris-iris, ditumbuk atau dipotong-potong.

Perebusan

Sutardi dalam Anonim (1992) melaporkan bahwa perebusan selama 10 menit pada tempe dapat menyebabkan penurunan kandungan asam fitat sebesar 45-70%.

Penyimpanan

Penyimpanan tempe selama 3 minggu pada suhu 5° C dan atau selama 3 hari pada suhu 30° C menyebabkan penurunan kandungan asam fitat masing-masing sebesar 70% dan 60% yang disebabkan oleh aktivitas enzim fitase (Sutardi dalam Anonim 1992).

Penggorengan

Menurut Sutardi dalam Anonim (1992), tempe yang digoreng dengan minyak kedelai selama 2-3 menit pada suhu 180° C dan disimpan selama 3 minggu pada suhu 5° C dan atau selama 3 hari pada suhu 30° C menyebabkan penurunan kandungan asam fitat sebesar 39-72%.

2.5.2 Degradasi Kandungan Asam Sianida

Pengecilan Ukuran

Asam sianida akan keluar apabila komoditi tersebut dihancurkan, dikunyah dan mengalami pengirisan (Winarno, 1984).

Perendaman

Pada saat perendaman akan terjadi imbibisi air perendaman kedalam jaringan biji yang akan diikuti oleh difusi asam sianida ke dalam air perendaman, terlebih bila perendaman dilakukan dalam air yang mengalir, untuk mencegah terjadinya kejenuhan di dalam air perendam (Adnan, 1970).

Menurut Ganjar (1973), faktor-faktor yang mempengaruhi pengurangan kandungan asam sianida adalah kelarutan, konsentrasi, suhu dan lama perendaman. Menurut Tewe dalam Murtini (2004), perendaman yang diikuti pemanasan matahari dapat menurunkan sianida sampai 98,6% dari kadar sianida awal umbi.

Perebusan/pemanasan

Menurut Sediaoetama (1999), perebusan atau pemanasan dapat menghilangkan asam sianida karena asam sianida larut dengan air perebus atau menguap ke udara karena pemanasan.

Kusnadi (2000), juga menyebutkan bahwa pengolahan tradisional dapat mengurangi atau bahkan menghilangkan kandungan racun dari asam sianida seperti perendaman penggodogan atau pemanasan. Lingga dkk (1986), juga menyebutkan bahwa pengolahan secara tradisional dengan pengeringan atau pemanasan dapat mengurangi atau bahkan menghilangkan kandungan racun pada singkong.

Pengeringan

Menurut Kunia (2002), dalam Murtini (2004), ada beberapa tingkatan proses untuk menghilangkan residu HCN dalam gadung atau mengolahnya untuk meminimalkan kadar racun. Proses ini dilakukan dengan merebus, mengupas, mengiris kecil-kecil, merendam dalam air, menjemur hingga kemudian dimasak.

Menurut Tewe dalam Murtini (2004), pada umbi-umbian yang umumnya berkadar air tinggi, glukosida sianogenik larut air, dehidrasi akan menurunkan sebagian racun pada *pressed pulp*. Pengeringan dengan sinar matahari menurunkan total sianida lebih banyak daripada pengeringan dengan oven 60° C selama 48 jam, enzim linamarase terdekomposisi pada suhu 72° C.

Okinfala *et al*, (2002) dalam Murtini (2004), menyatakan bahwa kandungan *cyanogenic glucosida* pada *cassava* dapat diturunkan sampai level aman dengan pemanasan sinar matahari.

Peeling (Pengupasan Kulit)

Menurut Tewe dalam Murtini (2004), umumnya bagian kulit mengandung sianida yang lebih tinggi dari *pulp*. Sehingga dengan pengulitan akan menurunkan jumlah sianida. *Peeling* akan menurunkan kadar sianida sampai 50% dari total sianida umbi.

Grafting (Pemarutan)

Proses ini dilakukan setelah *peeling*, dapat meningkatkan distribusi sianida dan nutrisi yang terdapat pada kulit pada produk. Pemarutan juga meningkatkan luas area untuk terjadi fermentasi (Tewe dalam Murtini (2004)).

2.6 Hipotesa

Adanya perbedaan kandungan asam fitat dan HCN kacang gude pada berbagai macam pengolahan.



III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat Penelitian

3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan dasar yang digunakan pada penelitian ini adalah biji kacang gude kering yang diperoleh dari daerah Bondowoso.

Sedangkan bahan-bahan kimia yang digunakan antara lain larutan HNO_3 0,5 M, larutan FeCl_3 dalam larutan HNO_3 0,5 N, larutan Amonium thiosianat 10%, amil alkohol, Larutan Na-fitat standart (Na-fitat dalam HNO_3 0.05 M), AgNO_3 0,02 N, HNO_3 pekat, indikator ferri, KSCN 0,02 N dan aquadest.

3.1.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah spektrofotometer, sentrifuse, magnetic stirer, vortex, krush gooch, stirer, alat-alat gelas, neraca analitik, erlenmeyer, buret, seperangkat alat destilasi, dan pipet volume.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratotium Pengendalian Mutu dan Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada bulan Februari sampai dengan Juni 2004.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Pelaksanaan Penelitian

Adapun pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Kacang Gude Simpan

Biji kacang gude yang telah disortasi dikeringkan dengan menggunakan oven, suhu yang digunakan 50° – 60°C selama 16-19 jam. Selanjutnya kacang gude yang telah dikeringkan tersebut

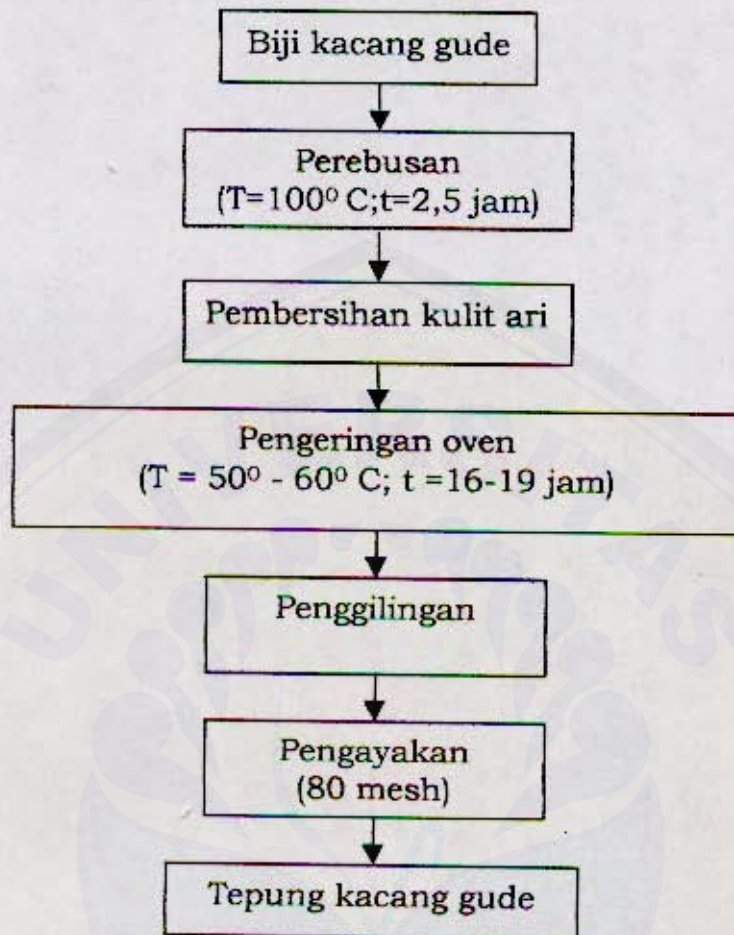
disimpan selama 14 hari pada suhu kamar tanpa pengemas. Kemudian dilakukan analisa asam fitat dan HCN.

b. Kacang Gude Rebus

Biji kacang gude yang telah disortasi direbus pada suhu 100°C selama 2,5 jam. Selanjutnya dilakukan pembuangan kulit ari, kemudian dilakukan analisa asam fitat dan HCN.

c. Tepung Kacang Gude

Pembuatan tepung kacang gude ini dimulai dengan sortasi, lalu dilakukan perebusan pada suhu 100°C selama 2,5 jam dan dilakukan pembersihan kulit ari. Tahap selanjutnya adalah pengeringan biji kacang gude dengan menggunakan oven dengan suhu $50^{\circ} - 60^{\circ}\text{C}$ selama 16-19 jam untuk digiling dan kemudian diayak (80 mesh) sehingga terbentuk tepung kacang gude yang selanjutnya dilakukan analisa kadar asam fitat dan HCN. Adapun proses pembuatan tepung kacang gude diperlihatkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan Tepung Kacang Gude

d. Kacang Gude Sangrai

Penyangraian kacang gude dilakukan dengan suhu diatas 100° C sampai terdengar bunyi retakan pada biji (2-3 menit), selanjutnya dilakukan pendinginan. Setelah dingin dilakukan analisa asam fitat dan HCN.

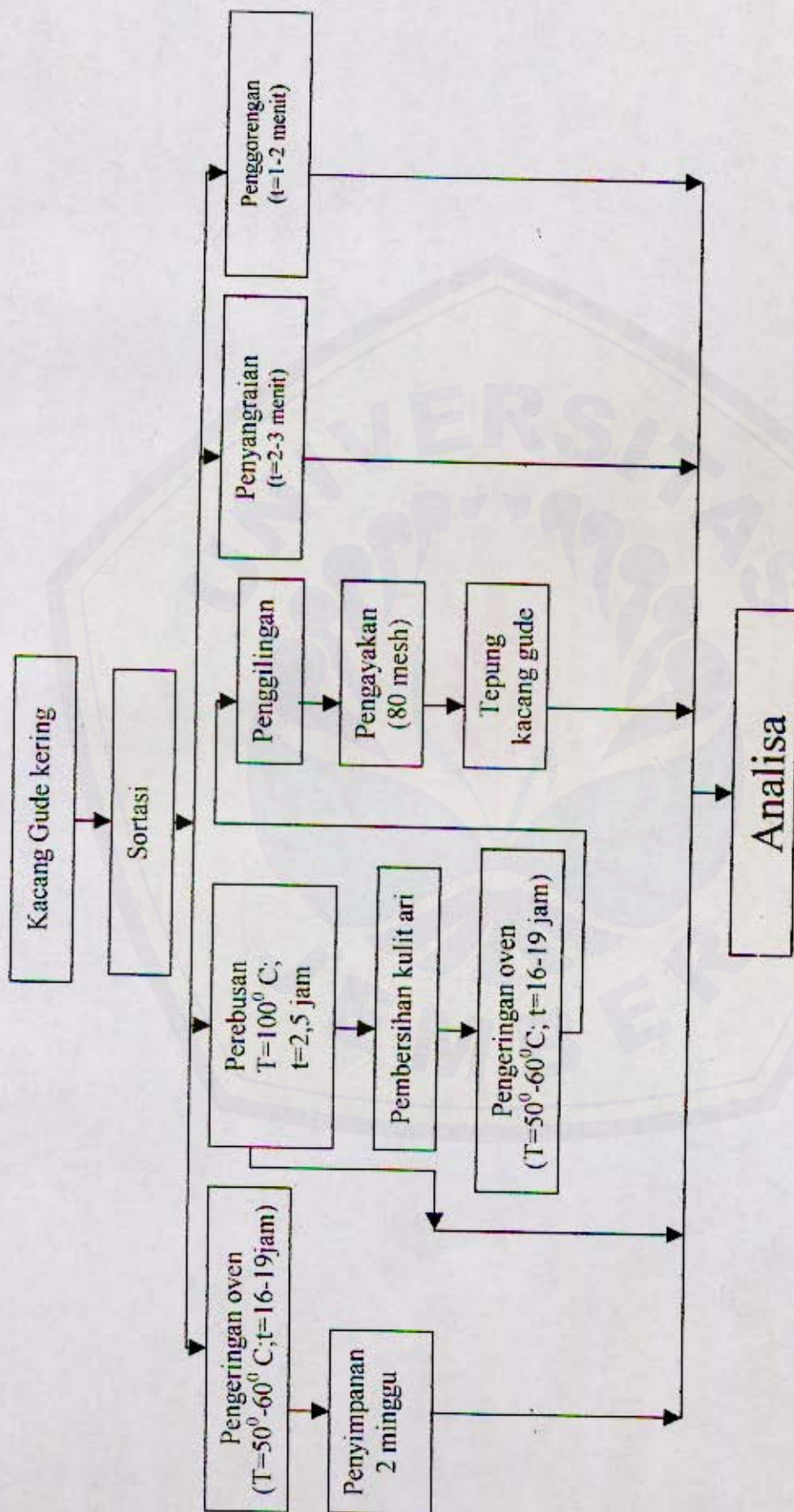
e. Kacang Gude Goreng

Penggorengan kacang gude dilakukan dengan suhu diatas 100° C (1 - 2 menit), selanjutnya dilakukan pendinginan. Setelah dingin dilakukan analisa asam fitat dan HCN.

Sebagai analisa penunjang pada penelitian ini dilakukan analisa kadar air dari masing-masing kacang gude yang telah mengalami proses pengolahan.

Adapun diagram alir pelaksanaan penelitian secara lengkap diperlihatkan pada Gambar 4.





Gambar 4. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian

3.3.2 Analisa Data

Analisa data penelitian ini menggunakan analisa deskriptif (Suryabrata, 1989).

3.4 Parameter Pengamatan

Pada penelitian ini parameter pengamatan yang digunakan adalah kandungan asam fitat dan asam sianida (HCN) pada kacang gude simpan, rebus, tepung, sangrai, dan goreng.

3.5 Prosedur Analisa

3.5.1 Kadar Asam Fitat (Witono dkk, 2003)

Bahan dihaluskan dan ditimbang sebanyak 4-8 gram kemudian diekstraksi dengan 40 ml HNO_3 0,5 M dan distirer dengan magnetic stirer selama 3 jam, lalu disentrifuse selama 15 menit sehingga dihasilkan filtrat (filtrat I). Residu filtrat diekstraksi dengan 40 ml HNO_3 0,5 M kemudian distirer selama 30 menit dengan magnetic stirer, selanjutnya disentrifuse 15 menit sehingga dihasilkan filtrat (filtrat II).

Filtrat I dan Filtrat II dicampur kemudian disaring dengan Krush Gooch, selanjutnya filtrat ditera sampai 100 ml, kemudian diambil 0,5 ml HNO_3 0,5 M dan ditambahkan 1 ml FeCl_3 (50 μg $\text{FeCl}_3/\text{HNO}_3$ 0,5 M) kemudian di vortex dan direbus dalam air selama 20 menit selanjutnya didinginkan dan ditambahkan 5 ml amil alkohol dan 1 ml amonium thiosianat 10gr/100 L untuk selanjutnya divortex dan dibiarkan 15 menit. Selanjutnya disentrifuse selama 5 menit dengan rpm 3000 kemudian lapisan amil alkohol diabsorbansi pada panjang gelombang 465 nm. Hasil yang diperoleh dibandingkan dengan kurva standart Na-fitat dalam mg/500 μl (blangko-sampel).

3.5.2 Kadar Asam Sianida (Metode AOAC dalam Sudarmadji, 1997)

Sampel yang telah ditumbuk halus ditimbang sebanyak 10-20 gr, kemudian ditambahkan 50 ml aquades dalam labu kjeldahl, maserasikan (rendam) selama 2 jam.

Kemudian ditambahkan lagi 50 ml aquades dan distilasi dengan uap (steam distillation). Distilat ditampung dalam erlenmeyer yang telah diisi dengan 20 ml AgNO_3 0,02 N dan 1 ml HNO_3 pekat.

Selanjutnya setelah destilat mencapai 150 ml, destilat dihentikan. Destilat kemudian ditambah 5 tetes Indikator ferri dan dititrasi dengan larutan KSCN 0,02 N sampai terbentuk warna merah jambu. Kemudian dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kadar HCN} = \frac{\text{ml titrasi (blangko-sampel)} \times 0,02 \text{ N AgNO}_3 \times 0,02 \text{ N} \times \text{BM KSCN}}{\text{Gram bahan} - (\text{kadar air})} \text{ (mg/g)}$$

3.5.3 Analisa Kadar Air (Metode Oven, Sudarmadji dkk, 1997)

Menimbang botol timbang yang telah dikeringkan selama 15 menit dan didinginkan dalam eksikator (a gr). Selanjutnya menimbang 1 gr bahan dalam botol timbang (b gr). Kemudian memasukkan botol timbang beserta isi kedalam eksikator dan ditimbang lagi setelah kering (c gr). Hal ini dilakukan sampai diperoleh berta konstan.

$$\text{Kadar air} = \frac{b - c}{b - a} \times 100\%$$

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Kacang gude kering yang mengalami proses pengolahan seperti penyimpanan, perebusan, penepungan, penyangraian dan penggorengan mempunyai kadar asam fitat dan asam sianida yang berbeda.
2. Kadar asam fitat kacang gude simpan 11,16 mg/g, kacang gude rebus 10,67 mg/g, tepung kacang gude 9,479 mg/g, kacang gude sangrai 8,144 mg/g, dan kacang gude goreng 7,265 mg/g.
3. Kadar asam sianida kacang gude simpan 0,001675 mg/g, kacang gude rebus 0,001629 mg/g, tepung kacang gude 0,000214 mg/g, kacang gude sangrai 0,000532 mg/g, kacang gude goreng 0,001286 mg/g.

5.2 Saran

1. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai kadar anti gizi selain asam fitat dari kacang gude.
2. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai pemanfaatan kacang gude sebagai bahan pangan alternatif.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1992. **Perubahan Kandungan Asam Fitat dan Aktivitas Fitase pada Pembuatan, Penyimpanan dan Pemasakan Tempe.** Agritech Majalah Ilmu dan Teknologi Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- . 2000. **Zat Anti Gizi pada Kacang-kacangan.** www.info@clickwork.com.
- . 2004. **Peta Kerawanan Pangan Komposit Jawa Timur dan Nusa Tenggara Barat.** Harian Kompas. Jakarta.
- Adnan, M.. 1970. **Minyak dan Makanan Ternak dari Biji Karet.** Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Damardjati, D.S. dan Widowati, S.. 1985. **Prospek Pengembangan Kacang Gude di Indonesia.** Dalam Sigit, H.Y. Fakultas Pertanian Universitas Jember. Jember.
- Fachrudin, L. 2000. **Budidaya Kacang-kacangan.** Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Ganjar, I., Slamet, D.S., dan Moeljono. 1973. **Kadar Zat Anti Gizi dalam Tempe Benguk.** Jurnal Penelitian Gizi dan Makanan. Jilid 3. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Hardiman, Sudarmadji, S., Bartiko, B., Sutardi dan Soeparmo, 1981. **Legume Procissing Phase I, Toward a Better Method of Velvet Bean tempeh Preparation.** Gadjah Mada IDRC-Velvet Bean Project Faculty of Agricultural Technology. Gadjah Mada University. Yogyakarta.
- Harrison and Mellanby. 1939. **Phytic Acid and Richts Producing Action of Cereal.** Dalam Majalah Teknologi Pangan Vol. 5 No. 3 tahun 1985.
- Kusnadi, A.E.. 2000. **Studi Analisis Sianida dan Nitrosamin yang Bersifat Karsinogenik dengan Voltametri Pulsa Differensial.** Makalah Seminar Nasional Industri Pangan Pemberdayaan Industri Pangan dalam Rangka Peningkatan Daya Saing Menghadapi Era Perdagangan bebas 2000.

- Lingga, P., B. Sarwano, F. Rahardi, P.C. Rahayu, R. Widiarto, J.J. Arriastini dan W.H.A Pridji. **Bertanam Umbi-umbian**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lollas, G.M., and Markakis, P.. 1977. **The Phytate of Navy Bean (*Phaseolus vulgaris*)**. J.F.S. Vol. 42. No. 4.
- Makfoeld, D. 1979. **Toksikan Nabati dalam Bahan Pangan**. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Martin, F.W.. 1978. **Obsevation and Experiment With Winged Bean in Puerto Rico. Paper in Workshop on the Potential of the Winged Beans**. Los Banos. Phillipines.
- Muchtadi, D. 1980. **Komponen Beracun dalam Bahan Pangan Nabati**. Departemen Teknologi Hasil Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Murtini, E.S.. 2004. **Gadung**. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- NAS. 1975. **The Winged Bean a High protein Crop for The Tropics**. National Academy of Sciences. Washington, D.C.
- Noor, Z. 1992. **Senyawa Anti Gizi**. Pusat Antar universitas-Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada . Yogyakarta.
- Oberleas, 1973. **Phytate, In: Toxicant Occuring Naturally In Food**. National Academic of Sciences. Washington.
- Okubo, K., Waldrop, A.D., Lacobucci, G.A., and Myers, D.V. **Preparation of Low Phytate Soybean protein isolat and Concentrate by Ultrafiltration**. Cereal Chem. 52: 263-271. 1967.
- Reddy, N.R., Balaktirisan, C.V., dan Salukhe, D.K. 1978. **Phytate Phosporus and Mineral Changes During Germination and Cooking of Black Gram (*Phaseolus mungo*) Seed**. Journal food Sciences. Vol 43. No. 4.
- Rukmana, R.. 1999. **Kacang Gude Budidaya dan Penanganan Pascapanen**. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

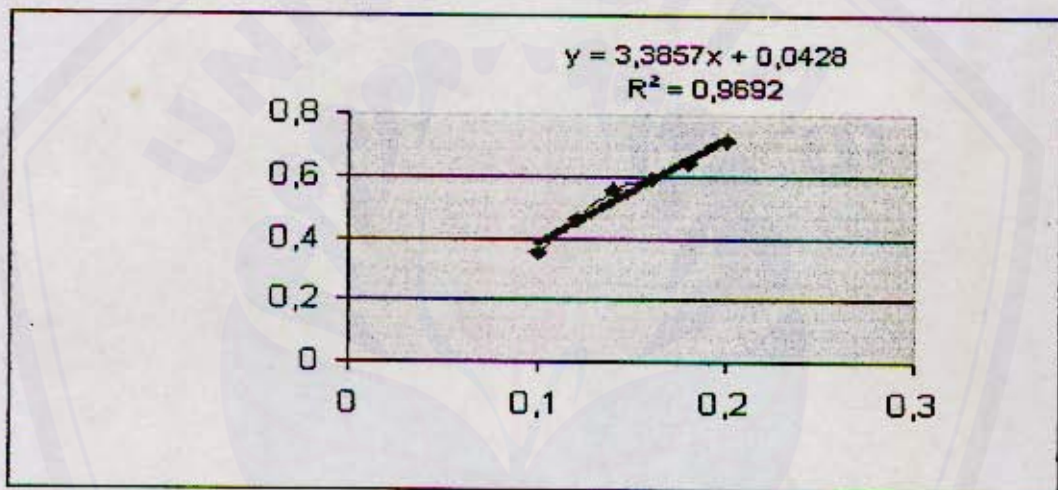
- Saio, K., Koyama, E. and Watanabe. 1967. **T. Protein-calcium Phytic Acid Relationship in Soybean II. Effect of Calcium and Phosphorus on Solubility Characteristics of Soybean Meal Protein.** *Agric. Biol. Chem.* 31: 1195-1200.
- Sediaoetama, A.D., 1999. **Ilmu Gizi untuk Mahasiswa dan Profesi Jilid 2.** Penerbit Dian Rakyat. Jakarta Timur.
- Setyono, A.. 1982. **Aspek Pengurangan Asam Fitat dalam Kacang Hijau Selama Pra Perkecambahan.** Fakultas Pasca Sarjana. Universitas Gadjah Mada . Yogyakarta. .
- Setyono, A.. 1985. **Pengaruh Sifat Antigizi dan Manfaat Asam Fitat bagi Manusia.** Dalam Majalah Teknologi Pangan Vol. 5 No. 3 tahun 1985.
- Sudarmadji, S., dan Markakis, P.. 1977. **The Phytate and Phytase of Soybean Tempeh.** *J.F.C. Agriculture.* Vol 28.
- Sumarno dan Karsono, S. 1985. **Adaptasi dan Daya Hasil Kacang Gude Berumur Genjah di Indonesia.** Naskah Seminar Balai Penelitian Tanaman Pangan. Bogor.
- Taib S.. 1986. **Operasi Pengeringan pada Pengolahan Hasil Pertanian.** Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tewe, O. O., dalam Murtini, E. S.. 2004. **Detoxification of Cassava Products and Effect of Residual toxin on Consuming Animals.** <http://www.fao.org/DOCREP/003/T055541306.htm>
- Winarno, F.G.. 1984. **Kimia Pangan dan Gizi.** Gramedia. Jakarta.
- Winarno, F.G.. 1995. **Kimia Pangan dan Gizi.** Gramedia. Jakarta.
- Winarno, F.G.. 1991. **Kimia Pangan dan Gizi.** P.T. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Witono, Y., Kuswardhani, N., dan Hartanti, S. 2003. **Kajian Pemetaan Potensi Pangan Berbasis Protein sebagai Upaya Meningkatkan Kewaspadaan Pangan di Jawa Timur.** Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian Universitas Jember. Jember.

Wolf, W.J, and Cowan, J.C.. 1977. **Soybean as Food Source**. 2nd ed. CRC Press Inc. Cleveland. Ohio.



Lampiran 1**Kurva Standart Asam Fitat**

x	y
0,1	0,352
0,12	0,459
0,14	0,553
0,16	0,59
0,18	0,64
0,2	0,71



Lampiran 2

Data Pengamatan Nilai Rata-rata Kadar Na-Fitat (mg/g)

Perlakuan	s	(b-s)	x	gr bahan	Kadar Asam Fitat (mg/gr)	Jumlah	Kadar Asam Fitat		Nilai Rata-rata Kadar	
							(mg/gr)	Jumlah	Asam Fitat (mg/gr)	SD
Rebus1	0,33	0,66	0,1823	3,18137	11,46023521	32,208	10,73607906	32,023	10,67418538	1,347254
	0,394	0,596	0,1634	3,18137	10,27187641					
	0,383	0,607	0,1666	3,18137	10,47612558					
Rebus2	0,292	0,698	0,1935	3,18137	12,16582325	23,979	11,98942624			
	0,311	0,679	0,1879	3,18137	11,81302923					
Rebus3	0,455	0,535	0,1454	3,18137	9,139221921	18,594	9,297050825			
	0,438	0,552	0,1504	3,18137	9,454879728					
Tepung1	0,373	0,617	0,1696	3,538	9,587091707	18,673	9,336645215	18,957	9,478564894	0,200705
	0,403	0,587	0,1607	3,538	9,066198724					
Tepung2	0,368	0,622	0,1711	3,538	9,670573871	19,241	9,620484573			
	0,374	0,616	0,1693	3,538	9,570395275					
Sangrai1	0,433	0,557	0,1519	3,7872	8,020387544	24,311	8,103575798	16,288	8,143870109	0,056985
	0,422	0,568	0,1551	3,7872	8,191963318					
	0,428	0,562	0,1534	3,7872	8,098376533					
Sangrai2	0,414	0,576	0,1575	3,7872	8,316745699	16,368	8,18416442			
	0,431	0,559	0,1525	3,7872	8,05158314					
Goreng1	0,587	0,403	0,1064	3,4716	6,129083682	13,466	6,733143845	14,53	7,264886946	0,751998
	0,516	0,474	0,1274	3,4716	7,337204008					
Goreng2	0,49	0,5	0,135	3,4716	7,779614268	23,39	7,796630047			
	0,481	0,509	0,1377	3,4716	7,932756281					
	0,496	0,494	0,1333	3,4716	7,677519593					

Lampiran 2 (lanjutan)

Data Pengamatan Nilai Rata-rata Kadar Na-Fitat (mg/g)

Perlakuan	s	(b-s)	x	berat bahan (g)	Kadar Asam Fitat(mg/g)		Kadar Asam Fitat (mg/g)		Nilai Rata-rata Kadar Asam Fitat (mg/g)		SD
					Fitat	Jumlah	(mg/g)	Jumlah	Asam Fitat	SD	
Simpan1	0,324	0,666	0,1841	3,4164	10,77557003	22,018	11,0089946	33,482	11,16076861	0,131566	
	0,297	0,693	0,192	3,4164	11,24241918						
Simpan2	0,321	0,669	0,185	3,4164	10,82744216	33,693	11,23089204				
	0,293	0,697	0,1932	3,4164	11,31158202						
Simpan3	0,279	0,711	0,1974	3,4164	11,55365195						
	0,282	0,708	0,1965	3,4164	11,50177982	22,485	11,24241918				
	0,312	0,678	0,1876	3,4164	10,98305854						

Lampiran 3

Data Pengamatan Nilai Rata-rata Kadar HCN (mg/g)

Perlakuan	berat bahan		HCN (mg/g)	Jumlah	HCN rata-rata (mg/g)	SD		
	b	s (b-s)						
Segar1	21,25	20,3	0,95	6,742	0,0015218	0,002563	0,001281519	0,000034
Segar2	26,05	25,4	0,65	6,742	0,0010412			
Rebus1	21,25	19,7	1,55	7,954	0,0021046	0,0032587	0,001629369	0,0000672
Rebus2	25,6	24,8	0,85	7,954	0,0011541			
Tepung1	21,2	21,1	0,15	8,845	0,0001832	0,0004274	0,00021368	4,32E-05
Tepung2	21,75	21,6	0,2	8,845	0,0002442			
Sangrai1	25,7	25,3	0,4	9,468	0,0004563	0,001597	0,000532319	6,59E-05
Sangrai2	25,7	25,2	0,5	9,468	0,0005703			
Sangrai3	25,7	25,2	0,5	9,468	0,0005703			
Goreng1	25,5	24,6	0,9	8,679	0,0011199	0,0038576	0,001285862	0,000144
Goreng2	25,5	24,4	1,1	8,679	0,0013688			
Goreng3	25,5	24,4	1,1	8,679	0,0013688			
Simpan1	26,5	25,1	1,4	8,544	0,0017697	0,0033497	0,00167486	0,000134
Simpan2	26,5	25,3	1,25	8,544	0,0015801			

Lampiran 4**Perhitungan Kadar Asam Fitat**

Persamaan :

$$y = 3,3857x + 0,0428$$

$$x = \frac{y - 0,0428}{3,3857} \longrightarrow y = \text{Abs (b-s)}$$

= a mg/500 ml

$$\text{Kadar Asam Fitat} = \frac{a \text{ mg/500 ml} \times (1000/500 \text{ ml}) \times f p}{\text{gr bahan basah}^* - (\text{kadar air} \times \text{gr bahan basah})}$$

1. Tepung
Ulangan 1 (a)

$$\begin{aligned} y &= \text{Abs (b-s)} \\ &= 0,99 - 0,373 \\ &= 0,617 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x &= \frac{0,617 - 0,0428}{3,3857} \\ &= 0,1696 \text{ mg/500 ml} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Asam Fitat} &= \frac{0,1696 \text{ mg/500 ml} \times (1000/500 \text{ ml}) \times 100}{4 - ((11,55/100) \times 4)} \\ &= 9,587 \text{ mg/g} \end{aligned}$$

Simpan Ulangan 1 (b)

$$\begin{aligned} y &= \text{Abs (b-s)} \\ &= 0,99 - 0,403 \\ &= 0,587 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x &= \frac{0,587 - 0,0428}{3,3857} \\ &= 0,161 \text{ mg/500 ml} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Asam Fitat} &= \frac{0,161 \text{ mg/500 ml} \times (1000/500 \text{ ml}) \times 100}{4 - ((11,55/100) \times 4)} \\ &= 9,086 \text{ mg/g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ulangan 1 (a) + Ulangan 1 (b)} &= (9,587 + 9,086) \text{ mg/g} \\ &= 18,673 \text{ mg/g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai rata-rata Kadar Asam Fitat ulangan 1} &= (18,673/2) \text{ mg/g} \\ &= 9,337 \text{ mg/g ... (A)} \end{aligned}$$

Tepung
Ulangan 2 (a)

$$\begin{aligned} y &= \text{Abs (b-s)} \\ &= 0,99 - 0,368 \\ &= 0,622 \\ &= 0,622 - 0,0428 \\ x &= \frac{0,622 - 0,0428}{3,3857} \\ &= 0,171 \text{ mg/500 ml} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Asam Fitat} &= \frac{0,171 \text{ mg/500 ml} \times (1000/500 \text{ ml}) \times 100}{4 - ((11,55/100) \times 4)} \\ &= 9,671 \text{ mg/g} \end{aligned}$$

Simpan Ulangan 2 (b)

$$\begin{aligned} y &= \text{Abs (b-s)} \\ &= 0,99 - 0,374 \\ &= 0,616 \\ &= 0,616 - 0,0428 \\ x &= \frac{0,616 - 0,0428}{3,3857} \\ &= 0,169 \text{ mg/500 ml} \end{aligned}$$

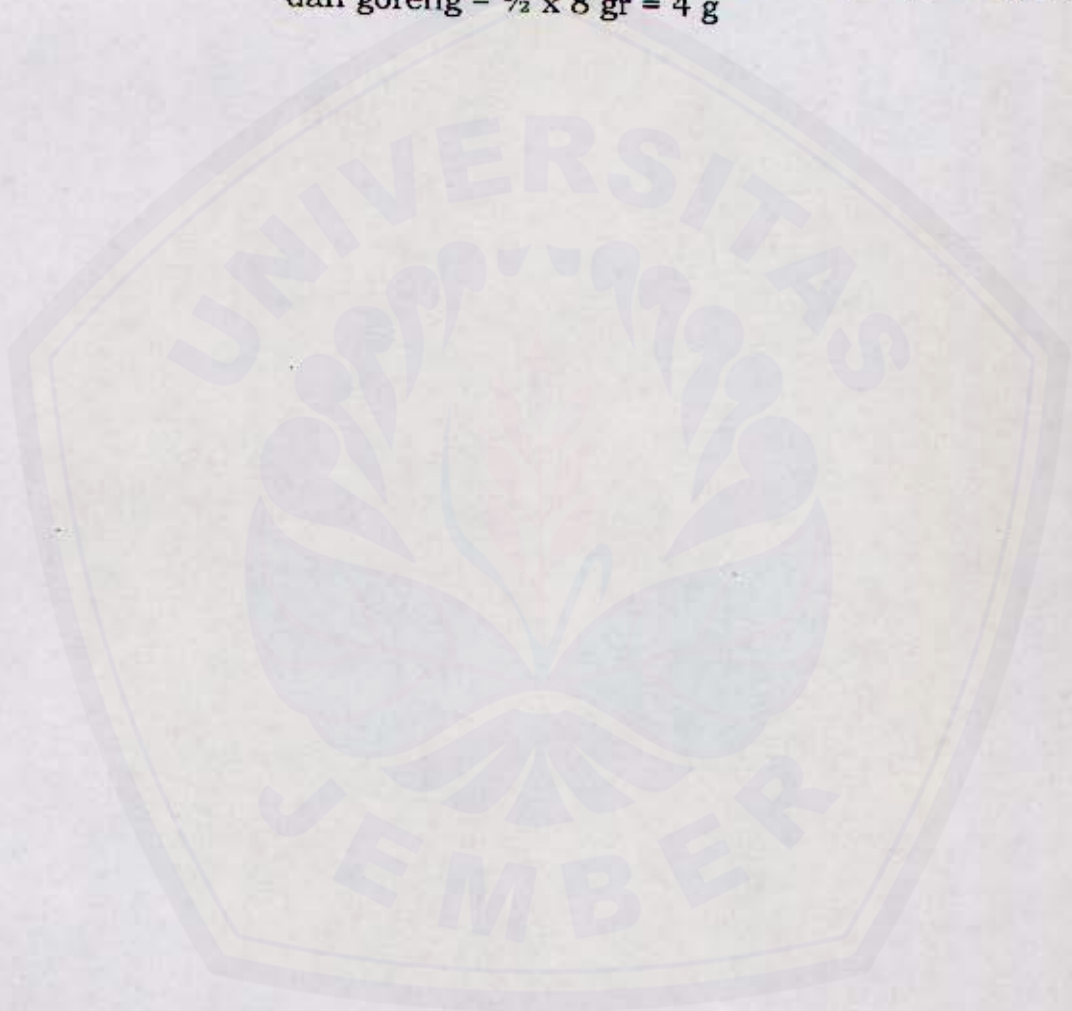
$$\begin{aligned} \text{Kadar Asam Fitat} &= \frac{0,169 \text{ mg/500 ml} \times (1000/500 \text{ ml}) \times 100}{4 - ((11,55/100) \times 4)} \\ &= 9,570 \text{ mg/g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ulangan 2 (a) + Ulangan 2 (b)} &= (9,671 + 9,570) \text{ mg/g} \\ &= 19,241 \text{ mg/g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai rata-rata Kadar Asam Fitat ulangan 2} &= (19,241/2) \text{ mg/g} \\ &= 9,620 \text{ mg/g (B)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Nilai rata-rata Kadar Asam Fitat tepung} \\ & = (A + B) / 2 \\ & = ((9,337 + 9,620) / 2) \text{mg/g} \\ & = 9,479 \text{ mg/g} \end{aligned}$$

catatan : * Gram bahan basah perlakuan rebus= 8 g
Gram bahan perlakuan, simpan, tepung, sangrai
dan goreng = $\frac{1}{2} \times 8 \text{ gr} = 4 \text{ g}$



Lampiran 5**Perhitungan Kadar HCN**

$$\text{Kadar HCN} = \frac{\text{ml titrasi (blangko-sampel)} \times 0,02\text{NAgNO}_3 \times 0,02\text{N BM KSCN}}{(\text{mg/gr}) \quad \text{gr bahan basah}^* - (\text{kadar air} \times \text{gr bahan basah})}$$

**Kacang Gude Tepung
Ulangan 1**

$$\begin{aligned} \text{Kadar HCN} &= \frac{(21,2 - 21,1) \times 0,02 \times 0,02 \times 27}{10 - (11,55/100 \times 10)} \\ &= 0,0001832 \text{ mg/g} \end{aligned}$$

Ulangan 2

$$\begin{aligned} \text{Kadar HCN} &= \frac{(21,75 - 21,6) \times 0,02 \times 0,02 \times 27}{10 - (11,55/100 \times 10)} \\ &= 0,0002442 \text{ mg/g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai rata-rata Kadar HCN tepung Kacang gude} &= (\text{Kadar HCN ulangan 1} + \text{Kadar HCN ulangan 2})/2 \\ &= (0,0001832 + 0,0002242)/2 \\ &= 0,00021368 \text{ mg/g} \end{aligned}$$

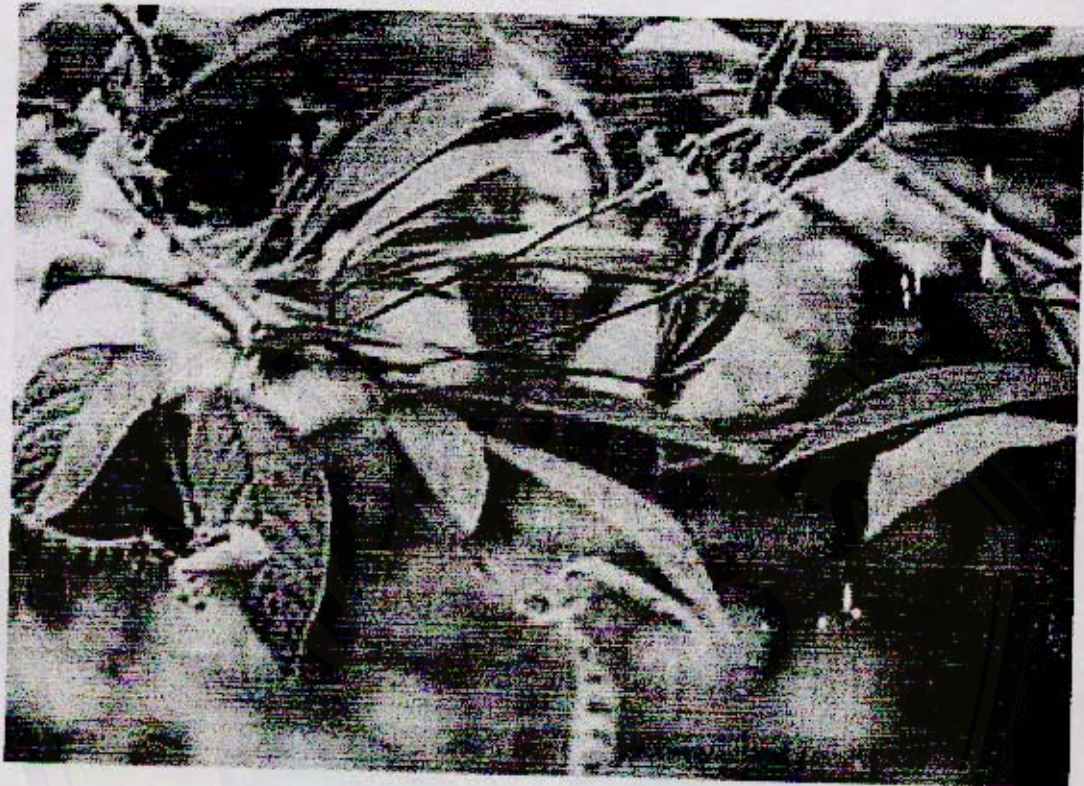
Catatan : * Gram bahan basah perlakuan rebus = 20 g
Gram bahan basah perlakuan simpan, tepung, sangrai,
dan goreng = $\frac{1}{2} \times 20 \text{ gr} = 10 \text{ g}$.

Lampiran 6**Data Pengamatan Nilai rata-rata Kadar Air (*dry basis*)**

Perlakuan	a	b	c	Jumlah	Ratat-rata kadar air	Jumlah	Kadar air
Rebus1	11,903	12,912	12,3006	43,8093	14,6031	60,583	180,702
Rebus2	18,853	19,88	19,2572			60,666	60,23
Rebus3	11,844	12,85	12,2515			59,453	
Goreng1	22,974	23,976	23,846	65,8751	21,95837	12,943	39,6264
Goreng2	17,781	18,792	18,6566			13,381	13,21
Goreng3	22,503	23,506	23,3725			13,303	
Sangrai1	10,939	11,971	11,9196	35,1858	11,7286	5,0087	15,9601
Sangrai2	11,625	12,654	12,5993			5,3164	5,32
Sangrai3	9,6906	10,725	10,6669			5,635	
Simpan1	6,8004	7,8013	7,6578	30,8073	10,2691	14,337	43,6915
Simpan2	9,7258	10,736	10,5881			14,615	14,56
Simpan3	11,648	12,719	12,5614			14,739	
Tepung1	9,6786	10,689	10,5725	31,5161	10,50537	11,556	34,6419
Tepung2	9,3682	10,372	10,255			11,691	11,55
Tepung3	9,7928	10,804	10,6886			11,395	

Lampiran 7

Gambar Tanaman Kacang Gude



Lampiran 8

Gambar Kacang Gude Kering

