



## EFEKTIVITAS PEREBUSAN BIJI KARET (*Hevea brasiliensis*) SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN TEMPE

### EFFECTIVENESS OF BOILING IN RUBBER SEEDS (*Hevea brasiliensis*) AS RAW MATERIAL OF MANUFACTURE TEMPE

Lilis Setiawati<sup>1)</sup>, Darmawati<sup>2)</sup>, Imam Mahadi<sup>3)</sup>

<sup>1</sup>Program Magister Pendidikan Biologi, Universitas Riau  
email: [lilissetiawati194@yahoo.com](mailto:lilissetiawati194@yahoo.com)

<sup>2,3</sup>Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Riau

#### ABSTRACT

The purpose of this study is to determine the effectiveness of the boiling of rubber seeds (*Hevea Brasiliensis*) as raw material for manufacture tempe. This research was conducted from Februari to March 2016 which was conducted using non factorial complete random design (RAL) consisting of 5 treatments and 3 replication to obtain 15 experimental design. Parameters observed include protein content, cyanide and organoleptic texture, aroma, color and flavor. The result of this study indicate that boiling take effect signifikan to content protein, cyanide, and texture tempe rubber seeds. Boiling 120 minutes is the good boiling with the resulting protein content 22,77% and cyanide content 0,0004% and the best organoleptic test.

**Key Word:** Boiling, Rubber Seeds (*Hevea brasiliensis*), Tempe

#### ABSTRAK

Dilakukan penelitian bertujuan untuk mengetahui efektivitas perebusan biji karet (*Hevea Brasiliensis*) sebagai bahan baku pembuatan tempe. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari hingga Maret 2016 yang dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial terdiri dari 5 perlakuan dan 3 ulangan sehingga diperoleh 15 rancangan percobaan. Parameter yang diamati meliputi kadar protein, kadar sianida dan organoleptik tekstur, aroma, warna dan rasa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perebusan berpengaruh signifikan terhadap kadar protein, kadar sianida dan tekstur tempe biji karet. Perebusan 120 menit merupakan perebusan yang menghasilkan kadar protein, kadar sianida, dan tingkat kesukaan terbaik. Kadar protein yang dihasilkan 22,77% dan kadar sianida yang dihasilkan 0,0004% serta uji organoleptik terbaik.

**Kata Kunci :** Perebusan, Biji Karet (*Hevea brasiliensis*), Tempe

#### PENDAHULUAN

Tingkat perkebunan karet di Indonesia memberikan kontribusi besar, karena mendorong pertumbuhan sentra ekonomi. Sebagian besar tanaman karet sampai saat ini belum mempunyai nilai ekonomis sama sekali dan hanya dimanfaatkan sebagai benih generatif pohon karet. Tetapi pada kenyataannya biji karet mengandung protein yang cukup tinggi, dan zat makanan lain (karbohidrat, lemak, air, dan abu) yang hampir sama dengan kedelai.

Pengelolaan biji karet dapat dimanfaatkan sebagai pengganti kedelai dalam proses pembuatan tempe karena didalam biji karet memiliki kandungan gizi terutama protein yang berpotensi dimanfaatkan. Tempe merupakan sumber



protein yang nilainya setara dengan daging. Dalam 100 g tempe segar mengandung 18,3 g protein. Sedangkan dalam 100 g daging mengandung 18,8 g dan dalam 100 g telur mengandung 12,2 g protein. Biji karet merupakan bahan pangan yang perlu dikembangkan karena biji karet mengandung protein yang cukup tinggi. Biji yang baik adalah yang mengkilap dari luarnya sedangkan biji yang keriput dinilai kurang baik. Pada biji karet juga terdapat senyawa sianida, senyawa yang terdapat dalam bahan pangan merupakan senyawa yang memiliki sifat mudah menguap dan mudah larut dalam air. Penurunan sianida dapat dilakukan dengan cara perendaman, perebusan dan pengukusan (Maryadi, 2005).

Jumlah konsumsi biji karet tiap orang berbeda-beda, tergantung dari berat badannya. Batas kadar sianida yang aman dikonsumsi tidak boleh melebihi 5 Mg/kg berat badan per hari (Febri Kusnanto, 2013).

Perlakuan K4 merupakan perlakuan terbaik karena memiliki potensi untuk dijadikan tempe. Pada perlakuan K4 memiliki kandungan protein yang tinggi dan kadar sianida yang menurun, sedangkan protein yang ada didalam biji karet cukup tinggi, sehingga biji karet tersebut dapat dijadikan alternatif sebagai bahan baku pembuatan tempe.

Jumlah konsumsi biji karet tiap orang berbeda-beda, tergantung dari berat badannya. Batas kadar sianida yang aman dikonsumsi tidak boleh melebihi 1 Mg/kg berat badan per hari. Misalnya, untuk seseorang yang mempunyai berat badan 60 kg, maka kadar sianida yang aman dikonsumsi maksimum sebesar 60 mg per hari. Bila kadar sianida dalam biji karet mentah sebesar 50 g, maka orang tersebut masih di ijinakan mengkonsumsi biji karet mentah sebanyak 8,5 ons per hari. Bila biji karet direndam selama 1 hari dan direbus 1,5 jam, maka biji karet dapat dikonsumsi hingga maksimal 2,1 kg per hari (Febri Kusnanto, 2013).

## **METODE PENELITIAN**

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan Februari-Maret 2016 di Laboratorium Pendidikan Biologi FKIP Universitas Riau. Kemudian untuk mengukur kadar protein dan kadar sianida dilakukan di Laboratorium Analisis dan Pengolahan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Riau.



## Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain dandang dan wadah fermentasi, dirijen, ember, panci pemasak *stainless*, kompor, plastik/daun pisang, kain lap, saringan, pengaduk, sendok, dan gunting. Alat untuk mengukur kadar sianida antara lain erlenmeyer, labu perebus, penyuling uap. Alat untuk mengukur kadar protein antara lain : labu kjeltec, timbangan. Alat untuk mengukur organoleptik yaitu angket organoleptik dan alat tulis menulis.

Bahan yang digunakan untuk membuat tempe adalah : biji karet, ragi (*Rhizopus oligosporus*), akuades, asam tetrat, untuk menguji kadar protein dan sianida yaitu larutan  $K_2SO_4$ ,  $H_2SO_4$ ,  $Na_2S_2O_3$ , NaOH,  $HBO_3$ , HCL,  $AgNO_3$ , KI.

## Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian yang terdiri dari :

### Pembuatan Tempe Biji Karet

Menyiapkan 1 kg biji karet kemudian dicuci hingga bersih. Kulit luar dipecah dan diambil bagian dalamnya. Pengupasan ini bertujuan agar nantinya miselium fungi dapat menembus biji karet selama proses fermentasi. Pengupasan ini dapat dilakukan dengan tangan. Perendaman pertama, biji direndam selama 24 jam dan biarkan terjadinya fermentasi asam laktat secara alami agar diperoleh keasaman yang dibutuhkan untuk pertumbuhan fungi. Fermentasi asam laktat dicirikan oleh munculnya bau dan buih. Setelah mengalami proses perendaman maka biji karet direbus selama 30, 60, 90 dan 120 menit namun sebelumnya biji karet harus dicuci. Proses perebusan ini dilakukan untuk membuat biji karet menjadi lebih lunak sehingga mempermudah membuang bagian bakal daun dan kulit ari biji karet. Perendaman kedua, setelah dingin, biji karet direndam selama 36 jam dengan penggantian air yang baru. Setelah direndam biji karet dikukus selama kurang lebih 30 menit agar mudah pencampuran biji karet dengan ragi tempe. Pada tahap akhir biji karet yang sudah direbus ditiriskan dandinginkan terlebih dahulu diatas tampah untuk mengurangi kadar air. Biji karet yang sudah direbus dan ditiris lalu diendapkan dan disaring dengan tapis, kemudian biarkan biji tersebut selama 5 menit mendingin setelah itu ditaburi ragi dengan perbandingan 1 kg biji karet/0,2 gr ragi tempe. Ragi yang digunakan merupakan jamur *Rhizopus oligosporus*. Biji yang sudah diberi ragi lalu diaduk hingga rata, kemudian masukkan kedalam plastik atau daun secukupnya sesuai selera. kantong



tersebut lalu dilubangi dengan jarak lubang yang satu dengan yang lain sekitar 2 cm. Selanjutnya tempe disimpan selama 2 hari.

### **Analisis Kadar Protein**

Sebanyak 0,5 g sampel dan dimasukkan ke dalam labu kjeldahl. Lalu ditambah 0,5 g selenium dan 3 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat. kemudian ditempatkan di atas alat pembakar/destruksi. pemanasan dihentikan setelah 4 jam dan telah terbentuk cairan yang berwarna bening. Setelah itu dibiarkan hingga dingin sekitar 30-45 menit. kemudian 10 ml larutan sampel dalam labu Kjeldahl dipindahkan ke dalam labu 50 ml dan diletakkan pada alat destilasi, dan ditambah 10 ml NaOH 40% dan aquades hingga setengah volume labu. Segera dilakukan destilasi selama 15 menit. Hasil destilat ditampung dalam 10 ml larutan H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 1% yang telah ditambah 3 tetes indikator metil merah. Kemudian larutan penampung sampel dititrasi dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,05 N hingga larutan berubah warna dari bening menjadi merah muda.

### **Analisis Kadar Sianida**

Diambil sebanyak 20 g sampel (tempe), 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 tetrat 10 persen, lalu disuling dengan penuling uap. Hasil sulingan ditampung di dalam erlenmeyer yang berisi 20 ml larutan NaOH 5 %. Penyulingan dihentikan bila 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<sub>3</sub> 0,02 N hingga terbentuk kekeruhan yang berwarna kuning dan tidak hilang lagi. Umlah HCN dihitung berdasarkan kesetaraan 1 ml AgNO<sub>3</sub> 0,02 N dengan 1,08 mg HCN.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Analisis Kadar Protein dan Kadar Sianida**

Berdasarkan hasil analisis varians pada Tabel 1. Menunjukkan bahwa protein merupakan suatu senyawa yang disusun oleh asam-asam amino yang terikat satu sama lain oleh ikatan peptida. Protein tertinggi terdapat pada perlakuan K4 sebesar 22,58% dan protein terendah terdapat pada perlakuan K0 (kontrol) sebesar 16,59%. masing-masing perlakuan dari perlakuan K1 sebesar 19,46%, K2 sebesar 21,21%, K3 sebesar 21,45%, K4 sebesar 22,58% sudah



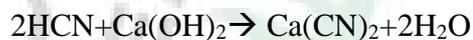
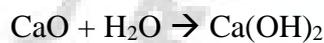
memenuhi standar minimal 16%. Kandungan protein hasil olahan biji karet antara lain dipengaruhi oleh sifat kimia dari biji itu sendiri dan proses pengolahannya. Selama perendaman protein turun sebanyak 1,4%, perendaman akan mempermudah air masuk kedalam struktur selnya, sehingga kadar air semakin tinggi dan terjadi penurunan kadar protein. Hal ini disebabkan oleh lepasnya ikan struktur protein sehingga komponen protein terlarut dalam air. Protein biji karet sebagian besar merupakan globulin yang akan mengendap pada PH 4,1 sedang protein lainnya proteosa, prolamin, dan albumin bersifat larut dalam air sehingga perebusan menyebabkan terlarutnya komponen protein dalam air.

Metabolisme *Rhizopus oligosporus* yang menghasilkan enzim-enzim protease. Senyawa kompleks protein dirombak menjadi senyawa-senyawa lebih sederhana. Hal ini penting dalam fermentasi tempe, dan merupakan salah satu faktor utama penentu kualitas tempe, yaitu sebagai sumber protein nabati yang memiliki nilai cerna amat tinggi. Kandungan protein yang dinyatakan sebagai kadar total nitrogen memang tidak berubah selama fermentasi. Perubahan terjadi atas kadar protein terlarut dan kadar asam amino bebas. Adanya pemanasan menyebabkan denaturasi protein pada biji, sehingga terbukanya susunan 3 dimensi molekul protein menjadi struktur yang acak. Terbukanya lipatan protein menyebabkan mudah untuk memecah protein menjadi monomer-monomer. Menurut Uken (1992), sianida sesungguhnya tidak berbahaya jika terdapat dalam bahan pangan karena senyawa ini mudah dihilangkan jika terhidrolis oleh air.

Asam sianida merupakan 2 senyawa prekursor yaitu linamarin dan letil linamarin yang terdapat dari suatu bahan pangan yang berupa biji karet. Asam sianida yang terdapat didalam bahan pangan merupakan sianida yang memiliki sifat yang mudah larut dalam air dan mudah menguap. Dosis sianida yang berbahaya sebesar 0,5 Mg/kg dibawah dosis tersebut aman untuk dikonsumsi. Pada tabel 2 kadar sianida terendah terdapat pada perlakuan K4 sebesar 0,0004%, kemudian perlakuan K3 sebesar 0,007%, K3 sebesar 0,008%, K2 sebesar 0,010%, sedangkan yang tertinggi terdapat pada perlakuan K0 (kontrol) sebesar 0,019%. Berdasarkan dari masing-masing perlakuan tempe dengan kadar sianida terbaik dan memiliki kualitas yang paling baik yaitu pada perlakuan K4 dibandingkan tempe lainnya karena masih dibawah dosis yang berbahaya. Semakin lamawaktu perebusan maka asam sianida (HCN) semakin



berkurang karena terhidrolisis oleh air. Selama proses hidrolisis yang dilakukan oleh glukosida sianogenik menghasilkan sebagian gula dan hidrosinitril yang akan kembali terpisahkan atau secara enzimatis menjadi sianida bebas yang mudah bercampur dengan air, sehingga menyebabkan kadar HCN pada bahan mengalami penurunan ditambahkan proses pengukusan atau pelunakan biji untuk mempermudah proses pengeluaran linamarin dari dalam biji karet (Febri Kusnanto, 2013). penurunan terjadi disebabkan HCN terhidrolisis oleh air, HCN yang terbentuk akan bereaksi dengan Ca pada  $\text{Ca(OH)}_2$  yang mudah larut dalam air sehingga terjadi reaksi sebagai berikut:



Hasil organoleptik menunjukkan hasil rerata dari ke lima perlakuan, K1 sebesar 3,86%, K2 sebesar 3,6%, K3 sebesar 4,1% dan K4 sebesar 4,9 % dari keempat perlakuan memiliki tekstur tempe seluruhnya padat kompak. Selama proses fermentasi, biji akan mengalami perubahan fisik terutama tekstur. Tekstur biji akan menjadi semakin lunak karena terjadi penurunan selulosa menjadi bentuk yang lebih sederhana. Fermentasi dapat membentuk miselium-miselium yang semakin banyak sehingga hifa kapang tumbuh dengan intensif dan merata membentuk jalinan yang mengikat biji karet satu dengan biji yang lain sehingga menjadi kompak dan padat. Sedangkan perlakuan K0 sebesar 16,59% memiliki tekstur padat berair disebabkan biji yang dihasilkan tidak lunak sehingga mempersulit hifa untuk tumbuh pada permukaan substrat yang menyebabkan kadar air dalam tempe banyak dan tempe membusuk. Munculnya hifa kapang dalam proses pembentukan tempe juga menentukan kualitas tempe. Semakin kompak atau rapat kapang, kualitas tempe semakin bagus. Sebaliknya, apabila kapang tempe tidak kompak atau rapat maka kualitasnya tidak bagus. Pertumbuhan kapang yang tidak rapat bisa mengakibatkan tempe tidak jadi atau bahkan berbau tidak enak (Suprapti, 2003).

Warna adalah kenampakan dari tempe dan diamati dengan indera penglihatan. Semakin baik warna makanan maka semakin besar daya tarik yang ditimbulkan oleh makanan tersebut. Karena warna produk menunjukkan kualitas dari bahan yang digunakan dan mutu produk yang dihasilkan secara fisik. Warna tempe yang dihasilkan dari keempat perlakuan seluruhnya berwarna putih.



Pembentukan warna yang putih ini dipengaruhi karena jalinan-jalinan miselium pada tempe sangat padat sehingga terlihat warna putih (Suprapti, 2003).

Selama proses fermentasi, biji akan mengalami perubahan fisik seperti meningkatnya jumlah hifa kapang yang menyelubungi biji. Hifa ini berwarna putih dan semakin lama semakin rata dan kompak sehingga akan mengikat biji yang satu dengan yang lainnya menjadi satu kesatuan yang disebut miselium. Tempe yang baik mempunyai bentuk kompak yang terikat oleh miselium sehingga terlihat berwarna putih dan bila diiris terlihat keping bijinya (Sarwono, 2006).

Aroma adalah rangsangan yang dihasilkan oleh tempe yang diketahui dengan indera pembau. Dalam industri makanan pengujian terhadap bau dianggap penting karena dengan cepat dapat memberikan hasil penelitian terhadap suatu produk. Dalam pengujian indrawi, bau lebih kompleks dari pada rasa. Bau atau aroma akan mempercepat timbulnya rangsangan kelenjar air liur. Pada perlakuan K1, K2, K3, K4 tempe bahan dasar biji karet yang memiliki aroma kurang khas tempe. Pada perlakuan K0 memiliki aroma yang berbeda dengan tempe dari bahan dasar lainnya. Hal ini disebabkan oleh kadar air yang terdapat dalam biji karet terlalu tinggi sehingga tempe berbau busuk.

Tempe segar mempunyai aroma lembut seperti jamur yang berasal dari aroma miselium kapang bercampur dengan aroma lezat dari asam amino bebas dan aroma yang ditimbulkan karena penguraian lemak makin lama fermentasi berlangsung, aroma yang lembut berubah menjadi tajam karena terjadi pelepasan amonia.

Rasa menjadi faktor penting dan penilaian akhir konsumen terhadap penerimaan keseluruhan suatu produk. Rasa yang dihasilkan tempe dari berbagai yang berbeda-beda. Tempe pada perlakuan K4 memiliki rasa gurih yang enak. Berdasarkan organoleptik rasa pada tabel 2 rerata dari 10 orang panelis hasilnya tempe pada perlakuan K4 memiliki rasa yang gurih dan enak. Tempe perlakuan K1, K2, K3, rasanya agak gurih, tetapi masih tercium aroma biji dan sedikit tengik. Sedangkan tempe perlakuan K0 rasanya pahit timbul dari kulit biji yang mengandung senyawa sianida sehingga ketika dicicipi terasa pahit.



Tabel 1. Hasil rerata kadar protein dan kadar sianida

Perlakuan	Kadar protein (%)	Kadar sianida /linamarin (%)
K0	16,59e	0,0019a
K1	19,46d	0,0010b
K2	21,21c	0,0008c
K3	21,45b	0,0007d
K4	22,58a	0,0004e

Nilai-nilai pada kolom yang sama ditandai huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata ( $p \leq 0,05$ )

### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa Perlakuan K4 dengan perebusan 120 menit sangat baik digunakan dalam proses pembuatan tempe dengan kadar protein yaitu 22,58% dan kadar sianida menurun yaitu 0,0004 Mg/kg.

### DAFTAR PUSTAKA

- Bakhrin, Rahmi Zulhida dan Deni Seno. 2013. Studi Pembuatan Tempe Dari Biji Karet .*Jurnal Agriu. 18*(2).
- Chatib, H.S.2007. *Budidaya Tanaman Karet*. Palembang: Dinas Perkebunan Propinsi Sumatera Selatan.
- Dick, W. and Carey, L. 2005.*The Systematic Design of Instruction*.Allyn and Bacon; 6thed
- Febri kusananto, Agus Sutanto dan HRAMulyani.2013. Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Protein Dan Daya Terima Tempe Dari Biji Karet (*Hevea Brasiliensis*) Sebagai Sumber Belajar Biologi SMA Pada Materi Bioteknologi Pangan. *Jurnal Bioedukasi. 4*(1) : 21-26.
- Fessenden R.J. dan J.S. Fessenden. 1999. *Kimia Organik. Jilid 1*. Erlangga. Jakarta.
- Gembong Tjitrosoepomo. 1993. *Taksonomi Tumbuhan*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Lehninger. 1998. *Dasar-Dasar Biokimia*. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.

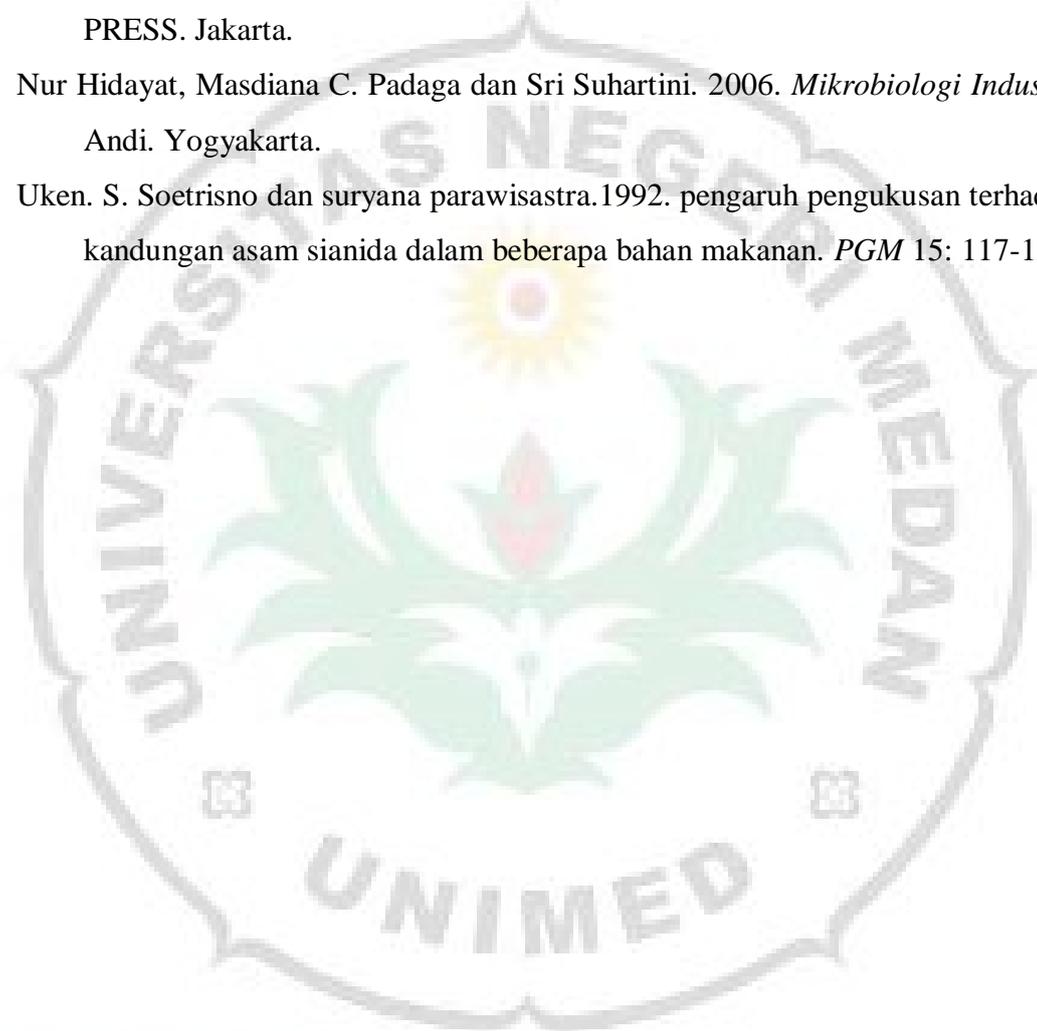


Maryadi, 2005. Manajemen Agronisnis Karet. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Netty Widyastuti dan NoerLaily. 2007. *Makanan Hasil Fermentasi*. BPPT PRESS. Jakarta.

Nur Hidayat, Masdiana C. Padaga dan Sri Suhartini. 2006. *Mikrobiologi Industri*. Andi. Yogyakarta.

Uken. S. Soetrisno dan suryana parawisastra. 1992. pengaruh pengukusan terhadap kandungan asam sianida dalam beberapa bahan makanan. *PGM* 15: 117-120



THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY