

**PENGARUH METODE *AUTOCLAVE* DAN
MICROWAVE TERHADAP AKTIVITAS
LIPOKSIGENASE DAN KADAR PROTEIN DALAM
PROSES ELIMINASI LIPOKSIGENASE PADA
TEPUNG KEDELAI**

CHE184650-04 PENELITIAN

Disusun untuk memenuhi tugas akhir guna mencapai gelar
sarjana di bidang Ilmu Teknik Kimia

oleh :

Kalvin Anelka Nugroho (2017620088)

Pembimbing :

Prof. Dr. Ir. Ign. Suharto, APU.

Ir. Y.I.P. Arry Miryanti, M.Si.



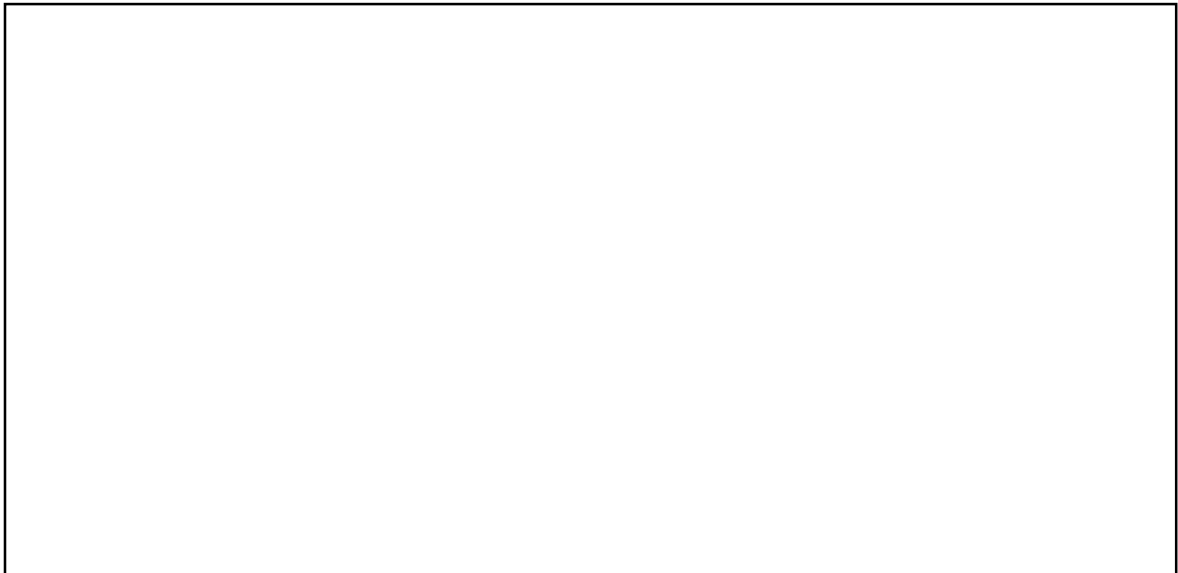
**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG**

2022

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : PENGARUH METODE *AUTOCLAVE* DAN *MICROWAVE*
TERHADAP AKTIVITAS LIPOKSIKINASE DAN KADAR PROTEIN
DALAM PROSES ELIMINASI LIPOKSIKINASE PADA TEPUNG KEDELAI

CATATAN :



Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Bandung, 14 Februari 2022

Pembimbing Pertama

Pembimbing Kedua



Prof. Dr. Ir. Ign. Suharto, APU.

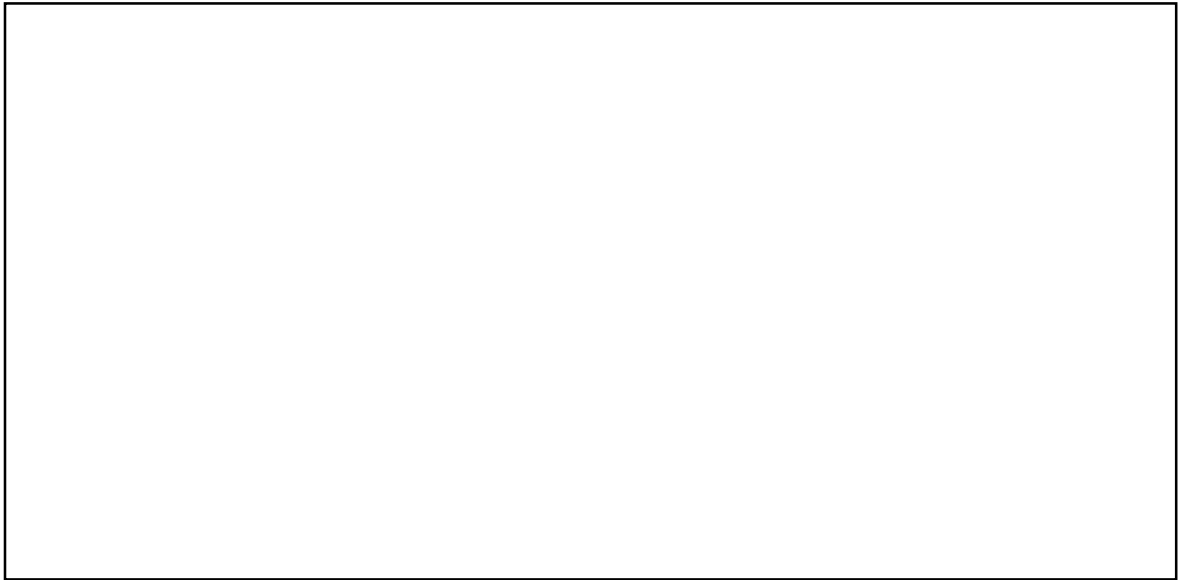


Ir. Y.I.P. Arry Miryanti, M.Si.

LEMBAR REVISI

JUDUL : PENGARUH METODE *AUTOCLAVE* DAN *MICROWAVE*
TERHADAP AKTIVITAS LIPOKSIKINASE DAN KADAR PROTEIN
DALAM PROSES ELIMINASI LIPOKSIKINASE PADA TEPUNG
KEDELAI

CATATAN :



Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Bandung, 14 Februari 2022

Dosen Penguji I



Prof. Dr. Ir. Judy Retti B. Witono, M.App.Sc.

Dosen Penguji II



Putri Ramadhany, S.T., M.Sc., PDEng.



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Calvin Anelka Nugroho

NPM : 2017620088

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian ini dengan judul :

**PENGARUH METODE *AUTOCLAVE* DAN *MICROWAVE* TERHADAP
AKTIVITAS LIPOKSIKINASE DAN KADAR PROTEIN DALAM PROSES
ELIMINASI LIPOKSIKINASE PADA TEPUNG KEDELAI**

Adalah hasil pekerjaan saya dan seluruh ide, pendapat atau materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bandung, 14 Februari 2022



Kalvin Anelka Nugroho

(2017620088)

INTISARI

Kedelai merupakan salah satu bahan pangan yang mengandung protein nabati. Namun dalam kandungan kedelai terdapat zat anti nutrisi yang dapat menurunkan kualitas produk. Salah satu zat anti nutrisi yang menyebabkan bau langu dan mengurangi minat masyarakat dalam mengonsumsi produk kedelai adalah lipoksigenase. Enzim tersebut memunculkan bau langu yang disebabkan oleh reaksi oksidasi asam lemak yang menghasilkan asam hidroperoksida. **Tujuan penelitian** ini adalah mempelajari pengaruh metode *autoclave*, dan *microwave* terhadap aktivitas lipoksigenase dan kadar protein dalam proses eliminasi lipoksigenase tepung kedelai.

Metode penelitian yang digunakan dalam pembuatan tepung kedelai menggunakan metode *cleaning*, *size reduction*, dan pengeringan tepung kedelai dengan ukuran partikel tepung kedelai dibuat dengan pengayakan lolos 100 *mesh* dan tidak lolos 80 *mesh*. Metode eliminasi lipoksigenase dilakukan dengan bantuan alat *autoclave* pada suhu 121°C dan *microwave* pada suhu 100°C dengan variasi waktu 1 hingga 5 menit. Parameter yang diukur adalah aktivitas lipoksigenase dan kadar protein yang diuji dengan ANOVA. Dari penelitian tersebut didapatkan metode yang lebih baik dalam mengeliminasi lipoksigenase sehingga meningkatkan minat masyarakat dalam mengonsumsi produk kedelai.

Pada tingkat kepercayaan 95%, metode *autoclave* dan *microwave* dan waktu eliminasi lipoksigenase tidak berpengaruh terhadap aktivitas lipoksigenase dan kadar protein. Metode *autoclave* merupakan metode yang lebih baik dalam mengeliminasi aktivitas enzim lipoksigenase pada tepung kedelai dengan waktu eliminasi selama 3 menit dan dihasilkan kadar protein sebesar 21,36%, karbohidrat sebesar 38,5%, lemak sebesar 7,52%, serat sebesar 7,53% dan air sebesar 2,11%. Dari hasil analisis penelitian, tepung kedelai belum memenuhi Standar Mutu SNI 3751:2009. Tepung kedelai membutuhkan bahan lain untuk dapat dijadikan sebagai makanan yang dapat memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Kadar gizi yang belum memenuhi standar SNI yaitu kadar karbohidrat dan kadar serat.

Kata kunci : tepung, kedelai, *autoclave*, *microwave*, ekstraksi, lipoksigenase

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala kasih dan rahmat-Nya sehingga penulisan penelitian dengan judul “Pengaruh Metode Autoclave dan Microwave Terhadap Aktivitas Lipoksigenase dan Kadar Protein Dalam Proses Eliminasi Lipoksigenase Pada Tepung Kedelai” dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Selama proses penyusunan laporan penelitian ini, penulis mendapat banyak bantuan dukungan dan ilmu pengetahuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof.Dr.Ir.Ign.Suharto, APU dan Ibu Ir. Y.I.P. Arry Miryanti, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah banyak membantu selama penyusunan laporan penelitian ini.
2. Keluarga yang selalu memberikan doa dan dukungan agar proposal penelitian ini dapat terselesaikan.
3. Teman-teman Teknik Kimia UNPAR yang telah memberikan semangat dan dukungan.
4. Semua pihak yang telah turut membantu dalam penyusunan laporan penelitian baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari jika laporan penelitian ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati, penulis berharap adanya kritik dan saran yang membangun dari pembaca sehingga dapat menjadi bekal, masukan, dan bahan pertimbangan. Penulis berharap semoga laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bandung, 14 Februari 2022



Kalvin Anelka Nugroho

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
LEMBAR REVISI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
INTISARI	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tema Sentral Masalah Penelitian.....	2
1.3. Identifikasi Masalah Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Hipotesis Penelitian	3
1.6 Premis Penelitian	3
1.7. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II	4
2.1 Pengertian Kedelai	4
2.2 Senyawa Antinutrisi Pada Kedelai.....	5
2.2.1 Lipoksigenase	5
2.2.2 Asam Fitat	7
2.2.3 <i>Trypsin inhibitor</i>	7
2.2.4 Oligosakarida.....	7
2.2.5 Saponin	8
2.3 Pengertian Tepung	9
2.4 Pembuatan Tepung Kedelai	10
2.4.1 Clearing, Sorting dan Grading.....	10
2.4.2 <i>Drying</i>	11
2.4.3 <i>Milling</i>	11
2.4.4 <i>Screening</i>	11
2.5 Pengeringan Untuk Eliminasi Zat Anti Nutrisi.....	11
2.6 Analisis Aktivitas Lipoksigenase dan Proksimat Pada Tepung.....	13
2.7 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Aktivitas Lipoksigenase	14
BAB III.....	15

3.1	Bahan	15
3.2	Alat.....	16
3.3	Prosedur Percobaan.....	16
3.3.1	Tahap Pembuatan Tepung Kedelai.....	17
3.3.2	Tahap Pengeringan Metode Autoclave Pada Tepung Kedelai (dilakukan secara duplo).....	18
3.3.3	Tahap Pengeringan Metode Microwave Pada Tepung Kedelai (dilakukan secara duplo).....	19
3.4	Tabel Data Percobaan	19
3.5	Rancangan Percobaan.....	20
3.6	Metode Analisis Kimia Proksimat Tepung Kedelai dan Aktivitas Lipoksigenase 21	
3.7	Lokasi dan Jadwal Kerja Penelitian.....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		24
4.1	Analisis Awal Kadar Gizi Tepung Kedelai Bahan Baku Penelitian	24
4.1.1	Analisis Awal Kadar Protein Tepung Kedelai Bahan Baku Penelitian.....	25
4.1.2	Analisis Awal Kadar Karbohidrat Tepung Kedelai Bahan Baku Penelitian	26
4.1.3	Analisis Awal Kadar Lemak Tepung Kedelai Bahan Baku Penelitian	27
4.1.4	Analisis Awal Kadar Serat Tepung Kedelai Bahan Baku Penelitian	27
4.1.5	Analisis Awal Kadar Air Tepung Kedelai Bahan Baku Penelitian	28
4.2	Analisis Aktivitas Lipoksigenase pada Tepung Kedelai Hasil Penelitian.....	28
4.3	Analisis Kadar Protein Tepung Kedelai Hasil Penelitian.....	32
4.4	Analisis Akhir Kadar Gizi Tepung Kedelai Hasil Penelitian	34
BAB V		36
5.1	Kesimpulan.....	36
5.2	Saran	36
DAFTAR PUSTAKA.....		37
LAMPIRAN A		42
A.1	Fenol (C ₆ H ₅ OH)	42
A.2	Etanol (C ₂ H ₅ OH)	43
A.3	Asam Sulfat	45
A.4	Natrium Hidroksida	47
A.5	n-Heksana	49
LAMPIRAN B.....		51
PROSEDUR ANALISIS		51
B.1	Analisis Kadar Protein	51
B.2	Analisis Kadar Karbohidrat	52

B.3	Analisis Kadar Air	53
B.4.	Analisis Kadar Lemak	53
B.5.	Analisis Kadar Serat	55
B.6.	Analisis Aktivitas Lipoksigenase	56
LAMPIRAN C.....		57
HASIL ANTARA.....		57
C.1. Analisis Awal Kadar Gizi pada Tepung Kedelai Bahan Baku Penelitian		57
C.1.1. Analisis Kadar Protein		57
C.1.2. Analisis Kadar Karbohidrat		57
C.1.3. Analisis Kadar Lemak.....		58
C.1.4 Analisis Kadar Serat		58
C.2 Analisis Aktivitas Lipoksigenase Tepung Kedelai Hasil Penelitian.....		58
C.2.1. Analisis Aktivitas Lipoksigenase dengan Pengeringan Metode Autoclave		58
C.2.2. Analisis Aktivitas Lipoksigenase dengan Pengeringan Metode Microwave.....		59
C.3 Analisis Akhir Kadar Gizi pada Tepung Kedelai Hasil Penelitian.....		59
C.3.1. Analisis Kadar Protein		59
C.3.2. Analisis Kadar Lemak.....		60
C.3.3. Analisis Kadar Serat		60
LAMPIRAN D		61
CONTOH PERHITUNGAN		61
D.1. Analisis Awal Kadar Gizi pada Tepung Kedelai Bahan Baku Penelitian		61
D.1.1. Analisis Kadar Protein.....		61
D.1.2. Analisis Kadar Karbohidrat		61
D.1.3. Analisis Kadar Lemak		61
D.1.4. Analisis Kadar Serat		61
D.2. Analisis Aktivitas Lipoksigenase pada Tepung Kedelai Hasil Penelitian.....		62
D.2.1. Analisis Aktivitas Lipoksigenase Pada Tepung Kedelai yang Dieliminasi Dengan Metode Autoclave		62
D.2.2. Analisis Aktivitas Lipoksigenase Pada Tepung Kedelai yang Dieliminasi Dengan Metode Microwave		62
D.3. Analisis Akhir Kadar Gizi pada Tepung Kedelai Hasil Penelitian.....		63
D.3.1. Analisis Kadar Protein.....		63
D.3.2. Analisis Kadar Karbohidrat		63
D.3.3. Analisis Kadar Lemak		63
D.3.4. Analisis Kadar Serat		64
D.4. ANOVA.....		64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mekanisme Reaksi Oksidasi Asam Lemak oleh Lipoksigenase.....	7
Gambar 2. 2 Autoclave	13
Gambar 2. 3 Microwave	14
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pembuatan Tepung Kedelai.....	18
Gambar 3. 2 Diagram Alir Eliminasi Lipoksigenase Dengan Metode Autoclave	19
Gambar 3. 3 Diagram Alir Eliminasi Lipoksigenase Dengan Metode Microwave.....	20
Gambar 4.1 Tepung Kedelai	24
Gambar 4.2 Kurva Standar BSA.....	25
Gambar 4.3 Kurva Standar Glukosa.....	26
Gambar 4.4 Kurva Aktivitas Lipoksigenase pada Eliminasi Dengan Metode Autoclave dan Microwave	36
Gambar 4.5 Sampel Protein Tepung Kedelai Dengan Metode Eliminasi Lipoksigenase Menggunakan Autoclave	32
Gambar 4.6 Sampel Protein Tepung Kedelai Dengan Metode Eliminasi Lipoksigenase Menggunakan Microwave.....	33
Gambar 4.7 Kurva Kadar Protein Dengan Metode Eliminasi Menggunakan Autoclave dan Microwave.....	33
Gambar B. 1 Diagram Analisis Kadar Protein.....	40
Gambar B. 2 Diagram Alir Pembuatan Kurva Standar Glukosa	41
Gambar B. 3 Diagram Alir Analisis Kadar Karbohidrat	41
Gambar B. 4 Diagram Alir Analisis Kadar Air	42
Gambar B. 5 Diagram Alir Analisis Kadar Lemak.....	42
Gambar B. 6 Pengambilan Sampel Serat	42
Gambar B. 7 Diagram Alir Penentuan Kadar Serat	44
Gambar B. 8 Diagram Alir Analisis Lipoksigenase	45

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Tabel Premis	4
Tabel 2. 1 Persebaran Kedelai di Indonesia.....	5
Tabel 2. 2 Kandungan Gizi Dalam 100 Gram Biji Kedelai.....	6
Tabel 3. 1 Tabel Aktivitas Lipoksigenase Pada Eliminasi Lipoksigenase Dengan Metode Autoclave dan Microwave.....	20
Tabel 3.2 Pengaruh Perlakuan Eliminasi Lipoksigenase Dengan Metode Autoclave dan Microwave Terhadap Aktivitas Lipoksigenase.....	20
Tabel 3.3 ANOVA	22
Tabel 3. 4 Jadwal Kerja Penelitian.....	24
Tabel 4.1 Kadar Gizi Awal Tepung Kedelai Bahan Baku Penelitian.....	25
Tabel 4.2 Nilai Aktivitas Lipoksigenase Tepung Kedelai Hasil Penelitian Dengan Pengeringan Metode Autoclave dan Microwave.....	29
Tabel 4.3 ANOVA Aktivitas Lipoksigenase.....	31
Tabel 4.4 Standar Deviasi Aktivitas Lipoksigenase.....	31
Tabel 4.5 ANOVA Kadar Protein.....	34
Tabel 4.6 Kadar Gizi Tepung Kedelai Hasil Penelitian Pada Eliminasi Lipoksigenase Dengan Metode Autoclave.....	35

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Produk pangan nabati di lahan tanaman pangan baik buah-buahan dan sayuran pada saat musim panen melimpah, namun pada saat tidak musim panen sulit diperoleh produk buah-buahan dan sayuran. Produk buah-buahan dan sayuran mudah rusak dan busuk karena belum sempurnanya penanganan dan pengawetan pasca panen produk pangan nabati. Komoditi sumber pangan nabati terdiri atas :

1. Kelompok pangan serealia seperti gandum, jagung, beras dan *barley*.
2. Kelompok gula dan pemanis lainnya, yaitu gula dan non gula. Gula dibagi menjadi gula pasir dan gula bit, gula merah, gula kelapa, gula aren dan gula siwalan, gula cair, glukosa, fruktosa, laktosa, maltosa dan pemanis non-gula termasuk pemanis dari tanaman, yaitu tanaman *stevia* dan pemanis sintetis, yaitu sakarin dan siklamat.
3. Umbi-umbian, yaitu; kentang, singkong, ubi jalar.
4. Legum yaitu kedelai (*Soybean*), kacang tolo, kecipir, kacang hijau dan kacang tanah yang ditanam di lahan tidur dan pekarangan masyarakat juga mampu memberi kontribusi terhadap ketersediaan dan kemandirian pangan.

Kedelai merupakan komoditas strategis yang unik di dalam sistem usaha tani Indonesia. Kedelai termasuk dalam tiga besar komoditas pangan utama di Indonesia selain padi dan jagung. Peran kedelai sangat penting terhadap perkembangan penduduk Indonesia karena kedelai juga merupakan sumber protein nabati paling menyehatkan dan dikenal sebagai bahan pangan yang murah serta sangat terjangkau dari sisi harga dan kualitas oleh sebagian besar rakyat Indonesia. Kelemahan yang dimiliki kedelai adalah terdapat zat antinutrisi yang menghambat manusia untuk menyerap gizi yang terkandung dalam kedelai. Antinutrisi kedelai terdiri atas: oligosakarida, *trypsin inhibitor*, saponin asam fitat dan lipoksigenase. **Oligosakarida** terdiri atas rafinosa, stakiosa dan sukrosa serta *gossypose* adalah salah satu komponen karbohidra. **Trypsin inhibitor** yang terdapat dalam biji kedelai sebanyak 34 hingga 120 mg per gram protein dan dapat menyebabkan bau langu susu kedelai. **Saponin** pada kacang kedelai berupa glikosida steroid yang menyebabkan efek fisiologi, luka mata dan luka membran usus.(Nursyamsi, 2010) **Asam fitat** pada biji kedelai

dapat mengganggu penyerapan mineral besi (Fe) dan zinc (Zn).(Fu Cuizhen,2000) Lipoksigenase merupakan antinutrisi yang menyebabkan bau langu pada kedelai.

Lipoksigenase mengoksidasi asam lemak tidak jenuh yang berada pada kacang kedelai. Hasil oksidasi tersebut berupa hidroperoksida yang menimbulkan bau langu pada kedelai. Kacang kedelai yang dihancurkan untuk dijadikan tepung masih mengandung asam lemak tak jenuh, sehingga dibutuhkan metode eliminasi aktivitas lipoksigenase untuk mengurangi bau langu yang muncul pada tepung kedelai. Aktivitas lipoksigenase dapat dieliminasi dengan metode perlakuan panas *autoclave* dan *microwave*. Waktu eliminasi lipoksigenase merupakan faktor lain yang dibutuhkan untuk mengetahui jumlah aktivitas lipoksigenase yang berkurang, serta mengetahui gizi yang terkandung pada tepung kedelai.

Tepung kedelai yang aktivitas eliminasi lipoksigenasinya sedikit akan memunculkan bau langu yang sedikit, sehingga dapat meningkatkan minat masyarakat Indonesia untuk mengonsumsi produk yang mengandung kedelai. Tingginya minat masyarakat dalam mengonsumsi kedelai dapat mengurangi masalah kekurangan gizi masyarakat Indonesia yaitu *stunting*. Pemerintah Indonesia telah menurunkan angka *stunting* dari 37,2% menjadi 26,67%. Namun angka tersebut masih terlalu tinggi bila dibandingkan standar yang telah ditetapkan WHO yaitu dibawah 20%.(Farisa, 2020) Dengan dilakukannya penelitian ini, diharapkan dapat meningkatkan minat masyarakat untuk mengonsumsi kedelai sehingga dapat memenuhi kebutuhan gizi masyarakat Indonesia, serta mengurangi angka *stunting*.

1.2 Tema Sentral Masalah Penelitian

Ketidak jelasan dan ketidakpastian yang definitif tentang anti nutrisi lipoksigenase tepung kedelai yang direfleksikan oleh tiadanya landasan teori tentang eliminasi lipoksigenase sebagai fungsi dari metode eliminasi *microwave* dan *autoclave* agar produk tepung kedelai sebagai bahan baku selanjutnya bebas bau langu dan diharapkan memenuhi syarat mutu SNI 3751:2009.

1.3 Identifikasi Masalah Penelitian

Seberapa besar pengaruh metode *autoclave* dan *microwave* terhadap aktivitas lipoksigenase dan kadar protein dalam proses eliminasi lipoksigenase dari tepung kedelai

1.4 Tujuan Penelitian

Mempelajari pengaruh metode eliminasi lipoksigenase dengan *autoclave* dan *microwave* terhadap aktivitas lipoksigenase dan kadar protein dari tepung kedelai.

1.5 Hipotesis Penelitian

Metode eliminasi lipoksigenase dengan metode *autoclave* dan *microwave* berpengaruh terhadap aktivitas lipoksigenase dan kadar protein pada tepung kedelai.

1.6 Premis Penelitian

Beberapa literatur dari studi pustka yang berkaitan dengan penelitian ini dapat dilihat melalui Tabel 1.x dibawah ini.

Tabel 1.1 Tabel Premis

Bahan Baku	Metode Eliminasi	Suhu Pengeringan	Waktu Eliminasi	Nilai TBA (Thiobarbituric Acid)	Aktivitas Lipoksigenase	Daftar Pustaka
Bekatul	Autoclave	121°C	3 menit	0,15 mg malonaldehid/kg sampel		(Ni Made, 2010)
Bekatul	Microwave	105°C	3 menit		18%	(Fatemeh, 2000)
Dedak Padi	Autoclave	121°C	10 menit		1%	(Malekian, 2000)
Bekatul	Microwave	100°C	3-5 menit	0,43 mg malonaldehid/kg sampel	-	(Ni Made, 2011)

1.7. Manfaat Penelitian

1. Bagi peneliti

Ikut serta dalam mengurangi angka kekurangan gizi anak di Indonesia dan meningkatkan taraf kesehatan dengan pengurangan faktor antinutrisi sehingga masyarakat dapat lebih mengonsumsi produk dari negeranya sendiri.

2. Bagi industri

Dapat memproduksi tepung kedelai dengan gizi yang lebih baik dengan penggunaan alat yang memiliki tingkat suhu dan waktu yang sesuai sehingga membantu pemerintah dalam menaikkan angka gizi masyarakat Indonesia

3. Bagi ilmuwan

Menambahkan pengetahuan dalam pengurangan faktor antinutrisi pada kacang kedelai dan wawasan dalam menentukan waktu dan alat yang dibutuhkan untuk mencapai kadar antinutrisi yang diinginkan sehingga bermanfaat bagi masyarakat luas.

