

**KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA
GULA CAIR GADUNG (*Dioscorea hispida* Dennst)
DENGAN BAHAN PENJERNIH KARBON AKTIF DAN ZEOLIT**

**Oleh
KODRAT PUJA KESUMA**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2010**

633.607
kod
k
c - 102142
2010

**KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA
GULA CAIR GADUNG (*Dioscorea hispida* Dennst)
DENGAN BAHAN PENJERNIH KARBON AKTIF DAN ZEOLIT**



Oleh
KODRAT PUJA KESUMA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2010**

SUMMARY

KODRAT PUJA KESUMA. The Physical and Chemical Characteristics of Liquid Sugar from Wild Yam (*Dioscorea hispida* Dennst) with Purifying Materials of Zeolite and Activated Carbon (Supervised by **FILLI PRATAMA and PARWIYANTI**).

This research aims to determine the characteristics of liquid sugar yam (*Dioscorea hispida* Dennst) that was filtered by purifying materials, namely zeolite and activated carbon. This research was conducted at the Laboratory of Agricultural Chemistry, Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, Indralaya in April 2010 to October 2010.

This research used Block Randomized Design with one treatment factor consisted of 5 different combination of zeolite and activated carbon. They were A₀ (no treatment), A₁ (paper filter), A₂ (paper filter + activated carbon), A₃ (paper filter + zeolite), and A₄ (paper filter, activated carbon and zeolite) and each treatment was repeated three times. The parameters were determination of reducing sugars (Luff Schoorl), total sugar content (refractometer), DE value, viscosity (Oswald), the degree of acidity (pH), colour intensity (Chromameter), as well as the water and HCN content of raw wild yam starch

The results showed that purifying materials had significant effect on the viscosity, *lightness*, *chroma* and pH of liquid sugar yam. The treatment of A₄ (paper filter, activated carbon and zeolite) was the best treatment for producing liquid sugar

yam with a high level of clarity with the lightness value of 86.67%, 4.04% chroma, 287.43° hue, 74.67 poise viscosity, 6.41 pH, 31.20 g / L reducing sugar, 31.20 DE and 15.03 ° Brix total sugar content.

RINGKASAN

KODRAT PUJA KESUMA. Karakteristik Fisik dan Kimia Gula Cair Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) dengan Bahan Penjernih Karbon Aktif dan Zeolit. (Dibimbing oleh **FILLI PRATAMA** dan **PARWIYANTI**).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari karakteristik gula cair gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) dengan bahan penjernih karbon aktif dan zeolit. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya Indralaya pada bulan April 2010 sampai dengan Agustus 2010.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu faktor perlakuan yang terdiri dari 5 taraf perlakuan untuk bahan penjernih yaitu A₀ (tanpa perlakuan), A₁ (kertas saring), A₂ (kertas saring + karbon aktif), A₃ (kertas saring + zeolit), dan A₄ (kertas saring, karbon aktif dan zeolit) dan diulang sebanyak tiga kali. Parameter yang digunakan meliputi kadar gula pereduksi (*Luff Schoorl*), kadar gula total (Refraktometer), nilai DE, kekentalan (Oswald), derajat keasaman (pH), intensitas warna (*Chromameter*). Sebagai parameter penunjang dilakukan pengukuran terhadap kadar air pati gadung dan kadar HCN pati gadung.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bahan penjernih berpengaruh nyata terhadap viskositas, *lightness*, *chroma* dan pH gula cair gadung. Perlakuan A₄ (kertas saring, karbon aktif dan zeolit) merupakan perlakuan terbaik karena menghasilkan gula cair gadung dengan tingkat kejernihan yang tinggi

dengan nilai *lightness* 86,67 %, *chroma* 4,04 %, *hue* 287,43, viskositas 74,67 poise, pH 6,41, gula pereduksi 31,20 g/L, DE 31,20 dan kadar gula total 15,03° Brix.

**KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA
GULA CAIR GADUNG (*Dioscorea hispida* Dennst)
DENGAN BAHAN PENJERNIH KARBON AKTIF DAN ZEOLIT**

**Oleh
KODRAT PUJA KESUMA**

**SKRIPSI
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian**

pada

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**


**INDRALAYA
2010**

Skripsi berjudul
KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA
GULA CAIR GADUNG (*Dioscorea hispida* Dennst)
DENGAN BAHAN PENJERNIH KARBON AKTIF DAN ZEOLIT

Oleh
KODRAT PUJA KESUMA
050061007023

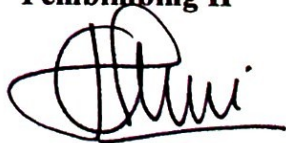
telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian

Pembimbing I



Prof. Ir. Fidi Pratama, M.Sc.(Hons), Ph. D.

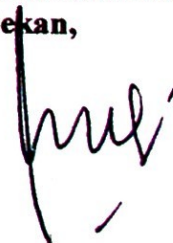
Pembimbing II



Ir. Parwiyanti, M.P

Indralaya, November 2010

Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya
Dekan,



Prof. Dr. Ir. H. Imron Zahri, M.S.
NIP. 19521028 197503 1 001

Skripsi yang berjudul “Karakteristik Fisik dan Kimia Gula Cair Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) dengan Bahan Penjernih Karbon Aktif dan Zeolit” oleh Kodrat Puja Kesuma telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 8 November 2010

Tim Penguji

- | | | |
|-------------------------------------|---------|--|
| 1. Ir. Anny Yanuriati, M. Appl.Sc. | Ketua | () |
| 2. Friska Syaiful, S.T.P., M.S.i | Anggota | () |
| 3. Farry Apriliano H, S.T.P., M.Si. | Anggota | () |

Mengetahui
Ketua Jurusan
Teknologi Pertanian



Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr.
NIP. 19600802 198703 1 004

Mengesahkan
Ketua Program Studi
Teknologi Hasil Pertanian



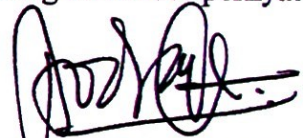
Friska Syaiful, S.T.P., M.Si.
NIP. 19750206 200212 2 002

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya adalah hasil penelitian atau investigasi saya sendiri dengan dosen pembimbing dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar kesarjanaan yang sama di tempat lain.

Indralaya, November 2010

Yang membuat pernyataan



Kodrat Puja Kesuma

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Palembang pada tanggal 05 Januari 1988, merupakan anak kedua dari empat bersaudara. Orangtua bernama Suparmin dan Suwarni.

Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 2000 di SDN Test Farm Kecamatan Indralaya (sekarang SDN 18 Indralaya Utara), sekolah menengah pertama diselesaikan pada tahun 2003 di SLTPN 4 Indralaya dan sekolah menengah atas diselesaikan pada tahun 2006 di SMAN 1 Indralaya. Sejak Juli 2006 penulis diterima sebagai mahasiswa lewat jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB) di Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji hanya bagi Allah SWT, Rabb semesta alam yang telah memberikan kesempatan lahir dan batin kepada penulis untuk dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian ini dengan sebaik-baiknya.

Selama melaksanakan penelitian hingga terselesainya skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya yang telah banyak memberikan nasehat pada penulis.
4. Ibu Prof. Ir. Filli Pratama, M.Sc. (Hons), Ph.D. selaku Pembimbing I atas semua bimbingan, bantuan, saran, motivasi serta kepercayaan kepada penulis hingga dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian ini.
5. Ibu Ir. Parwiyanti, MP. selaku Pembimbing II yang telah memberikan arahan, bantuan, saran, motivasi serta kepercayaan kepada penulis hingga dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian ini.
6. Ibu Ir. Anny Yanuriati, M.Appl.Sc. selaku Penguji I, Ibu Friska Syaiful, S.T.P., M.Si. selaku penguji II dan Bapak Farry Apriliano H, S.T.P., M.Si. selaku penguji III yang telah memberikan bimbingan, saran dan arahan pada penulis.

7. Seluruh staf Jurusan Teknologi Pertanian (Kak Is, Kak Jhon, Mbak Ana) atas semua bantuan dan kemudahan yang diberikan kepada penulis.
8. Seluruh staf laboratorium Jurusan Teknologi Pertanian (Mbak Lisma dan Tika) atas semua bantuan selama berada di laboratorium.
9. Kedua orangtuaku yang telah memberikan kepercayaan, kasih sayang, pengertian, semangat, biaya dan doa yang tiada henti-hentinya.
10. Saudara-saudara ku (Kakak ku tercinta Ariyanto Wibowo dan adik-adik ku tersayang Aris Nugroho dan Muhammad Bintang Pamungkas) atas segala doa, kasih sayang dan dukungan baik moril maupun materil.
11. Keluarga mahasiswa Teknologi Pertanian angkatan 2006, adik tingkat 2007 dan kakak tingkat 2005 atas segala bantuan dan doa yang telah diberikan.
12. Teman “*one-three*” ku (Amir dan pandik) dan teman-teman terbaikku Icha, Welly dan Widia, yang selalu memberikan saran, arahan, semangat dan kasih sayang dalam kebersamaan suka maupun duka.
13. Teman-teman Motivatorku: Hendra, Ragil, Asfi, Wahyu, Defy, Asfi, Agnes, Bevit dan Selly terima kasih atas bantuan, semangat dan doanya.
14. Teman-teman seperjuangan: *Lab Community* (Endah, Stephani, Reza, Reski, Evri, Ria, Citra, Arie, Royke, Sandy, Abdi, Evri, Viky, Arif, Mega dan Angga) Anggota KKN Kandis, Kak Dedek, terima kasih atas bantuan dan semangat.
15. Seluruh pihak yang tidak dapat saya tuliskan satu persatu yang telah memberikan segala curahan semangat, doa dan bantuan.

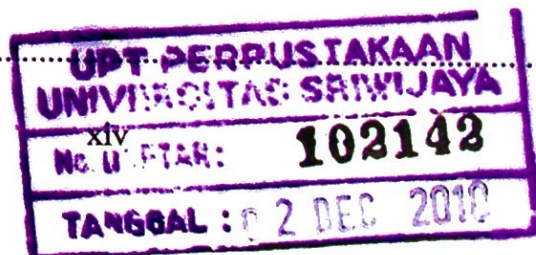
Semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, November 2010

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	4
C. Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Gula	5
B. Gadung	7
C. Proses Enzimolisis	10
D. Karbon Aktif	12
E. Zeolit	15
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	19
A. Tempat dan Waktu	19
B. Bahan dan Alat	19
C. Metode Penelitian	19
D. Analisis Statistik	20
E. Cara Kerja	22
1. Ekstraksi Pati Gadung	22



2. Proses Enzimolisis	23
3. Proses Penjernihan	24
F. Parameter	24
1. Kadar Gula Pereduksi	24
2. Kadar Gula Total	25
3. Analisa DE	25
4. Viskositas	26
5. pH	27
6. Intensitas Warna	27
7. Kadar HCN	28
8. Kadar Air	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
A. Viskositas	30
B. Intensitas Warna	33
1. <i>Lightness</i>	33
2. <i>Chroma</i>	36
3. <i>Hue</i>	39
C. pH	41
D. Kadar Gula Pereduksi	42
E. Nilai DE	44
F. Kadar Gula Total	45
V. KESIMPULAN DAN SARAN	48
A. Kesimpulan	48

B. Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Komposisi kimia gula (sukrosa) tiap 100 g bahan.....	6
2. Komposisi kimia umbi gadung (<i>Dioscorea hispida</i> Dennst)	9
3. Syarat mutu arang aktif (SII No. 0258-79).....	14
4. Daftar analisis keragaman Rancangan Acak Kelompok (RAK)	21
5. Uji lanjut BNJ pengaruh bahan penjernih terhadap viskositas gula cair gadung	31
6. Uji lanjut BNJ pengaruh bahan penjernih terhadap <i>lightness</i> gula cair gadung	35
7. Uji lanjut BNJ pengaruh bahan penjernih terhadap <i>chroma</i> gula cair gadung	38
8. Penentuan warna <i>hue</i> (°)	39
9. Uji Lanjut BNJ pengaruh bahan penjernih terhadap pH gula cair gadung.....	42

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Umbi gadung (<i>Dioscorea hispida</i> Dennst)	8
2. Tetrahedra alumina dan silika (TO ₄) pada struktur zeolit	16
3. Viskosimeter Ostwald	26
4. Rerata viskositas dari hasil penggunaan bahan penjernih terhadap gula cair gadung	31
5. Rerata <i>lightness</i> dari hasil penggunaan bahan penjernih terhadap gula cair gadung	34
6. Rerata <i>chroma</i> dari hasil penggunaan bahan penjernih terhadap gula cair gadung	37
7. Rerata <i>hue</i> dari hasil penggunaan bahan penjernih terhadap gula cair gadung	40
8. Rerata pH dari hasil penggunaan bahan penjernih terhadap gula cair gadung	41
9. Rerata gula pereduksi dari hasil penggunaan bahan penjernih terhadap gula cair gadung	43
10. Rerata DE dari hasil penggunaan bahan penjernih terhadap gula cair gadung	44
11. Rerata gula total dari hasil penggunaan bahan penjernih terhadap gula cair gadung	46

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Diagram alir ekstraksi pati gadung	54
2. Diagram alir proses enzimolisis.....	55
3. Diagram alir proses penjernihan	56
4. Foto kegiatan pembuatan dan penjernihan gula cair gadung	57
5. Gula cair hasil penjernihan	58
6. Analisis data viskositas dari hasil penggunaan bahan penjernih terhadap gula cair gadung.....	60
7. Analisis data <i>lightness</i> dari hasil penggunaan bahan penjernih terhadap gula cair gadung.....	62
8. Analisis data <i>chroma</i> dari hasil penggunaan bahan penjernih terhadap gula cair gadung.....	64
9. Analisis data <i>hue</i> dari hasil penggunaan bahan penjernih terhadap gula cair gadung.	66
10. Analisis data pH dari hasil penggunaan bahan penjernih terhadap gula cair gadung.	67
11. Analisis data kadar gula pereduksi dari hasil penggunaan bahan penjernih terhadap gula cair gadung.	69
12. Analisis data DE dari hasil penggunaan bahan penjernih terhadap gula cair gadung.	70
13. Analisis data kadar gula total dari hasil penggunaan bahan penjernih terhadap gula cair gadung	71
14. Data analisa HCN.....	72
15. Data analisa kadar air	73

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Gula merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi masyarakat yang umumnya digunakan sebagai bahan pemanis. Selain sebagai pemanis, gula juga sering digunakan sebagai bahan tambahan dan pengawet dalam makanan dan minuman. Gula yang umumnya digunakan adalah gula pasir atau gula kristal yang berbentuk granula atau butiran-butiran kecil yang diperoleh dari proses kristalisasi gula. Gula pasir atau gula kristal diproduksi dengan menggunakan bahan baku tebu. Gula tebu hingga saat ini masih menjadi pilihan utama baik bagi masyarakat atau kalangan industri makanan dan minuman khususnya di Indonesia. Akan tetapi terdapat kecenderungan bahwa konsumsi dan produksi gula cenderung semakin tidak berimbang. Menurut Barani (2010), secara nasional kebutuhan gula dalam negeri mencapai 4,8 juta ton, yaitu sekitar 2,7 juta ton untuk konsumsi langsung dan 1,8 juta ton untuk industri. Sedangkan produksi gula dalam negeri hanya 2,8 juta ton sehingga untuk mencukupi kebutuhan gula tersebut para produsen mengimpor gula.

Ketidakseimbangan antara konsumsi dan produksi gula menyebabkan peningkatan harga gula. Hal ini akan sangat memberatkan konsumen rumah tangga dan pihak industri makanan dan minuman. Untuk menyasati peningkatan harga gula tersebut, masyarakat, pelaku industri makanan dan minuman menggunakan gula jenis sintetis sebagai alternatif. Selain harganya yang murah dan berkalori rendah, gula ini juga mempunyai tingkat kemanisan yang tinggi. Penggunaan pemanis sintetis dapat membahayakan bagi kesehatan jika dikonsumsi secara terus-menerus.

Pemanis sintetik ini umumnya terbuat dari bahan kimia yang sulit diurai dan diserap di dalam tubuh. Menurut Hermawan (2008), gula sintetik akan merusak tubuh secara perlahan-lahan dan diperlukan waktu yang cukup lama sehingga akan terlihat perubahan yang menyebabkan timbulnya berbagai penyakit. Beberapa penyakit yang akan di timbulkan akibat penggunaan gula sintetik ini antara lain sakit persendian, mati rasa, kejang otot, gatal-gatal, depresi, kelelahan, lekas marah, tachycardia, insomnia, kebutaan, ketulian, jantung berdebar, sesak nafas, kecemasan, gangguan berbicara, kehilangan indra pengecap, telinga berdengung, vertigo, lupa ingatan bahkan menyebabkan kematian.

Sukrosa digunakan sebagai tolok tingkat kemanisan gula. Intensitas tingkat kemanisan sukrosa adalah 100%, sedangkan intensitas pemanis sintetik secara berturut-turut adalah siklamat 15% hingga 31%, dulsin 70% hingga 350%, sakarin 240% hingga 350%, dan aspartam 250% (Riandini, 2008).

Industri pengolahan gula di Indonesia selama ini hanya bertumpu pada satu jenis tanaman saja yaitu tanaman tebu. Indonesia sebagai negara agraris yang beriklim tropis, memiliki sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan dan diolah menjadi gula. Tanaman jenis umbi-umbian merupakan contoh sumber daya alam yang bisa diolah menjadi gula. Salah satu jenis umbi-umbian yang dapat diolah menjadi gula tersebut adalah jenis umbi gadung (*Discorea hispida* Dennst). Umbi gadung mengandung sekitar 24% karbohidrat, 2% protein, 74% kadar air dan 1% kadar abu (Direktorat Gizi Depkes RI, 1996). Selain gadung, jenis umbi-umbian lain yang dapat diolah menjadi gula antara lain meliputi ubi kayu, ubi jalar, dan ganyong. Jenis umbi-umbian tersebut pada umumnya memiliki kandungan pati yang tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan gula.

Metode yang aman dan cepat yang dapat diaplikasikan pada pengolahan pati menjadi gula cair adalah melalui proses enzimolisis. Enzimolisis adalah proses hidrolisis pati dengan menggunakan enzim. Enzim yang digunakan pada penelitian ini adalah enzim α -amilase. Enzim α -amilase secara alamiah terdapat pada air liur (saliva) dan pankreas, selain itu juga dapat diisolasi dari *Aspergillus oryzae* dan *Bacillus subtilis* (Hebeda dan Teague, 1992).

Menurut Winarno (2002), kerja enzim α -amilase dalam menghidrolisis ikatan ikatan pada pati akan menghasilkan fraksi-fraksi molekul yang terdiri dari 6 sampai 7 unit glukosa. Namun jika waktu reaksinya ditingkatkan maka komponen tersebut akan terhidrolisis lagi menjadi campuran antara glukosa, maltosa dan maltotriosa.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Arnita (2009), konsentrasi enzim α -amilase 0,5% dan lama enzimolisis 60 menit menghasilkan gula dengan kadar gula pereduksi sebanyak 103,92 g/L, DE 34,64, pH 5,36, *lightness* 31,10%, *chroma* 2,73%, nilai *hue* 99,87° dan nilai viskositas 112,00 Poise. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa tingkat kejernihan gula cair yang dihasilkan masih rendah. Hal ini disebabkan oleh tidak dilakukannya proses penjernihan terhadap gula cair sehingga gula cair yang dihasilkan masih keruh. Proses penjernihan diharapkan dapat menghasilkan gula cair yang jernih. Penjernihan dapat dilakukan dengan menggunakan karbon aktif dan zeolit.

Menurut Prawira (2008), karbon aktif adalah karbon yang diproses sedemikian rupa sehingga pori-porinya terbuka, dan dengan demikian akan mempunyai daya serap yang tinggi. Karbon aktif merupakan karbon yang akan membentuk amorf, yang sebagian besar terdiri dari karbon yang bebas serta memiliki permukaan dalam (*internal surface*), sehingga mempunyai daya serap yang baik.

Daya serap dari karbon aktif ini tergantung dari jumlah senyawa karbonnya yang berkisar antara 85 % sampai 95 % karbon bebas. Zeolit merupakan senyawa yang dihasilkan dari proses hidrotermal pada batuan beku basa dan merupakan endapan dari aktivitas vulkanik yang banyak mengandung unsur mineral alumunium silica yang terhidrolisis dari logam alkali dan alkali tanah. Zeolit berbentuk kristal alumuniosilikat terhidrasi yang membentuk kerangka tiga dimensi, mempunyai rongga (pori atau celah) dengan permukaan bagian dalam kristal yang luas (Noor, 2008). Dua jenis bahan penjernih ini aman digunakan sebagai bahan penjernih pangan. Penelitian lanjutan ini diharapkan mampu mendapatkan gula cair dari gadung yang jernih.

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari karakteristik fisik dan kimia gula cair gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) dengan bahan penjernih karbon aktif dan zeolit

C. Hipotesis

Diduga bahwa penggunaan bahan penjernih akan mempengaruhi secara nyata terhadap karakteristik fisik dan kimia gula cair gadung (*Dioscorea hispida* Dennst).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2010. Dextrose Equivalent. Corn Sugar (Crude and Refined) Analysis. Analytical Methods of the Member Companies of the Corn Refiners Association Inc, New York.
- AOAC. 2005. Official Methods of An Analysis of Official Analytical Chemistry. Washington D.C. United State of America.
- Apriyantono, A. 1989. Petunjuk Laboratorium Analisa Pangan. Departemen Laboratorium dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- Arnita. 2009. Karakteristik Gula Cair dari Pati Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) dengan Enzimolisis α -amilase. Skripsi. Universitas Sriwijaya. Indralaya. (tidak dipublikasikan)
- Bambang, P. 1998. Pemanfaatan Zeolit Alam Indonesia Sebagai Adsorben Limbah Cair dan Media Fluiditas dalam Kolom Fluidisasi. Jurnal MIPA. Malang; Universitas Brawijaya
- Barani, A.M. 2010. Waspada! Harga Gula Tahun 2010. (online) (<http://agroindonesia.co.id>, diakses tanggal 07 april 2010).
- Barrer, R.M. 1987. Zeolites and Clay Minerals as Sorbents and Molecular Sieves. Academic Press, London
- Birch, G.G. and Parker, K.J. 1979. Sugar Science and Technology. Applied Science Publishers. LTD. London.
- Buckle, K.A., R.A. Edward., G.H. Fleet dan M. Wootton. 1987. Ilmu Pangan. Diterjemahkan oleh Hari Purnomo dan Adion. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 1996. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Effendi, S. 1993. Tumbuh-tumbuhan Berkhasiat Obat yang Ada di Bumi Nusantara. Karya Anda. Surabaya.
- Gomez, K.A., dan Gomez., 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. Diterjemahkan oleh E. Sjamsudin dan J.S Baharsjah. UI Press. Jakarta.

- Griffin, V. K. and J.R. Brooks, 1989. Production and Size Distribution of Rice Maltodextrins Hydrolyzed from Milled Rice Flour using Heat-Stable Alpha-Amylase. *J. Food Sci.* 54:190-191.
- Hebeda, R.E., and W.M. Teague 1992. Starch Hydrolyzing Enzymes. In *Development in Carbohydrate Chemistry* (Alexander, R.J., dan Zobel, H.F., editors). American Association of Cereal Chemist (AACC), St. Paul.
- Hermawan, A. 2008. Bahaya Pemanis Buatan Aspartame Tak Kalah dengan Formalin (online) (<http://healindonesia.wordpress.com>) diakses 8 November 2010
- Hutching, J. B. 1999. *Food Colour and Appearance Second Edition*. Apen Publisher. Inc. Gaiterburg, Meryland.
- Khairinal, T, W. 2000. Dealuminasi Zeolit Alam Wonosari dengan Perlakuan Asam dan Proses Hidrotermal. *Prosiding Seminar Nasional Kimia VIII*. Yogyakarta. pp 50-56.
- Kort, M.J. 1979. *Colour in The Sugar Industry*. di dalam Birch, G.G. dan Parker, K.J (eds.). *Sugar Science and Technology*. Applied Science Publishers. LTD, London.
- Kosmulski, M. 2001. *Chemical Properties of Material Surfaces, Surfactant Science Series, 102*. Marcel Dekker, New York.
- Kurnaidi, M. dan Hasani, A. 1996. Studi Pembuatan Karbon Aktif dari Arang Kayu. *Prosiding pemaparan Hasil Litbang Ilmu Pengetahuan Teknik*. Bandung. 14-16 Oktober 1996. pp 123-129.
- Kusnandar, F. 1992. *Pengalengan Kelapa Muda Hibrida dalam kemasan*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor. (tidak dipublikasikan)
- Las. T, 1996. *Zeolit Untuk Industri*. Seminar / Kolokium Lembaga Ilmu Dasar ITI, Institut Teknologi Indonesia, Serpong. 27-28 September 1996. pp 35-49
- Lingga, P., Sarwono, F., Rahardja dan W.H. Apriadji. 1995. *Bertanam Ubi-ubian*. Penebar Swadaya, Jakarta
- McCabe, W.L., J.C., Smit., dan P. Harriot. 1987. *Operasi Teknik Kimia Edisi Keempat*. Diterjemahkan oleh Jasifi, E. Erlangga. Jakarta.
- Munsell. 1997. *Colour Chart for Plant Tissue Mecbelt Division of Kalmorgen Instrument Corporation*. Baltimore Maryland.
- Noor, K.A. 2008 "Tinjauan Keseimbangan Adsorpsi Tembaga dalam Limbah Pencuci PCB dengan Zeolit ", Laporan hasil penelitian STTN-BATAN, Yogyakarta.

- Pambayun, R. 2008. *Kiat Sukses Teknologi Pengolahan Umbi Gadung*. Ardana Media, Yogyakarta.
- Pararaja, A. 2008. *Karbon Aktif*. (online) (<http://smk3ae.wordpress.com/2008/05/26/karbon-aktif-tinjauan-literatur/> diakses tanggal 25 Agustus 2010).
- Poedjiadi, A. 1994. *Dasar-dasar Biokimia*. UI Press, Jakarta.
- Prawira, M.H. 2008. *Penurunan Kadar Minyak pada Limbah Bengkel dengan Menggunakan Reaktor Pemisah Minyak dan Karbon Aktif serta Zeolit Sebagai Media Adsorben*. Skripsi S1. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Pudjaatmaka, A.H dan Qodratillah, M.T. 2002. *Kamus Kimia*. Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional. Balai Pustaka, Jakarta
- Rakhmatullah, D.K.A, Wiradini, G, dan Ariyanto, N.P. 2008. *Pembuatan Adsorben dari Zeolit Alam dengan Karakteristik Adsorption Properties Untuk Kemurnian Bioetanol*. Laporan Akhir Penelitian Bidang Energi Penghargaan PT Rekayasa Industri, Institut Teknologi Bandung.
- Riandini, N. 2008. *Bahan Kimia dalam Makanan dan Minuman*. Sahkti Adiluhung, Bandung.
- Romli, M dan Dody. 2000. *Pengaruh Jenis Khamir dan Penambahan Serbuk Kulit Ubi Kayu pada Onggok Tapioka terhadap Hasil Fermentasi Etanol*. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 10 : 75-79.
- Sastramihardja, I. 1989. *Mikrobiologi Industri*. PAU Bioteknologi ITB. Bandung.
- Sastrapraja, S. 1977. *Tanaman Umbi-umbian*. Lembaga Biologi Nasional LIPI, Bogor.
- Standar Industri Indonesia. 1979. *Syarat Mutu arang Aktif*. No. 0258-79.
- Steenis, V. 1985. *Flora*. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Sudarmadji, S., Haryono B., dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta
- Sudjana, N. 2005. *Uji Ekstrak Kasar Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) dalam Menekan Populasi Imago Walang sangit (*Leptocorixa acuta* Thunberg) pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* Linnaeus) di Rumah Kaca*. Skripsi. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Universitas Padjadjaran. Bandung.

- Supranto, 1996. Pemakaian Filter Karbon dalam Penyediaan Air Minum, Jurnal Ilmiah STTL "YLH". Yogyakarta 8 : 49-55
- Syarief, R. dan Irawati, A. 1988. Pengetahuan Bahan Untuk Industri. Mediatama Sarana Perkasa. Bogor.
- Takaya, T., Sugimoto, Y., Fuwa and Wako, K. 2006. Degradation of Starch Granules by *Alpha-Amylase* of *Streptomyces Perecox* Na-273. J. Food Sci. 31: 205-208
- Tjokroadikoesoemo, P.S. 1986. HFS dan industry Ubi Kayu Lainnya. PT Gramedia. Jakarta.
- Utami, P. 2008. Buku Pintar tanaman Obat 431 Jenis Tanaman Penggempur Aneka Penyakit. PT Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Wang, N.S. 2008. Starch Hydrolysis by Amylases I. Department of Chemical and Biomolecular Engineering. University of Maryland, Australia.
- Whitaker, J. R., Veragen, A.G.J., Wong, D. W. S. 2003. Hand book of Food Enzymology. MarcellDekker Inc., New York.
- Wijanarko, A., Mawardi, D.A., dan Nasikin, M. 2006. Produksi Biogasoline dari Minyak Sawit Melalui Reaksi Perengkahan Katalitik Dengan Katalis γ -alumina. Makara, Teknologi. 10: 51-56
- Winarno, F.G. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta