

# KARAKTERISTIK CURD BERBAHAN DASAR EKSTRAK KACANG HIJAU (Vigna radiata) dengan WHEY TAHU KEDELAI (Glycine max) SEBAGAI BAHAN PENGUMPAL

## CURD CHARACTERISTIC BASED ON GREEN BEAN EXTRACT (Vigna Radiata) WITH SOY TOFU'S WHEY (Glycine Max) AS CLOTTING MATERIAL

**Yudhistira Denta Elygio, Anang Mohamad Legowo, Ahmad Ni'matullah Al-Baarri\***

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang  
E-mail : albari@undip.ac.id

Diserahkan [2 Juli 2016]; Diterima [3 Agustus 2016]; Dipublikasi [31 Agustus 2016]

---

### ABSTRACT

*This research aims to determine the total rendement, moisture content, protein content, as well as curd texture from green beans by using soy whey as coagulant. The study was conducted using 1% citric acid and the variation of whey soybean with the concentration of 2, 4, 6, 8% (v/v). The use of whey tofu as a coagulant indicates the effect that causes increased total rendement, levels, protein content, and curd texture. The best treatment in this study was on the administration of 2% whey soybeans as coagulant. Treatment with 2% whey soybeans can be regarded as the best treatment because it has the best test results with the highest total yield, low water content, the highest protein content, and the highest texture of hardness. It can be said that making curd using whey tofu soy as a coagulant is a good thing to do.*

**Keywords:** coagulation, curd, green bean, whey soybean, protein content.

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui total rendemen, kadar air, kadar protein, serta teksur curd dari sari kacang hijau dengan menggunakan whey kedelai sebagai koagulan. Penelitian yang dilakukan menggunakan 1% asam sitrat serta variasi pemberian whey tahu kedelai dengan konsentrasi 2, 4, 6, 8% (v/v). Penggunaan whey tahu kedelai sebagai koagulan menunjukkan adanya pengaruh yang menyebabkan meningkatnya total rendemen, kadar, kadar protein, serta tekstur curd. Perlakuan terbaik pada penelitian ini adalah pada pemberian 2% whey kedelai sebagai koagulan. Perlakuan dengan pemberian 2% whey kedelai dapat dikatakan sebagai perlakuan terbaik karena memiliki hasil uji yang paling baik dengan total rendemen terbanyak, kadar air yang sedikit, kadar protein yang paling tinggi, serta tekstur kekerasan yang paling tinggi. Hal ini dapat dikatakan bahwa pembuatan curd menggunakan whey tahu kedelai sebagai koagulan merupakan sebuah hal yang baik untuk dilakukan.

**Kata kunci:** koagulasi, curd, kacang hijau, whey kacang kedelai, kadar protein

### PENDAHULUAN

Pada dasarnya tahu merupakan hasil dari endapan protein yang mengalami koagulasi sehingga membentuk padatan yang akhirnya dapat dikatakan sebagai tahu. Biasanya tahu menggunakan bahan dasar kacang kedelai karena kandungan protein yang sudah tinggi. Substitusi bahan dasar dengan kacang hijau dapat dilakukan karena kandungan lemak pada kacang hijau sangat rendah dibandingkan dengan kandungan lemak pada kacang kedelai. Kandungan lemak pada kacang hijau

adalah 1,2% sedangkan pada kedelai adalah 18,1% (Haliza *et al.*, 2007). Rendahnya kadar lemak pada kacang hijau dapat mencegah terjadinya oksidasi pada tahu sehingga masa simpan tahu berbahan dasar kacang hijau akan lebih lama tanpa penambahan pengawet apapun. Kacang hijau memiliki kandungan karbohidrat tinggi yang mencapai 62% sehingga untuk membuat tahu bahan baku yang biasa digunakan adalah menggunakan kacang kedelai dan pada penelitian kali ini bahan baku yang akan digunakan adalah menggunakan kacang

hijau dengan menggunakan whey tahu kedelai sebagai bahan penggumpal. Ekstraksi protein yang dihasilkan dari kacang hijau dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan tahu (Triyono, 2010).

Sifat gelasi protein melalui penambahan koagulan merupakan suatu proses yang dikenal sebagai koagulasi protein. Hal ini merupakan salah satu sifat fungsional protein kacang-kacangan yang sering dimanfaatkan untuk dapat menghasilkan suatu karakteristik tertentu dari curd yang dihasilkan oleh proses koagulasi. *Produk* yang paling umum memanfaatkan koagulasi protein kacang-kacangan adalah tahu. Fenomena koagulasi protein kacang-kacangan menjadi gumpalan yang disebut *curd* menjadi bagian penting dalam proses pengolahan produk seperti tahu. Koagulan dalam hal ini, memberikan peran yang dominan terhadap karakteristik curd yang dihasilkan. Perbedaan dalam penggunaan jenis koagulan dengan konsentrasi tertentu akan memberikan variasi pembentukan *curd*, baik dalam hal kekerasan, *mouthfeel* maupun komponen proteinnya. Pada tingkat molekuler, perubahan tekstur dapat diduga karena adanya perubahan komposisi protein dalam curd. Penggunaan koagulan yang berbeda dalam hal jenis dan konsentrasinya akan mengendapkan fraksi protein tertentu, sehingga mampu mengikat komponen lain pembentuk tekstur curd. Akibat fraksi protein yang berbeda-beda ini akan dihasilkan sensasi tekstur produk yang berbeda pula selama berada di dalam mulut.

Salah satu koagulan yang dapat dimanfaatkan adalah *whey* yang dihasilkan dari proses pembuatan tahu itu sendiri. Air tahu yang bersifat limbah tersebut dapat dimanfaatkan karena bahannya memiliki pH yang asam yang dapat mengendapkan protein yang terdapat dalam sari kacang hijau. Keunggulan menggunakan whey tahu adalah dapat menggunakan limbah menjadi bahan yang berguna sehingga

tidak dibuang secara percuma. Mekanisme koagulasi protein dalam menghasilkan sensasi tekstur tertentu melalui koagulasi fraksi protein belum banyak diteliti, meskipun hal ini penting dalam upaya memperoleh produk pangan yang konsisten secara organoleptik.

## METODE

### Alat

Alat yang digunakan pada penelitian karakteristik fisik whey berbahan dasar ekstrak kacang hijau (*Vigna radiata*) dengan *whey* tahu kedelai (*Glycine max*) sebagai bahan penggumpal adalah timbangan analitik, baskom, oven, gelas beker 250 ml, kertas wrap, loyang, tabung reaksi, pipet, pemanas air, termometer, spatula, sendok, pH meter (Hanna, Jerman), dan *texture analyzer* (CT-3 Brookfield, Turkey).

### Bahan

Bahan yang digunakan adalah 1 kg kacang hijau, air, dan whey tahu kacang kedelai.

### Tahapan

#### 1. Persiapan Kondisi pH Whey Terbaik

Hal yang dilakukan pertama adalah menentukan kondisi pH dari whey kacang kedelai terbaik yang digunakan sebagai bahan penggumpal. Prosedur yang dilakukan adalah dengan menghitung kondisi pH dari *whey* kedelai selama satu minggu dengan dua perlakuan yaitu ditaruh pada suhu ruang dan pada suhu kulkas. Setiap hari selama satu minggu kondisi pH dari *whey* diukur menggunakan pH meter untuk dapat mengetahui berapa pH dari whey yang dihasilkan. Setelah dilakukan pengamatan didapat pH terbaik yang digunakan sebagai bahan penggumpal yaitu pada hari ke-3 dengan kondisi *whey* disimpan pada suhu ruang.

## 2. Pembuatan *Curd* Kacang Hijau

Metode yang dilakukan menurut Said dan Heru (1999) tentang pembuatan *curd* tahu dengan sedikit modifikasi *dimana* dilakukan tahap sentrifugasi selama 5 menit dengan kecepatan 4000 rpm (lihat Ilustrasi 1). Pertama yang dilakukan adalah dengan memilih kacang hijau dengan kualitas baik kemudian ditimbang hingga berat mencapai 100 g. Kacang hijau dengan berat yang sudah sesuai kemudian dicuci dan direndam di dalam air selama 8 jam hingga kondisi kacang hijau menjadi agak lunak. Setelah direndam, kacang hijau dihaluskan dengan cara ditambahkan air 1:3 kemudian dimasukkan kedalam blender hingga halus secara merata. Kacang hijau yang sudah halus kemudian disaring menggunakan kain saring hingga ampas-ampasnya terpisah dari sarinya. Setelah dipisahkan, sari kacang hijau dipanaskan hingga suhu 90°C lalu ditambahkan dengan asam sitrat 1% serta whey dengan konsentrasi 0%, 2%, 4%, 6%, dan 8%. Setelah ditambahkan larutan yang sudah ada dimasukkan kedalam setrifuge tube untuk dilakukan pemutaran dengan kecepatan 4000rpm selama 5 menit. Setelah selesai diputar akan terlihat perbedaan padatan dan cairan sehingga dapat dipisahkan kemudian dilakukan pengamatan dan pengujian.

## 3. Pengolahan dan Analisis Data

Data uji kadar air dan aktivitas air menggunakan uji Analisis of Varian (ANOVA). Jika ANOVA menunjukkan pengaruh perlakuan yang nyata ( $p < 0,05$ ) maka dilanjutkan dengan Duncan's Multiple Range Test untuk mencari perbedaan dari setiap perlakuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Total Rendemen

Berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh hasil bahwa total rendemen dengan pemberian 0% whey tidak berbeda nyata dengan pemberian 4% whey kedelai sebagai bahan penggumpal,

tetapi antara pemberian 4% whey kedelai dengan pemberian 2% whey kedelai berbeda nyata. Untuk pemberian 6% whey kedelai dengan pemberian 8% whey kedelai juga menunjukkan data yang berbeda nyata. Pada **Tabel 1** menunjukkan bahwa pada perlakuan kontrol jumlah total rendemen yang didapatkan adalah sebanyak 54,04% dan pada pemberian whey kedelai sebanyak 2% merupakan memiliki angka total rendemen yang tertinggi yaitu sebanyak 64,19%. Setelah itu pada penambahan whey sebanyak 4% angka total rendemen yang dihasilkan adalah sebanyak 55,53% terjadi penurunan pada penambahan 6% whey hingga kepada penambahan 8% whey kedelai.

Rendemen yang terbentuk merupakan endapan dari sari kacang hijau yang dihasilkan dari proses ekstraksi kacang hijau yang dikoagulasikan menggunakan koagulan whey. Proses koagulasi terjadi *dikarenakan* adanya reaksi antara koagulan whey yang bersifat asam lemah terhadap ekstrak kacang hijau yang telah dibuat. Menurut Obatolu (2007) whey merupakan salah satu dari jenis penggumpal yang dapat menurunkan pH dari keadaan ekstrak sehingga sangat memungkinkan dapat terjadinya proses agregasi protein yang akan membentuk gumpalan atau *curd*. Whey yang digunakan sebagai koagulan merupakan whey tahu yang telah berumur tiga hari. Penggunaan whey berumur tiga hari *dikarenakan* agar keadaan pH dari whey tersebut dapat lebih rendah sehingga lebih memudahkan terjadinya koagulasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Supriatna (2007) yang menyatakan bahwa umur whey tahu yang berbeda akan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap *curd* yang dihasilkan. *Curd* yang berumur satu hari akan menghasilkan *curd* yang cenderung lebih keras, sedangkan *curd* yang berumur tiga hari akan menghasilkan tekstur yang lebih halus. Penambahan asam sitrat sebanyak 1% adalah bertujuan untuk membantu dalam proses penggumpalan. Whey tahu saja tidak cukup untuk dapat

mengendapkan ekstrak yang berasal dari kacang hijau karena kacang hijau salah satu kacang-kacangan yang memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi. Penambahan asam sitrat dilakukan karena asam sitrat merupakan asam lemah dengan daya keelektronegatifan yang rendah yang memiliki daya koagulasi rendah sehingga

hanya dapat menyebabkan denaturasi protein dalam jumlah yang tidak banyak maka dari itu penambahan dari asam sitrat hanya membantu untuk menurunkan pH dari whey kedelai yang digunakan sebagai koagulan dari ekstrak kacang hijau yang dihasilkan (Triyono, 2010).

**Tabel 1.** Hasil Analisis pada *Curd* dengan Penambahan 1% Asam Sitrat pada Pembuatan *Curd* dengan Menggunakan Penambahan Konsentrasi *Whey* yang Berbeda

Perlakuan	1% asam sitrat 0% <i>whey</i>	1% asam sitrat 2% <i>whey</i>	1% asam sitrat 4% <i>whey</i>	1% asam sitrat 6% <i>whey</i>	1% asam sitrat 8% <i>whey</i>
Rendemen	54,04 ± 3,903 <sup>bc</sup>	64,19 ± 2,789 <sup>d</sup>	55,53 ± 3,048 <sup>c</sup>	49,96 ± 2,134 <sup>b</sup>	42,75 ± 3,425 <sup>a</sup>
Kadar Air	69,67 ± 0,765 <sup>a</sup>	80,06 ± 1,039 <sup>b</sup>	81,53 ± 1,065 <sup>b</sup>	86,33 ± 1,388 <sup>c</sup>	90,08 ± 0,298 <sup>d</sup>
Kadar Protein	4,50 ± 0,448 <sup>c</sup>	5,36 ± 0,720 <sup>d</sup>	4,33 ± 0,322 <sup>bc</sup>	3,78 ± 0,083 <sup>b</sup>	2,84 ± 0,149 <sup>a</sup>
Tekstur Kekerasan	10,437 ± 0,515 <sup>a</sup>	16,062 ± 0,898 <sup>d</sup>	14,375 ± 0,250 <sup>c</sup>	12,312 ± 0,239 <sup>b</sup>	10,375 ± 0,322 <sup>a</sup>

Keterangan:

\*Superskrip huruf kecil yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ).

\* Data ditampilkan sebagai nilai rerata ± standar deviasi

Berdasarkan hasil pengujian kadar air didapatkan bahwa data yang didapat cenderung mengalami kenaikan setelah pemberian 2% *whey* hingga 8% *whey*. Hasil uji kadar air pada penambahan 1% *whey* dengan hanya yang berbeda nyata dengan penambahan 2% *whey* sebagai bahan penggumpal yang menunjukkan hasil kadar air 80,06% tetapi pada penambahan 2% *whey* tidak berbeda nyata dengan penambahan 4% *whey* kedelai. **Tabel 1** menunjukkan bahwa data kadar air tertinggi terdapat pada pemberian 1% asam sitrat dan 8% *whey* kedelai sebagai bahan penggumpal dan angka terendah ditunjukkan pada pemberian 1% asam sitrat saja.

Kadar air dalam *curd* kacang hijau yang semakin meningkat dikarenakan pemberian koagulan melebihi dari *perbandingan* batas yang paling optimal yaitu sebanyak 2% *whey*, sehingga bentuk dari *curd* akan seperti bubur dan sulit

untuk dipadatkan. Hal ini dapat terjadi karena jika proposi kacang hijau yang terlalu rendah sedang kan pemberian whey tahu sebagai koagulan yang terlalu tinggi akan menghasilkan *curd* yang dengan tekstur yang lebih lunak. Proses ini juga dapat dikarenakan penggumpalan tidak mencapai titik isoelektrik dan protein masih bersifat larut yang dapat menyebabkan gel yang terbentuk sedikit dan air yang terkandung dalam gel akan semakin banyak sehingga tahu yang dihasilkan akan semakin lunak (Rosida, 2013). Kadar air dalam *curd* juga dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor yang lainnya seperti suhu awal perlakuan dalam proses pembuatan *curd*, pada perlakuan kali ini suhu awal pembentukan adalah pada suhu 90°C dengan koagulan berumur tiga hari, perbedaan kadar air ini disebabkan oleh proses agregasi protein dalam membentuk matriks *curd* suhu yang lebih rendah akan menyebabkan agregasi

protein berjalan semakin lambat sedangkan pada suhu yang tinggi akan menyebabkan proses agregasi yang semakin cepat. Proses agregasi yang lambat akan lebih memungkinkan untuk memerangkap air lebih banyak dibandingkan proses agregasi yang lebih cepat (Milewski, 2001).

Berdasarkan hasil pengujian kadar protein didapatkan bahwa penambahan 2% *whey* cenderung mengalami penurunan. Hasil *pengujian* pada pemberian 1% asam sitrat saja berbeda nyata dengan penambahan 2% *whey* kedelai. Untuk penambahan 2% *whey* menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan penambahan 4%, 6%, dan 8% *whey* kedelai.

Kadar protein dalam *curd* yang dihasilkan cenderung mengalami penurunan setelah pada titik tertinggi pada perlakuan P1, diduga pengaruh kadar protein yang berada di dalam *curd* dipengaruhi oleh kadar air karena hal ini berkaitan dengan proses perendaman, kadar air yang semakin tinggi dalam *curd* menyebabkan semakin menurunnya kadar protein dalam *curd* hal ini dikarenakan oleh lepasnya ikatan protein sehingga *komponen* protein semakin terlarut dalam air, dengan semakinnya terlarut protein dalam air menyebabkan terjadinya penurunan kadar protein. Hal ini sesuai pendapat Anglemier dan Montgomery (1976) dalam jurnal yang ditulis oleh Suhaidi (2003) menyatakan bahwa kadar air yang tinggi dalam *curd* menyebabkan lunaknya struktur protein maka dari itu komponen protein akan terlarut dalam air. Kandungan asam amino utama yang terkandung dalam kacang hijau adalah metionin dan sistein. Kedua asam amino ini memiliki gugus R yang tidak bermuatan, dan bersifat hidrofilik, serta cenderung terdapat di bagian luar molekul protein. Sifat protein yang hidrofilik atau mampu menyerap air disebabkan oleh adanya ikatan rantai polar sebagai contohnya adalah karbonil, hidroksil, amino, karboksil, dan sulfhidril, sehingga dapat membentuk ikatan

hidrogen dengan air. Kemampuan menyerap air juga dipengaruhi oleh jumlah dan tipe-tipe gugus polar yang berbeda (Triyono, 2010).

Berdasarkan hasil pengujian uji tekstur didapatkan bahwa data cenderung mengalami penurunan setelah pemberian 1% asam sitrat ditambah dengan 2% *whey* kedelai. Dari data dapat dilihat bahwa antara pemberian 1% asam sitrat saja dengan penambahan 2% *whey* kedelai menunjukkan hasil yang berbeda nyata, tetapi pemberian 1% asam sitrat saja dengan penambahan 8% *whey* kedelai menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Untuk penambahan 2%, 4%, 6%, dan 8% *whey* kedelai menunjukkan hasil yang berbeda nyata.

Tekstur *curd* yaitu tingkat kekerasan dari *curd* sangat dipengaruhi oleh kadar air yang terkandung dalam *curd* tersebut. Kadar air yang tinggi menyebabkan tekstur *curd* yang dihasilkan semakin lunak. Kacang hijau memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi dibandingkan kacang-kacang lainnya, tekstur dari *curd* yang dihasilkan juga dapat dipengaruhi oleh tingginya kadar karbohidrat didalam bahan baku yang digunakan hal ini sesuai dengan pendapat Hakim (2015) yang menyatakan bahwa kadar karbohidrat pada bahan baku yang digunakan mempengaruhi tekstur dan kekenyalan dari *curd* yang dihasilkan. Didapati dalam data bahwa semakin meningkatnya pemberian dari koagulan *whey* kedelai maka tekstur tahu akan semakin menurun juga seiring dengan penurunan kadar protein yang dihasilkan, hal ini dikarenakan terlalu banyaknya pemberian akan bahan penggumpal akan menyebabkan tekstur *curd* yang dihasilkan menjadi agak lunak. Hal ini sesuai dengan pendapat Ono *et al.* (1991) dalam jurnal Nuryati (2006) yang menyatakan bahwa kelebihan atau kekurangan bahan konsentrasi penggumpal akan menyebabkan kadar protein tahu menjadi rendah dan tekstur tahu menjadi kurang kompak.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa perbedaan pemberian konsentrasi koagulan *whey* kedelai yang berbeda memberikan pengaruh terhadap total rendemen, kadar air, kadar protein, serta tekstur dari *curd*. Perlakuan terbaik dari penelitian yang sudah dilakukan adalah terdapat pada penambahan 2% *whey* kedelai sebagai koagulan. Hal ini ditandai dengan tingginya total rendemen, rendahnya kadar air, banyaknya kadar protein, serta tekstur *curd* yang paling baik maka dari itu dapat dikatakan bahwa perlakuan ini merupakan yang paling baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anglemier, A. E. and M. W. Montgomery, (1976), *Amino Acids Peptides and Protein*. Mercil Decker Inc., New York.
- Badan Standarisasi Nasional. 1998. Tahu (SNI No. 01-3142-1998). Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Hakim, L. Fermentasi Pati Resisten Pada Tahu Koro Pedang Oleh *Clostridium Butyricum* Bcc B2571 dan *Eubacterium Rectaledsm* 17629. Skripsi. Departemen Biokimia. IPB. 2015.
- Haliza, W., Y. Endang., Purwani, dan R. Thahir. 2007. Pemanfaatan Kacang – kacang Lokal sebagai Substitusi Bahan Baku Tempe dan Tahu. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*. Vol. 3.
- Milewski, S. 2001. Protein Structure and Physicochemical Properties. In: Sikorski ZE (ed). *Chemical & Functional Properties of Food Proteins*. Lancaster Pennsylvania: Technomic Publishing Company, Inc.
- Nuryati, A. 2006. Efektifitas Asam Sitrat Sebagai Bahan Penggumpal Dan Pengawet Pada Produk Tahu. Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Industri. Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jatim. Surabaya.
- Obatolu, V. A. 2007. Effect of Different Coagulants on Yield and Quality of Tofu from Soymilk. *J Eur Food Res and Tech*. 226 : 467- 427.
- Ono, T., M. R. Choi, A. Ikida, dan S. Odaori. 1991. Changes in The Composition and Size Distribution Of Soy Milk Protein Particle By Heating. *Aglicultural and Biological Chemistry*. 55:2291-2297.
- Rosida, D. F., Q. Hardiyanti., dan Murtingsih. Kajian Substitusi Kacang Tunggak pada Kualitas Fisik dan Kimia Tahu. *Kajian Dampak Substitusi Kacang*. 1(1) : 138 – 149.
- Said, N. I. dan Heru, D. W. 1999. Teknologi Pengolahan Air Limbah Tahu-Tempe Dengan Proses Biofilter Anaerob dan Aerob. *Badan Pengkajian Dan Penerapan Teknologi*, Jakarta.
- Supriatna, D. 2007. Membuat Tahu Sumedang. Cetakan ke-3. Swadaya. Jakarta.
- Triyono, A. 2010. Mempelajari Pengaruh Maltodekstrin dan Susu Skom terhadap Karakteristik Yoghurt Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* l.). Seminar Rekayasa Kimia dan Proses. Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Triyono, A. 2010. Mempelajari Pengaruh Penambahan Beberapa Asam pada Proses Isolasi Protein Terhadap Tepung Protein Isolat Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.). Seminar Rekayasa dan Proses. ISSN : 1411-4216.

manis. Diakses pada tanggal 20 Januari 2012 pukul 12.00 WIB.

Widiyanto, Ivan. 2011. Proses Ekstraksi Oleoresin Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*): Optimasi Rendemen dan Pengujian Karakteristik Mutu. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Wuri, Yustina, Purnama Darmadji dan Budi Rahardjo. 2004. Sifat Sensoris Minyak Atsiri Daun Kayu Manis (*Cinnamomum Burmanii* Nees Ex Blume). *Jurnal Agrosains* 17 ((3).

Yusmeiarti, Silfia Dan Rosalinda Syarif. 2007. Pengaruh Bahan Tambahan Terhadap Sifat Fisik Oleoresin Cassavera Mutu Rendah. *Buletin Biptd* Vol. XV No 2.