



**PENGARUH JENIS GADUNG DAN LAMA PEREBUSAN TERHADAP  
KADAR SIANIDA GADUNG**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**Yasinta Marta Ardiansari  
082110101046**

**BAGIAN GIZI KESEHATAN MASYARAKAT  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS JEMBER  
2012**



**PENGARUH JENIS GADUNG DAN LAMA PEREBUSAN TERHADAP  
KADAR SIANIDA GADUNG**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Pendidikan S-1 Kesehatan Masyarakat  
dan mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat

Oleh :

**Yasinta Marta Ardiansari  
NIM 082110101046**

**BAGIAN GIZI KESEHATAN MASYARAKAT  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS JEMBER  
2012**

## **PERSEMBAHAN**

Atas berkat dan rahmat Allah SWT, skripsi ini penulis persembahkan kepada :

1. Kedua orang tua tercinta, Ayahanda Joko Susilo dan Ibunda Junsiah. Skripsi ini ananda persembahkan sebagai jawaban atas kepercayaan Ayah dan Ibu selama ini serta perwujudan bakti ananda kepada Ayah dan Ibu. Terima kasih atas kasih sayang dan pengorbanan yang luar biasa, kesabaran yang tiada tara, serta doa yang selalu menyertai langkah ananda dalam menjalani hidup ini. Ananda bersyukur memiliki orang tua seperti Ayah dan Ibu.
2. Tanteku Ir. Antik Resweliantin, yang telah banyak memberikan nasehat, dukungan, dan bimbingan untuk kebaikanku. Semoga Allah senantiasa memberikan kebahagiaan di dunia dan akhirat.
3. Semua guru-guruku dari taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi, terima kasih atas semua ilmu, nasehat, dan bimbingan yang telah diberikan. Semoga bermanfaat dan mendapatkan balasan dari-Nya.
4. Almamater Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

## MOTTO

“ Hai Orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan sholatmu sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar “  
(Q.S Al-Baqarah : 135)\*

“ Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan “  
(Q.S Al-Insyirah : 6)\*

“ Barang siapa menginginkan kebahagiaan di dunia maka haruslah dengan ilmu, barang siapa yang menginginkan kebahagiaan di akhirat maka haruslah dengan ilmu, dan barang siapa menginginkan kebahagiaan pada keduanya maka haruslah juga dengan ilmu”

(HR. Ibn Asakir)

---

\* Departemen Agama RI. 2004. *Al-Quran dan Terjemahannya*. Bandung: CV Penerbit J-Art.

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Yasinta Marta Ardiansari

NIM : 082110101046

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: “Pengaruh Jenis Gadung dan Lama Perebusan terhadap Kadar Sianida Gadung” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Desember 2012

Yang menyatakan,

Yasinta Marta Ardiansari

NIM 082110101046

**SKRIPSI**

**PENGARUH JENIS GADUNG DAN LAMA PEREBUSAN TERHADAP  
KADAR SIANIDA GADUNG**

Oleh

Yasinta Marta Ardiansari  
NIM 082110101046

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Sulistiyani, S.KM., M.Kes.

Dosen Pembimbing Anggota : Leersia Yusi R., S.KM., M.Kes.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengaruh Jenis Gadung dan Lama Perebusan terhadap Kadar Sianida Gadung” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember pada:

Hari : Jum’at

Tanggal : 14 Desember 2012

Tempat : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember

### Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Rahayu Sri Pujiati, S.KM.,M.Kes.  
NIP. 19770828 200312 2 001

Leersia Yusi R., S.KM.,M.Kes.  
NIP. 19800314 200501 2 003

Anggota I,

Anggota II,

Sulistiyani, S.KM.,M.Kes.  
NIP. 19760615 200212 2 002

Dwi Handarisasi, S.Psi.,M.Si.  
NIP. 19750513 199703 2 004

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Universitas Jember

Drs. Husni Abdul Gani, M.S.  
NIP. 19560810 198303 1 003

*The Effect of Gadung Type and the Boiling Time toward the Cyanide Level on Gadung*

**Yasinta Marta Ardiansari**

*Department of Public Health Nutrition, Public Health Faculty, Jember University*

**ABSTRACT**

*Gadung (Dioscorea hispida Dennst.) is kind of tuber which contains high carbohydrate substances which is used by many people as alternative energy source. However, gadung also contains cyanide (HCN), which is dangerous poison and one of natural goitrogenic substance on food. The level of cyanide on gadung can be reduced by slicing, washing, soaking, heating, and drying. Boiling is one heating process commonly done by peoples before consuming gadung. This research aims to analyze the difference of cyanide level on gadung based on its type and the boiling time. This research used quacy-experimental with factorial design. Independent variables in this research were type of gadung and the boiling time while dependent variable was cyanide level (HCN). This research consists of four treatment group. First, white gadung is boiled for 10 minutes. Second, white gadung is boiled for 15 minutes. Third, yellow gadung is boiled for 10 minutes. Forth, yellow gadung is boiled for 15 minutes. In addition, a control group (without treatment) is used as comparison. The sums of repetitions in this research were six repetitions. The statistic test result by using Kruskal-Wallis test showed that there were significant difference of cyanide level based on the type of gadung and boiling time with p value = 0,030 ( $p < 0,05$ ). Boiling for 10 and 15 minutes can reduce cyanide level on both types of gadung until fulfill safe limit of cyanide in food based on national standard of Indonesia ( $\leq 1$  ppm). For peoples, it was suggested to do the boiling process for 10 or 15 minutes to get safe gadung to be consumed.*

**Key words:** *Gadung, boiling time, and cyanide level.*

## RINGKASAN

**Pengaruh Jenis Gadung dan Lama Perebusan terhadap Kadar Sianida Gadung;**  
Yasinta Marta Ardiansari; 082110101046; 2012; 74 Halaman; Bagian Gizi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Gadung (*Discorea hispida Dennst.*) merupakan anggota umbi-umbian yang mengandung zat gizi dan senyawa racun berbahaya. Kandungan utama umbi gadung yang berupa karbohidrat menjadikan umbi ini banyak digunakan masyarakat sebagai sumber energi alternatif. Umbi gadung juga dapat digunakan untuk menurunkan kadar gula darah penderita Diabetes mellitus dan dapat juga mengobati penyakit rematik. Namun, gadung juga mengandung sianida (HCN) yang merupakan senyawa racun berbahaya dan salah satu zat goitrogenik alami di dalam bahan makanan. Berdasarkan kajian medis diketahui bahwa sianida dapat mengganggu kesehatan, terutama sistem pernafasan, karena oksigen di dalam darah terikat oleh senyawa beracun tersebut. Gejala keracunan akibat mengonsumsi sianida yang terkandung dalam makanan antara lain radang kerongkongan, pusing, lemas, mutah-mutah, pingsan, dan kejang perut. Sianida dapat juga menjadi penyebab penyakit-penyakit neurologis dan dapat merusak asam amino esensial yang mengandung sulfur seperti metionin dan sistein. Asupan sianida juga dapat memperburuk kondisi gondok dan kretinisme di daerah kekurangan yodium.

Kadar sianida gadung harus dikurangi atau dihilangkan agar aman dikonsumsi. Kadar sianida dapat dikurangi melalui proses pengecilan ukuran, pencucian, perendaman, pemanasan, dan penjemuran. Perebusan merupakan salah satu proses pemanasan yang umum dilakukan masyarakat sebelum gadung dikonsumsi. Melalui perebusan, kadar sianida dalam umbi gadung dapat diturunkan. Sehingga, dapat menurunkan sifat goitrogen dari umbi gadung karena zat goitrogenik yang terdapat dalam gadung dapat menghambat penangkapan iodium oleh sel

kelenjar gondok dan mengganggu proses yodisasi pada pembentukan hormon tiroksin. Dalam SNI batas maksimal sianida dalam produk pangan adalah 1 ppm. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis perbedaan kadar sianida berdasarkan jenis gadung dan lama perebusan.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental semu (*quacy experimental*) dengan menggunakan bentuk rancangan desain faktorial (*factorial design*). Jumlah pengulangan pada penelitian ini adalah sebanyak 6 kali dan terdapat 6 kelompok, diantaranya 4 kelompok perlakuan dan 2 kelompok kontrol. Untuk kelompok perlakuan yaitu gadung putih untuk perebusan selama 10 menit, gadung putih untuk perebusan selama 15 menit, gadung kuning untuk perebusan selama 10 menit, dan gadung kuning untuk perebusan selama 15 menit. Sedangkan untuk kelompok kontrol yaitu kelompok gadung putih dan gadung kuning yang tidak diberi perlakuan perebusan.

Hasil analisis dengan uji Kruskal Wallis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kadar sianida yang signifikan berdasarkan jenis gadung dan lama perebusan dengan nilai  $p = 0,030$  ( $p < 0,05$ ). Berdasarkan hasil pengujian kadar sianida dengan metode spektrofotometri, perebusan gadung selama 10 dan 15 menit mampu menurunkan kadar sianida pada kedua jenis gadung hingga di bawah 1 ppm. Dengan demikian, kadar sianida yang tersisa dalam gadung yang direbus selama 10 dan 15 menit telah mencapai batas aman sianida dalam makanan menurut SNI yaitu maksimal 1 ppm. Bagi masyarakat disarankan agar melakukan perebusan selama 10 atau 15 menit untuk mendapatkan gadung yang aman dikonsumsi.

## **PRAKATA**

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pengaruh Jenis Gadung dan Lama Perebusan terhadap Kadar Sianida Gadung". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Dalam skripsi ini dijabarkan mengenai perbedaan kadar sianida yang terdapat dalam umbi gadung putih dan kuning antara direbus selama 10 dan 15 menit, sehingga diharapkan menjadi alternatif pengolahan gadung (salah satu bahan pangan sumber goitrogenik) yang dapat diaplikasikan oleh masyarakat agar aman untuk dikonsumsi sehari-hari sebagai pengganti bahan makanan pokok.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Drs. Husni Abdul Gani, M.S., selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember;
2. Sulistiyani, S.KM.,M.Kes., selaku Ketua Bagian Gizi Kesehatan Masyarakat dan Dosen Pembimbing Utama yang telah bersedia meluangkan waktu, pikiran dan tenaga dalam memberikan bimbingan dan koreksi hingga terselesaikannya skripsi ini dengan baik;
3. Leersia Yusi Ratnawati, S.KM.,M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah bersedia meluangkan waktu, pikiran dan tenaga dalam memberikan pengarahan dan saran hingga terselesaikannya skripsi ini dengan baik;
4. Irma Prasetyowati, S.KM.,M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama menjadi mahasiswa di Fakultas Kesehatan Masyarakat;

5. Rahayu Sri Pujiati, S.KM.,M.Kes. dan Dwi Handarisasi, S.Psi.,M.Si., selaku tim penguji yang telah meluangkan waktu dan memberikan masukan dalam penulisan skripsi ini;
6. Bapak Kepala dan Teknisi Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember, terima kasih atas bantuannya;
7. Keluarga besar Alm. Bingan Sunarto, terima kasih telah mengirimkan doa, menyalakan semangat, dan memberi dukungan serta nasehat selama ini;
8. Fernando Karismadona, terima kasih atas kesetiaan, kasih sayang, motivasi, kepercayaan dan kesabarannya selama ini, semoga selalu dalam lindungan-Nya;
9. Sahabat-sahabatku yang tercinta, Alm. Fuad, Fitari, Elfrida, Lutfiyah, Fina, Aditya, dan Lassa, terima kasih telah menuliskan kenangan dan pelajaran berharga dalam lembaran hidupku, kalian telah menjadi sumber inspirasi dalam kehidupanku yang sangat luar biasa;
10. Teman seperjuangan dalam suka duka penelitian, Nita, Lestari, Okty, Tami, Daris, Venti, dan Ira, terima kasih atas kebersamaan dan bantuan kalian;
11. Teman-teman kosku di Jalan Kalimantan IV no. 77 D (atas), terima kasih untuk kasih sayang dan keceriaan kalian;
12. Teman-teman peminatan Gizi Kesehatan Masyarakat, Kelompok 4 PBL Desa Sumberjambe angkatan 2008 dan FKM angkatan 2008, terima kasih atas segala bentuk bantuan dan dukungan yang kalian berikan;
13. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu;

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Desember 2012

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>viii</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xix</b>
<b>DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN</b> .....	<b>xx</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	<b>4</b>
<b>1.3 Tujuan</b> .....	<b>4</b>
1.3.1 Tujuan Umum .....	<b>4</b>
1.3.2 Tujuan Khusus .....	<b>5</b>
<b>1.4 Manfaat</b> .....	<b>5</b>
1.4.1 Manfaat Teoritis .....	<b>5</b>
1.4.2 Manfaat Praktis .....	<b>5</b>

<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Umbi Gadung (<i>Dioscorea hispida</i> Dennst) .....</b>	<b>7</b>
2.1.1 Karakteristik Tumbuhan Gadung.....	7
2.1.2 Komposisi dan Manfaat Gadung.....	10
2.1.3 Kandungan Sianida dalam Umbi Gadung .....	11
2.1.4 Mekanisme Toksisitas Asam Sianida .....	13
2.1.5 Teknik Penghilangan Racun pada Umbi .....	15
<b>2.2 Zat Goitrogenik .....</b>	<b>17</b>
2.2.1 Definisi Zat Goitrogenik .....	17
2.2.2 Peran Zat Goitrogenik terhadap Penyerapan Yodium .....	17
2.2.3 Jenis Zat Goitrogenik .....	18
<b>2.3 Pengaruh Perebusan terhadap Penurunan Kadar Sianida pada         Gadung .....</b>	<b>18</b>
<b>2.4 Kerangka Konseptual .....</b>	<b>21</b>
<b>2.5 Hipotesis .....</b>	<b>22</b>
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>23</b>
<b>3.1 Jenis Penelitian .....</b>	<b>23</b>
<b>3.2 Desain Penelitian .....</b>	<b>23</b>
<b>3.3 Tempat dan Waktu Penelitian .....</b>	<b>26</b>
3.3.1 Tempat Penelitian .....	26
3.3.2 Waktu Penelitian .....	26
<b>3.4 Bahan dan Alat .....</b>	<b>26</b>
3.4.1 Bahan Penelitian .....	26
3.4.2 Alat Penelitian .....	27
<b>3.5 Variabel dan Definisi Operasional .....</b>	<b>27</b>
3.5.1 Variabel Penelitian .....	27
3.5.2 Definisi Operasional Variabel Penelitian .....	28
<b>3.6 Data dan Sumber Data .....</b>	<b>28</b>
3.6.1 Data .....	28

3.6.2 Sumber Data.....	29
<b>3.7 Teknik dan Alat Pengumpulan Data.....</b>	<b>29</b>
3.7.1 Teknik Pengumpulan Data.....	29
3.7.2 Alat Pengumpulan Data .....	29
<b>3.8 Prosedur Penelitian.....</b>	<b>30</b>
3.8.1 Persiapan Bahan Penelitian.....	30
3.8.2 Perlakuan.....	30
3.8.3 Pengujian Kadar Sianida.....	32
<b>3.9 Teknik Penyajian dan Analisis Data .....</b>	<b>33</b>
3.9.1 Teknik Penyajian Data .....	33
3.9.2 Teknik Analisis Data.....	33
<b>3.10 Kerangka Operasional.....</b>	<b>35</b>
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>36</b>
<b>4.1 Hasil Penelitian .....</b>	<b>36</b>
4.1.1 Perbedaan Kadar Sianida Gadung Putih dan Gadung Kuning pada Kelompok Kontrol .....	36
4.1.2 Kadar Sianida Gadung Putih dan Kuning pada Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan .....	37
4.1.3 Perbedaan Kadar Sianida Gadung pada Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan.....	40
4.1.4 Perebusan yang Paling Efektif untuk Penurunan Kadar Sianida Gadung.....	42
<b>4.2 Pembahasan .....</b>	<b>43</b>
4.1.1 Perbedaan Kadar Sianida Gadung Putih dan Gadung Kuning pada Kelompok Kontrol .....	43
4.1.2 Kadar Sianida Gadung Putih dan Kuning pada Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan .....	45
4.1.3 Perbedaan Kadar Sianida Gadung pada Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan.....	48

4.1.4 Perebusan yang Paling Efektif untuk Penurunan Kadar Sianida Gadung.....	50
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>52</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>52</b>
<b>5.2 Saran.....</b>	<b>52</b>
5.2.1 Bagi Masyarakat.....	52
5.2.2 Bagi Peneliti Selanjutnya.....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>55</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>61</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Perbandingan Komposisi Kandungan Zat-zat Gizi dalam Umbi Gadung dengan Umbi Lain.....	10
3.1 Definisi Operasional Variabel Penelitian.....	28

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Tanaman gadung .....	8
2.2 Umbi gadung.....	8
2.3 Struktur umum glikosida sianogenik .....	19
2.4 Peruraian glikosida sianogenik hingga dihasilkan HCN yang toksik .....	19
2.5 Skema kerangka konseptual penelitian .....	21
3.1 Rancangan penelitian .....	24
3.2 Skema kerangka operasional.....	35
4.1 Grafik kadar sianida gadung putih dan gadung kuning pada kelompok kontrol.....	36
4.2 Grafik rata-rata kadar sianida gadung putih pada kelompok kontrol dan perlakuan.....	38
4.3 Grafik rata-rata kadar sianida gadung kuning pada kelompok kontrol dan perlakuan.....	39
4.4 Grafik rata-rata kadar sianida gadung pada kelompok kontrol dan perlakuan .....	40
4.5 Persentase penurunan rata-rata kadar sianida gadung pada masing-masing perebusan .....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Ijin Penelitian .....	61
B. Lembar Kuisisioner .....	62
C. Instrumen Penelitian .....	63
D. Hasil Wawancara pada Produsen Keripik Gadung .....	64
E. Hasil Pengujian Kadar Sianida dengan Metode <i>Spectrofotometri</i> ...	68
F. Hasil Uji Statistik .....	69
G. Dokumentasi Penelitian .....	73

## DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

<	: Kurang dari
>	: Lebih dari
$\leq$	: Kurang dari sama dengan
$\geq$	: Lebih dari sama dengan
%	: Persen
$\alpha$	: Alfa
$\pm$	: Lebih kurang
$^{\circ}\text{C}$	: Derajat Celsius
Au	: Emas
BDD	: Berat yang Dapat Dimakan
cm	: Centimeter
$\text{C}_{13}\text{H}_{19}\text{O}_2\text{N}$	: Dioskorin
$\text{Fe}^{3+}$	: ion logam besi
g	: Gram
GAKY	: Gangguan Akibat Kekurangan Yodium
Hb	: Hemoglobin
HCN	: Asam Sianida (Sianida dalam bentuk bebas)
Kal	: Kalori
kg	: Kilogram
KI	: Kurang Iodium
KKP	: Kurang Kalori Protein
M	: Molar (satuan untuk larutan kimia)
mg	: Miligram
ml	: Mililiter
pH	: Derajat Keasaman

ppm : *Part per million*  
SCN<sup>-</sup> : Tiosianat  
SNI : Standar Nasional Indonesia  
T4 : Tiroksin  
Vit. : Vitamin

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sianida merupakan senyawa anti nutrisi yang banyak terkandung pada beberapa jenis tumbuhan, seperti ketela pohon, gadung, rebung, dan lain-lain. Berdasarkan kajian medis diketahui bahwa sianida dapat mengganggu kesehatan, terutama sistem pernapasan, karena oksigen di dalam darah terikat oleh senyawa beracun tersebut. Gejala keracunan akibat mengonsumsi sianida yang terkandung dalam makanan antara lain radang kerongkongan, pusing, lemas, muntah-muntah, pingsan, dan kejang perut (Pambayun, 2007).

Sianida juga merupakan salah satu zat goitrogenik yang secara alami terdapat di dalam bahan makanan. Zat goitrogenik adalah zat yang dapat menghalangi pengambilan yodium oleh kelenjar gondok yang berakibat konsentrasi yodium dalam kelenjar gondok sangat rendah (Moehji dalam Ulunnida, 2011). Sehingga, jika bahan makanan tinggi sianida tersebut dikonsumsi dalam jangka waktu yang sering maka dapat berakibat terjadinya Gangguan Akibat Kekurangan Yodium (GAKY). Asupan sianida dapat memperburuk kondisi gondok dan kretinisme di daerah kekurangan yodium (Delenge et al, dalam Harbor dan Ogundu, 2009). Menurut Bradbury dan Holloway dalam Kencana Putra (1996), sianida dapat juga menjadi penyebab penyakit-penyakit neurologis dan dapat merusak asam amino esensial seperti metionin dan sistein.

Salah satu bahan makanan yang mengandung tinggi sianida yaitu umbi gadung. Gadung (*Dioscorea hispida Dennst.*) adalah salah satu anggota umbi yang tersedia di hampir semua bagian kepulauan Indonesia. Umbi tanaman ini merupakan sumber karbohidrat yang digunakan sebagai sumber energi alternatif. Selain itu, telah

digunakan sebagai makanan pokok, terutama oleh orang di daerah tropis dan sub tropis (Liu *et al.*, 2006 dalam Kumoro, dkk., 2011).

Kandungan sianida dalam gadung bervariasi. Secara teori, kandungan sianida umbi gadung segar yaitu 50-400 mg/kg (Sibuea dalam Maligan, 2011). Sedangkan kandungan sianida pada gadung berdasarkan penelitian Rudito, dkk. (2009) yaitu 120 mg/kg. Kemudian kandungan sianida gadung berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Harjono, dkk. (2009) yaitu 469 mg/kg. Berdasarkan standar SNI, batas sianida dalam produk pangan (makanan) maksimal 1 ppm (Badan Standardisasi Nasional, 2006).

Hidrogen sianida pada bahan pangan dapat cepat terurai menjadi sianida apabila bahan pangan dihancurkan, dikunyah, mengalami pengirisan, atau rusak. Sianida tersebut akan membentuk tirosianat dan senyawa tirosianat ini bersaing dengan kelenjar tiroid dalam mengambil yodium. Selain dapat menyebabkan penyerapan yodium terhambat, asam sianida dalam gadung dapat menyebabkan keracunan. Purwantisari (2007) mengemukakan bahwa semakin sering mengonsumsi gadung, kemungkinan terkena racun asam sianida (HCN) semakin besar.

Pada beberapa bulan yang lalu, terdapat berita warga keracunan akibat mengonsumsi gadung rebus. Salah satu korban keracunan yaitu seorang warga Desa Jangkang, Kabupaten Probolinggo menceritakan bahwa warga mengambil umbi gadung dari hutan dan langsung merebusnya. Umbi gadung direbus sekitar 2 jam kemudian langsung dimakan bersama warga lainnya. Setelah itu, perut mereka terasa mual dan semua warga yang mengonsumsi gadung rebus tersebut muntah. Setelah didiagnosa oleh tim medis, ternyata mereka keracunan umbi gadung karena pengolahan yang kurang tepat (Ain, 2012).

Sebagai sumber karbohidrat alternatif pada saat paceklik, sebenarnya produk olahan gadung aman untuk dikonsumsi, walaupun kandungan karbohidratnya lebih rendah dibandingkan dengan beras. Oleh karena itu, umbi gadung harus dibudidayakan, dengan menanam satu buah umbi gadung dari setiap pohonnya tanpa disiram dan dipupuk, gadung dapat tumbuh. Umbi gadung memiliki karbohidrat

(pati) yang cukup tinggi. Dalam 100 g bagian yang dapat dimakan, mengandung 101 Kalori, 2,1 g protein, 0,2 g lemak, dan 23,2 g karbohidrat (Pambayun, 2007).

Namun, pemanfaatan umbi gadung masih terbatas pada pengolahan tradisional menjadi keripik dan makanan pengganti beras, sagu, dan jagung (Sasongko, 2009). Di Nusa Tenggara dan Maluku umbinya dimakan sebagai pengganti sagu dan jagung pada saat-saat paceklik, terutama di daerah-daerah kering (Uransyah dan Widyaishwara, 2011). Purba (2010) menyatakan sebagai bahan pangan, gadung dapat diolah dengan cara seperti umbi diiris tipis-tipis, dicuci dengan air segar atau direbus beberapa kali dengan air garam, atau direndam dalam air mengalir. Umbinya dapat diekstrak menjadi tepung dan digunakan untuk berbagai keperluan industri dan masakan. Seringkali ekstrak umbinya digunakan untuk racun binatang (antara lain ikan), atau pengusir hama pada tanaman. Kadangkala tumbukan umbinya digunakan secara eksternal sebagai antiseptik dan air rebusannya dan dapat diolah menjadi alkohol.

Umbi gadung yang dikonsumsi masyarakat dikelompokkan menjadi dua yaitu gadung yang berdaging umbi putih yang dikenal sebagai gadung punel atau gadung ketan atau gadung suntil dan gadung berdaging umbi kuning yang dikenal sebagai gadung kuning, gadung kunyit, atau gadung padi (Sudarnadi, 1996). Kandungan beracun dalam tanaman juga mungkin memiliki hubungan dengan warna umbi, tetapi belum pernah diteliti sebelumnya (Wahid, dkk., 2011).

Kadar sianida gadung harus dikurangi atau dihilangkan agar gadung aman dikonsumsi oleh masyarakat. Menurut Purwantisari (2007) agar gadung aman untuk dikonsumsi, sebaiknya lebih dahulu dilakukan pengecilan ukuran, pencucian, perendaman, pemanasan, dan penjemuran. Pemanasan dapat mengurangi kadar sianida umbi (Chukwuemeka, dalam Kumoro, dkk., 2011). Menurut Winarno (2002), hidrogen sianida mudah hilang pada proses perebusan.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan terhadap enam produsen keripik gadung yang terdapat di tiga kota yaitu, Lumajang, Jember, dan Banyuwangi diketahui bahwa cara yang biasa dilakukan oleh masyarakat untuk mengurangi sianida dalam

gadung antara lain umbi dikupas dan diiris tipis, dilumuri abu kayu, direndam, direbus, dan dijemur. Produsen juga menyatakan bahwa gadung kuning memiliki rasa lebih manis dan jika dijadikan keripik gadung lebih enak daripada gadung putih. Selain dikonsumsi dalam bentuk keripik, warga sekitar juga sering mengonsumsi gadung rebus. Kedua jenis olahan tersebut sama-sama melewati tahap perebusan, sehingga lama waktu perebusan juga harus diperhatikan agar dapat menurunkan kadar sianida serendah mungkin. Berdasarkan hasil wawancara dengan produsen keripik gadung diketahui bahwa perebusan umbi gadung yang biasa dilakukan masyarakat sebelum gadung bisa dikonsumsi yaitu selama 10 dan 15 menit. Berdasarkan uraian tersebut, peneliti ingin melakukan penelitian tentang perbedaan kadar sianida gadung kuning dan gadung putih yang direbus selama 10 dan 15 menit.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut, masalah yang akan diteliti dan dibahas adalah “Apakah ada perbedaan kadar sianida berdasarkan jenis gadung dan lama perebusan ?”

## **1.3 Tujuan**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Menganalisis perbedaan kadar sianida berdasarkan jenis gadung dan lama perebusan.

### 1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Mengkaji perbedaan kadar sianida pada gadung berdaging umbi putih dan kuning sebelum mengalami perebusan.
- b. Mengkaji kadar sianida gadung berdaging umbi putih dan kuning antara kelompok kontrol (tidak direbus) dengan kelompok perlakuan (direbus selama 10 dan 15 menit).
- c. Menganalisis perbedaan kadar sianida gadung berdaging umbi putih dan kuning antara kelompok kontrol (tidak direbus) dengan kelompok perlakuan (direbus selama 10 dan 15 menit).
- d. Menganalisis jenis gadung dan lama waktu perebusan yang paling efektif menurunkan kadar sianida dalam gadung.

## 1.4 Manfaat

### 1.4.1 Manfaat Teoritis

Secara teoritis penelitian ini diharapkan dapat menjelaskan perbedaan kadar sianida berdasarkan jenis gadung dan lama perebusan.

### 1.4.2 Manfaat Praktis

#### a. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi kepada masyarakat tentang perbedaan kadar sianida berdasarkan jenis gadung dan lama perebusan. Selain itu, dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam pengolahan gadung sebagai salah satu bahan pangan sumber goitrogenik yang dapat diaplikasikan oleh masyarakat sehingga aman untuk dikonsumsi sehari-hari dan dapat menurunkan prevalensi kejadian gondok di masa mendatang.

b. Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat

Hasil penelitian ini dapat menjadi kajian untuk pengembangan khasanah ilmu pengetahuan dalam bidang Gizi Kesehatan Masyarakat.

c. Bagi Penelitian Selanjutnya

Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu peneliti dalam rujukan dan perbandingan untuk pengembangan dan penelitian lebih lanjut.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst)

#### 2.1.1 Karakteristik Tumbuhan Gadung

Umbi gadung adalah golongan tanaman tropis, tersebar di berbagai negara terutama di dataran India sampai ke Asia Tenggara. Beberapa sumber menyatakan bahwa tanaman gadung berasal dari India dan China Selatan kemudian menyebar ke Asia Tenggara dan Papua New Guinea. Akibat penyebaran itu, maka di beberapa negara tanaman ini terdapat dalam jumlah signifikan dengan sebutan yang berbeda-beda. Di Indonesia, tanaman ini juga memiliki beberapa sebutan, antara lain sikapa (Bali dan Sulawesi) dan undo (Ambon). Di Malaysia, gadung dikenal dengan ubi arak atau gadong mabok. Di Filipina, gadung dikenal dengan nami (Tagalog), gayos (umum) dan karot (Ilokana). Di Burma gadung disebut kywe dan di Thailand dikenal dengan nama kloi (Pambayun, 2007).

Gadung banyak tumbuh di daerah seluruh wilayah Indonesia. Tanaman ini tidak mengenal musim tanam (Rustiana, 2011). Di kebanyakan daerah, gadung masih merupakan tanaman liar tanpa dibudidayakan yang hanya tumbuh di kebun atau di pekarangan rumah. Di beberapa daerah gadung dimanfaatkan sebagai makanan alternatif atau camilan (Pambayun, 2007).

Kedudukan tanaman gadung secara taksonomi dalam klasifikasi tanaman termasuk dalam Kingdom *Plantae* (tanaman), Subkingdom *Tracheobionta* (tanaman merambat), Superdivisi *Spermatophyta* (tanaman berbiji), Divisi *Magnoliophyta* (tanaman berbunga), Klas *Liliopsida* (monokotil), Subklas *Lilidae*, Ordo *Liliales*, Familia *Dioscoreacea* (famili umbi-umbian), Genus *Dioscorea* (berumbi), dan Spesies *Dioscorea hispida* Dennst (tumbuhan penghasil racun) (Pambayun, 2007).



Gambar 2.1 Tanaman Gadung



Gambar 2.2 Umbi Gadung

(Sumber : <http://id.wikipedia.org/wiki/Gadung>)

Tanaman gadung merupakan tanaman perdu yang merambat dengan batang berduri, daun lebar dan berbulu seperti beludru, akar menyerupai akar serabut. Batang berdiameter 0,9 cm atau lebih, merambat, dengan panjang bisa mencapai 10 - 20 meter, tergantung lingkungan pertumbuhannya. Daunnya lebar berbulu, merupakan daun majemuk, satu tangkai terdiri dari tiga lembar daun. Ukuran lebar daun bisa mencapai 30 x 28 cm. Bunga tanaman ini berbulir, berbulu, terdapat pada ketiak daun. Begitu umbi ditanam, segera tumbuh akar diikuti tumbuhnya tunas yang semakin lama semakin panjang. Setelah mencapai panjang tertentu, pada batang tunas mulai keluar daun, dan mulailah terjadi pembentukan umbi baru. Dalam waktu satu tahun, tanaman ini menghasilkan umbi dalam bentuk rimpang besar. Umbinya bulat besar dengan kulit berwarna kuning kecokelatan dan berserabut kasar (Pambayun, 2007).

Umbi gadung memiliki beberapa varietas, di antaranya gadung yang berumbi putih (yang besar dikenal sebagai gadung punel atau gadung ketan, sementara yang kecil berlekuk-lekuk disebut gadung suntil) dan yang berumbi kuning (antara lain gadung kuning, gadung kunyit atau gadung padi) (Sudarnadi, 1996).

Berdasarkan warna daging, umbi gadung dapat dikelompokkan menjadi gadung putih dan gadung kuning. Contoh gadung putih adalah gadung bentul, gadung

kapur, gadung putih, gadung punel, dan gadung arintil, sedangkan contoh gadung kuning adalah gadung kunyit dan gadung padi. Gadung arintil merupakan jenis gadung yang memiliki jumlah umbi yang paling banyak pada tiap gerombolnya. Tebal satu gerombol umbi berkisar 7 – 15 cm dan diameter 15 – 25 cm, dengan serabut umbi yang sangat tajam. Gadung kuning umumnya lebih besar dan padat umbinya dibandingkan gadung putih. Warna kulit luarnya putih keabuan dengan daging umbi berwarna kuning. Pada gadung arintil kulit luarnya berwarna kecoklatan dan warna umbinya putih (Muchtadi, 2010).

Terdapat dua jenis warna gadung yang dilaporkan oleh masyarakat dari daerah Terengganu Malaysia, yang kuning dan putih. Sebagian besar penduduk mengungkapkan bahwa gadung dengan daging umbi kuning memiliki rasa yang lebih enak daripada gadung dengan daging umbi putih. Mereka menyebut umbi kuning sebagai pulut gadung dan umbi gadung putih sebagai jemah. Zat beracun yang terkandung dalam umbi gadung mungkin memiliki hubungan dengan warna umbi, tetapi hal ini belum diteliti sebelumnya (Wahid, dkk., 2011).

Ekologi umbi gadung adalah hutan tropis dengan curah hujan tinggi, hutan kering, tanah lempung, tanah merah, tanah hitam maupun tanah berpasir. Bisa tumbuh di sela-sela tanaman lainnya. Daerah tumbuh pada umumnya di dataran rendah seperti halnya di Indonesia pada umumnya tetapi juga bisa tumbuh di daerah dengan ketinggian 1200 di atas permukaan laut. Selain tumbuh liar, tanaman gadung bisa dibudidayakan dengan cara menanam umbinya atau potongan umbinya (Pambayun, 2007).

Tanda-tanda gadung telah siap dipanen apabila daun yang menempel pada batang mulai rontok, pangkal batang lapuk dan terlepas dari umbinya. Pada saat itu, umbi gadung harus segera dipanen. Jika terlambat, umbi gadung menghasilkan serat relatif lebih banyak, sehingga pada saat diolah menjadi produk, serat tersebut menurunkan mutu produk olahan (Pambayun, 2007).

### 2.1.2 Komposisi dan Manfaat Gadung

Kandungan zat-zat gizi yang ada dalam umbi gadung dibandingkan dengan singkong dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Perbandingan komposisi kandungan zat-zat gizi dalam umbi gadung dengan umbi lain

Umbi	Ka- lori	Pro- tein	Le- mak	Karbo- hidrat	Kal- sium	Pos- phor	Be- si	Vit. A	Vit. B	Vit. C	Air	BDD
	Kal	g	g	G	mg	mg	mg	si	mg	mg	g	%
<b>Gadung</b>	101	2,1	0,2	23,2	20	69	0,6	-	0,1	9	73,5	85
<b>Singkong</b>	146	1,2	0,3	34,7	33	40	0,7	-	0,06	30	62,5	60

Sumber : Departemen Kesehatan, (2004)

Umbi gadung mengandung kalori dan karbohidrat yang cukup tinggi. Gadung mengandung kalori, lemak, dan karbohidrat lebih rendah daripada singkong. Namun, kandungan protein gadung lebih tinggi dari singkong. Untuk kandungan zat gizi mikro, kandungan kalsium dan besi lebih rendah dari singkong. Sedangkan kandungan posphor, vitamin B dan air lebih tinggi daripada singkong. Kandungan utama umbi gadung yang berupa karbohidrat memberikan kontribusi positif, bahwa umbi gadung merupakan bahan pangan sebagai sumber karbohidrat. Umbi gadung dijadikan sebagai pangan alternatif pada saat musim kemarau tiba. Selain itu, dengan komponen utama karbohidrat, umbi ini berpotensi dijadikan sebagai bahan industri pengolahan tepung dan produk lainnya (Pambayun, 2007).

Dalam protein umbi gadung terdapat asam amino glutamat yang jumlahnya signifikan. Sebagaimana diketahui, asam amino tersebut bersifat umami (gurih) apabila dikonsumsi. Oleh sebab itu, makanan olahan umbi gadung memberikan rasa lebih gurih dari pada makanan olahan yang dibuat dari umbi-umbian lainnya (Pambayun, 2007).

Selain mengandung zat gizi, umbi gadung juga mengandung alkaloid dioskorin, yaitu suatu substansi yang bersifat relatif basa, mengandung satu atau lebih atom nitrogen, dan seringkali bersifat toksik (Kardinan, 2005). Umbi gadung juga

mengandung diosgenin yang juga termasuk golongan alkaloid, dioskorin bersifat lebih toksik dibanding dengan diosgenin, namun keduanya sering menyebabkan keracunan apabila gadung dikonsumsi (Pambayun, 2007).

Dioskorin mempunyai rumus kimia  $C_{13}H_{19}O_2N$  dengan berat molekul 221, 16 (Windholz dalam Pambayun, 2007). Senyawa ini bersifat sangat mudah larut dalam air, asam, basa, dan alkohol, namun sukar larut dalam eter dan benzene. Senyawa ini memiliki efek *haemolisis* pada susunan saraf sehingga dapat menyebabkan kelumpuhan. Gejala keracunan akibat mengonsumsi gadung dengan pengolahan kurang sempurna antara lain radang kerongkongan, pening, lemas, muntah-muntah, pingsan, dan kejang perut (Pambayun, 2007).

Meskipun umbi gadung dikenal mempunyai senyawa toksik, namun umbi gadung juga memiliki khasiat untuk pengobatan seperti pada pengobatan diabetes mellitus dan rematik (Hariana, 2004). Menurut Wijayakusuma dalam Adil, (2010), umbi gadung dapat digunakan sebagai obat luar maupun obat dalam. Umbi gadung mentah mengandung alkaloid yang dapat digunakan sebagai bahan racun hewan atau obat luka. Sisa pengolahan tepungnya dapat digunakan sebagai insektisida.

### 2.1.3 Kandungan Sianida dalam Umbi Gadung

Secara teori, kandungan sianida umbi gadung segar yaitu 50–400 mg/kg (Sibuea dalam Maligan, 2011). Sedangkan kandungan asam sianida pada gadung berdasarkan penelitian Rudito, dkk. (2009) yaitu 120 mg/kg. Kemudian kandungan sianida gadung berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Harjono, dkk. (2009) yaitu 469 mg/kg. Berdasarkan standar SNI, asam sianida hanya boleh terdapat dalam produk pangan secara alami atau sebagai akibat dari penambahan perisa alami. Batas sianida dalam produk pangan (makanan) maksimal 1 ppm (Badan Standardisasi Nasional, 2006).

Sianida dalam bentuk bebas berupa asam sianida (HCN), sedangkan dalam bentuk terikat berupa senyawa glikosida yakni linamarin dan lotausralin. Asam sianida ini merupakan anti nutrisi yang diperoleh dari hasil hidrolisis senyawa glukosida sianogenik seperti linamarin, lotaustralin, dan durin (Widodo, 2005). Aktivitas enzim linamarase menyebabkan linamarin mengalami hidrolisis menjadi glukosa dan sianohidrin. Sianohidrin lebih lanjut dapat dipecah menjadi HCN dan aseton. Linamarase merupakan enzim ekstraseluler dan bila terjadi perusakan dinding sel maka linamarin dalam sel dapat kontak dengan linamarase sehingga peristiwa hidrolisis berlangsung (Bradbury dan Holloway dalam Kencana Putra, 1996). Tergantung pada dosisnya, asam sianida dapat menyebabkan sakit sampai kematian. Dosis lethal asam sianida pada manusia adalah 0,5 – 3,5 mg/kg berat badan (Winarno, 2002).

Asam sianida hanya dilepaskan apabila tanaman terluka (proteksi terhadap kerusakan). Tahap pertama dari proses degradasi adalah lepasnya molekul glukosa yang dikatalisis enzim glukosidase. Sianohidrin yang dihasilkan dapat berdisosiasi secara nonenzimatis untuk melepaskan asam sianida dan sebuah aldehid atau keton, namun pada tanaman reaksi ini biasanya dikatalisis oleh enzim (Widodo, 2005).

Pembentukan HCN melibatkan enzim glukosidase yang dipengaruhi oleh air. Seperti enzim lainnya, glukosidase dipengaruhi oleh pH dan suhu. Menurut Bergstrom (dalam Pambayun, 2007), enzim glukosidase mempunyai pH optimum sekitar 6,6. Liener (dalam Pambayun, 2007) mengemukakan bahwa suhu optimum glukosidase adalah 32–48°C. Namun demikian ada beberapa sumber yang menyebutkan bahwa pH optimum glukosidase adalah 6,8–7,2 dengan suhu 30–45°C. Hal seperti ini tentu saja dipengaruhi oleh sumber enzim tersebut berasal (Pambayun, 2007).

Secara fisik, HCN termasuk senyawa volatile tidak berwarna, berbau menyengat sebagaimana asam lainnya, dan berasa pahit. Senyawa ini mempunyai titik didih 25,7°C (Mark dan Liener dalam Pambayun, 2007). Dalam keadaan bebas sangat mudah larut dalam air. Dalam jaringan, senyawa ini akan terakumulasi, tetapi

apabila terdapat pada suatu permukaan, senyawa ini cepat menguap. Karena sifat kelarutannya sangat mudah larut dalam air, senyawa ini mudah dihilangkan dari bahan (Pambayun, 2007). Menurut Winarno (2004), HCN bersifat mudah menguap di udara, terutama pada suhu lebih tinggi dari 25°C.

Pada umbi gadung, senyawa alkaloid semakin ke arah kulit semakin tinggi. Paling tinggi berada pada posisi sekitar 1 cm dari permukaan kulit. Pada konsentrasi tinggi dalam tubuh, HCN dapat menghambat enzim sitokrom oksidase, sehingga semua oksidasi dalam jaringan tubuh terganggu. Sedangkan pada konsentrasi rendah dapat mengganggu pernapasan (Pambayun, 2007).

#### 2.1.4 Mekanisme Toksisitas Asam Sianida

Glikosida yang masuk ke dalam tubuh terhidrolisis dengan cepat sehingga ion CN-nya lepas. Kemudian melalui sirkulasi beredar ke jaringan-jaringan (bila ke pulmo sebagian dapat dieliminasi), tetapi bila sampai ke sel-sel saraf maka zat tersebut akan menghambat respirasi sel-sel tersebut sehingga mengganggu fungsi sel (Widodo, 2005).

Mekanisme penghambatan respirasi sel adalah dengan adanya penghambatan terhadap reaksi reversibel pada enzim-enzim yang mengandung  $\text{Fe}^{3+}$  di dalam sel. Enzim yang sangat peka terhadap inhibisi sianida adalah sitokrom oksidase. Jika di dalam sel terjadi kompleks ikatan enzim sianida, maka proses oksidasi akan terblokir, sehingga sel kekurangan oksigen. Jika HCN bereaksi dengan hemoglobin akan membentuk *cyano-Hb* yang menyebabkan darah tidak dapat membawa oksigen. Tambahan sianida dalam darah yang mengelilingi komponen jenuh di eritrosit diidentifikasi sebagai methemoglobin. Kedua sebab inilah yang menyebabkan *histotoxic-anoxia* dengan gejala klinis antara lain respirasi cepat dan dalam (Widodo, 2005).

Kejadian kronis akibat adanya sianida terjadi karena tidak semua  $\text{SCN}^-$  (tiosianat) terbuang bersama urin, walaupun  $\text{SCN}^-$  dapat melewati glomerulus dengan baik, tetapi sesampainya di tubuh sebagian akan diserap ulang, seperti klorida. Selain itu, meski sistem peroksidase kelenjar tiroid dapat mengubah  $\text{SCN}^-$  menjadi sulfat dan sianida, tetapi hal ini berarti sel-sel tetap berenang dalam konsentrasi sianida yang melebihi batas toleransi tubuh. Sianida dapat merugikan utilisasi protein terutama asam-asam amino yang mengandung sulfur, seperti metionin, sistein, vitamin  $\text{B}_{12}$ , zat besi, tembaga, yodium, dan produksi tiroksin (Widodo, 2005). Menurut Bradbury dan Holloway dalam Kencana Putra (1996), pada orang-orang yang konsumsi iodiumnya rendah, asam sianida dapat mendorong timbulnya penyakit gondok dan kekerdilan. Sianida dapat juga menjadi penyebab penyakit-penyakit neurologis dan dapat merusak asam amino esensial yang mengandung sulfur seperti metionin dan sistein.

Konsumsi produk gadung yang masih mengandung residu HCN akan mengganggu kesehatan tubuh karena dua hal, menyebabkan KI (Kurang Iodium) dan KKP (Kurang Kalori Protein), yang justru merupakan dua masalah gizi utama di Indonesia yang harus diatasi. Senyawa HCN dalam tubuh yang masuk melalui makanan berupa gadung akan bereaksi dengan sulfur membentuk senyawa tiosianat ( $\text{SCN}^-$ ). Sulfur yang digunakan berasal dari asam amino esensial yang mengandung S yaitu metionin dan sistin. Akibatnya, dalam tubuh akan kekurangan protein atau asam amino tersebut, yang dapat menyebabkan KKP (Kurang Kalori Protein). Masalah lain, Iodium yang semestinya diserap oleh kelenjar tiroid akan diikat oleh senyawa ionik, termasuk  $\text{SCN}^-$ . Kebanyakan  $\text{SCN}^-$  dalam tubuh akan menyebabkan depleksi senyawa iodin, sehingga dapat berakibat *endemic goitre* (gondok) dan *endemic cretinism* (pertumbuhan lambat dengan defisiensi mental, kurang pendengaran, dan gagu) (Pambayun, 2007).

### 2.1.5 Teknik Penghilangan Racun pada Umbi

Umbi gadung bisa dijadikan berbagai makanan namun syaratnya adalah jika umbi gadung telah mengalami proses penghilangan racun. Umbi gadung biasanya direbus, disawut, dikripik bahkan dapat dijadikan aneka camilan kering. Untuk menghasilkan olahan berkualitas maka harus memperhatikan teknik mulai dari penyimpanan sampai pada pengolahannya (Rustiana, 2011).

Setelah dipanen, umbi gadung harus disimpan dalam bentuk segar. Sebelum disimpan, umbi segar dipanaskan pada suhu 29 – 32°C. Untuk memproses umbi gadung ini tidak bisa langsung diolah menjadi makanan seperti umbi-umbi yang lain, diperlukan proses penghilangan racun dengan seksama, karena gadung mengandung HCN (asam sianida) yang melarutkan emas (Au) yang dapat menimbulkan rasa pusing bahkan muntah-muntah saat mengonsumsinya (Rustiana, 2011).

Ada beberapa teknik penghilangan racun pada umbi :

- 1). Cara ini dapat menurunkan atau menghilangkan kadar racun umbi gadung. Langkah-langkah cara Rumphius adalah sebagai berikut :
  - a. Ambil umbi gadung secara hati-hati agar tidak terluka
  - b. Potong umbi menjadi beberapa potong dengan menggunakan pisau yang tajam.
  - c. Lumuri potongan tersebut dengan abu dapur, dan biarkan atau simpan selama 24 jam.
  - d. Kupas kulit potongan umbi gadung tersebut hingga bersih.
  - e. Cuci potongan gadung yang telah dikupas dalam air mengalir.
  - f. Masukkan potongan umbi gadung ke dalam keranjang dan segera rendam dalam air garam selama 2 – 4 hari.
  - g. Angkatlah dan tiriskan potongan-potongan umbi gadung tersebut dari air garam, lalu cuci dengan air gula.
  - h. Selanjutnya, jemur potongan-potongan umbi gadung di bawah sinar matahari.
  - i. Ulangi perendaman dalam air garam, pencucian dengan air gula dan penjemuran hingga 2 - 3 kali agar racun dioscorin benar-benar hilang. Untuk mengetahui gadung masih memiliki kadar racun yaitu hasil pencucian irisan gadung terasa

kesat (tak berlendir), bersih (tidak berwarna kecoklatan) dan bila dicoba beberapa iris tidak terasa mengganggu tenggorokan dan tak terasa gatal maupun pusing.

- 2). Cara lain untuk menghilangkan racun umbi gadung adalah cara konvensional dengan langkah-langkah sebagai berikut :
  - a. Kupas kulit umbi gadung yang masih segar hingga bersih.
  - b. Potong umbi gadung tipis tipis, lalu lumuri dengan abu kayu (abu dapur)
  - c. Jemur umbi gadung yang telah dilumuri abu kayu tersebut hingga benar-benar kering.
  - d. Rendam umbi gadung tersebut dengan air bersih yang mengalir selama 3 – 4 hari.
  - e. Tiriskan umbi gadung tersebut, lalu cuci lagi dengan air garam.
  - f. Angkat dan jemur umbi gadung hingga benar-benar kering (Rustiana, 2011).

Agar aman dikonsumsi, sebaiknya lebih dulu dilakukan pengecilan ukuran, pencucian, perendaman, pemanasan, dan penjemuran. Metode lain adalah menumpuk umbi gadung, lalu dikeringkan. Kedua cara ini efektif mengurangi racun sianida sampai 85 % (Rustiana, 2011).

Menurut Elwood (2006), mekanisme penyerapan cairan oleh karbon aktif (abu) terjadi melalui tiga tahap : tahap pertama, substansi dalam hal ini molekul air ditarik keluar dari bahan oleh granula karbon, tahap kedua molekul air berpindah ke dalam pori-pori karbon dan akhirnya tahap ketiga molekul karbon air akan diserap ke dinding bagian dalam karbon. Sehingga cairan (getah beracun berwarna putih yang keluar pada saat mengiris gadung) berpindah dari gadung ke karbon aktif (abu) membuat kadar racun menurun.

## 2.2 Zat Goitrogenik

### 2.2.1 Definisi Zat Goitrogenik

Zat goitrogenik adalah zat yang dapat menghalangi pengambilan yodium oleh kelenjar gondok sehingga konsentrasi yodium dalam kelenjar gondok sangat rendah (Moehji dalam Ulunnida, 2011). Cara kerja zat goitrogenik ini adalah secara kompetisi menghambat penangkapan iodium oleh sel kelenjar gondok, sehingga mengganggu proses yodisasi pada pembentukan hormon tiroksin (Sulistiyani, 2010).

### 2.2.2 Peran Zat Goitrogenik terhadap Penyerapan Yodium

Pengambilan yodium oleh kelenjar tiroid dan pelepasan hormon tiroid dari kelenjar dapat dihambat oleh zat goitrogenik dengan tiga cara yaitu:

- a. Zat goitrogenik menghambat pengambilan yodium dengan cara menghasilkan substansi yang bersaing dengan kelenjar tiroid dalam mengambil yodium meliputi senyawa-senyawa glikosida sianogenik. Glukosida sianogenik melepas sianida yang membentuk tiosianat dan senyawa tiosianat ini bersaing dengan kelenjar tiroid dalam mengambil yodium. Glukosida sianogenik merupakan senyawa yang terdapat pada bahan pangan nabati seperti ketela (singkong), jagung, rebung, ubi jalar, lima beans, dan millet dan secara potensial sangat beracun karena dapat terurai dengan mengeluarkan hidrogen sianida (Gibney, 2004). Hidrogen sianida pada bahan pangan tersebut dengan cepat terurai apabila bahan pangan dihancurkan, dikunyah, mengalami pengirisan, atau rusak. Bila dicerna dapat dengan cepat diserap oleh saluran pencernaan dan masuk ke dalam aliran darah (Winarno, 2002).
- b. Zat goitrogenik menghasilkan substansi pencegah pengambilan yodium oleh kelenjar tiroid yang dihasilkan oleh tanaman kubis, bit, dan mustard. Zat ini bukan hanya menghalangi penyatuan yodium ke dalam hormon tiroid tetapi juga menghambat proses perangkaian untuk menghasilkan hormon T4 (tiroksin). Karena bersifat nonkompetitif, proses penghambatan tersebut tidak dapat diatasi dengan meningkatkan asupan yodium dari makanan (Gibney, 2004).

c. Zat goitrogenik menghasilkan substansi yang mencegah proteolisis hormon tiroid dari tiroglobulin meliputi iodide yang berlebihan dan substansi dari beberapa jenis rumput laut (Gibney, 2004).

### 2.2.3 Jenis Zat Goitrogenik

Zat goitrogenik dapat dibedakan menurut tipenya, yaitu:

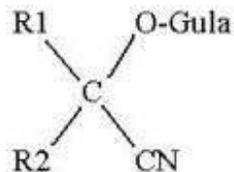
- a. Tipe perchlorat, cara kerjanya adalah mencegah penimbunan hormon oleh kelenjar tiroid dan memperbesar pelepasan yodium yang telah diikat dengan ikatan organik.
- b. Tipe thiourachil, cara kerjanya adalah menghambat iodinasi dengan cara menghambat peroksidase, sehingga proses perubahan dari monoidotyrosine ke diiodotyrosine juga terhambat (Soekatri, 2001).

## 2.3 Pengaruh Perebusan terhadap Penurunan Kadar Sianida pada Gadung

Bahan pangan secara alami dapat mengandung senyawa-senyawa yang dapat bersifat toksik dan membahayakan bagi tubuh. Senyawa toksik bersifat racun dan beberapa diantaranya dapat menyebabkan kematian bagi yang mengkonsumsinya. Glukosida sianogenik merupakan salah satu bentuk sianida yang dalam jumlah kecil banyak tersebar luas dalam berbagai tanaman. Konsentrasi yang tinggi ditemukan dalam rumput-rumputan tertentu, umbi-umbian, dan kacang-kacangan. (Palupi et al 2007).

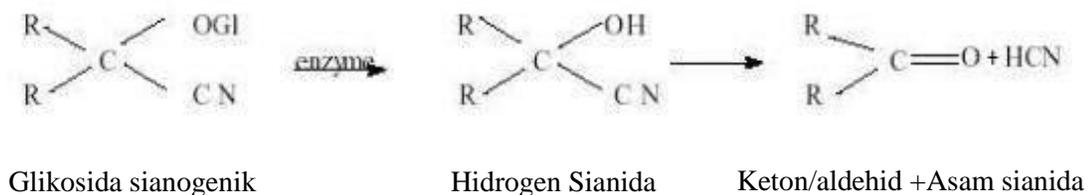
Setidaknya terdapat 2650 spesies tanaman yang menghasilkan glikosida sianogenik dengan enzim hidrolitiknya (beta-glikosidase), sebagai perlindungan ketika struktur sel tanaman terganggu oleh predator (Hosel dkk. dalam Food Standards Australia New Zealand, 2005). Toksisitas glikosida sianogenik tergantung pada konsentrasi hidrogen sianida yang dilepaskan pada saat konsumsi. Jika glikosida sianogenik dalam tanaman tidak terdetoksifikasi dengan baik selama pengolahan atau

persiapan makanan, maka konsentrasi hidrogen sianida yang dapat dilepaskan masih tinggi (WHO dalam Food Standards Australia New Zealand, 2005). Rumus bangun glikosida sianogenik secara umum dapat dilihat pada berikut:



Gambar 2.3 Struktur umum glikosida sianogenik  
(Sumber : Food Standards Australia New Zealand, 2005)

Menurut Spiegers (dalam Ulunnida, 2011) Glukosida yang utuh tidak toksik, namun ketika terjadi kerusakan glikosida sianogenik terhidrolisis secara enzimatik menghasilkan asam sianida (HCN) sangat beracun. Hidrolisis ini dilakukan oleh enzim beta-glukosidase menghasilkan gula dan hidrogen sianida. Tahap berikutnya adalah degradasi hidrogen sianida menjadi HCN dan senyawa karbon atau aldehid.



Gambar 2.4 Peruraian glikosida sianogenik hingga dihasilkan HCN yang toksik  
(Sumber : Food Standards Australia New Zealand, 2004)

Sianida merupakan salah satu jenis racun yang dihasilkan dari proses hidrolisis glukosida sianogenik oleh enzim yang terdapat dalam tanaman itu sendiri. Setiap bagian tanaman mempunyai kandungan sianida yang berkaitan. Kandungan tertinggi terdapat dalam biji, diikuti oleh buah, daun, batang dan akar. Sianida juga

mempunyai sifat autohidrolisis pada suhu 28°C, maka pada suhu kamar sudah terjadi penguapan (pelepasan sianida), sehingga terjadi penurunan kandungan dan daya toksiknya (Yuningsih, 2009).

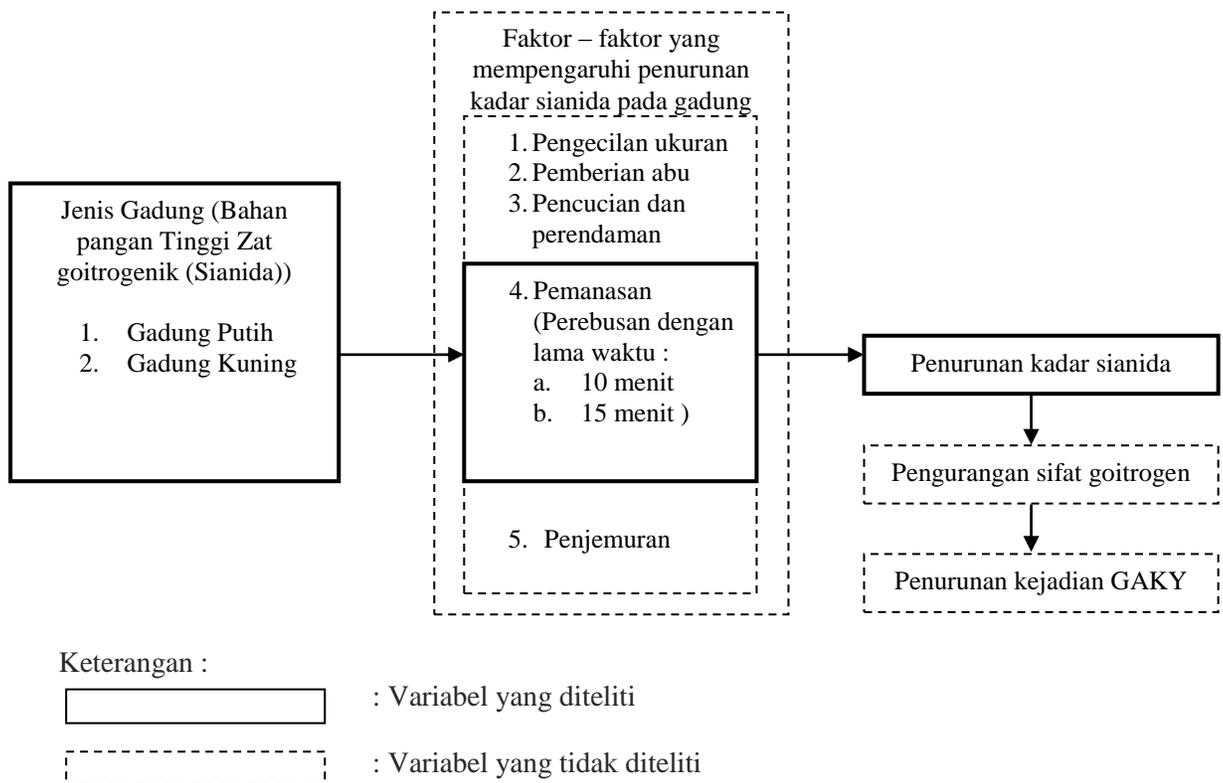
Glikosida bentuk lain yaitu tioglikosida dan bensiltioglikosida bila dihidrolisis dengan enzim akan menghasilkan tiosianat, isotiosianat dan bensilsianat. Tiosianat (SCN<sup>-</sup>) merupakan turunan asam sianida (HCN) yang mempunyai sifat goitrogenik, dalam tubuh bekerja menghambat pengambilan iodium oleh kelenjar tiroid yang berguna untuk pembentukan hormon tiroid (Lubis, 2005). Tiosianat merupakan hasil detoksifikasi sianida makanan di dalam tubuh yang diekskresikan melalui urin (Murdiana, et.al, 2000).

Dengan pengolahan yang memadai (mengupas, mengiris, dan memasak) baik glukosa sianogenik maupun hidrogen sianida dapat dihapus atau dikurangi sebelum konsumsi (Food Standards Australia New Zealand, 2004). Perebusan adalah proses pemasakan dengan menggunakan suhu panas ( $\pm 100^{\circ}\text{C}$ ), dan termasuk dalam kategori pemanasan basah karena menggunakan media air. Pemanasan dan air merupakan cara pengolahan yang dapat menurunkan sifat sianogenik karena HCN dapat menguap dengan pemanasan dan HCN juga luruh dengan adanya air (Suprpti dalam Wahyuningtyias, dkk. 2010). Melalui pemanasan enzim yang bertanggung jawab terhadap pemecahan linamarin menjadi inaktif dan hidrogen sianida tidak terbentuk (Winarno, 2002). Pada umbi-umbian proses rebus atau diiris tipis lalu direbus mengurangi kadar sianida 60-90% sedangkan proses kukus atau diiris tipis lalu dikukus mengurangi kadar sianida 30-60% (Murdiana et al, 2000).

Pemanasan dapat mengurangi kadar sianida umbi (Chukwuemeka, dalam Kumoro, dkk, 2011). Pemanasan memiliki dwifungsi, menginaktifkan enzim dan menguapkan HCN yang terbentuk karena senyawa ini sifatnya volatil. Pemanasan akan menyebabkan enzim  $\beta$ -glukosidase yang berada dalam umbi (sitoplasma selular) mengalami inaktif sehingga rantai enzimatik dapat diputus. Jika reaksi itu diputus, pembentukan sianohidrin dari glukosida sianogenik dan reaksi pembentukan HCN dari sianohidrin bisa dihindari (Pambayun, 2007). Pemanasan diikuti 2 mekanisme

transfer panas, yaitu konveksi perpindahan panas dari uap ke permukaan irisan gadung diikuti dengan transfer panas konduktif dari permukaan irisan gadung ke dalam bagian gadung itu sendiri. Fenomena ini menunjukkan bahwa pada awal proses, panas itu digunakan untuk meningkatkan suhu dan pada saat yang sama panas juga berfungsi menghapus sianida dari umbi di kedua permukaan dan bagian dalamnya (Kumoro, dkk., 2011).

## 2.4 Kerangka Konseptual



Gambar 2.5 Skema kerangka koseptual penelitian

Salah satu bahan makanan yang mengandung tinggi sianida (zat goitrogenik) yaitu umbi gadung. Gadung (*Dioscorea hispida Dennst.*) adalah salah satu anggota

umbi yang tersedia di hampir semua bagian kepulauan Indonesia. Gadung merupakan umbi dengan kandungan tinggi karbohidrat yang banyak digunakan masyarakat sebagai sumber energi alternatif. Umbi gadung yang dikonsumsi masyarakat dikelompokkan menjadi dua yaitu gadung yang berdaging umbi putih dan berdaging umbi kuning. Secara teori, kandungan sianida umbi gadung segar yaitu 50-400 mg/kg. Sedangkan batas sianida dalam produk pangan (makanan) maksimal adalah 1 ppm. Sianida berasal dari hidrolisis glukosida sianogenik dalam umbi gadung. Di dalam tubuh, sianida membentuk tiosianat dan senyawa tiosianat ini bersaing dengan kelenjar tiroid dalam mengambil yodium sehingga mengganggu proses yodisasi pada pembentukan hormon tiroksin.

Cara yang biasa dilakukan oleh masyarakat untuk mengurangi sianida dalam gadung antara lain umbi dikupas dan diiris tipis, dilumuri abu kayu, direndam, direbus, dan dijemur. Perebusan merupakan salah satu cara pemanasan yang umum dilakukan masyarakat, prosesnya cepat, relatif mudah, dan bisa dilakukan dengan biaya murah. Selain gadung dikonsumsi dalam bentuk keripik, masyarakat juga sering mengonsumsi dalam bentuk gadung rebus. Kedua jenis olahan tersebut sama-sama melewati tahap perebusan dalam pembuatannya. Melalui perebusan, kadar sianida dalam umbi gadung dapat diturunkan. Oleh karena itu, dengan kadar sianida gadung yang rendah dapat menurunkan sifat goitrogen dari umbi gadung. Kemudian secara tidak langsung dapat mengurangi terjadinya GAKY.

## **2.5 Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan uraian kerangka konseptual di atas, maka hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Terdapat perbedaan kadar sianida pada gadung berdaging umbi putih dan kuning sebelum mengalami perebusan.
- b. Terdapat perbedaan kadar sianida berdasarkan jenis gadung dan lama perebusan.

## **BAB 3. METODE PENELITIAN**

### **3.1 Jenis Penelitian**

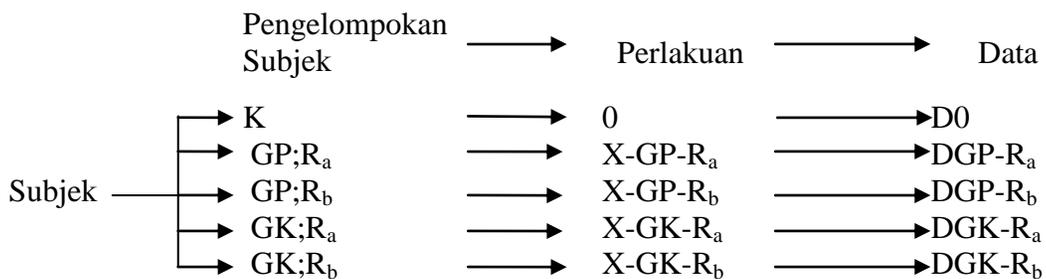
Penelitian yang dilakukan ini merupakan jenis penelitian eksperimen semu (*quacy experimental*) karena syarat- syarat penelitian eksperimen murni tidak cukup memadai dengan tidak adanya randomisasi pada pengelompokan subjek. Menurut Arikunto (2006), *quacy experimental* disebut eksperimen semu karena eksperimen jenis ini belum memenuhi persyaratan seperti cara eksperimen yang dikatakan ilmiah mengikuti peraturan-peraturan tertentu. Dalam penelitian ini, peneliti tidak melakukan pengelompokan subjek secara random. Sampel gadung sebagai subjek penelitian dalam penelitian ini diperoleh dari 3 wilayah yang ditentukan sendiri oleh peneliti. Penelitian eksperimen bertujuan untuk mengetahui suatu gejala atau pengaruh yang timbul sebagai akibat dari adanya perlakuan tertentu (Notoatmojo, 2005). Tujuan penelitian ini adalah menganalisis perbedaan kadar sianida berdasarkan jenis gadung dan lama perebusan.

### **3.2 Desain Penelitian**

Penelitian ini menggunakan bentuk desain *factorial design*. Desain faktorial merupakan desain untuk penelitian eksperimental yang mempunyai lebih dari satu variabel eksperimental, dan ingin dipelajari efeknya pada variabel tercoba, baik secara sendiri-sendiri maupun secara interaktif. Tergantung pada berapa banyak variabel eksperimental yang dikenakan pada subjek, rancangan faktorial dapat bertingkat dua, tingkat tiga dan sebagainya (Pratiknya, 2010). Desain penelitian yang disusun secara faktorial ini terdiri dari 2 faktor dan 6 kali pengulangan (replikasi).

Faktor pertama adalah jenis gadung, yaitu jenis gadung berdaging umbi putih (GP) dan jenis gadung berdaging umbi kuning (GK).

Faktor kedua adalah lama perebusan, yaitu perebusan selama 10 menit ( $R_a$ ) dan perebusan selama 15 menit ( $R_b$ ).



Gambar 3.1 Rancangan penelitian

Keterangan:

- K : Gadung sebagai kontrol
- 0 : Gadung segar tanpa perlakuan
- D0 : Kadar sianida gadung tanpa perlakuan
- GP; $R_a$  : Gadung berdaging umbi putih, perebusan selama 10 menit
- GP; $R_b$  : Gadung berdaging umbi putih, perebusan selama 15 menit
- GK; $R_a$  : Gadung berdaging umbi kuning, perebusan selama 10 menit
- GK; $R_b$  : Gadung berdaging umbi kuning, perebusan selama 15 menit
- X-GP- $R_a$  : Perlakuan gadung berdaging umbi putih direbus selama 10 menit.
- X-GP- $R_b$  : Perlakuan gadung berdaging umbi putih direbus selama 15 menit.
- X-GK- $R_a$  : Perlakuan gadung berdaging umbi kuning direbus selama 10 menit.
- X-GK- $R_b$  : Perlakuan gadung berdaging umbi kuning direbus selama 15 menit.
- D-GP- $R_a$  : Data kadar sianida gadung berdaging umbi putih yang direbus selama 10 menit.

- D-GP-R<sub>b</sub> : Data kadar sianida gadung berdaging umbi putih yang direbus selama 15 menit.
- D-GK-R<sub>a</sub> : Data kadar sianida gadung berdaging umbi kuning yang direbus selama 10 menit.
- D-GK-R<sub>b</sub> : Data kadar sianida gadung berdaging umbi kuning yang direbus selama 15 menit.

Dalam penelitian ini ulangan (replikasi) untuk setiap perlakuan dilakukan sebanyak 6 kali. Jumlah pengulangan diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} (t - 1) (r - 1) &\geq 15 \\ (4 - 1) (r - 1) &\geq 15 \\ 3 (r - 1) &\geq 15 \\ 3r - 3 &\geq 15 \\ r &\geq (15+3)/3 \\ r &\geq 6 \\ r &= 6 \end{aligned}$$

Keterangan :

- t = Jumlah perlakuan  
r = Jumlah ulangan (Kusriningrum, 2008).

Sehingga jumlah sampel dalam penelitian ini sebanyak 36 sampel yaitu 12 sampel sebagai kontrol dan 24 sampel untuk perlakuan. Sebagai kontrol, 12 sampel dikelompokkan menjadi 6 sampel gadung putih dan 6 sampel gadung kuning. Sedangkan untuk perlakuan terdiri dari 6 sampel gadung putih untuk perebusan selama 10 menit, 6 sampel gadung putih untuk perebusan selama 15 menit, 6 sampel gadung kuning untuk perebusan selama 10 menit, 6 sampel gadung kuning untuk perebusan selama 15 menit.

### **3.3 Tempat dan Waktu Penelitian**

#### **3.3.1 Tempat Penelitian**

Analisis kadar sianida pada gadung dilakukan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember.

#### **3.3.2 Waktu Penelitian**

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan Agustus 2012 dengan memperhatikan ketersediaan sampel, sarana dan prasarana laboratorium.

### **3.4 Bahan dan Alat Penelitian**

#### **3.4.1 Bahan Penelitian**

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah umbi gadung yang didapatkan dari pekarangan milik warga di daerah Lumajang, Jember, dan Banyuwangi. Dalam penelitian ini, pengulangan dilakukan sebanyak 6 kali, yaitu masing-masing gadung baik yang berdaging umbi putih maupun kuning diperoleh dari 6 pohon yang berbeda. Adapun pembagian 6 pohon yang berbeda yaitu 2 pohon dari Lumajang, 2 pohon dari Jember, dan 2 pohon dari Banyuwangi. Dalam setiap pohon di ambil beberapa buah umbi untuk mengantisipasi terjadinya kerusakan pada saat pengangkutan. Umbi gadung yang digunakan yaitu daging umbinya berwarna putih dan kuning. Umbi gadung tersebut adalah umbi yang baru dipanen dan masih segar. Pengambilan gadung dilakukan dengan melihat ciri-ciri gadung yang siap panen yaitu daun yang menempel pada batang tanaman gadung mulai rontok, batang tanaman gadung yang merambat pada tanaman lain kering, pangkal batang lapuk dan terlepas dari umbinya. Perlakuan yang ingin diteliti pengaruhnya dalam penelitian ini adalah perebusan dengan variasi lama waktu 10 dan 15 menit (berdasarkan hasil studi pendahuluan). Bahan tambahan yang digunakan dalam penelitian untuk menganalisis

kadar sianida pada gadung antara lain: Buffer fosfat 0,1 M pH 6, kertas pikrat, dan aquades.

### 3.4.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

- a. Timbangan *digital*
- b. Pinset
- c. Alat penjepit
- d. Pipet ukur dan tetes
- e. Botol plastik sebanyak yang dibutuhkan
- f. Tabung reaksi
- g. *Spectofotometer*
- h. Alat pemotong gadung (pisau)
- i. Toples plastik
- j. Plastik
- k. Kompor
- l. Panci
- m. *Stopwatch*
- n. Alat untuk meniriskan hasil rebusan

## 3.5 Variabel dan Definisi Operasional

### 3.5.1 Variabel Penelitian

Variabel tergantung (*dependent*) dalam penelitian ini adalah kadar sianida gadung. Sedangkan variabel bebas (*independent*) dalam penelitian ini terdiri dari jenis gadung dan lama perebusan.

### 3.5.2 Definisi Operasional Variabel Penelitian

Tabel 3.1 Definisi Operasional Variabel Penelitian

No.	Variabel Penelitian	Definisi Operasional	Skala Data	Teknik Pengumpulan Data	Kategori
1.	jenis gadung	Pengelompokan gadung berdasarkan warna daging umbinya.	nominal	dokumentasi	1. gadung putih 2. gadung kuning
2.	lama perebusan	Panjangnya waktu yang digunakan untuk merebus gadung dalam air yang telah mendidih terlebih dahulu.	ordinal	praktikum di laboratorium	1. 10 menit 2. 15 menit
3.	kadar sianida (cn)	Jumlah total sianida dalam gadung rebus.	rasio	Pemeriksaan laboratorium menggunakan metode spektrofotometri, dengan alat <i>spectofotometer</i> kemudian dihitung dengan rumus : Sianida = $396 \times \text{absorbansi} \times (100/z)(\text{ppm})$ .	

## 3.6 Data dan Sumber Data

### 3.6.1 Data

Data adalah hasil pengukuran yang bisa memberikan gambaran suatu keadaan (Arikunto, 2006). Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data primer. Data primer adalah data yang didapat secara langsung melalui metode wawancara menggunakan kuisisioner di lapangan atau melakukan pengukuran (Chandra, 2008). Data primer pada penelitian ini adalah kadar sianida dalam umbi gadung (baik yang berdaging umbi putih maupun kuning) setelah dilakukan perebusan selama 10 dan 15 menit.

### 3.6.2 Sumber Data

Sumber data adalah subjek dari mana data dapat diperoleh (Arikunto,2006). Kadar sianida dalam gadung diperoleh dari uji laboratorium dengan metode spektrofotometri.

## **3.7 Teknik dan Alat Pengumpulan Data**

### 3.7.1 Teknik Pengumpulan Data

#### a. Uji Laboratorium

Uji laboratorium digunakan untuk mengkaji perbedaan kadar sianida gadung berdasarkan jenis gadung dan lama perebusan dengan menggunakan alat dan bahan serta lembar hasil pengukuran. Kadar sianida gadung diukur sebelum dan setelah melalui metode perebusan, kemudian dianalisis dengan metode spektrofotometri.

#### b. Studi Dokumentasi

Metode dokumentasi yaitu pengumpulan data yang dilakukan peneliti dengan menyelidiki benda-benda tertulis seperti buku-buku, majalah, dokumen, peraturan-peraturan dan sebagainya (Arikunto,2002). Dokumentasi yang dilakukan dalam penelitian ini dengan mempelajari buku-buku, jurnal dan karya tulis lainnya tentang kadar sianida gadung.

### 3.7.2 Alat Pengumpulan Data

Alat pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat pengujian kadar sianida dalam umbi gadung dan lembar hasil pengukuran kadar sianida.

### 3.8 Prosedur penelitian

Prosedur yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### 3.8.1 Persiapan Bahan Penelitian

- a. Umbi gadung yang digunakan yaitu umbi gadung dengan daging umbi berwarna putih dan kuning, baru dipanen dan masih segar.
- b. Umbi gadung yang digunakan dalam sampel penelitian diambil secara langsung dari lahan perkebunan warga di daerah Lumajang, Jember, dan Banyuwangi dengan ketentuan 2 pohon gadung putih dan 2 pohon gadung kuning dari tiga kota tersebut. Dalam setiap pohon diambil beberapa umbi dengan berat total minimal 100g. Pengambilan sampel gadung putih dan gadung kuning dilakukan pada hari yang berbeda karena pada saat pengujian sampel, antara gadung putih dan gadung kuning tidak dalam waktu yang bersamaan. Perlakuan dan pengujian dimulai dengan sampel gadung putih terlebih dahulu.

#### 3.8.2 Perlakuan

- a. Mengupas gadung dan mengirisnya dengan ketebalan  $\pm 2$ mm menggunakan pisau.
- b. Memasukkan irisan gadung dalam 6 wadah (toples plastik) berbeda yang telah diberi kode (masing-masing  $\pm 40$  g).

Adapun kode wadah (toples plastik) yang akan digunakan yaitu :

- 1) PAB(1-6), untuk gadung putih.
  - 2) KAB(1-6), untuk gadung kuning.
- c. Setelah irisan gadung dimasukkan ke dalam toples plastik kemudian diberi abu kayu  $\pm 10$  g dan disimpan dalam toples plastik yang ditutup rapat selama 24 jam.
  - d. Setelah disimpan selama 24 jam dalam toples, irisan gadung dikeluarkan dan dicuci dengan air mengalir. Lalu direndam dalam air sumur selama 3 hari. Setiap hari air rendaman diganti sebanyak 3 kali (setiap 8 jam).

- e. Selanjutnya, air rendaman dibuang, dan irisan gadung ditiriskan. Kemudian irisan gadung yang ada dari setiap toples plastik, dibagi dalam 3 wadah yaitu untuk sampel kontrol (O), sampel perlakuan 1 (perebusan selama 10 menit), sampel perlakuan 2 (perebusan selama 15 menit). Sampel kontrol dibagi menjadi 2 bagian lagi karena akan diuji sebanyak 2 kali, yang pertama langsung dimasukkan ke dalam plastik yang terdapat perekat di atasnya. Plastik tersebut sudah diberi kode GPO. Sedangkan bagian yang kedua dari sampel kontrol (O) tersebut dibiarkan selama 15 menit dalam ruang terbuka, sehingga terdapat sampel kontrol (X). Sampel kontrol (X) ini juga dimasukkan ke dalam plastik dengan kode GPX.
- f. Untuk sampel perlakuan 1 dan 2 (baik untuk gadung putih dan gadung kuning) dimulai dengan memasak air sampai mendidih kemudian irisan gadung dari setiap wadah dimasukkan dan direbus secara bergantian sesuai dengan lama waktu yang telah ditentukan. Setelah mencapai waktu yang ditentukan, gadung diangkat dan ditiriskan. Setelah ditiriskan, gadung yang direbus selama 10 menit dimasukkan ke dalam plastik dengan kode GPR<sub>a</sub> dan untuk gadung yang direbus selama 15 menit dimasukkan ke dalam plastik dengan kode GPR<sub>b</sub>.
- g. Tahap a – f diulang kembali untuk sampel gadung kuning pada keesokan harinya. Kode plastik yang berisikan irisan gadung kuning adalah GKO (kontrol), GKX (kontrol yang dibiarkan selama 15 menit dalam ruang terbuka), GKR<sub>a</sub> (perlakuan 1/perebusan selama 10 menit), dan GKR<sub>b</sub> (perlakuan 2/perebusan selama 15 menit).
- h. Membawa sampel gadung menuju Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember.
- i. Melakukan uji kadar sianida pada masing-masing sampel irisan gadung rebus dengan metode spektrofotometri.

### 3.8.3 Pengujian Kadar Sianida

Prosedur penentuan kadar sianida pada gadung rebus adalah sebagai berikut :

- a. Memotong kecil-kecil sampel menggunakan pinset.
- b. Menimbang dengan tepat sebanyak 0,05 mg gadung yang telah dipotong kecil-kecil menggunakan timbangan *digital*.
- c. Menuang gadung pada botol plastik dan menambahkan 0,5 ml buffer phospat 0,1 M pH 6.
- d. Meletakkan kertas pikrat secara menggantung di atas lempengan kertas buffer. Kertas pikrat tidak boleh menyentuh larutan di bagian bawah botol.
- e. Segera menutup botol tersebut dan dibiarkan selama 16-24 jam pada suhu kamar (20–35°C).
- f. Setelah 16–24 jam, kertas pikrat dikeluarkan dari dalam botol tersebut dan dipisahkan dari plastiknya. Plastik bisa dicuci untuk digunakan kembali.
- g. Meletakkan kertas pikrat ke dalam tabung reaksi dengan menambahkan tepat 5 ml aquades. Tunggu selama 30 menit dalam suhu kamar dengan digoyang pelan-pelan.
- h. Mengukur absorbansinya menggunakan *spectofotometer* pada panjang gelombang 510 nm.
- i. Menentukan kandungan sianida dengan rumus :

$$\text{Sianida} = 39,6 \times \text{absorbansi} \times (100/z)(\text{ppm})$$

Keterangan :

Z = berat sampel (mg)

### 3.9 Teknik Penyajian dan Analisis Data

#### 3.9.1 Teknik Penyajian Data

Data dalam penelitian ini akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik yang disertai narasi sebagai penjelasan. Penyajian dalam bentuk tabel merupakan penyajian data dalam bentuk angka yang disusun secara teratur dalam kolom dan baris, penyajian dalam bentuk ini banyak digunakan dalam penulisan laporan dan penelitian dengan maksud agar pembaca lebih mudah memperoleh gambaran rinci tentang hasil penelitian yang dilakukan. Penyajian dalam bentuk grafik lebih menarik dan lebih mudah dipahami bahkan dengan grafik orang akan lebih mudah mengingat (Budiarto, 2003).

#### 3.9.2 Teknik Analisis Data

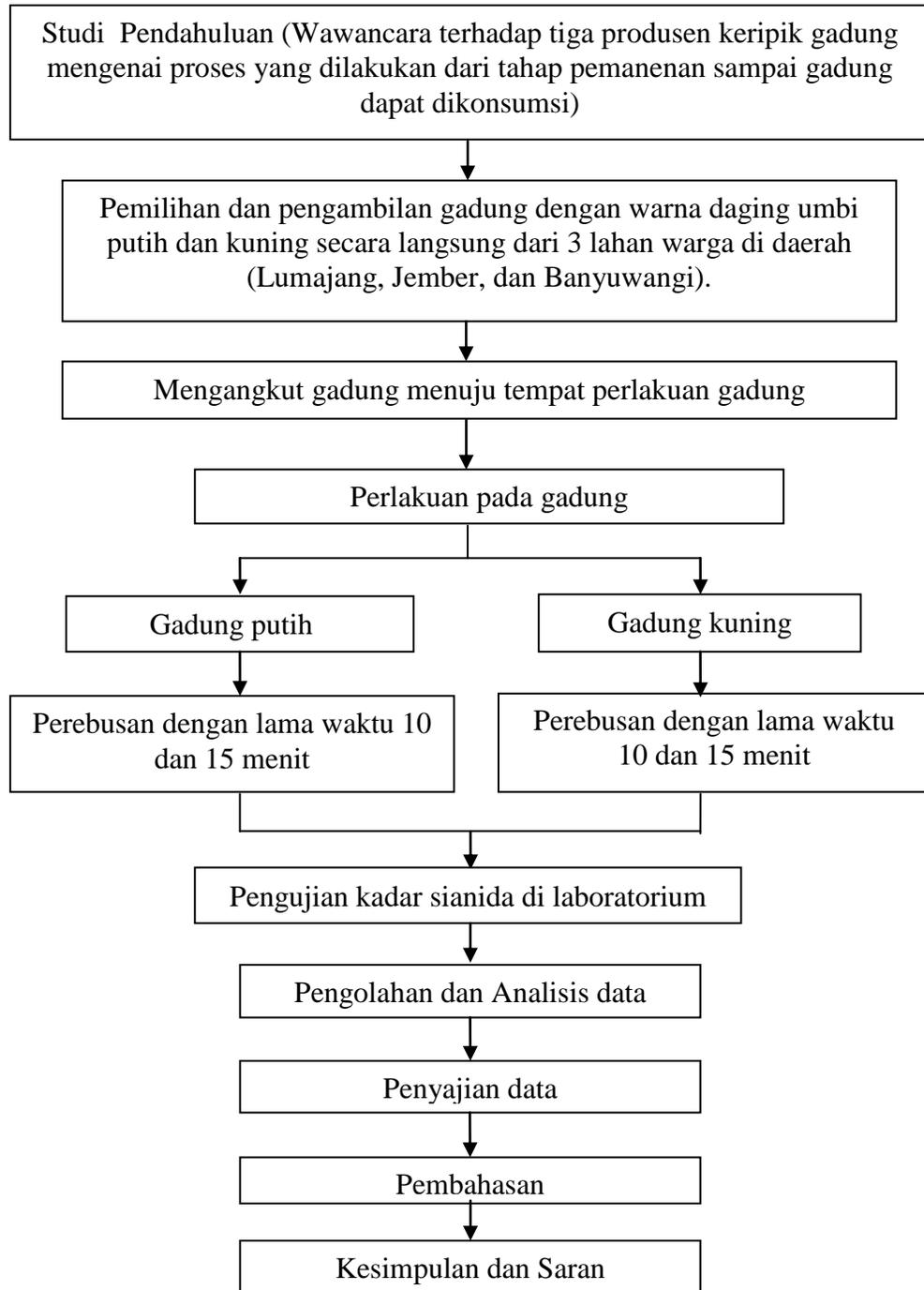
Analisis data mengenai perbedaan kadar sianida antar jenis gadung sebelum mengalami perebusan yaitu menggunakan uji *independent sample t-test*. Uji *independent sample t-test* bertujuan untuk mengetahui perbedaan rata-rata (mean) antara dua populasi, dengan melihat rata-rata dua sampelnya. Kemudian untuk analisis data mengenai perbedaan kadar sianida berdasarkan jenis gadung dan lama perebusan menggunakan uji *One Way Anova*. Uji *Way Anova* memiliki fungsi untuk mengetahui perbedaan pada tiga kelompok perlakuan atau lebih, yang memiliki syarat sebagai berikut data harus berskala minimal interval, berdistribusi normal dan varians data homogen. Dalam analisis ini varians apabila tidak homogen maka dilakukan transformasi data atau digunakan uji statistik non parametrik yakni *Kruskal Wallis* (Hidayat, 2010). Pengambilan keputusan didasarkan pada uji signifikansi dengan tingkat kesalahan 0,05 (5%) yaitu:

- a. Dikatakan signifikan apabila nilai probabilitas  $< 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak. Artinya ada perbedaan yang nyata kadar sianida pada gadung putih dan kuning yang direbus selama 10 dan 15 menit.

- b. Dikatakan tidak signifikan apabila nilai probabilitas  $> 0,05$ , maka  $H_0$  diterima. Artinya tidak ada perbedaan yang nyata kadar sianida pada gadung putih dan kuning yang direbus selama 10 dan 15 menit.

Jika hasil statistik dengan uji *One Way Anova* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dari perlakuan, maka dapat dilakukan uji *Duncan* dengan nilai  $\alpha = 0.05$ , untuk mengetahui perlakuan yang paling efektif.

### 3.10 Kerangka Operasional



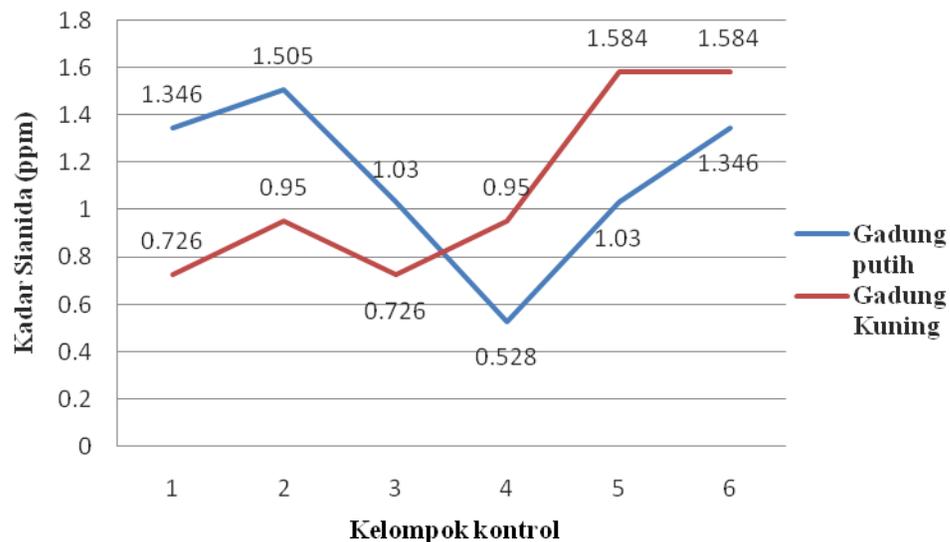
Gambar 3.2 Skema kerangka operasional

## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

#### 4.1.1 Perbedaan Kadar Sianida Gadung Putih dan Gadung Kuning pada Kelompok Kontrol

Hasil analisis kadar sianida (HCN) pada gadung putih dan kuning sebelum mengalami proses perebusan dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut ini.



Gambar 4.1 Grafik kadar sianida gadung putih dan gadung kuning pada kelompok kontrol

Berdasarkan gambar 4.1 dapat diketahui bahwa kadar sianida gadung putih dan kuning pada kelompok kontrol berfluktuasi. Pada kontrol ke-1, 2, dan 3, gadung putih memiliki kadar sianida lebih tinggi daripada gadung kuning. Sedangkan pada kontrol ke-4, 5, dan 6, gadung kuning memiliki kadar sianida lebih tinggi daripada

gadung putih. Berdasarkan hasil pengujian kadar sianida gadung putih dan kuning pada penelitian ini, keenam kontrol yang diuji jika dihitung rata-ratanya maka kadar sianidanya masih tinggi, yaitu sebesar 1,131 ppm untuk gadung putih dan 1,087 ppm untuk gadung kuning. Rata-rata tersebut berada di atas batas maksimal kadar sianida yang diperbolehkan dalam makanan menurut SNI (1ppm) (Badan Standardisasi Nasional, 2006).

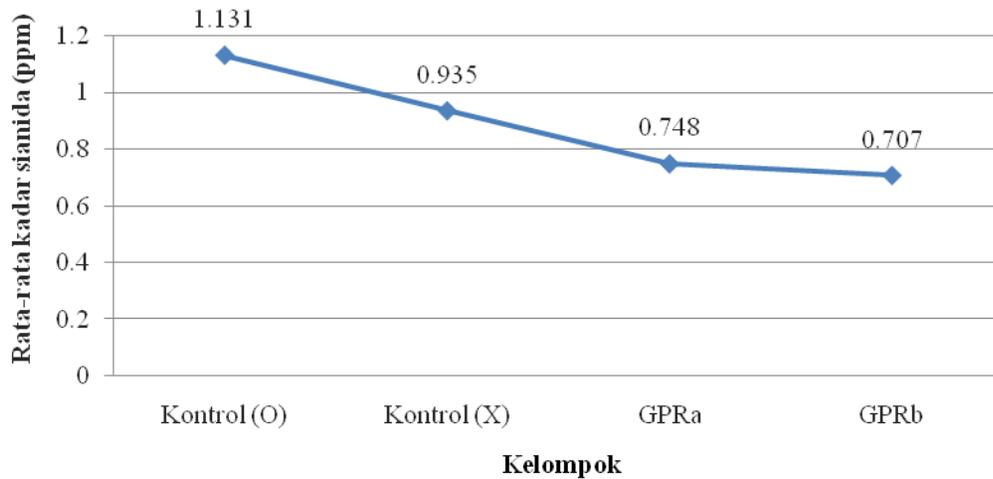
Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kadar sianida gadung putih dan kuning pada kelompok kontrol dilakukan analisis statistik dengan menggunakan uji *independent sample t-test* jika data yang diperoleh berdistribusi normal. Jika data yang diperoleh tidak berdistribusi normal maka analisis statistik dilakukan dengan menggunakan uji *mann whitney*. Syarat untuk melakukan uji *independent sample t-test* adalah data harus berdistribusi normal dan memiliki varian yang sama. Uji normalitas dilakukan dengan uji *shapiro-wilk* karena besar sampel  $\leq 50$  sampel.

Berdasarkan hasil uji normalitas dengan menggunakan uji *shapiro-wilk* pada Lampiran F (a) diperoleh hasil signifikansi kadar sianida antara gadung putih dan kuning pada kelompok kontrol sebesar  $0,359 > \alpha 0,05$ . Hal ini berarti bahwa secara statistik data kadar sianida antara gadung putih dan kuning pada kelompok kontrol berdistribusi normal. Dari hasil uji *independent sample t test* kadar sianida gadung putih dan kuning kelompok kontrol pada Lampiran F (b) diperoleh nilai signifikansi (*2-tailed*) sebesar 0,843 yaitu lebih besar dari  $\alpha 0,05$ , maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara kadar sianida gadung putih dan gadung kuning pada kelompok kontrol.

#### 4.1.2 Kadar Sianida Gadung Putih dan Kuning pada Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan

##### a. Kadar Sianida Gadung Putih pada Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan

Hasil analisis kadar sianida pada gadung putih antara kelompok kontrol, kelompok kontrol yang dibiarkan 15 menit, dan kelompok perebusan dapat dilihat pada gambar 4.2 berikut ini.



Gambar 4.2 Grafik rata-rata kadar sianida gadung putih pada kelompok kontrol dan perlakuan

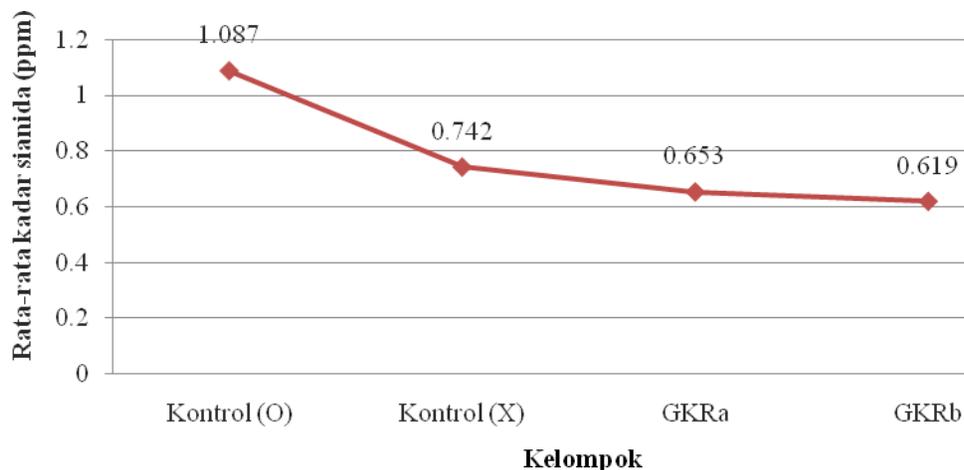
Berdasarkan gambar 4.2 terdapat perbedaan rata-rata kadar sianida gadung antara kelompok kontrol, kelompok yang direbus 10 menit, kelompok yang direbus 15 menit, dan kelompok yang dibiarkan di dalam ruangan terbuka selama 15 menit. Rata-rata kadar sianida yang paling rendah dan mengalami penurunan terbanyak dari rata-rata kadar sianida kelompok kontrol (O) terdapat pada gadung putih yang direbus selama 15 menit. Rata-rata kadar sianida gadung putih yang direbus selama 15 menit sebesar 0,707 ppm dengan rata-rata penurunan kadar sianida sebesar 0,424 ppm (38%) dari kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa proses pemasakan (perebusan) dapat menurunkan kadar sianida pada gadung putih sebagai salah satu bahan pangan sumber zat goitrogenik.

Dalam penelitian ini, kadar sianida pada kelompok kontrol gadung putih diuji sebanyak dua kali sebagai perbandingan. Uji sianida yang ke-2 dilakukan setelah

gadung dalam kelompok kontrol dibiarkan dalam temperatur ruangan sampai waktu terlalu lama perlakuan (perebusan) yaitu selama 15 menit. Oleh karena itu, terdapat hasil kontrol (X) yaitu kadar sianida gadung putih pada kelompok kontrol (O) yang dibiarkan selama 15 menit pada temperatur ruangan dengan hasil rata-rata kadar sianidanya sebesar 0,935 ppm. Hasil tersebut menunjukkan adanya penurunan dari rata-rata hasil uji kadar sianida pada kelompok kontrol awal (O). Rata-rata penurunan kadar sianida tersebut adalah sebesar 0,196 ppm (17,3%).

b. Kadar Sianida Gadung Kuning pada Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan

Hasil analisis kadar sianida pada gadung kuning antara kelompok kontrol, kelompok kontrol yang dibiarkan 15 menit, dan kelompok perebusan dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut ini.



Gambar 4.3 Grafik rata-rata kadar sianida gadung kuning pada kelompok kontrol dan perlakuan

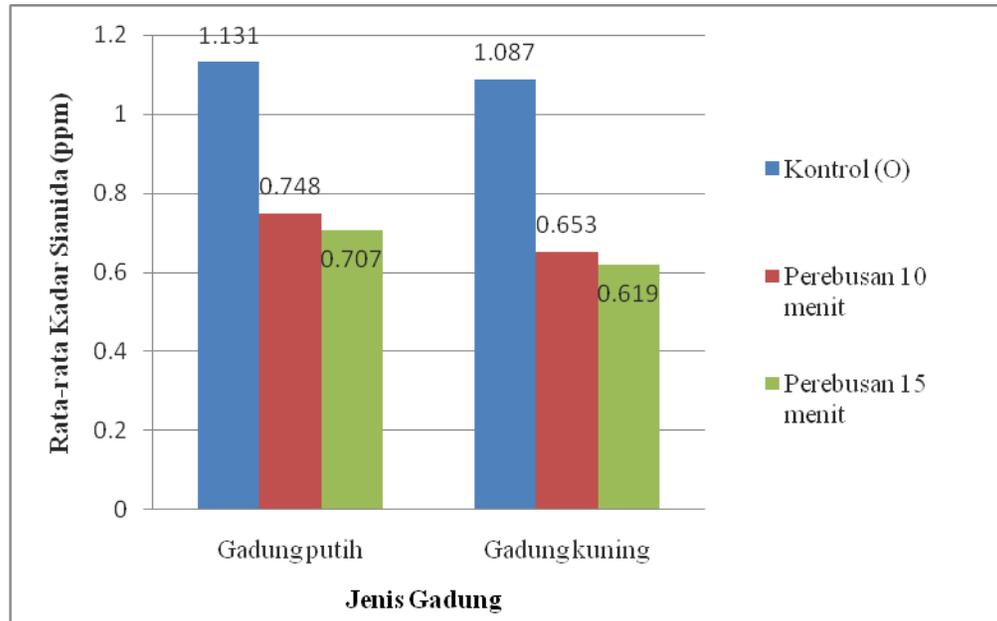
Berdasarkan gambar 4.3 rata-rata kadar sianida gadung kuning pada perebusan selama 10 dan 15 menit berbeda dengan rata-rata kadar sianida kelompok kontrol. Rata-rata kadar sianida yang paling rendah dan mengalami penurunan terbanyak dari rata-rata kadar sianida kelompok kontrol terdapat pada gadung kuning

yang direbus selama 15 menit. Rata-rata kadar sianida gadung kuning yang direbus selama 15 menit sebesar 0,619 ppm dengan rata-rata penurunan kadar sianida sebesar 0,468 ppm (43%). Hal ini menunjukkan bahwa proses pemasakan (perebusan) dapat menurunkan kadar sianida pada gadung kuning sebagai salah satu bahan pangan sumber zat goitrogenik.

Kelompok kontrol gadung kuning dalam penelitian ini juga diuji kadar sianidanya sebanyak dua kali sebagai perbandingan. Uji sianida yang ke-2 dilakukan setelah gadung dalam kelompok kontrol dibiarkan dalam temperatur ruangan sampai waktu terlama perebusan yaitu selama 15 menit. Sehingga diperoleh hasil kontrol (X) yaitu kadar sianida gadung kuning pada kelompok kontrol (O) yang dibiarkan selama 15 menit pada temperatur ruangan dengan hasil rata-rata kadar sianidanya sebesar 0,935 ppm. Hasil tersebut menunjukkan adanya penurunan dari rata-rata hasil uji kadar sianida pada kelompok kontrol awal (O). Rata-rata penurunan kadar sianida tersebut adalah sebesar 0,345 ppm (32%).

#### 4.1.3 Perbedaan Kadar Sianida pada Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan

Hasil analisis kadar sianida pada gadung putih dan kuning antara kelompok kontrol (O) dan perebusan dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut ini.



Gambar 4.4 Grafik rata-rata kadar sianida gadung pada kelompok kontrol dan perlakuan

Berdasarkan gambar 4.4 terdapat perbedaan kadar sianida pada gadung setelah diberi perlakuan perebusan selama 10 dan 15 menit. Perebusan selama 15 menit menghasilkan kadar sianida terendah dalam gadung. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama proses pemasakan (perebusan) dapat menurunkan kadar sianida semakin banyak pada gadung sebagai salah satu bahan pangan sumber zat goitrogenik.

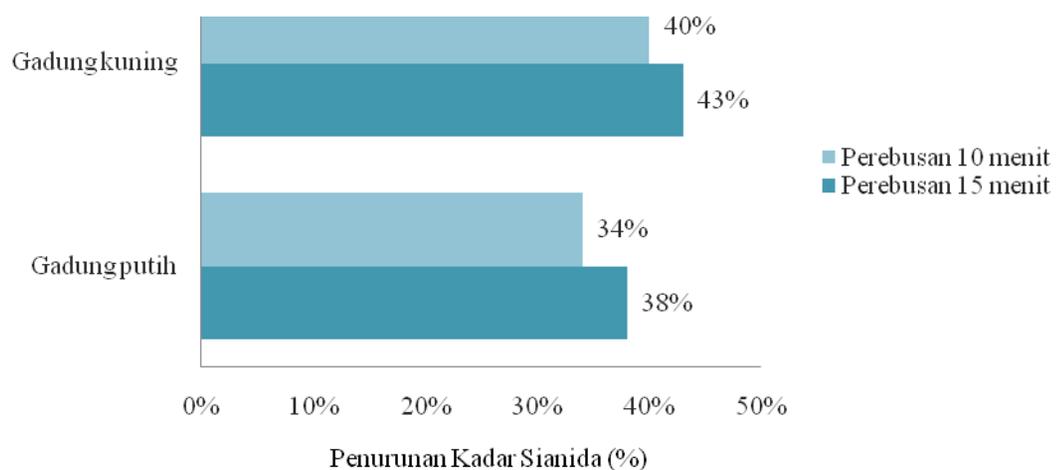
Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kadar sianida gadung putih dan kuning antara kelompok kontrol dan perlakuan dilakukan analisis statistik dengan menggunakan uji *one way anova* jika data yang diperoleh berdistribusi normal. Jika data yang diperoleh tidak berdistribusi normal maka analisis statistik dilakukan dengan menggunakan uji *kruskall wallis*. Syarat untuk melakukan uji *one way anova* adalah data harus berdistribusi normal dan mempunyai varian yang sama. Uji normalitas dilakukan dengan uji *shapiro-wilk* karena besar sampel  $\leq 50$  sampel.

Berdasarkan hasil uji normalitas dengan menggunakan uji *shapiro-wilk* pada Lampiran F (c) diperoleh hasil signifikansi kadar sianida gadung putih dan kuning

antara kelompok kontrol dan perlakuan sebesar  $0,002 > \alpha 0,05$  maka  $H_0$  ditolak. Hal ini berarti bahwa secara statistik data kadar sianida gadung putih dan kuning pada kelompok kontrol dan perlakuan tidak berdistribusi normal. Dari hasil uji *kruskal wallis* kadar sianida gadung putih dan kuning antara kelompok kontrol dan perlakuan pada Lampiran F (d) diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,030 yaitu lebih kecil ( $<$ ) dari  $\alpha 0,05$  sehingga  $H_0$  ditolak. Dengan demikian, dapat diperoleh kesimpulan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan kadar sianida gadung putih dan gadung kuning antara kelompok kontrol dan perlakuan.

#### 4.1.4 Perebusan yang Paling Efektif untuk Penurunan Kadar Sianida Gadung

Dalam penelitian ini data kadar sianida tidak dapat memenuhi syarat uji *one way anova* yaitu tidak berdistribusi normal sehingga untuk melakukan analisis perlakuan yang paling efektif untuk perebusan tidak bisa dengan melakukan uji *Duncan* yang terdapat dalam uji *one way anova*. Untuk mengetahui perlakuan yang paling efektif dapat dilihat berdasarkan persentase penurunan rata-rata kadar sianida dari masing-masing perebusan. Penurunan rata-rata kadar sianida pada masing-masing perebusan tercantum pada gambar 4.5 berikut.



Gambar 4.5 Persentase penurunan rata-rata kadar sianida gadung pada masing-masing perebusan

Berdasarkan gambar 4.5 menunjukkan penurunan rata-rata kadar sianida tertinggi terdapat pada perebusan selama 15 menit yaitu sebesar 38% pada gadung putih dan 43% pada gadung kuning. Sehingga dengan lama perebusan 15 menit, rata-rata kadar sianida kontrol gadung putih yaitu 1,131 ppm turun menjadi 0,707 ppm dan untuk gadung kuning, rata-rata kadar sianida kelompok kontrol yaitu 1,087 ppm turun menjadi 0,619 ppm (Gambar 4.4). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa perebusan yang paling efektif untuk menurunkan kadar sianida adalah perebusan selama 15 menit.

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1 Perbedaan Kadar Sianida Gadung Putih dan Kuning pada Kelompok Kontrol

Umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) merupakan bahan pangan alternatif yang digunakan pada saat kekurangan pangan atau sebagai makanan camilan (Pambayun, 2007). Pada umumnya, masyarakat mengonsumsi gadung dalam bentuk keripik gadung dan gadung rebus. Gadung yang digunakan dalam penelitian ini adalah gadung berdaging umbi putih dan kuning yang biasa digunakan masyarakat untuk membuat keripik.

Umbi gadung mengandung karbohidrat dan kalori yang cukup tinggi. Komponen lain dalam umbi adalah air, protein, lipida, serat kasar, dan mineral. Selain mengandung zat-zat yang bermanfaat, umbi gadung juga memiliki kelemahan, yakni mengandung senyawa alkaloid yang bersifat toksik bagi manusia, antara lain golongan dioskorin, diosgenin, dan glukosida sianogenik. Glukosida sianogenik sangat berpotensi menghasilkan racun karena reaksi enzimatik yang menghasilkan sianida (Pambayun, 2007).

Umbi gadung termasuk ke dalam bahan pangan sumber zat goitrogenik karena mengandung zat goitrogenik (sianida) yang dapat menghambat pengambilan yodium dengan cara menghasilkan substansi yang bersaing dengan kelenjar tiroid dalam mengambil yodium (Gibney, 2004). Berdasarkan hasil penelitian, kadar sianida gadung pada kelompok kontrol berfluktuasi. Pada kontrol ke-1, 2, dan 3, gadung putih memiliki kadar sianida lebih tinggi daripada gadung kuning. Sedangkan pada kontrol ke-4, 5, dan 6, gadung kuning memiliki kadar sianida lebih tinggi daripada gadung putih. Hal ini disebabkan oleh pengambilan bagian daging umbi gadung dari setiap sampel berbeda. Beberapa sampel ada yang diambil dari bagian tengah daging umbi dan ada yang diambil dari bagian tepi daging umbi. Menurut Pambayun (2007), senyawa alkaloid pada umbi gadung semakin ke arah kulit semakin tinggi. Paling tinggi berada pada posisi sekitar 1 cm dari permukaan kulit. Oleh karena penyebaran sianida dalam daging umbi gadung tidak tersebar secara homogen, sehingga kadar sianida pada sampel kontrol baik gadung putih maupun gadung kuning mempunyai nilai yang naik turun (bersifat fluktuatif). Selain itu, dari hasil pengujian kadar sianida gadung putih dan kuning pada penelitian ini, keenam kontrol yang diuji jika dihitung rata-ratanya maka kadar sianidanya masih tinggi. Karena berdasarkan standar SNI, batas sianida dalam produk pangan (makanan) maksimal 1 ppm (Badan Standardisasi Nasional, 2006). Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk dapat mengurangi kadar sianida yang jika dikonsumsi dalam jangka waktu sering dapat berpeluang lebih besar untuk mengganggu penyerapan yodium di dalam tubuh.

Zat beracun yang terkandung dalam umbi gadung mungkin memiliki hubungan dengan warna umbi, tetapi hal ini belum diteliti sebelumnya (Wahid, dkk., 2011). Berdasarkan hasil uji *independent sample t test* pada Lampiran F (b) diperoleh hasil yang tidak signifikan yaitu nilai probabilitas  $(0,843) > \alpha 0,05$  sehingga  $H_0$  diterima, maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata antara kadar sianida gadung putih dan gadung kuning. Jika kadar sianida pada kelompok kontrol dirata-rata maka dapat diketahui rata-rata kadar sianida gadung putih sebesar 1,131 ppm dan rata-rata kadar sianida gadung kuning sebesar 1,087 ppm. Dari rata-

rata tersebut diketahui bahwa gadung kuning memiliki rata-rata kadar sianida lebih rendah daripada gadung putih. Menurut Pambayun (2007) secara fisik, HCN termasuk senyawa yang berasa pahit. Oleh karena sifat HCN yang berasa pahit, maka gadung kuning yang menurut masyarakat memiliki rasa lebih manis dari gadung putih mengindikasikan bahwa kandungan HCN di dalam gadung kuning lebih sedikit daripada gadung putih.

#### 4.2.2 Kadar Sianida Gadung Putih dan Kuning pada Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan

##### a. Kadar Sianida Gadung Putih pada Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan

Gadung merupakan salah satu bahan pangan yang mengandung sianida. Berdasarkan warna daging umbi, umbi gadung dapat dikelompokkan menjadi gadung putih dan gadung kuning. Pada orang-orang yang konsumsi iodiumnya rendah, sianida dapat mendorong timbulnya penyakit gondok dan kekerdilan. Sianida dapat juga menjadi penyebab penyakit-penyakit neurologis dan dapat merusak asam amino esensial yang mengandung sulfur seperti metionin dan sistein (Bradbury dan Holloway dalam Kencana Putra, 1996). Agar gadung aman dikonsumsi, sebaiknya lebih dahulu dilakukan pengecilan ukuran, pencucian, perendaman, pemanasan, dan penjemuran (Rustiana, 2011).

Pemanasan memiliki kelebihan antara lain prosesnya cepat, relatif mudah, dan bisa dilakukan dengan biaya murah. HCN adalah asam yang bersifat volatile, dengan pemanasan senyawa ini akan mudah menguap (Pambayun, 2007). HCN juga memiliki sifat kelarutan yaitu sangat mudah larut dalam air (Pambayun, 2007). Oleh karena HCN mudah menguap karena panas dan mudah larut dalam air, peneliti memilih perebusan sebagai perlakuan dalam penelitian ini. Sehingga, dengan variasi perebusan 10 dan 15 menit diharapkan memberikan penurunan kadar sianida dalam gadung.

Dalam penelitian ini diperoleh hasil pengujian kadar sianida gadung putih dengan rata-rata kadar sianida pada kelompok kontrol (tanpa perlakuan) sebesar 1,131 ppm. Kadar sianida tersebut masih tergolong tinggi jika dibandingkan dengan standar SNI yaitu batas sianida dalam produk pangan (makanan) maksimal 1 ppm (Badan Standardisasi Nasional, 2006). Oleh karena itu diperlukan upaya untuk mereduksi sianida agar sifat toksik dan goitrogennya tidak membahayakan bagi tubuh kita. Setelah perebusan selama 10 menit, rata-rata kadar sianida gadung putih berkurang menjadi 0,748 ppm. Kadar sianida gadung putih terendah terdapat pada hasil perebusan gadung putih selama 15 menit yaitu dengan rata-rata sebesar 0,707 ppm. Sehingga, jika dibandingkan dengan kelompok kontrol maka terjadi penurunan rata-rata kadar sianida pada kelompok perlakuan. Kedua rata-rata hasil perebusan gadung menyisakan sianida dalam batas yang aman untuk dikonsumsi. Walaupun perebusan tidak dapat menghilangkan sianida sepenuhnya dari gadung namun dapat dijadikan sebagai cara untuk mengurangi sifat goitrogen dan toksik dari gadung.

Perebusan merupakan salah satu cara pemanasan yang umum dilakukan masyarakat. Perebusan dalam penelitian ini adalah memasukkan gadung setelah air mendidih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perebusan dapat menurunkan kadar sianida. Hal ini sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Pambayun (2007), pemanasan memiliki dwifungsi, menginaktifkan enzim dan menguapkan HCN yang terbentuk karena senyawa ini sifatnya volatile. Pemanasan akan menyebabkan enzim  $\beta$ -glukosidase yang berada dalam umbi (sitoplasma selular) mengalami inaktif sehingga rantai enzimatik dapat diputus. Jika reaksi itu diputus, pembentukan sianohidrin dari glukosida sianogenik dan reaksi pembentukan HCN dari sianohidrin bisa dihindari.

Kadar sianida gadung putih kelompok kontrol pada penelitian ini diuji sebanyak dua kali. Pengujian yang ke-2 dilakukan setelah gadung kontrol dibiarkan dalam temperatur ruangan sampai waktu terlalu lama perlakuan (perebusan) yaitu selama 15 menit. Berdasarkan hasil pengujian kadar sianida ke-2 pada gadung kontrol diketahui bahwa terdapat penurunan rata-rata kadar sianida sampai di bawah batas

maksimal kadar sianida aman dikonsumsi menurut SNI yaitu (1 ppm). Dengan adanya penurunan tersebut, maka dengan membiarkan gadung dalam ruangan terbuka tanpa melakukan perebusan akan menghasilkan gadung yang rendah kadar sianidanya.

Menurut Winarno (2004), HCN bersifat mudah menguap di udara, terutama pada suhu lebih tinggi dari 25°C. Oleh karena temperatur ruangan di Indonesia 26 – 30°C, gadung putih yang dibiarkan dalam temperatur ruangan selama 15 menit mengalami penguapan (pelepasan sianida) sehingga menyebabkan penurunan kadar sianida dalam gadung tersebut.

b. Kadar Sianida Gadung Kuning pada Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan

Gadung mengandung kalori sebesar 101 Kal dan karbohidrat sebesar 23,2 g per 100 g gadung (Departemen Kesehatan, 2004). Oleh karena itu, sebagian besar masyarakat memanfaatkan gadung sebagai bahan pangan alternatif. Selain mengandung komponen yang bermanfaat, gadung juga mengandung senyawa yang bersifat toksik dan goitrogen yaitu sianida. Sianida yang terurai di dalam tubuh, secara potensial dapat beracun dan mengganggu kesehatan, termasuk berakibat pada terganggunya penyerapan iodium oleh tubuh.

Umbi gadung dapat dikelompokkan menjadi gadung putih dan gadung kuning berdasarkan warna daging umbinya. Keduanya sama-sama mengandung sianida. Kadar sianida antara gadung putih dan kuning menunjukkan adanya perbedaan namun tidak signifikan. Terdapat beberapa cara untuk mengurangi kadar sianida dalam gadung, salah satunya dengan pemanasan. Pemanasan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah merebus gadung dengan lama waktu yang berbeda agar dapat menghasilkan gadung dengan residu sianida terendah. Karena dengan residu sianida yang rendah, gadung aman untuk dikonsumsi masyarakat.

Dalam penelitian ini diperoleh hasil pengujian kadar sianida dengan rata-rata kadar sianida gadung kuning pada kelompok kontrol (tanpa perlakuan) sebesar 1,087 ppm dan masih berada di atas standar SNI. Batas sianida dalam produk pangan

(makanan) maksimal 1 ppm (Badan Standardisasi Nasional, 2006). Kemudian, dengan perebusan selama 10 menit, rata-rata kadar sianida gadung kuning berkurang menjadi 0,653 ppm. Kadar sianida gadung kuning yang paling rendah terdapat pada hasil perebusan gadung kuning selama 15 menit yaitu dengan rata-rata sebesar 0,619 ppm. Sehingga, jika dibandingkan dengan kelompok kontrol maka terjadi penurunan rata-rata kadar sianida pada kelompok perlakuan. Penurunan sianida ini memang sangat diharapkan oleh masyarakat yang senang mengonsumsi gadung agar mereka tidak takut keracunan setelah mengonsumsi gadung. Rata-rata kadar sianida dapat menurun dari kadar semula karena sianida yang terkandung dalam gadung berangsur-angsur hilang setelah terkena air panas. Menurut Kumoro, dkk. (2011) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa panas digunakan untuk meningkatkan suhu dan pada saat yang sama panas juga berfungsi menghapus sianida dari umbi di kedua permukaan dan bagian dalamnya.

Kadar sianida gadung kelompok kontrol pada penelitian ini diuji sebanyak dua kali. Pengujian yang ke-2 dilakukan setelah gadung kontrol dibiarkan dalam temperatur ruangan sampai waktu terlama perlakuan (perebusan) yaitu selama 15 menit. Berdasarkan hasil pengujian kadar sianida ke-2 pada gadung kontrol diketahui bahwa terdapat penurunan rata-rata kadar sianida baik gadung putih maupun gadung kuning dari keadaan gadung kontrol awal. Oleh karena temperatur ruangan di Indonesia 26 – 30°C, maka gadung kuning yang dibiarkan dalam temperatur ruangan selama 15 menit mengalami penguapan (pelepasan sianida) sehingga menyebabkan penurunan kadar sianida dalam gadung tersebut. Hal tersebut sesuai dengan teori yang diungkapkan oleh Winarno (2004) bahwa HCN bersifat mudah menguap di udara, terutama pada suhu lebih tinggi dari 25°C.

#### 4.2.3 Perbedaan Kadar Sianida pada Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan

Pemanasan dapat mengurangi kadar sianida umbi (Chukwuemeka, dalam Kumoro, dkk., 2011). Perebusan yang merupakan salah satu cara pemanasan dalam

penelitian ini adalah teknik memasak pada air mendidih dengan suhu kurang lebih  $100^{\circ}\text{C}$ . Melalui pemanasan enzim yang bertanggung jawab terhadap pemecahan linamarin menjadi inaktif dan hidrogen sianida tidak terbentuk (Winarno, 2002).

Berdasarkan hasil uji *Kruskall Wallis* pada Lampiran F (d) diperoleh hasil yang signifikan yaitu  $0,030 < 0,05$  sehingga  $H_0$  ditolak. Hasil analisis menunjukkan secara statistik terdapat perbedaan yang nyata kadar sianida gadung putih dan kuning pada perebusan selama 10 dan 15 menit. Hal ini menunjukkan bahwa kadar sianida gadung setelah perebusan selama 15 menit lebih rendah daripada kadar sianida gadung setelah perebusan selama 10 menit. Semakin lama gadung tersebut direbus maka semakin lama gadung berinteraksi dengan air panas. Air yang panas dengan mudah dapat melarutkan dan menguapkan HCN yang terkandung dalam gadung. Sehingga, dalam waktu perebusan 15 menit kadar sianida gadung semakin banyak yang hilang. Hal ini sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Suprapti dalam Wahyuningtyias, dkk. (2010) bahwa pemanasan dan air merupakan cara pengolahan yang dapat menurunkan sifat sianogenik karena HCN dapat menguap dengan pemanasan dan HCN juga luruh dengan adanya air. Sehingga, semakin lama waktu perebusan akan menyisakan residu sianida dalam gadung yang semakin rendah.

Pada penelitian ini proses perebusan dilakukan dengan mengupas kulit gadung, lalu diiris tipis dan diberi abu kayu, kemudian direndam dalam air sumur dan direbus dalam air mendidih sampai dengan lama waktu yang telah ditentukan yaitu 10 dan 15 menit sehingga menghasilkan penurunan kadar sianida yang relatif tinggi. Proses pemasakan ini sesuai dengan Food Standards Australia New Zealand (2005), yang menyatakan dengan pengolahan yang memadai (mengupas, mengiris, dan memasak) baik glukosa sianogenik maupun hidrogen sianida dapat dihapus atau dikurangi sebelum konsumsi.

#### 4.2.4 Perebusan yang Paling Efektif Untuk Penurunan Kadar Sianida Gadung

Bahan pangan secara alami dapat mengandung senyawa-senyawa yang dapat bersifat toksik dan membahayakan bagi tubuh. Senyawa toksik bersifat racun dan beberapa diantaranya dapat menyebabkan kematian bagi yang mengonsumsinya (Palupi et al, 2007). Sianida merupakan salah satu senyawa toksik yang terkandung dalam beberapa bahan pangan seperti gadung yang menjadi sampel dalam penelitian ini.

Sianida dalam makanan yang terdetoksifikasi di dalam tubuh akan menghasilkan tiosianat yang nantinya akan diekskresikan melalui urin (Murdiana, et.al, 2000). Tiosianat ( $\text{SCN}^-$ ) merupakan turunan asam sianida ( $\text{HCN}$ ) yang mempunyai sifat goitrogenik, dalam tubuh bekerja menghambat pengambilan iodium oleh kelenjar tiroid yang berguna untuk pembentukan hormon tiroid (Lubis, 2005). Oleh karena gadung merupakan salah satu bahan pangan yang mengandung sianida, maka semakin tinggi kadar sianida dalam gadung maka gadung semakin bersifat goitrogenik.

Berdasarkan hasil wawancara dengan produsen keripik gadung, selain diolah menjadi keripik gadung, gadung juga sering dikonsumsi dalam bentuk gadung rebus. Kedua jenis olahan tersebut sama-sama melewati proses perebusan dalam pembuatannya. Jika perebusan yang dilakukan belum dapat menurunkan kadar sianida sampai batas aman untuk dikonsumsi, maka toksisitas sianida dan sifat goitrogen dari gadung masih relatif tinggi.

Pambayun (2007) mengungkapkan bahwa konsumsi produk gadung yang masih mengandung residu  $\text{HCN}$  akan mengganggu kesehatan tubuh. Senyawa  $\text{HCN}$  dalam tubuh yang masuk melalui makanan berupa gadung akan bereaksi dengan sulfur membentuk senyawa tiosianat ( $\text{SCN}^-$ ). Sulfur yang digunakan berasal dari asam amino esensial yang mengandung S yaitu metionin dan sistin. Akibatnya, dalam tubuh akan kekurangan protein atau asam amino tersebut, yang dapat menyebabkan KKP (Kurang Kalori Protein). Selain itu, iodium yang semestinya diserap oleh kelenjar tiroid akan diikat oleh senyawa ionik, termasuk  $\text{SCN}^-$ . Kebanyakan  $\text{SCN}^-$

dalam tubuh akan menyebabkan deplesi senyawa iodin, sehingga dapat berakibat terjadinya gondok, pertumbuhan lambat dengan defisiensi mental, kurang pendengaran, dan gagu (Pambayun, 2007).

Dari hasil penelitian ini, dapat terlihat bahwa metode yang biasa dilakukan di masyarakat termasuk perebusan gadung selama 10 dan 15 menit untuk membuat keripik gadung atau makanan olahan gadung lainnya dapat dikatakan efektif dalam menurunkan kadar sianida gadung. Dengan perebusan selama 10 dan 15 menit mampu menghasilkan residu HCN gadung dalam batas yang aman untuk dikonsumsi yaitu dibawah 1 ppm sesuai dengan standar SNI. Sehingga, sifat goitrogenik dari gadung dapat berkurang dan toksisitas dari sianida dapat semakin rendah karena sianida ini sangat berbahaya. Sianida yang masuk ke dalam tubuh dapat menyebabkan *histotoxic-anoxia* dengan gejala klinis antara lain respirasi cepat dan dalam. Hal ini disebabkan sianida yang terhidrolisis dengan cepat sehingga ion CN-nya lepas. Jika HCN bereaksi dengan hemoglobin akan membentuk *cyano-Hb* yang menyebabkan darah tidak dapat membawa oksigen (Widodo, 2005).

Penurunan rata-rata kadar sianida tertinggi dan kadar sianida terendah terdapat pada gadung hasil perebusan selama 15 menit yaitu penurunan pada gadung putih sebesar 0,424 ppm atau 38% dan penurunan pada gadung kuning sebesar 0,468 ppm atau 43%. Walaupun penurunan yang terjadi pada perebusan gadung selama 15 menit tidak lebih dari 50%, namun lama waktu perebusan inilah yang dapat dikatakan sebagai perebusan yang paling efektif untuk menurunkan kadar sianida gadung. Dengan berkurangnya kadar sianida diharapkan dapat meminimalkan dampak bahan goitrogenik dalam tubuh terkait dengan proses penyerapan yodium.

## **BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian pengaruh jenis gadung dan lama perebusan terhadap kadar sianida gadung, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar sianida gadung berdaging umbi putih dan gadung berdaging umbi kuning sebelum mengalami perebusan.
- b. Terdapat penurunan rata-rata kadar sianida gadung putih dan kuning dengan perebusan selama 10 dan 15 menit.
- c. Ada perbedaan yang signifikan kadar sianida gadung berdaging umbi putih dan kuning antara kelompok kontrol (tidak direbus) dan kelompok perlakuan (direbus selama 10 dan 15 menit).
- d. Perlakuan yang paling efektif untuk menurunkan kadar sianida gadung dan menyisakan residu sianida terendah dalam gadung yaitu perebusan selama 15 menit.

### **5.2 Saran**

- a. Bagi Masyarakat
  - 1) Diharapkan kepada masyarakat agar tetap melakukan metode penghilangan sianida secara tradisional (mengupas gadung dan mengirisnya dengan ketebalan  $\pm 2$ mm; irisan gadung dimasukkan ke dalam keranjang kemudian diberi abu kayu, ditutup rapat, dan disimpan selama 24 jam; irisan gadung dicuci dengan air mengalir, direndam dalam air sumur selama 3 hari, setiap 8jam air rendaman diganti; irisan gadung ditiriskan dan direbus minimal 10 menit) sebelum mengonsumsi gadung baik gadung putih maupun kuning

karena berdasarkan hasil penelitian ini, perlakuan yang telah dilakukan masyarakat untuk mengurangi kadar sianida kedua jenis gadung dengan perebusan selama 10 dan 15 menit sudah dapat menurunkan kadar sianida sampai memenuhi standar SNI yaitu dibawah 1 ppm, sehingga aman untuk dikonsumsi.

b. Bagi Peneliti Selanjutnya

- 1) Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengolahan gadung sampai tahap perebusan gadung dalam bentuk utuh (tidak dirajang terlebih dahulu), untuk mengetahui kadar sianida gadung rebus tersebut sehingga gadung rebus tersebut dapat langsung dikonsumsi dengan aman oleh masyarakat sebagai bahan makanan pokok pengganti beras.
- 2) Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji organoleptik keripik gadung dari hasil perebusan gadung selama 10 dan 15 menit sehingga dari uji organoleptik tersebut dapat diketahui lama perebusan gadung terbaik yang dapat menghasilkan keripik gadung dengan tekstur yang bagus (renyah) dan aman untuk dikonsumsi masyarakat.
- 3) Oleh karena pada penelitian ini pengambilan bagian daging umbi gadung dari setiap sampel berbeda (beberapa sampel ada yang diambil dari bagian tengah daging umbi dan ada yang diambil dari bagian tepi daging umbi) maka diharapkan pada peneliti yang akan meneliti gadung, pengambilan bagian daging umbi dari setiap gadung yang akan diuji kadar sianidanya dihomogenkan. Sehingga, nilai kadar sianida gadung yang dihasilkan tidak fluktuatif dari setiap replikasi pada masing-masing perlakuan gadung,
- 4) Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh lama perebusan terhadap penurunan zat gizi lain dalam gadung.

- 5) Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang kadar sianida gadung rebus dengan menambah variasi lama perebusan di atas 15 menit dan memperpendek masa perendaman gadung sehingga proses pengolahan gadung dapat lebih cepat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adil, W. H. 2010. *Gadung, Manfaat dan Perbanyakannya secara In Vitro*. [Serial Online]. <http://pustaka.litbang.deptan.go.id/publikasi/wr326106.pdf>. [26 Oktober 2011].
- Ain. 2012. *17 Keracunan Gadung, 2 Tewas*. [Serial Online]. [http://www.probolinggakab.go.id/site/index.php?option=com\\_content&task=view&id=2091&Itemid=39](http://www.probolinggakab.go.id/site/index.php?option=com_content&task=view&id=2091&Itemid=39). [25 Juli 2012].
- Anonim. 2012. *Gadung*. [Serial Online]. <http://id.wikipedia.org/wiki/Gadung>. [14 April 2012].
- Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2006. *Bahan Tambahan Pangan – Persyaratan Perisa dan Penggunaan dalam Produk Pangan*. [Serial Online]. [http://bbihp.kememperin.go.id/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=8&Itemid=40](http://bbihp.kememperin.go.id/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=8&Itemid=40). [14 November 2012].
- Budiarto, E. 2003. *Biostatika Untuk Kedokteran dan Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: ECG.
- Chandra, B. 2008. *Metode Penelitian Kesehatan*. Jakarta: EGC.
- Departemen Kesehatan. 2004. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. [Serial Online]. <http://library.um.ac.id/free-contents/index.php/buku/detail/daftar-komposisi-bahan-makanan-departemen-kesehatan-32736.html>. [26 Oktober 2011].

- Elwood. 2006. *Activated Carbon Basics*. [Serial Online]. <http://www.wqpmag.com/activated-carbon-basics>. [15 Desember 2012].
- Foods Standards Australia New Zealand. 2005. *Cyanogenic glycosides in Cassava and Bamboo Shoots*. [Serial Online]. [http://www.foodstandards.gov.au/srcfiles/28cyanogenic\\_glycosides.pdf](http://www.foodstandards.gov.au/srcfiles/28cyanogenic_glycosides.pdf). [20 April 2012].
- Gibney, M.J., dkk. 2004. *Gizi Kesehatan Masyarakat*. Jakarta:EGC. [Serial Online]. [http://books.google.co.id/books?id=1ki\\_JWJb9wC&pg=PA270&dq=goitrogenik+yang+berasal+dari+sianida&hl=id&sa=X&ei=aunoT9HzM4zIrQerpfmKDg&ved=0CC8Q6AEwAA#v=onepage&q=goitrogenik%20yang%20berasal%20dari%20sianida&f=false](http://books.google.co.id/books?id=1ki_JWJb9wC&pg=PA270&dq=goitrogenik+yang+berasal+dari+sianida&hl=id&sa=X&ei=aunoT9HzM4zIrQerpfmKDg&ved=0CC8Q6AEwAA#v=onepage&q=goitrogenik%20yang%20berasal%20dari%20sianida&f=false). [13 Februari 2012].
- Harbor, C. I., & Ogundu, E. C. 2009. *Effect of Processing on Cyanide Reduction in Different Cassava Products*. *Nigerian Journal of Biochemistry and Molecular Biology* 24 (1): 35-37, 2009. ISSN 0189-4757. [Serial Online] <http://www.njbmb.researchjournals.org>. [19 April 2012].
- Hariana, A. 2004. *Tumbuhan Obat dan Khasiatnya*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Harjono, dkk. 2008. *Detoksifikasi Umbi Gadung (Dioscorea hispida Dennst.) Dengan Pemanasan Terbatas Dalam Pengolahan Tepung Gadung*. *Dipublikasikan. Jurnal Teknologi Pertanian Vol.9 No.2*. [Serial Online]. <http://elibrary.ub.ac.id>. [19 April 2012].
- Hidayat, A. A. 2010. *Metode Penelitian Kesehatan Paradigma Kuantitatif*. Surabaya: Health Books Publishing.
- Kardinan, A. 2005. *Pestisida Nabati : Ramuan dan Aplikasi*. Jakarta: Penerbit Swadaya.
- Kencana Putra, I Nengah,dkk. 1996. *Pengaruh Cara Pemasakan terhadap Kandungan Asam Sianida dan Vitamin C Daun Ubi Kayu*. *Dipublikasikan*.

*Majalah Ilmiah Teknologi Pertanian Vol.2 No.2.* [Serial online].  
<http://isjd.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/22964246.pdf>. [26 Oktober 2011].

Kumoro, A. C., Retnowati, D. S., dan Budiyati, C. S. 2011. *Removal of Cyanides from Gadung (Dioscorea hispida Dennst.) Tuber Chips using Leaching and Steaming Techniques . Journal of Applied Sciences Research, 7(12): 2140-2146, 2011 ISSN 1819-544X.* [Serial Online].  
<http://www.aensionline.com/jasr/jasr/2011/2140-2146.pdf>. [20 April 2012].

Kusriningrum. 2008. *Perancangan Percobaan.* Surabaya: Airlangga University Press.

Lubis, Zulhaida, Jumirah. 2005. *Analisis Kandungan Tiosianat (SCN) Pada Singkong, Kol dan Daun Singkong.* [Serial Online].  
<http://respository.usu.ac.id/bitstream/123456789/18872/1/ikm-okt200592028929.pdf>. [20 april 2012].

Maligan, Jaya Mahar, dkk. 2011. *Efek Hipokolesterolemik tepung Umbi Gadung (Dioscorea hispida Dennst.) Pada Tikus Wistar Jantan Yang Diberi Diet Hiperkolesterol. Dipublikasikan. Jurnal Teknologi pertanian Vol.12 No.2.* [Serial Online]. <http://tp.ub.ac.id/wrp-con/uploads/2012/01/EFEK-HIPOKOLESTEROLEMIK-TEPUNG-UMBI-GADUNG-JMM.pdf>. [19 April 2012].

Muchtadi, T., dkk. 2010. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan.* Bandung: Alfabeta.

Murdiana, A. 2000. *Pengaruh Berbagai Cara Pengolahan untuk Mengurangi Sifat Goitrogenik Tiosianat pada Beberapa Bahan Makanan di Daerah Endemik Gondok.* [Serial Online]. <http://digilib.litbang.depkes.go.id>. [20 April 2012].

Ningtyas, F. W., Sulistiyani, Leersia Y. 2010. *Metode Reduksi Kadar Sianogenik untuk Menurunkan Prevalensi Kejadian Gondok Di Kabupaten Jember.* Laporan Penelitian. Jember: Universitas Jember.

Notoatmodjo, Soekidjo. 2005. *Metode Penelitian Kesehatan. Cetakan ketiga.* Jakarta : PT Rineka Cipta.

- Palupi, N.S. dan Zakaria, E. 2007. *Metode Evaluasi Efek Negatif Komponen Non Gizi. Modul e-Learneing ENPB. Bandung: departemen ilmu dan teknologi Pangan FatetaIPB.* [Serial Online]. [http://xa.yimg.com/kq/groups/20875559/783642276/name/TOPIK\\_6.pdf](http://xa.yimg.com/kq/groups/20875559/783642276/name/TOPIK_6.pdf). [20 April 2012].
- Pambayun, R. 2007. *Kiat Sukses Teknologi Pengolahan Umbi Gadung.* Yogyakarta: Ardana Media.
- Pratiknya, A.W. 2010. *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Kedokteran Dan Kesehatan.* Jakarta: Rajawali Pers.
- Purba, Z. 2010. *Pengaruh Konsentrasi Ragi Instan Dan Waktu Fermentasi Terhadap Pembuatan Alkohol Dari Pati Gadung (Dioscorea hispida Dennst). Dipublikasikan. Skripsi.* [Serial Online]. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/19969/5/Chapter%20I.pdf>. [25 Oktober 2011].
- Purwantisari, Susiana. 2007. *Kiat Aman Menyantap Gadung.* [Serial Online]. <http://www.suaramerdeka.com/harian/0710/01/ragam01.htm>. [02 November 2011].
- Rudito, dkk. 2009. *Studi Komparasi Karakteristik Parsial Gadung Dayak Kalimantan dan Gadung Jawa (Dioscorea hispida) Sebagai Dasar Eksplorasi Untuk Pangan Alternatif. Dipublikasikan. Prosiding Seminar Nasional FTP UNUD.* [Serial Online]. <http://elib.pdii.lipi.go.id>. [19 April 2012].
- Rustiana, Ria. 2011. *Tak Ada Gandum, Gadung Pun Jadi.* [Serial Online]. [http://ntb.litbang.deptan.go.id/ind/index.php?option=com\\_content&view=article&id=402:tak-ada-gandum-gadung-pun-jadi&catid=49:info-teknologi&Itemid=81](http://ntb.litbang.deptan.go.id/ind/index.php?option=com_content&view=article&id=402:tak-ada-gandum-gadung-pun-jadi&catid=49:info-teknologi&Itemid=81). [20 Oktober 2011].

- Sasongko, P. 2009. *Detoksifikasi Umbi Gadung (Dioscorea hispida Dennst.) Melalui Proses Fermentasi Menggunakan kapang Mucor sp.* *Jurnal teknologi Pertanian Vol.10 n0.3 (Desember 2009) 205-214.* Dipublikasikan. Malang: *Fakultas Pertanian Universitas Tribhuwana Tungadewi.* [Serial Online]. <http://jtp.ub.ac.id/index.php/jtp/article/download/301/370>. [23 Februari 2012].
- Sudarnadi, H. 1996. *Tumbuhan Monokotil.* Jakarta: Penebar Swadaya.
- Soekatri, 2001. *Interaksi Yodium dengan Zat Gizi Lain.* [Serial Online]. <http://gizi.depkes.go.id/.../Interaksi%20Iodium%20dengan%20Zat%20gizi>. [23 Maret 2012].
- Sulistiyani. 2010. *Gizi Masyarakat 1: masalah gizi utama di Indonesia: buku ajar.* Jember: Jember University Press.
- Uransyah dan Widyaishwara, M. 2011. *Mengenal Tanaman Gadung.* [Serial Online]. [www.deptan.go.id/bpsdm/bbpb-binuang/index.php?id](http://www.deptan.go.id/bpsdm/bbpb-binuang/index.php?id). [23 februari 2012].
- Ulunnida, Dhiya. 2011. "Perbedaan Kadar Sianogenik Pada Bahan Pangan Sumber Zat Goitrogenik Antara Direbus dan Tidak Direbus." Tidak Dipublikasikan. Skripsi. Jember: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.
- Wahid, M.A.A., Mat, N., Razali, M.H.H. 2011. *Application of Automatic Timer for Irrigation System in Dioscorea hispida Dennst. Propagation. Science and Technology 1(1): 24-28.* [Serial online]. <http://www.sapub.org/journal/archive.aspx?journalid=1040&issueid=21>. [19 April 2012].
- Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi.* Jakarta: Penerbit Gramedia.
- Winarno, F.G. 2004. *Keamanan Pangan.* Bogor: M-Brio Press.
- Widodo, W. 2005. *Tanaman Beracun Dalam Kehidupan Ternak.* Malang: UMM Press.

Yuningsih. 2009. *Perlakuan Penurunan Kandungan Sianida Ubi Kayu untuk Pakan Ternak. Balai Besar Penelitian Veteriner.* [Serial Online]. [http://bbalitvet.litbang.deptan.go.id/ind/attachments/143\\_1.pdf](http://bbalitvet.litbang.deptan.go.id/ind/attachments/143_1.pdf) . [20 April 2012] .

## Lampiran A. Ijin Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS JEMBER  
**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT**

Jalan Kalimantan 37 Kampus Tegal Boto JEMBER (68121) TELP ☎ (0331) 337878, 322995, 322996, FAX ☎ (0331) 322995  
Website : [www.unej.ac.id](http://www.unej.ac.id)/[www.fkm-unej.ac.id](http://www.fkm-unej.ac.id) e-mail : [dekan\\_fkm@unej.ac.id](mailto:dekan_fkm@unej.ac.id)

Nomor : 1745 /UN25.1.12/SP/2012  
Perihal : Permohonan Ijin Pemeriksaan Sampel

03 AUG 2012

Yth. Kepala Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Jurusan Agroteknologi  
Fakultas Pertanian Universitas Jember  
di -  
Jember

Dalam rangka menyelesaikan penyusunan skripsi mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember, maka kami mohon ijin untuk pemeriksaan sampel di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember bagi mahasiswa yang namanya tersebut dibawah ini :

Nama : Yasinta Marta Ardiansari  
NIM : 082110101046  
Judul Skripsi : Pengaruh jenis gadung dan lama perebusan terhadap kadar sianida gadung  
Jenis pemeriksaan : Kadar sianida gadung  
Waktu pemeriksaan : 8 Agustus 2012

Adapun teknis dan ketentuan atau aturan untuk pemeriksaan sampel tersebut, kami serah sepenuhnya kepada pihak Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.



Bantuan Dekan I

Abu Khoiri, S. KM., M. Kes  
NIP. 197903052005011002

Tembusan :  
-Dekan FKM Univ. Jember (Sebagai laporan)  
-Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember.

## Lampiran B. Lembar Kuisisioner



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN REPUBLIK  
INDONESIA

UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

**Jl. Kalimantan 1/93 Kampus Tegal Boto Telp (0331)337878**

---

Nama Responden :

Alamat :

1. Bagaimana cara anda menghilangkan sianida (racun) dalam umbi gadung ?
2. Apakah anda melakukan cara perebusan dalam menghilangkan sianida (racun) dalam gadung?
3. Berapa lama waktu yang anda gunakan untuk merebus gadung?
4. Apa jenis gadung (warna daging umbi putih atau kuning) yang paling disukai?
5. Dalam bentuk apa saja, gadung sering dikonsumsi oleh masyarakat?

**Lampiran C. Instrumen Penelitian**

**INSTRUMEN PENELITIAN**

Pengulangan (Sampel)	Kadar Sianida Gadung Putih (ppm)				Kadar Sianida Gadung Kuning (ppm)			
	Kontrol (O)	GPR <sub>a</sub>	GPR <sub>b</sub>	Kontrol (X)	Kontrol (O)	GKR <sub>a</sub>	GKR <sub>b</sub>	Kontrol (X)
1								
2								
3								
4								
5								
6								
Total								
Rata-rata								

Keterangan :

Kontrol (O) : Kadar sianida gadung (putih dan kuning) pada kelompok kontrol (tidak mengalami perebusan).

GPR<sub>a</sub> dan GKR<sub>a</sub> : Kadar sianida gadung (putih dan kuning) pada kelompok perlakuan 1 (di rebus selama 10 menit).

GPR<sub>b</sub> dan GKR<sub>b</sub> : Kadar sianida gadung (putih dan kuning) pada kelompok perlakuan 2 (di rebus selama 15 menit).

Kontrol (X) : Kadar sianida gadung (putih dan kuning) pada kelompok kontrol (O) yang dibiarkan selama 15 menit pada temperatur ruangan.

## **Lampiran D. Hasil Wawancara pada Produsen Keripik Gadung**

### 1) Produsen Keripik Gadung 1 di Lumajang

Hasil Wawancara :

Proses pengurangan racun gadung adalah sebagai berikut :

- a. Gadung segar dikupas kulitnya, kemudian diiris dengan ketebalan  $\pm 2$ mm.
- b. Setelah itu, dilumuri abu dapur dan disimpan dalam wadah yang ditutup rapat selama satu malam (24 jam).
- c. Dijemur selama satu hari.
- d. Direndam dan dicuci sampai bersih dalam air mengalir (sungai) selama 3 hari.
- e. Direbus sebentar (menunggu air sampai mendidih kemudian gadung dimasukkan, 10 menit di angkat).
- f. Di jemur lagi dan di goreng (jika ingin dikonsumsi dalam bentuk keripik).

Menurut produsen ini, jenis gadung yang paling disukai adalah gadung kuning. Selain dibuat keripik, gadung rebusnya bisa langsung dimakan dengan parutan kelapa.

### 2) Produsen Keripik Gadung 2 di Lumajang

Hasil Wawancara :

Tahap pengurangan racun gadung adalah sebagai berikut :

- a. Gadung yang sudah dipanen dikumpulkan lalu dikupas kulitnya, kemudian diiris menggunakan alat pemotong untuk keripik dengan tebal 2mm.
- b. Kemudian, irisan gadung diberi abu dari tungku di dapur.
- c. Setelah diberi abu, irisan gadung disimpan dalam keranjang yang ditutup rapat dengan karung beras sampai satu malam.
- d. Lalu, gadung dijemur sampai kering. Jika panas terik dijemur dalam satu hari, jika cuaca mendung dijemur lagi keesokan harinya.
- e. Setelah dijemur, irisan gadung direndam dalam air sumur 2 jam.

- f. Irisan gadung yang masih berlumuran abu, dicuci sampai bersih putih (1 hari 3 kali ganti s/d 2 hari).
- g. Lalu, irisan gadung direbus (menunggu air sampai mendidih kemudian gadung dimasukkan, ¼ jam di angkat). Pada tahap ini juga bisa langsung dikonsumsi dengan menambahkan bumbu.
- h. Atau dibuat menjadi keripik gadung dengan cara setelah irisan gadung ditiriskan, irisan gadung di jemur lagi sampai kering kemudian diangkat dan digoreng.

Produsen keripik gadung yang kedua ini menyatakan bahwa gadung kuning lebih enak rasanya daripada gadung putih. Biasanya, warga memakan gadung dalam bentuk keripik dan gadung rebus atau kukus yang diberi bumbu garam.

### 3) Produsen Keripik Gadung 1 di Jember

Hasil Wawancara :

Cara pengurangan racun pada gadung adalah sebagai berikut :

- a. Gadung dikupas dahulu, kemudian diiris tipis-tipis menggunakan pisau atau parutan untuk membuat keripik, ketebalannya sekitar 2mm.
- b. Setelah itu, diberi abu dapur.
- c. Irisan gadung yang sudah diberi abu dibiarkan selama satu malam (24 jam) dalam keranjang yang ditutup rapat.
- d. Setelah satu malam, gadung dalam keranjang tertutup di bawa ke sungai dan dibiarkan selama 3 hari.
- e. Setelah bersih, gadung dibawa kembali ke rumah dan direbus 10-15 menit dalam air mendidih.
- f. Setelah direbus, irisan gadung di jemur di halaman sampai kering.
- g. Lalu irisan gadung yang sudah jadi keripik di goreng.

Produsen pertama dari daerah Jember ini mengatakan bahwa jenis gadung yang paling enak untuk dibuat keripik atau makanan olahan lainnya adalah gadung

kuning karena lebih manis. Warga sekitar juga mengonsumsi gadung dengan mengolahnya menjadi gadung rebus yang diberi parutan kelapa atau garam.

#### 4) Produsen Keripik Gadung 2 di Jember

Hasil Wawancara :

Tahapan untuk mengurangi kandungan racun gadung adalah sebagai berikut :

- a. Umbi gadung segar dikupas kulitnya terlebih dahulu, kemudian dipotong tipis-tipis dengan ketebalan  $\pm 2$ mm menggunakan alat potong untuk keripik.
- b. Setelah itu, diberi abu dapur dan disimpan dalam keranjang yang ditutup rapat selama satu malam.
- c. Direndam dalam air sungai yang mengalir selama 2-3 hari.
- d. Lalu, irisan gadung direbus selama 10 - 15 menit dalam air mendidih.
- e. Kemudian di jemur sampai menjadi keripik (kering).
- f. Tahap terakhir, keripik di goreng.

Menurut produsen, gadung kuning mempunyai rasa lebih manis sehingga paling disukai oleh masyarakat. Selain untuk keripik, gadung juga dapat diolah menjadi bermacam-macam makanan seperti gadung rebus atau kukus biasa, dan irisan gadung yang tadinya mau dijadikan keripik, tanpa dijemur langsung dikonsumsi setelah direbus dan dibumbui garam atau kelapa parut.

#### 5) Produsen Keripik Gadung 1 di Banyuwangi

Hasil Wawancara :

Proses pengurangan racun gadung sebelum dikonsumsi adalah sebagai berikut:

- a. Gadung segar yang sudah dikupas kulitnya, diiris tipis dengan ketebalan  $\pm 2$ mm.
- b. Setelah itu, diberi abu dapur, kemudian disimpan dalam keranjang yang ditutup rapat selama satu malam.
- c. Lalu, irisan gadung direndam dalam air sungai selama 3 hari.

- d. Direbus (menunggu air sampai mendidih lalu irisan gadung dimasukkan 10 menit di angkat).
- e. Di jemur sampai menjadi keripik (kering).
- f. Di goreng.

Menurut produsen tersebut, jenis gadung yang paling disukai oleh warga adalah gadung kuning karena rasanya yang lebih manis daripada yang putih. Selain diolah menjadi keripik, gadung rebusnya bisa langsung dimakan dengan parutan kelapa atau garam.

#### 6) Produsen Keripik Gadung 2 di Banyuwangi

Hasil Wawancara :

Cara pengurangan racun pada gadung adalah sebagai berikut :

- a. Gadung segar dikumpulkan lalu dikupas kulitnya, kemudian diiris menggunakan alat pemotong untuk keripik dengan tebal 2mm.
- b. Kemudian diberi abu.
- c. Setelah itu, irisan gadung disimpan dalam keranjang tertutup sampai satu malam.
- d. Kemudian, irisan gadung direndam dan dicuci sampai bersih dalam air sumur sampai 2 hari (1 hari 3-4 kali ganti).
- e. Lalu, irisan gadung direbus (menunggu air sampai mendidih kemudian gadung dimasukkan, ¼ jam di angkat). Kemudian, bisa langsung dikonsumsi sebagai gadung rebus.
- f. Setelah ditiriskan, irisan gadung di jemur sampai kering kemudian diangkat dan digoreng.

Produsen keripik gadung yang kedua ini menyatakan bahwa jenis gadung yang berwarna kuning lebih enak rasanya daripada gadung putih. Biasanya, warga memakan gadung dalam bentuk keripik dan gadung rebus yang diberi bumbu garam atau parutan kelapa.

## Lampiran E. Hasil Pengujian Kadar Sianida dengan Metode *Spectrofotometri*



UNIVERSITAS JEMBER – FAKULTAS PERTANIAN  
LABORATORIUM FISILOGI TUMBUHAN  
Jl. Kalimantan 37 Jember – Indonesia 68121

Telp. 0331-337828 Fax. 0331-338422  
e-mail: [plantphysiolab@yahoo.com](mailto:plantphysiolab@yahoo.com) Homepage: [www.unej.ac.id](http://www.unej.ac.id)

### LAPORAN HASIL ANALISIS No. 04/FIS/08/12

Jenis contoh : umbi gadung  
Tgl penerimaan contoh : 08 Agustus 2012  
Analisis : HCN spectrophotometric  
Pengirim contoh : Ms. Yasinta (FKM UNEJ)

No	Kode Sampel	HCN (ppm)	No	Kode Sampel	HCN (ppm)
1	GK	1,584	1	GP	1,346
2	GKO1	0,726	2	GPO1	1,346
3	GKO2	0,950	3	GPO2	1,505
4	GKO3	0,726	4	GPO3	1,030
5	GKO4	0,950	5	GPO4	0,528
6	GKO5	1,584	6	GPO5	1,030
7	GKO6	1,584	7	GPO6	1,346
8	GKX1	0,396	8	GPX1	0,858
9	GKX2	0,792	9	GPX2	0,871
10	GKX3	0,842	10	GPX3	0,713
11	GKX4	0,962	11	GPX4	1,346
12	GKX5	0,509	12	GPX5	0,792
13	GKX6	0,950	13	GPX6	1,030
14	GKRA1	0,792	14	GPRA1	0,622
15	GKRA2	0,660	15	GPRA2	0,858
16	GKRA3	0,594	16	GPRA3	0,634
17	GKRA4	0,594	17	GPRA4	0,792
18	GKRA5	0,713	18	GPRA5	0,528
19	GKRA6	0,566	19	GPRA6	1,056
20	GKRB1	0,713	20	GPRB1	0,594
21	GKRB2	0,566	21	GPRB2	0,475
22	GKRB3	0,735	22	GPRB3	1,030
23	GKRB4	0,735	23	GPRB4	0,634
24	GKRB5	0,396	24	GPRB5	0,453
25	GKRB6	0,566	25	GPRB6	1,056

Jember, 16 Agustus 2012  
Kepala  
  
I. Anang Syamsunihar, MP., PhD.

## Lampiran F. Hasil Uji Statistik

### a. Hasil Uji Normalitas Kadar Sianida Gadung pada Kelompok Kontrol

#### Explore

##### Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
kadar sianida	12	100.0%	0	.0%	12	100.0%

##### Descriptives

		Statistic	Std. Error	
kadar sianida	Mean	1.1087	.10351	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.8809	
		Upper Bound	1.3366	
	5% Trimmed Mean	1.1146		
	Median	1.0300		
	Variance	.129		
	Std. Deviation	.35858		
	Minimum	.53		
	Maximum	1.58		
	Range	1.06		
	Interquartile Range	.6832		
	Skewness	-.032	.637	
	Kurtosis	-1.259	1.232	

##### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
kadar sianida	.170	12	.200(*)	.928	12	.359

\* This is a lower bound of the true significance.

a Lilliefors Significance Correction

**Lampiran F. Hasil Uji Statistik**

**b. Hasil Uji *Independent Sample T- Test* Kadar Sianida Gadung Pada Kelompok Kontrol**

**T-Test**

**Group Statistics**

	macam perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
kadar sianida	gadung putih	6	1.1308	.35109	.14333
	gadung kuning	6	1.0867	.39804	.16250

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
kadar sianida	Equal variances assumed	.380	.552	.204	10	.843	.0442	.21668	-.43863	.52696
	Equal variances not assumed			.204	9.847	.843	.0442	.21668	-.43965	.52799

**Lampiran F. Hasil Statistik**

**c. Hasil Uji Normalitas Perbedaan Kadar Sianida Gadung Berdasarkan Jenis Gadung dan Lama Perebusan**

**Explore**

**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
kadar sianida	48	100.0%	0	.0%	48	100.0%

**Descriptives**

		Statistic	Std. Error
kadar sianida	Mean	.8277	.04345
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound .7403 Upper Bound .9151	
	5% Trimmed Mean	.8098	
	Median	.7635	
	Variance	.091	
	Std. Deviation	.30104	
	Minimum	.40	
	Maximum	1.58	
	Range	1.19	
	Interquartile Range	.4190	
	Skewness	.966	.343
	Kurtosis	.493	.674

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
kadar sianida	.130	48	.040	.916	48	.002

a. Lilliefors Significance Correction

## Lampiran F. Hasil Statistik

### d. Hasil Uji Kruskal Wallis Perbedaan Kadar Sianida Gadung Berdasarkan Jenis Gadung dan Lama Perebusan

#### NPar Tests

##### Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
kadar sianida	48	.8277	.30104	.40	1.58
macam perlakuan	48	4.5000	2.31553	1.00	8.00

#### Kruskal-Wallis Test

##### Ranks

	macam perlakuan	N	Mean Rank
kadar sianida	gadung putih kontrol (o)	6	36.25
	gadung putih rebus 10 menit	6	22.42
	gadung putih rebus 15 menit	6	19.08
	gadung putih kontrol (x)	6	31.75
	gadung kuning kontrol (o)	6	34.33
	gadung kuning rebus 10 menit	6	15.92
	gadung kuning rebus 15 menit	6	14.25
	gadung kuning kontrol (x)	6	22.00
	Total	48	

##### Test Statistics(a,b)

	kadar sianida
Chi-Square	15.530
Df	7
Asymp. Sig.	.030

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: macam perlakuan

## Lampiran G. Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Umbi gadung



Gambar 2. Gadung putih segar



Gambar 3. Gadung kuning segar



Gambar 4. Pengirisan gadung ( $\pm 2\text{mm}$ )



Gambar 5. Pemberian abu setelah gadung diiris



Gambar 6. Perendaman dengan air sumur



Gambar 7. Perebusan irisan gadung



Gambar 8. Gadung dipotong kecil-kecil



Gambar 9. Penimbangan sampel yang akan diuji menggunakan timbangan digital



Gambar 10. Penambahan Buffer phosphate 0,1 M pH 6



Gambar 11. Botol plastik berisikan sampel gadung dan kertas pikrat



Gambar 12. Spektrofotometer ( alat untuk mengukur kadar sianida)