



**LAPORAN AKHIR  
PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA**

**KAJIAN TEKNIK REDUKSI ASAM SIANIDA (HCN) PADA TEMPE BIJI KARET  
DALAM UPAYA PENINGKATAN DIVERSIFIKASI PROTEIN NABATI**

**BIDANG KEGIATAN  
PKM PENELITIAN**

Oleh:

Catur Atklistiyanti	A24090104	Angkatan 2009
Reza Ramdan Rivai	A24090018	Angkatan 2009
Yoga Setiawan Santoso	A24090028	Angkatan 2009
Alifiya Herwitarahman	A24090165	Angkatan 2009
Budi Yadhika Sarjono	A24100003	Angkatan 2010

**Dibiayai oleh:**

Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat  
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi  
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan  
sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Program Kreativitas Mahasiswa  
Nomor : 050/SP2H/KPM/Dit.Litabmas/V/2013, tanggal 13 Mei 2013

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

**BOGOR**

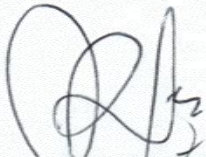
**2013**

## HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Kegiatan : Kajian Teknik Reduksi Asam Sianida (HCN) pada Tempe Biji Karet dalam Upaya Peningkatan Diversifikasi Protein Nabati.
2. Bidang kegiatan : () PKM-P      ( ) PKM-K      ( ) PKM-KC  
( ) PKM-T      ( ) PKM-M
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
  - a. Nama Lengkap : Catur Atklistiyanti
  - b. NIM : A24090104
  - c. Jurusan : Agronomi dan Hortikultura
  - d. Universitas/Institut/politeknik : Institut Pertanian Bogor
  - e. Alamat Rumah dan No.Telp/HP : Jl. Babakan Raya gang Bara. V No. 200  
Rt.04/Rw.07 Kampus Dalam,  
Dramaga/085697999870
  - f. Alamat email : caturatklistiyanti@gmail.com
4. Anggota pelaksana kegiatan : 4 Orang
5. Dosen pendamping
  - a. Nama lengkap dan gelar : Dr. Dwi Guntoro, SP, M.Si.
  - b. NIDN : 00029087004
  - c. Alamat rumah dan No.Telp/HP : Vila Pasir Mas C21A, Pasir Kuda  
Bogor/02124646749
6. Biaya kegiatan total
  - a. DIKTI : Rp. 5.800.000,-
  - b. Sumber lain : -
7. Jangka waktu pelaksanaan : 2 bulan

Bogor, 19 Agustus 2013

Menyetujui  
Ketua Departemen Agronomi dan  
Hortikultura  
Institut Pertanian Bogor



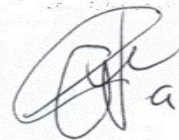
Dr. Ir. Agus Purwito, MSc.Agr  
NIP. 196111011987031003

Wakil Rektor Bidang Akademik dan  
Kemahasiswaan Institut Pertanian Bogor



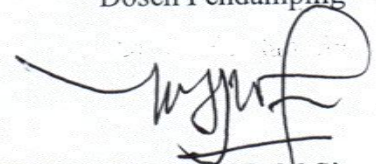
Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS  
NIP. 195812281985031003

Ketua Pelaksana Kegiatan



Catur Atklistiyanti  
NIM. A24090104

Dosen Pendamping



Dr. Dwi Guntoro, SP, M.Si.  
NIDN. 00029087004

# **Kajian Teknik Reduksi Asam Sianida (HCN) pada Tempe Biji Karet dalam Upaya Peningkatan Diversifikasi Protein Nabati**

**Catur Aklistiyanti<sup>1</sup>, Reza Ramdan Rivai<sup>1</sup>, Yoga Setiawan Santoso<sup>1</sup>, Alifiya Herwitarahmah<sup>1</sup>, Budi Yadhika Sarjono<sup>1</sup>, Dwi Guntoro<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (Bogor Agricultural University), Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia  
Telp.&Faks. 62-251-8629353

## **Abstrak**

Kedelai merupakan salah satu komoditas pangan yang paling banyak di konsumsi Indonesia. Kebutuhan kedelai Indonesia masih sebanyak 71% yang di impor. Indonesia merupakan negara yang memiliki potensi dalam perkebunan karet. dengan menghasilkan Tempe merupakan salah satu panganan sumber protein nabati yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Potensi ini menghasilkan biji karet dengan produksi 0.8-1.2 ton/ha dengan kandungan protein 27%. Permasalahan yang timbul dari biji karet adalah kandungan HCN yang tinggi sehingga perlu direduksi untuk pemanfaatannya seperti pembuatan tempe. Penurunan ini dilaksanakan dengan melakukan perlakuan perendaman dan perebusan. Perlakuan tersebut terdiri atas P1=15 menit, P2=30 menit, P3=45 menit, Q1= 4 jam, Q2= 6 jam, Q= 8 jam. Penurunan kadar HCN ini yang terbaik ini ada pada kombinasi perlakuan P1Q2. Hasil penurunan ini dapat membuat biji karet menjadi aman dikonsumsi baik untuk panganan tempe dan yang lainnya.

**Kata kunci:** biji karet, HCN, reduksi

## **I. PENDAHULUAN**

### **1. LATAR BELAKANG MASALAH**

Tempe merupakan salah satu panganan yang umumnya di konsumsi oleh masyarakat Indonesia. Tempe yang umumnya dikonsumsi adalah tempe-tempe yang berbahan dasar dari kedelai. Tempe sendiri dikenal sebagai makanan yang merakyat, tetapi saat ini ketersediaan tempe dipasaran menjadi sering langka sebab ketersediaan bahan baku utama kedelai yang sering langka dipasaran. Berdasarkan Data Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan, sekitar 71 persen pemenuhan kebutuhan kedelai dalam negeri di tahun 2011 berasal dari impor. Indonesia telah mengimpor sebanyak 2.087.986 ton kedelai sebab produksi kedelai dalam negeri hanya mencapai 851.286 ton. Sebagian besar kedelai impor tersebut berasal dari AS, yakni sebesar 1.847.900 ton. Diketahui, sekitar 83,7 persen kedelai impor diserap untuk pembuatan tahu dan tempe nasional. Berdasarkan data kajian BPS tersebut terlihat ketergantungan impor yang tinggi pada kedelai untuk produksi tempe dan tahu nasional. Keterbatasan atau ketidakmampuan menghasilkan produksi kedelai maksimum sebab kurang sesuainya agroklimat kedelai untuk dibudidayakan di Indonesia.

Indonesia memiliki potensi yang baik dalam perkembangan perkebunan karet. Indonesia merupakan negara penghasil karet no satu di dunia. Menurut Hariono (1996) pohon karet mampu menghasilkan biji karet sebesar 0,8-1,2 ton/ ha/ tahun pada tanaman yang telah berusia lebih dari 10 tahun. Berdasarkan hasil penelitian Aritonang (1988) biji karet terdiri dari kulit karet yang keras dan daging biji yang terdiri lebih dari 57% daging biji karet. Kandungan daging biji karet yang mencapai 57% membuatnya dapat dimanfaatkan sebagai penggunaan bahan baku makanan, di beberapa tempat biji karet telah sering dijadikan sebagai bahan baku panganan lokal salah satunya adalah untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan tempe.

Penggunaan daging biji karet sebagai bahan baku pembuatan panganan atau sebagai substitusi kedelai pada tempe dapat menjadi peluang yang besar mengingat ketersediaannya yang cukup melimpah dan kandungan protein yang tinggi. Pemanfaatan daging biji karet sendiri masih terkendala akan kandungan senyawa cianogenik glucoside atau linamarin yang menghasilkan senyawa HCN yang tidak baik bagi kesehatan. Berdasarkan uraian diatas mengingat ketersediaan bahan baku tempe yaitu kedelai yang semakin terbatas, sebab masih tergantung akan impor dan adanya peluang substitusi kedelai dengan menggunakan biji karet, tetapi kandungan HCN yang masih tinggi pada biji karet tersebut, sehingga diperlukan sebuah metode khusus untuk menguji dan menurunkan kandungan kadar HCN pada daging biji karet. Metode penurunan HCN yang tepat diharapkan dapat membuat penggunaan daging biji karet sebagai bahan baku pembuatan makanan lebih aman dikonsumsi dan masyarakat menjadi tidak takut atau segan lagi dengan penggunaan daging biji karet sebagai produk olahan makanan.

### **2. PERUMUSAN MASALAH**

1. Potensi biji karet yang dapat digunakan untuk bahan alternatif pangan
2. Masyarakat belum banyak mengetahui manfaat lain dari biji karet
3. Mengetahui kandungan toxic pada biji karet

### **3. TUJUAN**

1. Mengukur kandungan HCN, protein dan kandungan zat kimia lain yang ada didalam daging biji karet
2. Mengukur kandungan HCN dan protein dari tempe dengan berbahan dasar biji karet

### **4. LUARAN YANG DIHARAPKAN**

Dengan adanya PKM ini diharapkan, adanya:

1. Menciptakan alternatif pangan baru

2. Pengetahuan masyarakat mengenai pemanfaat lain dari biji karet
3. Dapat memberikan informasi tentang proses pembuatan tempe dari biji karet
4. Mengetahui kandungan HCN dan protein yang terdapat pada tempe
5. Pemanfaatan sisa limbah

## 5. KEGUNAAN

- Ilmu pengetahuan: Dapat memberikan informasi mengenai cara pembuatan tempe yang berbahan dasar biji karet sebagai alternatif pangan yang memiliki protein nabati, dan memberikan informasi tentang nilai gizi tempe dari biji karet dan mengetahui metode yang tepat dalam melakukan pembuatan tempe agar mampu menekan kadar sianida di dalamnya.
- Ekonomi: untuk mendapatkan produk olahan baru yang berbahan dasar biji karet dengan harga yang lebih murah guna menekan penggunaan kacang kedelai impor
- Kesehatan: untuk mengetahui kandungan kimia yang terdapat dalam biji karet yang dapat dimanfaatkan untuk bahan pangan bagi manusia, dan untuk mengetahui kadar toxic yang ada pada biji karet.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis*) dan Potensinya

Karet (*Hevea brasiliensis*) termasuk genus *Hevea*, family *Euphorbiaceae* dan termasuk dalam tanaman penghasil biji dan getah (lateks). Karet termasuk tanaman yang menyerbuk sendiri dan silang. Biji akan diperoleh setelah lima hingga enam bulan setelah penyerbukan.

Di Indonesia, perkebunan karet diusahakan oleh rakyat dan perkebunan negara sehingga potensi persediaan biji karet setiap tahun di Indonesia cukup besar. Menurut Badan Pusat Statistik (2012), luas areal perkebunan karet di Indonesia hingga 2012 adalah 472,200 ha. Setiap hektar diharapkan dapat menghasilkan biji 5,000 hingga 10,000 butir per tahun (Team Sertifikasi Bahan Tanaman Karet Rakyat, 1975). Diperkirakan dari seluruh areal tersebut hanya 40 persen yang menghasilkan biji (Hardjosuwito dan Hoesnan, 1976). Jika setiap biji memiliki bobot dua gram (2 g) daging biji per butir (Hardjosuwito dan Hoesnan, 1976), maka setiap tahun produksi daging biji karet adalah sebesar 1,888.8 - 3,777.6 ton.

### Komposisi Biji Karet

Biji karet terdiri dari kurang lebih 40 persen kulit dan 60 persen daging biji. Variasi proporsi dua unsur ini tergantung pada kesegaran biji. Proporsi kulit biji akan semakin meningkat jika biji dibiarkan mengering. Menurut Lauw et al. (1967) biji karet mengandung 27 persen protein dengan komposisi asam amino yang seperti yang terlihat pada tabel 1. Jika dibandingkan dengan komposisi asam amino pola FAO maka presentase terkecil adalah asam amino metionin. Hal ini berarti biji karet mengandung protein yang bernilai rendah, namun jika dikombinasikan dengan berbagai jenis bahan makanan lain maka nilai proteinnya dapat ditingkatkan.

Tabel 1. Komposisi asam amino yang dalam biji karet dibandingkan dengan pola FAO

Asam Amino	Biji Karet		Pola FAO
	mg per 16 g		
Isoleusin	3.1		4.2
Leusin	6.7		4.8
Lisin	5.4		4.2
Fenilalanin	3.8		2.8
Tirosin	2.6		2.8
Metionin	0.7		2.2

Treonin	2.8	2.8
Triptofan	1.3	1.4
Valin	6.4	4.2

Sumber: Lauw et.al. 1967

Biji karet juga mengandung 32.3 persen lemak, 3.6 persen air, 2.4 persen abu, dan setiap 100 g bahan mengandung 450 µg tiamin, 2.5 µg asam nikotinat, 250 µg karoten dan tokoferol, serta 330 µg asam sianida.

Seperti yang tercantum sebelumnya, kadar sianida yang sebanyak ini (330 µg per 100 g) dapat membahayakan manusia dan meracuni tubuh karena telah lebih dari dosis maksimal asam sianida pada bahan makanan yaitu 50 µg per 100 g bahan (Darjanto dan Murjati 1980). Dosis minimal asam sianida yang mematikan adalah 0.5 – 3.5 mg HCN per kg berat badan (Chen *et.al.* 1934).

### Asam Sianida (HCN) dalam Biji Karet

Senyawa sianida ini merupakan zat yang dapat meracuni manusia dan dikenal dengan nama 'linamarin'. Linamarin termasuk dalam golongan glukosida sianogenik. Biasanya racun ini bersama-sama dengan enzim linase dapat menghidrolisa senyawa sianida.

Menurut Lauw *et.al.* (1967) kadar sianida dalam biji karet dapat diturunkan dengan cara merendam kulit selama 24 jam dan mengganti air rendaman secara berkala. Setelah itu biji karet direbus selama setengah jam. Maksud dari perendaman dan perebusan adalah supaya terjadi hidrolisa enzimatis pada ikatan sianida dan untuk menghilangkan asam sianida karena salah satu sifat dari sianida adalah titik didihnya rendah (26<sup>0</sup>C) sehingga mudah larut dalam air.

### Tempe sebagai Makanan Sumber Protein

Tempe adalah hasil olahan kedelai yang diperoleh dari proses fermentasi oleh kapang (Frazier 1978). Tempe merupakan bahan makanan rakyat banyak yang kaya akan protein sehingga merupakan komponen menu yang esensial. Selain dari kedelai, tempe juga dapat dibuat dari berbagai kacang-kacangan. Biasanya proses fermentasi dapat menghilangkan bau langu yang biasanya terdapat pada kacang-kacangan.

Proses fermentasi juga dapat meningkatkan aroma, daya cerna dan nilai gizi. Selain itu juga terjadi proses hidrolis sebagian lemak menjadi asam-asam lemak, karbohidrat menjada rantai-rantai sederhana yang mudah diserap oleh tubuh. Beberapa enzim yang ikut diproduksi oleh kapang antara lain amylase, lipase, dan proteinase.

### Pembuatan Tempe

Pembuatan tempe relative sederhana yang dilakukan dengan proses fermentasi dengan menggunakan substrat. Kapang yang memegang peranan penting selama proses fermentasi adalah *Rhizopus oryzae* (Arbianto 1977), selain itu untuk meningkatkan nilai gizi protein *Rhizopus oligoSPorus* yang memegang peranan. Sehingga keduanya digunakan dalam bentuk campuran untuk hasil yang lebih baik.

Pembuatan tempe dilakukan dalam beberapa tahap yaitu perebusan, perendaman, pengupasan kulit, pengukusan, inokulasi, pembungkusan dan fermentasi. Untuk pembuatan tempe dari biji karet, biji yang diambil adalah biji karet yang sudah masak yang jatuh di permukaan tanah. Daging biji diambil setelah dilepas dari cangkangnya. Biji dibelah lalu diirebus hingga empuk, lalu setelah itu direndam selama tiga hari. Setelah itu kulit ari dilepaskan dan dipotong berukuran kedelai. Setelah itu dikukus selama satu jam lalu didinginkan, dikeringanginkan, diberi laru, dibungkus daun pisang, dan ditutup dengan karung goni. Fermentasi berjalan selama dua hari, setelah itu biji karet akan terlihat seperti tempe dengan kapang yang menutupi permukaannya.

### III. METODE PENDEKATAN

#### 1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan bulan Februari 2013 di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

#### 2. Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan adalah biji karet klon GT 1 yang didapat dari Kebun Percobaan Cikabayan IPB. Bahan kimia yang digunakan adalah  $K_2SO_4$ ,  $H_2SO_4$  pekat, tawas, ragi,  $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$  30%, NaOH 40%,  $HBO_3$  4%, HCl 0,1 N,  $Ba(OH)_2$  0,2 N, penolptalein,  $CH_3COOH$  0,1 N, formalin 35%, asam tartat 10%, NaOH 5%, KI 5%,  $AgNO_3$  0,02 N.

Alat yang digunakan dalam pembuatan tempe adalah panci, kompor, wadah untuk merendam, dandang, talenan, pisau serta seperangkat alat uji kadar kandungan zat terlarut dalam makanan yang telah tersedia di laboratorium.

#### 3. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam percobaan ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan satu faktor. Faktor utama yang diuji adalah teknik mereduksi asam sianida yang terdiri dari enam taraf yaitu: (M1) = tanpa perlakuan, (M2) = perendaman dengan air 1 hari, (M3) = perendaman dengan air 2 hari, (M4) = perendaman dengan larutan tawas 1 hari, (M5) = perendaman dengan larutan tawas 2 hari, dan (M6) = perebusan selama 3 jam.

Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga terdapat 18 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari sampel biji karet hasil rebusan seberat 2 kg.

Model rancangan yang digunakan adalah :

$$Y_{ik} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ik}$$

$Y_{ik}$  = Respon pengaruh teknik mereduksi asam sianida taraf ke-i pada ulangan ke-k

$\mu$  = rata-rata umum

$\alpha_i$  = pengaruh perlakuan teknik mereduksi asam sianida taraf ke-i

$\epsilon_{ik}$  = galat pada perlakuan teknik mereduksi asam sianida taraf ke-i pada ulangan ke-k.

i = 1,2,3,4,5,6

k = 1,2,3

#### 4. Pelaksanaan

##### *Sortasi biji karet*

Biji karet yang didapat dari alam tidak semua bisa digunakan untuk pembuatan tempe biji karet, perlu adanya sortasi biji karet. Biji karet yang belum lama jatuh dari pohon memiliki proporsi kulit biji sebesar 37% dan daging biji sebesar 63%. Berbeda dengan biji karet yang telah lama jatuh dari pohon memiliki proporsi kulit biji lebih tinggi sehingga proporsi daging biji karet yang seyogyanya digunakan sebagai bahan baku pembuatan tempe berkurang.

Teknik sederhana yang dilakukan untuk mengetahui kelayakan biji karet yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan tempe adalah dengan cara menjatuhkan biji karet ke lantai. Jika biji karet memantul maka biji karet dapat digunakan untuk tahap selanjutnya.

##### *Sterilisasi biji karet*

Kulit biji karet dipisahkan dari dagingnya dengan cara memecahkan kulit biji karet dengan palu atau batu ulean. Daging biji karet yang utuh dibagi dua sehingga calon bakal kecambah atau kotiledonnya terlihat. Kotiledon diisolasi dari daging biji karet karena didalam

kotiledon terdapat kandungan asam sianida yang sangat tinggi ( $\geq 330$  mg/kg) dan berbahaya jika dikonsumsi manusia.

Pencucian dengan air keran pada daging biji karet yang telah didisolasi kotiledonnya dilakukan sebelum bahan dasar tempe tersebut direbus. Perebusan dilakukan selama 1 jam dengan suhu konstan  $100^{\circ}$  C.

#### *Perlakuan teknik reduksi asam sianida*

Daging biji karet yang telah direbus kemudian ditiriskan. Tahapan selanjutnya adalah teknik menurunkan kadar asam sianida dengan pendekatan enam perlakuan:

(M1) = tanpa perlakuan (kontrol)

(M2) = perendaman dengan air 1 hari

(M3) = perendaman dengan air 2 hari

(M4) = perendaman dengan larutan tawas 1 hari

(M5) = perendaman dengan larutan tawas 2 hari

(M6) = perebusan selama 3 jam.

#### *Pembuatan tempe*

Tahapan selanjutnya merupakan pembuatan tempe yang dimulai dari pengukusan. Pengukusan dilakukan selama 1 jam, setelah itu ditiriskan dan dikeringanginkan, diberi ragi, dibungkus dengan plastik dan disimpan serta ditutup rapat. Fermentasi berlangsung selama kurang lebih dua hari dua malam (48 jam).

Tempe biji karet yang seluruh permukaannya tertutup miselium kapang yang berwarna putih dengan bentuk yang kompak siap untuk diuji.

## **5. Pengamatan**

Pengamatan yang dilakukan terdiri dari analisis kandungan zat kimia dan uji organoleptik. Analisis kandungan zat kimia dilakukan terhadap kadar protein dan asam sianida. Uji organoleptik yang akan dilakukan terdiri dari rupa, rasa, aroma serta tingkat kesukaan.

Kadar protein ditetapkan dengan metode Kjeldahl . Sampel seberat 1 g setiap satuan percobaan dimasukkan ke dalam labu Kjeltec kemudian ditambahkan 12 ml  $H_2SO_4$  pekat. Setelah itu didestruksi selama 1 jam (sampai larutan tidak berwarna). Setelah dingin ditambahkan 75 ml akuades secara perlahan-lahan lalu dikocok sampai larut. Tahapan selanjutnya yaitu penambahan 75 ml  $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$  30%, 15 ml NaOH 40%. Sampel didestilasi sampai volume menjadi 125 ml pada larutan penyangga (25 ml  $HBO_3$  4% dan 2-3 tetes indikator mengsel) dan larutan menjadi berwarna hijau. Titrasi dengan HCl 0,1 N sampai larutan berubah menjadi biru. Rumus perhitungan kadar protein adalah sebagai berikut:

$$\text{Kadar protein} = \frac{A \times N \text{ HCl} \times 14,017}{B} \times 6,25 \times 100$$

Keterangan: A = volume HCl pada titrasi contoh (ml)

B = bobot contoh (mg)

Pengukuran kadar asam sianida dilakukan dengan menggunakan modifikasi cara Leibig dengan prinsip hidrolisa. Sampel tiap satuan percobaan diambil sebanyak 20 g, dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dan ditambahkan akuades sebanyak 200 ml. Setelah ditutup rapat, dibiarkan selama 24 jam. Bahan tersebut kemudian ditempatkan dalam labu perebus dan ditambahkan 10 ml asam tertrat 10%, lalu disuling dengan penyuling uap.

Hasil sulingan ditampung di dalam Erlenmeyer yang berisi 20 ml larutan NaOH 5%. Penyulingan dihentikan jika telah diperoleh 200 ml hasil sulingan selama sekitar 30 menit penyulingan. Selanjutnya hasil sulingan ditambah 3 ml KI 5% sebagai indikator dan kemudian dititrasi dengan larutan  $AgNO_3$  0,02 N hingga terbentuk kekeruhan yang berwarna kuning dan tidak hilang lagi. Jumlah HCN dihitung berdasarkan kesetaraan 1 ml  $AgNO_3$  0,02 N dengan 1,08 mg HCN.



## IV. METODE PELAKSANAAN

### 1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan bulan Februari 2013 di Laboratorium Pascapanen, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor sedangkan untuk pengujian kadar protein dan HCN dilakukan di Balai Besar Industri Agro (BBIA) Bogor (Tabel 2).

Tabel 2. Waktu realisasi pelaksanaan

No	Kegiatan	Bulan																											
		Februari				Maret				April				Mei				Juni				Juli				Agustus			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Persiapan awal			■																									
2	Pencarian biji Karet				■			■	■																				
3	Pembelian alat-alat logistik							■	■																				
4	Sortasi biji karet			■	■			■	■							■				■				■	■				
5	Sterilisasi dan Perlakuan teknik reduksi HCN							■	■																				
6	Pembuatan tempe biji karet							■	■																				
7	Analisis kandungan protein biji karet											■	■																
8	Analisis kandungan HCN biji karet											■	■																
9	Pengolahan data															■	■												
10	Pengumpulan Laporan kemajuan																											■	■
11	Monitoring dan Evaluasi																												■
12	Pengumpulan laporan akhir																												■

### 2. Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan adalah biji karet klon GT 1 yang didapat dari Kebun Percobaan Cikabayan IPB. Bahan kimia yang digunakan adalah ragi. Alat yang digunakan dalam pembuatan tempe adalah panci, kompor, wadah untuk merendam, dandang, talenan, pisau serta seperangkat alat uji kadar kandungan zat terlarut dalam makanan yang telah tersedia di laboratorium.

### 3. Pelaksanaan

#### *Sortasi biji karet*

Metode pelaksanaan sortasi sama dengan metode pendekatan.

#### *Sterilisasi biji karet*

Metode pelaksanaan sortasi sama dengan metode pendekatan.

#### *Perlakuan teknik reduksi asam sianida*

Daging biji karet yang telah direbus kemudian ditiriskan. Tahapan selanjutnya adalah teknik menurunkan kadar asam sianida dengan pendekatan enam perlakuan:

P1= Perebusan biji karet 15 menit

Q1= Penggantian air setiap 4 jam

P2= Perebusan biji karet 30 menit

Q2= Penggantian air setiap 6 jam

P3= Perebusan biji karet 45 menit

Q3= Penggantian air setiap 8 jam

Kombinasi perlakuan yang dilaksanakan untuk menurunkan kadar HCN adalah: P1; P2; P3; P1Q1; P1Q2; P1Q3; P2Q1; P2Q2; P2Q3; P3Q1; P3Q2; dan P3Q3.

### *Pembuatan tempe*

Tempe dibuat dengan perlakuan perbandingan antara biji karet dan kedelai. Perbandingan dilaksanakan untuk mendapatkan hasil tempe terbaik. Perbandingan tempe tersebut meliputi 100% biji karet, 25:75, 50:50, 75:25, biji karet : kedelai. Bahan pembuatan tempe tersebut kemudian di beri ragi sebesar 20gr/ kg bahan. Disimpan dalam plastik dan dibiarkan selama 2 hari. Tempe biji karet yang seluruh permukaannya tertutup miselium kapang yang berwarna putih dengan bentuk yang kompak siap untuk diuji.

#### **4. Pengamatan**

Pengamatan yang dilakukan terdiri dari analisis kandungan zat kimia dan uji organoleptik. Analisis kandungan zat kimia dilakukan terhadap kadar protein dan asam sianida. Uji organoleptik yang akan dilakukan terdiri dari rupa, rasa, aroma serta tingkat kesukaan.

#### **5. Anggaran biaya dan realisasi biaya**

Pelaksanaan PKMP ini mengajukan anggaran biaya yang digunakan untuk keperluan kebutuhan pelaksanaan PKM. Total kebutuhan dana yang dibutuhkan untuk pelaksanaan sebesar Rp 5,800,000. 00 (Tabel 3)

Tabel 3. Rancangan anggaran biaya

No	Rancangan anggaran	Unit	Satuan	Harga (Rp)	Jumlah (Rp)
A	Persiapan				
1	Proposal	5	eksemplar	10,000	50,000
2	Administrasi	1	paket	50,000	50,000
	<b>Sub Total</b>				<b>100,000</b>
B	Pelaksanaan				
1	Biji karet	60	kg	5,000	300,000
2	Ragi tempe	3	kg	15,000	45,000
3	Sewa laboratorium	1	perangkat	2,500,000	2,500,000
4	Bahan kimia	1	paket	1,000,000	1,000,000
5	Kompor	2	buah	200,000	400,000
6	Gas	5	buah	20,000	100,000
7	Drum	1	buah	100,000	100,000
8	Cetakan tempe	2	buah	150,000	300,000
9	Plastik	30	m	2,500	75,000
10	Air	30	l	1,000	30,000
11	Garam	10	bungkus	1,000	10,000
12	TranSPort	1	paket	500,000	500,000
13	Kapur	1	kg	25,000	25,000
14	Alat tulis	1	paket	50,000	50,000
15	Dokumentasi	1	paket	50,000	50,000
16	Palu	3	buah	25,000	75,000
17	Tawas	1	kg	20,000	20,000
	<b>Sub Total</b>				<b>5,580,000</b>
C	Pelaporan data				

1	Log book penelitian	1 eksemplar	20,000	20,000
2	Laporan evaluasi	5 eksemplar	20,000	100,000
<b>Sub Total</b>				<b>120,000</b>
<b>Total</b>				<b>5,800,000</b>

Tabel 4. Menerangkan tentang penggunaan dana yang telah diberikan DIKTI

no	Kegiatan	Jumlah
1	Pemasukan	
	Dana dikti tahap 1	Rp 3.000.000,00
	Dana dikti tahap 2	Rp 1.600.000,00
	<b>Sub total</b>	<b>Rp 4.600.000,00</b>
2	Pengeluaran	
	Kebutuhan logistik	Rp 250.000,00
	HOK	Rp 50.000,00
	Pengujian HCN	Rp 585.000,00
	Pengujian protein	Rp 731.000,00
	Administrasi	Rp 20.000,00
	Transport	Rp 79.000,00
	Pulsa	Rp 17.000,00
	<b>Sub total</b>	<b>Rp 1.732.000,00</b>
	<b>Saldo</b>	<b>Rp 2.868.000,00</b>

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil Tabel 5. Menggambarkan bahwa penurunan kadar sianida akan efektif jika dilaksanakan dengan cara perebusan dan pencucian. Asam sianida yang terikat pada biji karet salah satunya adalah jenis linamarin. Linamarin ini merupakan HCN yang berikatan pada bahan dan sulit untuk dilepaskan kecuali dengan adanya perlakuan. Proses perlakuan pada biji karet akan menyebabkan akan mengaktifkan enzim linamerase yang dapat mendegradasi linamarin menjadi gula dan cyanohydrin (Cooke dan Maduagwu 1978). Proses pemanasan merupakan salah satu cara yang dapat mengaktifkan linamerase. Cyanohydrin ini kemudian terdekomposisi kembali menjadi asam sianida (HCN). HCN ini merupakan bentuk sianida yang mudah larut dalam air, sehingga pencucian dapat menurunkan kadar HCN pada daging biji. Pada tabel 1 tampak bahwa perebusan menghasilkan senyawa HCN yang lebih tinggi, hal ini dapat disebabkan oleh pemanasan yang mengaktifkan linamerase dan HCN menjadi terakumulasi, karena setelah perebusan tidak dilaksanakan pencucian pada daging biji. Pembuktian lain bahwa perebusan ditambah pencucian menghasilkan hasil penurunan HCN yang menjadi aman di konsumsi yaitu dibawah <3mg/ kg tampak pada tabel 5. Perlakuan kontrol memiliki tingkat kadar HCN yang lebih rendah dibanding perebusan hal ini mungkin saja terjadi akibat daging biji karet yang di uji memiliki waktu simpan secara dikering anginkan selama 4 hari sebelum pengujian. Faktor lain yang diduga dapat

menurunkan kadar HCN adalah pengaruh pengeringan secara tidaklangsung atau dengan menggunakan sinar matahari yang dilakukan pada penelitian Rahmi *et al.* (2010).

Tabel 5 Kadar Asam Sianida (HCN) pada biji karet

No	kode sampel	HCN
1	P1	128
2	P2	174
3	P3	108
4	P1Q1	< 3
5	P1Q2	< 3
6	P1Q3	< 3
7	P2Q1	< 3
8	P2Q2	< 3
9	P2Q3	< 3
10	P3Q1	< 3
11	P3Q2	< 3
12	P3Q2	< 3
13	KONTROL	86,4

Perebusan dan perendaman juga berdampak pada kandungan protein pada daging biji karet dapat dilihat pada Tabel 6. Protein merupakan salah satu hal yang penting yang harus diperhatikan pada perlakuan ini. Hal ini disebabkan oleh tujuan awal dan latar belakang yang menginginkan biji karet sebagai substitusi dari kedelai yang saat ini masih impor, sehingga bukan hanya HCN yang rendah, tetapi kandungan protein juga harus tetap baik. Perebusan atau pemanasan dapat mendegrasi protein pada daging biji karet, sehingga tampak pada tabel semakin lama waktu perebusan maka kandungan protein pada daging biji semakin berkurang. Pencucian juga berdampak pada penurunan kadar protein pada daging biji hal ini tampak dari hasil yang menyatakan bahwa semakin sering intensitas pergantian air maka semakin berkurang pula protein pada daging biji. Hal ini juga menunjukkan bahwa ada senyawa protein yang larut dalam air.

Tabel 6. Kadar protein biji karet

No	kode sampel	PROTEIN
1	P1	3,38%
2	P2	3,32%
3	P3	3,20%
4	P1Q1	3,10%
5	P1Q2	3,20%
6	P1Q3	3,12%
7	P2Q1	2,59%
8	P2Q2	2,68%
9	P2Q3	2,72%
10	P3Q1	2,84%
11	P3Q2	2,76%
12	P3Q2	2,80%
13	KONTROL	5,52%

\*ket: sampel dalam bentuk emulsi, konsentrasi pengenceran adalah 50gr/100ml aquades.

Berdasarkan hasil analisis kandungan HCN dan Protein diatas, maka perlakuan dengan hasil terbaik yang akan digunakan sebagai acuan untuk membuat tempe biji karet. Tempe biji karet akan dibuat dengan menggunakan perlakuan P1Q2 atau perebusan 15 menit dengan waktu pergantian air tiap 6 jam sekali. P1Q2 dipilih karena memiliki hasil yang paling baik diantara semua perlakuan dengan kandungan HCN<3mg/kg, dan protein 3,20%. Perlakuan pembuatan tempe sendiri pada awalnya masih menjadi kendala karena diawal dengan mencoba seluruh perlakuan untuk dijadikan tempe, tetapi menjadi tidak berhasil karena jamur menjadi tidak tumbuh. Perlakuan pembuatan tempe dicoba kembali dengan menggunakan hasil perlakuan terbaik dengan perbandingan 100% biji karet, 25:75, 50:50, 75:25, biji karet : kedelai. Diharapkan salah satu dari kombinasi pembuatan tempe diatas dapat menghasilkan hasil yang signifikan.

Potensi kedepan yang dapat digunakan dari kandungan biji karet ini adalah pemanfaatan limbah. Pemanfaatan limbah ini yang dapat diaplikasikan mulai dari pemanfaatan dari aircucian HCN sebagai pestisida nabati. Kulit biji karet yang mencapai 43% sebagai komposit atau briket.

## V. KESIMPULAN

Kadar asam sianida pada biji karet dapat direduksi dengan metode perebusan dan perendaman. Metode yang digunakan dapat menurunkan kadar asam sianida pada biji karet sehingga aman untuk digunakan sebagai bahan pangan. Perlakuan perebusan selama 15 menit dan perendaman selama 6 jam merupakan perlakuan yang paling efektif dalam mereduksi asam sianida dengan penurunan kadar protein yang paling rendah.

## VI. DAFTAR PUSTAKA

- Arbianto P. 1977. Arah-arrah baru dalam proses fermentasi tempe. *Proceeding Lokakarya Bahan Pangan Berprotein Tinggi*. Bandung: Lembaga Kimia Nasional. LIPI.
- Cooke RD, Maduagwu EN. 1978. The effect of simple processing on the cyanide content of cassava chips. *J. Fd. Technol.* 13: 299 – 306.
- Darjanto, Murjati. 1980. *Khasiat, Racun dan Masakan Ketela Pohon*. Cetakan Kedua. Bogor: Yayasan Dewi Sari.
- Frazier WC, Westhoff DC. 1978. *Food Microbiology. Third Edition*. New Delhi: Tata Mc Graw Hill Publishing Company Limited.
- Hardjosuwito B, Hoesnan A. 1976. Minyak Biji Karet, Analisis dan Kemungkinan Penggunaannya. *Menara Perkebunan*, 44(55):255-259.
- Law TG, Samsudin, Husaini, Tarwotjo I. 1967. Nutritional value of rubber seed protein. *The American Journal of Clinical Nutritional* 20(12): 1300-1303.
- Team Sertifikasi Bahan Tanaman Karet Rakyat. 1975. *Bahan Tanaman Karet untuk Peremajaan Karet Rakyat*. Jakarta: Direktorat Jendral Perkebunan.