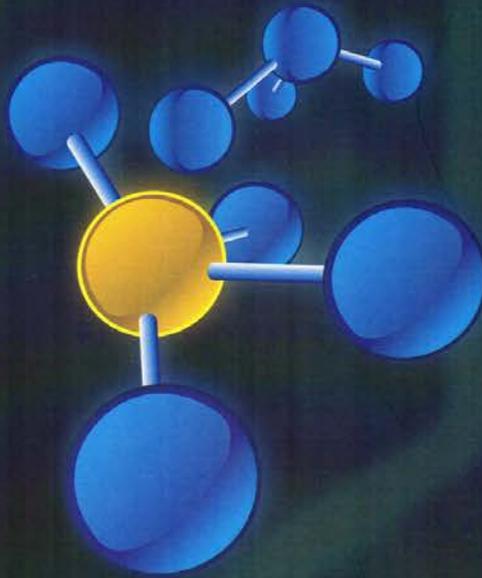




FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

PROSIDING

ISBN : 978-602-14272-1-7



"Peningkatan Daya Saing  
Industri Nasional Berkelanjutan Berbasis Riset"

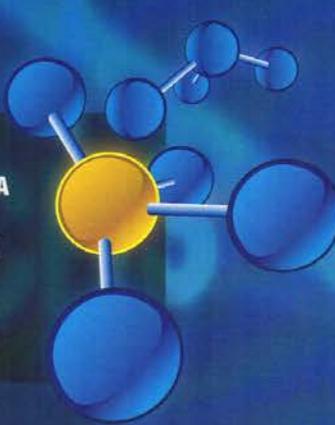
SEMINAR NASIONAL  
**TEKNOIN 2014**

Yogyakarta, 22 November 2014

**Teknik Kimia**

TEKNOIN

JURNAL TEKNOLOGI INDUSTRI ISSN: 0583-6997

- 
- **MAGISTER TEKNIK INDUSTRI**
  - **MAGISTER TEKNIK INFORMATIKA**
  - **JURUSAN TEKNIK INDUSTRI**
  - **JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**
  - **JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**
  - **JURUSAN TEKNIK MESIN**
  - **JURUSAN TEKNIK KIMIA**



**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

ISBN No. 978-602-14272-1-7

**Prosiding**  
**Seminar Nasional Teknoin 2014**

Meningkatkan Daya Saing Industri Nasional Berkelanjutan  
Berkbasis Riset

Yogyakarta, 22 November 2014

**Bidang Teknik Kimia**

**diselenggarakan oleh:**

**Fakultas Teknologi Industri**  
**Universitas Islam Indonesia**  
**Yogyakarta**

Prosiding Seminar Nasional Teknoin 2014  
**ISBN: 978-602-14272-1-7**

Diterbitkan oleh:

Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia  
Jl. Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta 55584  
T. 0274-895287, 0274-895007 Ext 110/200  
F. 0274-895007  
E. [seminarteknoin@yahoo.com](mailto:seminarteknoin@yahoo.com), [teknoin@uii.ac.id](mailto:teknoin@uii.ac.id)  
W. [seminarteknoin.fit.uui.ac.id](http://seminarteknoin.fit.uui.ac.id)

Hak Cipta ©2014 ada pada penulis

Artikel pada prosiding ini dapat digunakan, dimodifikasi, dan disebarluaskan secara bebas untuk tujuan bukan komersil (non profit), dengan syarat tidak menghapus atau mengubah atribut penulis. Tidak diperbolehkan melakukan penulisan ulang kecuali mendapatkan izin terlebih dahulu dari penulis.

## Organisasi Penyelenggara

Penanggung Jawab	: Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc.	Dekan
Pengarah	: Dr. Sri Kusumadewi, S.Si., M.T. Faisal RM, Ir, Drs., MSIE., Ph.D Yuli Agusti Rochman, S.T., M.Eng. Hendrik, ST., M.Eng. Hendra Setiawan, S.T., M.T., Ph.D. Risdiyono, S.T., M.Eng., Ph.D.	Wakil Dekan Ketua Jurusan Teknik Kimia Ketua Jurusan Teknik Industri Ketua Jurusan Teknik Informatika Ketua Jurusan Teknik Elektro Ketua Jurusan Teknik Mesin
Ketua Pelaksana	: Asmanto Subagyo, M.Sc.	
Wakil Ketua	: Ir. Hartomo, M.Sc., Ph.D.	
Bendahara	: 1. Dra. Kamariah Anwar, M.Sc. 2. Erawati Lestari, A.Md.	
Reviewer	: 1. Dr. Megawati, ST., MT 2. Inayati, ST., MT. Ph.D. 3. Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T. 4. M. Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D. 5. Ir. Drs. Faisal RM., MSIE., Ph.D. 6. Izzati Muhimmah, S.T., M.Sc., Ph.D. 7. R.M. Sisdarmanto Adinandra, S.T., M.Sc., Ph.D. 8. Risdiyono, S.T., M.Eng., D.Eng. 9. Arif Hidayat, S.T., M.T.	Univ. Negeri Semarang Universitas Sebelas Maret Univ. Islam Indonesia Univ. Islam Indonesia Univ. Islam Indonesia Univ. Islam Indonesia Univ. Islam Indonesia Univ. Islam Indonesia Univ. Islam Indonesia
Sie. Makalah & Prosiding: Koordinator	Feri Wijayanto, S.T., M.T. 1. Khamdan Cahyari, S.T., M.T. 2. Diana, S.T., M.T. 3. Agus Sumarjono, S.T. 4. Sumarwan 5. Haryadi, S.Pd.Si.	
Sie. Sekretariat: Koordinator	Ir. Agus Taufiq, M.Sc. 1. Ir. Sukirman, M.M. 2. Muhammad Susilo Atmodjo 3. Herviana El Diansyah, A.Md. 4. Jerry Irgo, S.E., M.M.	
Sie. Acara dan Publikasi: Koordinator	Dyah Retno Sawitri, S.T., M.T. 1. Pangesti Rahman, S.E. 2. Eko Sukanto, S.T. 3. Suwati, S.Sos.	
Sie. Konsumsi dan Perlengkapan: Koordinator	Ir. Tuasikal M. Amin, M.sn. 1. Kasiyono, S.Kom 2. Supardi 3. Bagus Handoko, S.Pd. 4. Sri Handayani 5. Sarjudi	
Pembantu Pelaksana	: 1. Muhammad Henry Himawan 2. M. Agus Kurniawan	

## Kata Pengantar

*Assalamu 'alaikum warahmatullah wabarakatuh*

Puji syukur kami panjatkan kehadlirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Seminar Nasional Teknoin 2014 dapat terselenggara.

Seminar Nasional Teknoin merupakan seminar tahunan yang diselenggarakan oleh FTI UII dalam rangka berpartisipasi menyumbangkan saran bagi pemecahan masalah-masalah aktual. Seminar ini pertama kali dilaksanakan pada tahun 2003, dan sampai dengan saat ini telah mengijak usia ke-11 sejak pertama kali dilaksanakan. Seminar yang dilaksanakan atas kerjasama Jurnal Teknologi Industri (TEKNOIN) dan Fakultas Teknologi Industri ini merupakan perwujudan atas visi UII yang memiliki komitmen pada kesempurnaan (keunggulan), *risalah Islamiyah*, di bidang pendidikan, penelitian, pengabdian masyarakat dan dakwah islamiyah, setingkat universitas yang berkualitas di negara-negara maju. Berpijak pada visi mulia tersebut, Fakultas Teknologi Industri UII berkeinginan untuk dapat memberikan kontribusi nyata melalui penyelenggaraan Seminar Nasional Teknoin 2014 yang sekaligus kami kemas menjadi forum diseminasi berbagai disiplin ilmu diantaranya bidang ilmu Teknik Kimia, Teknik Tekstil, Teknik Industri, Teknik Informatika, Teknik Elektro dan Teknik Mesin.

Topik yang kami ambil pada pelaksanaan seminar tahun ini adalah **“Peningkatan Daya Saing Industri Nasional Berkelanjutan Berbasis Riset”** yang didasarkan pada pertimbangan semakin mendesaknya permasalahan ekonomi yang dihadapi oleh Indonesia dewasa ini. Adapun masalah ekonomi tersebut tidak hanya berdampak pada lambatnya pertumbuhan jumlah lapangan kerja, namun juga mampu mempengaruhi kekuatan ekonomi Indonesia dalam persaingan global pada masa mendatang.

Dalam seminar ini, *alhamdulillah* terdapat 98 buah makalah (dari 118 judul yang masuk) dan yang telah direview oleh tim serta layak untuk masuk ke dalam Prosiding Seminar Nasional Teknoin 2014 (ISBN No. 978-602-14272-1-7) dan dipresentasikan pada pelaksanaan Seminar Nasional Teknoin 2014.

Pada kesempatan ini, kami selaku ketua pelaksana menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada, Pimpinan Fakultas Teknologi Industri UII dan Pimpinan Jurusan serta Pimpinan Program Pascasarjana di lingkungan FTI UII, tim reviewer, dan segenap panitia pelaksana yang telah berusaha maksimal dan bekerjasama dengan baik hingga terlaksananya acara ini.

Ucapan terima kasih kami sampaikan juga kepada Bapak **Dr. Ing. Ilham Akbar Habibie MBA**, selaku CEO dan Direktur Ilthabi Rekatama sebagai narasumber dalam seminar kali ini. Apresiasi setinggi-tingginya kami sampaikan kepada Pimpinan Bank Muamalat yang tahun ini memberikan sponsorship pada panitia Seminar Teknoin, dan tak lupa kepada seluruh pemakalah serta semua pihak yang telah berpartisipasi, kami haturkan terima kasih dan mohon maaf atas kekurangsempurnaan dalam pelaksanaan acara ini.

Semoga dengan seminar ini, bisa lebih membuka wacana dan ide-ide baru untuk melakukan berbagai inovasi bisnis dalam rangka mengolah potensi yang ada menjadi keunggulan bisnis dalam persaingan global. Selamat berseminar dan kami tunggu partisipasinya pada Seminar Nasional Teknoin selanjutnya di tahun 2015.

*Wassalamu 'alaikum warahmatullah wabarakatuh*

Yogyakarta, 22 November 2014  
Ketua Panitia,

**Asmanto Subagyo, M.Sc.**

## **Sambutan** **Dekan Fakultas Teknologi Industri** **Universitas Islam Indonesia**

*Assalamu'alaikum warahmatullah wabarakatuh*

Dunia industri di Indonesia saat ini dihadapkan pada persaingan yang sangat ketat, yang diakibatkan oleh persaingan global. Oleh karena itu, industri dituntut untuk melakukan inovasi disemua bidang agar mampu mempertahankan tingkat persaingan. Jiwa kewirausahaan harus dimiliki oleh para pemangku kepentingan yang ada di industri dalam menghadapi ketatnya persaingan bisnis dewasa ini. Merupakan suatu keharusan bagi para wirausahawan (*entrepreneurs*) untuk melakukan berbagai inovasi bisnis, agar dapat mengubah tantangan/hambatan yang ada menjadi suatu peluang (*opportunity*). Beberapa sektor industri di Indonesia dewasa ini belum dapat bersaing ditingkat internasional yang disebabkan oleh pemanfaatan potensi yang belum optimal meskipun potensi tersebut seharusnya dapat menjadi keunggulan bersaing.

Peranan pendidikan tinggi dalam membangun jiwa kewirausahaan menjadi cukup penting untuk dikembangkan, sehingga pendidikan tinggi dapat dijadikan sebagai pusat pengembangan inovasi kewirausahaan maupun sebagai pencetak para wirausahaan yang unggul. Melalui Seminar Nasional ini diharapkan dapat memberikan wawasan mengenai pentingnya pengembangan peran entrepreneurs dan sebagai ajang diseminasi keberhasilan kewirausahaan. Beragam konsep, hasil pemikiran, dan hasil riset tentang kewirausahaan akan disajikan dan dibahas dalam Seminar Nasional ini untuk turut mendorong tercapainya pembangunan berkelanjutan.

Sebagai sebuah forum ilmiah, seminar ini diharapkan sebagai media diseminasi informasi hasil penelitian dan perkembangan mutakhir antar pihak dengan berbagai latar belakang, mulai dari kalangan perguruan tinggi, lembaga penelitian, pemerintah/pengambil kebijakan, dan pihak industri. Diskusi antarpihak dengan berbagai perspektif ini diharapkan dapat memperluas *social networking* dan menghadirkan visualisasi yang lebih lengkap atas berbagai perkembangan penelitian di bidang teknologi industri, dan pada gilirannya diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi perkembangan teknologi dan pemanfaatannya di Indonesia.

Atas nama Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, saya menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi atas terselenggaranya Seminar Nasional Teknoin 2014 ini. Seminar ini dapat berlangsung karena usaha terbaik dari panitia pelaksana.

*Wassalamu'alaikum warahmatullah wabarakatuh*

Yogyakarta, 22 November 2014  
Dekan,

**Dr. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc.**

DAFTAR ISI  
(Teknik Kimia)

<b>Organisasi Penyelenggara</b>	iii
<b>Kata Pengantar</b> Ketua Panitia Seminar Nasional TEKNOIN 2014	iv
<b>Sambutan</b> Dekan Fakultas Teknologi Industri	v
Daftar Isi	vi
<b>Studi Awal Proses Ekstraksi Daun Stevia Rebaudiana Dengan Variabel Perbandingan F : S Dan Waktu Ekstraksi</b> Andy Chandra, Kezia Rembulan Tirtabudi	1
<b>Kinetika Kematian Mikroorganisme Susu Menggunakan Alat Pasteurisasi Secara Kontinyu</b> Bintang Iwhan Moehady, Emmanuela Maria Widyanti dan Nancy Siti Djenar	6
<b>Pemanfaatan Ekstrak Tanin Dari Buah Mangrove (<i>Rhizophora Mucronata</i>) Untuk Pewarna Alami Batik</b> Endang Kwartiningsih, Paryanto, Wusana Agung W, Endang Mastuti, Revita Sonia A.A., Yanuari Pipit N.	14
<b>Difusi Pada Ekstraksi Tanin Dari Buah Mangrove (<i>Rhizophora Mucronata</i>)</b> Endang Kwartiningsih, Paryanto, Wusana Agung W, Endang Mastuti, Aprilia Kusuma Jati, Diniar Putri Santosa	20
<b>Pemodelan Batch Hidrolisa Enzimatis Sabut Kelapa dengan Pengolahan Awal Larutan Basa</b> Rudy Agustriyanto, Akbarningrum Fatmawati	24
<b>Penggunaan Larutan Tawas (<math>Al_2(SO_4)_3</math>) dalam Pemurnian Tepung Glukomanan dari Umbi Porang (<i>Amorphophallus Muelleri Blume</i>) Sebagai Bahan Baku Hydrogel untuk Penghantaran Obat</b> Dita Kusuma Yuswardani, Shofwatun Nida	27
<b>Pengaruh Suhu dan Perbandingan Katalis Zeolit Terhadap Karakteristik Produk Hasil Pirolisis Kayu Glugu</b> Emi Erawati, Eni Budiyati, Yudha Rizki Kuncoro, Wayudi Budi Sediawan	32
<b>Adsorpsi Karbon Monoksida (CO) Dan Penjernihan Asap Kebakaran Dengan Menggunakan Karbon Aktif Dari Tempurung Kelapa Termodifikasi <math>TiO_2</math></b> Yuliusman, Muhammad Yusuf Ramly Dunggio	37
<b>Karakterisasi Serbuk Tembaga (Cu), Tungsten (W), dan Timbal (Pb) untuk Metal Liner</b> Ade Utami Hapsari, Jarot Raharjo, Agustanhakri Bakri, Giri Wahyu Alam	42
<b>Pengaruh Beban Terhadap Laju Korosi Baja Galvalum (Zn55Al) Pada Lingkungan NaCl 5% dan Air Ledeng</b> Budi Agung K, Adiando Hibatullah Santoso, Diani Puspita Azizi	49

<b>Pengaruh polutan terhadap struktur morfologi stomata daun Trembesi (<i>Samanea saman</i>)</b> Pratiwi Dyah Kusumo	57
<b>Desain Tensiometer dengan Metode Gelembung Maksimum Berbasis PC</b> Tri Mulyono, Dwi Indarti, Wiwik Sofia	64
<b>Pengaruh Polutan Terhadap Spectrum Unsur Terserap pada Stomata Daun Trembesi (<i>Samanea saman</i>)</b> Manogari Sianturi	68
<b>Penetapan Potensi Penghematan Energi Dalam Audit Energi <i>Walkthrough</i> Studi Kasus Industri Tekstil</b> Endang Widayati	75
<b>Pemodelan dan Simulasi Proses Distilasi Bacth Broth Fermentasi Molases pada Tray Column dengan Serabut Baja</b> Ratih Permata Sari	82
<b>Analisis Penentuan Ongkos Jasa Jahit Pada Tukang Jahit</b> Farham HM Saleh	88
<b>Variasi Perubahan Setting Dan Jenis Wax Pada Koefisien Friksi Benang Pv 20 S Pada Hasil Mesin Winder</b> Sukirman	92
<b>Kekuatan Kain Terpal Untuk Bangunan Tegangan</b> Tuasikal Muhamad Amin	100
<b>Teknologi Produksi Hidrogen Dari Energi Matahari: Sebuah Tinjauan</b> Sutarno	109
<b>Pengaruh Tahapan Proses Finishing Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Kain</b> Pratikno Hidayat	114

# Studi Awal Proses Ekstraksi Daun Stevia Rebaudiana Dengan Variabel Perbandingan F : S Dan Waktu Ekstraksi

Andy Chandra S.T., M.M.  
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri,  
Universitas Katolik Parahyangan  
Jl. Ciumbuleuit 94, Bandung 40141, Indonesia, Telp: (022)  
2032700  
e-mail: miancha@yahoo.co.id

Kezia Rembulan Tirtabudi  
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri,  
Universitas Katolik Parahyangan  
Jl. Ciumbuleuit 94, Bandung 40141, Indonesia, Telp: (022)  
2032700  
e-mail: keziatirtabudi@hotmail.com

**Abstrak**—Di dalam daun stevia terdapat bermacam-macam glikosida. Namun glikosida yang paling dominan dan memberikan rasa manis yaitu steviosida dan rebaudiosida-A. Pada penelitian ini diamati pengaruh perbandingan feed : solvent dan waktu ekstraksi terhadap perolehan berat pemanis stevia pada ekstraksi daun stevia. Berdasarkan hasil ekstraksi, pada rasio F : S yang semakin besar (pelarut semakin banyak), maka memiliki kecenderungan berat pemanis stevia yang diperoleh semakin banyak. Berdasarkan hasil ekstraksi, semakin lama waktu ekstraksi, maka berat pemanis stevia yang dihasilkan memiliki kecenderungan berat pemanis stevia yang diperoleh semakin banyak. Kondisi terbaik proses ekstraksi daun stevia diperoleh pada daun stevia dengan rasio F : S = 1 : 20 dan waktu ekstraksi 120 menit dimana diperoleh berat pemanis stevia dalam basis basah sebesar 8,51 gram dan berat pemanis stevia dalam basis kering sebesar 8,25 gram. Dari hasil analisis kadar air dan kadar abu, pemanis stevia hasil ekstraksi masih memiliki kandungan air dan kandungan pengotor yang tinggi. Dari hasil analisis FTIR didapatkan bahwa sampel dari kondisi 1, kondisi 5, kondisi 9 dan sampel pada kemasan memiliki beberapa gugus yang sama yang terkandung dalam steviosida dan rebaudiosida-A.

**Kata kunci**—*stevia, glikosida, pemanis, steviosida, ekstraksi*

**Abstract**—There are a lot of multifarious glycosides in the stevia leaves. But most glycosides and gives a sweet taste that is steviosida and rebaudiosida-A. In this study observed the influence of feed : solvent ratio and extraction time on heavy turnover in the extraction of stevia sweetener stevia. Based on the results of analysis of variance with 95% confidence level, the ratio F : S influential heavy turnover sweetener from the stevia leaf extraction. Extraction time effect on heavy turnover sweetener from the stevia leaf extraction. From the results of the study found that the best condition of the extraction process stevia leaves stevia obtained at the ratio of F : S = 1 : 20 and extraction time of 120 minutes where stevia sweetener derived weight of 8.51 grams. From the results of the analysis of water and ash, sweetener stevia extraction of water and still have a high content of impurities. From the results of FTIR analysis found that samples from the condition 1, condition 5, condition 9 and the sample bottle has the same number of clusters contained in steviosida and rebaudiosida-A.

**Keywords**—*stevia, glycoside, sweetener, stevioside, extraction*

## I. PENDAHULUAN

Pemanis merupakan salah satu bahan makanan yang paling banyak dikonsumsi oleh manusia. Ada dua macam bahan pemanis yaitu bahan pemanis alami dan bahan pemanis sintetis. Bahan pemanis alami lebih umum digunakan, dimana yang termasuk jenis ini antara lain gula dari tebu, aren, kelapa, dan bit. Bahan sintetis walaupun tidak umum digunakan tetapi beberapa sudah dikenal, antara lain sakarin dan siklamat.

Sampai saat ini Indonesia masih belum berswasembada gula. Dari data yang dihimpun oleh Badan Pusat Statistik (BPS), tercatat bahwa impor pemanis buatan di Indonesia pada tahun 2012 cukup besar yaitu 2.048.999 kg [1]. Peningkatan jumlah penduduk tentunya ikut berperan dalam peningkatan konsumsi gula, dimana peningkatan produksi gula masih lebih rendah dibanding peningkatan konsumsi gula oleh masyarakat.

Di tengah kondisi impor gula tersebut, gula stevia mempunyai peluang untuk mengisi kekurangan produksi gula. *Stevia* merupakan bahan pemanis non tebu dengan tingkat kemanisan 200 – 300 kali dari gula tebu dan diperoleh dengan mengekstrak daun stevia. Gula stevia tidak dimaksudkan untuk menggantikan gula tebu karena nilai kalorinya yang rendah, tetapi lebih dimaksudkan untuk menggantikan gula sintetis lainnya sebagai pemanis yang menurut berbagai penelitian bersifat karsinogenik. Karena stevia diperoleh dari tanaman, maka penggunaannya lebih aman, non-karsinogenik dan non-kalori. Keunggulan lainnya adalah gula stevia tidak menyebabkan *carries* gigi, memiliki nilai kalori rendah yang cocok bagi penderita diabetes, dan tidak menyebabkan kanker pada pemakaian jangka panjang [2].

Daun stevia berisi glikosida yang mempunyai rasa manis tapi tidak menghasilkan kalori. Steviosida dan rebaudiosida-A merupakan komponen utama dari glikosida dengan gabungan dari molekul gula yang berbeda seperti yang terdapat pada tanaman stevia. Glikosida yang digunakan secara komersial dinamakan steviosida yang memberikan rasa manis 250 – 300 kali dari gula. Daun stevia selain mengandung pemanis glikosida (*stevioside, rebauside, dan dulcoside*) juga mengandung protein, fiber, karbohidrat, fosfor, kalium,

kalsium, magnesium, natrium, besi, vitamin A, vitamin C, dan juga minyak [3].

Rasa manis pada stevia disebabkan karena dua komponen yaitu steviosida (3 – 10% berat kering daun) dan rebaudiosida (1 – 3%) yang dapat dinaikkan 250 kali manisnya dari sukrosa. Steviosida mempunyai keunggulan dibandingkan pemanis buatan lainnya, yaitu stabil pada suhu tinggi (200°C), range pH 3 – 9, dan tidak menimbulkan warna gelap pada waktu pemasakan [4].

Rebaudiosida merupakan pemanis terbaik yang ada pada tanaman stevia yang memberikan rasa manis 300 kali dibanding gula. Rebaudiosida dengan kemurnian tinggi diperoleh dengan kristalisasi dari ekstrak stevia dengan menggunakan teknologi pemurnian tingkat tinggi. Rebaudiosida mempunyai rasa yang lebih baik dari steviosida. Kekuatan kemanisannya sekitar 30% lebih tinggi daripada steviosida tetapi jumlahnya lebih sedikit.

Pembuatan gula dari daun stevia selama ini telah dilakukan di negara-negara maju seperti Jepang dan Amerika Serikat. Di Jepang dikembangkan metode *refining sweet glucoside* dari daun stevia, sementara di Amerika Serikat Emperor's Herbologist mengembangkan *Natural "Aqueous Extraction"* (*purified water extraction, air dehydration*) Proses yang menghasilkan kristal stevia berwarna putih tanpa adanya warna coklat [5].

Gula stevia berbentuk kristal dengan besar kristal antara 0,8 – 1,2 mm. Mempunyai titik leleh 196 – 198 °C dengan pH 5 – 6 dan densitas 1,43 – 1,67 gram/mL. Berdasarkan hal-hal yang telah dijabarkan di atas, maka perlu kiranya pengembangan dan penggunaan gula stevia mendapatkan perhatian lebih. Baik proses penanaman daun stevia, proses sederhana yang efisien, dan terlebih lagi untuk membatasi penggunaan gula sintetis seperti sakarin dan siklalat yang bersifat karsinogenik.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Stevia pertama kali diteliti oleh ahli botani dan dokter Spanyol Petrus Jacobus Stevus (Pedro Jaime Esteve)—yang kemudian nama belakangnya dipergunakan untuk menjadi sebutan tanaman tersebut yaitu Stevia. Manusia pertama yang menggunakan Stevia Rebaudiana berasal dari Amerika Selatan [6].

Tanaman Stevia digunakan secara luas oleh suku Indian Guaraní sejak lebih dari 1.500 tahun yang lalu. Selama berabad-abad, masyarakat Guaraní Paraguay menggunakan Stevia, yang mereka sebut *ka'a he'ê* (ramuan manis), sebagai pemanis dalam ramuan minuman *yerba mate* dan teh obat kardiotonik. Di Paraguay dan Brasil tanaman Stevia memiliki sejarah yang panjang untuk pengobatan tradisional selama ratusan tahun, mempermanis teh lokal, obat-obatan dan sebagai pemanis lainnya.

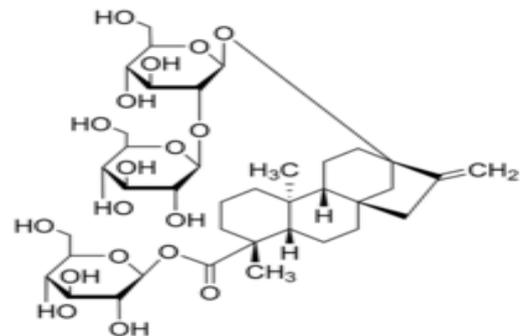
Pada tahun 1899, ahli botani Swiss Moisés Santiago Bertoni, selama penelitiannya di bagian timur Paraguay pertama kali menjelaskan deskripsi tanaman dan rasa manis stevia secara rinci. Kemudian pada 1931, dua kimiawan Perancis mengisolasi glikosida yang memberikan rasa manis

dari daun Stevia. Senyawa ini diberi nama *stevioside* dan *rebaudioside* yang memiliki kemanisan 250-300 kali sukrosa (gula pasir), tahan panas, pH yang stabil, dan tidak mengalami fermentasi.

Pada awal 1970-an, Jepang mulai melakukan budidaya Stevia sebagai alternatif pengganti pemanis buatan seperti siklalat dan sakarin, yang dicurigai bersifat karsinogen, yaitu menimbulkan pertumbuhan kanker. Yang digunakan sebagai pemanis adalah bagian daun tanaman stevia, air dari ekstrak daun stevia, dan steviosida murni.

Saat ini, Stevia dibudidayakan dan digunakan dalam makanan di tempat lain seperti di Asia timur, termasuk di Cina (sejak 1984), Korea, Taiwan, Thailand, dan Malaysia serta di beberapa bagian Amerika Selatan (Brasil, Kolombia, Peru, Paraguay, dan Uruguay), dan di Israel. Di Indonesia, sejak tahun 1984, BPP (sekarang Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia) telah melakukan penelitian diantaranya telah menghasilkan bibit unggul klon BPP 72. Namun perlu pengembangan dan sosialisasi lebih intensif lagi [7].

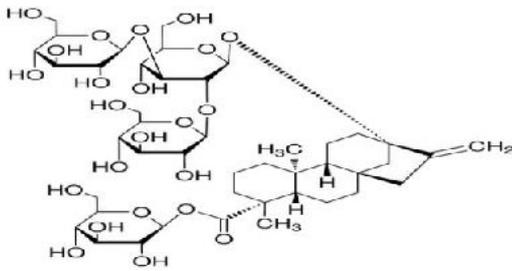
Nama lain dari steviosida yaitu *(4α)-13-[(2-O-β-D-Glucopyranosyl-β-D-glucopyranosyl)oxy]kaur-16-en-18-oic acid β-D-glucopyranosyl ester* [8]. Steviosida mempunyai nilai kalori yang rendah, sehingga cocok untuk dikonsumsi oleh orang yang mengidap penyakit diabetes dan yang sedang melakukan diet. Steviosida tidak bersifat racun, sehingga aman dikonsumsi manusia. Steviosida mempunyai rumus molekul C<sub>38</sub>H<sub>60</sub>O<sub>18</sub> dan berat molekul 804,90. Apabila diurai sempurna steviosida mengandung 56,90 %-C, 7,51 %-H, dan 35,78 %-O. Senyawa Steviosida memiliki titik lebur 198 °C, berbentuk kristal amorf dan hidroskopis, larut dalam air, dioxan, dan metanol, dan sedikit larut dalam alkohol.



Gambar 1. Struktur kimia steviosida [9]

Steviosida dalam tubuh bekerja dengan cara meningkatkan produksi hormon insulin dan sensitivitasnya. Peningkatan hormon insulin menyebabkan berkurangnya kadar glukosa dalam plasma darah. Senyawa ini juga menghambat penyerapan glukosa pada usus dan pembentukan glukosa pada hati dengan mengubah aktivitas sejumlah enzim yang berperan dalam sintesa glukosa, sehingga kadar glukosa dalam plasma darah berkurang.

Nama lain dari rebaudiosida-A yaitu *(4α)-13-[(2-O-β-D-glucopyranosyl-3-O-β-D-glucopyranosyl-β-D-glucopyranosyl)oxy]kaur-6-en-8-oic acid β-D-glucopyranosyl ester*.



Gambar 2. Struktur kimia rebaudiosida-A [9]

Rebaudiosida-A mempunyai rasa pahit dengan tingkat terendah dibandingkan dengan glikosida lainnya. Rebaudiosida juga mempunyai rasa yang lebih manis daripada steviosida karena memiliki kandungan glukosa yang lebih banyak. Dalam pencernaan, rebaudiosida dimetabolisme menjadi steviosida, kemudian steviosida dipecah menjadi glukosa dan steviol. Glukosa tersebut digunakan bakteri dalam usus besar dan tidak diserap dalam darah. Steviol tidak dicerna dan dikeluarkan melalui urine dalam bentuk *steviol glucuronide*.

Bridel dan Lavielle (1931) melakukan ekstraksi daun stevia dengan menggunakan alkohol dan menghasilkan glikosida berbentuk kristal dan tidak memiliki atom nitrogen, glikosida ini dinamakan “stevioside”. Kristal steviosida yang terkandung di dalam daun stevia menyebabkan rasa manis. Cara ekstraksi daun stevia untuk mengeluarkan komponen pemanis dari daun ada tiga macam yaitu ekstraksi dengan pelarut air, ekstraksi dengan pelarut menguap seperti metanol dan ekstraksi dengan pengepresan hidraulik. Penelitian ini menggunakan pelarut air untuk memperoleh pemanis glikosida pada daun stevia. Pelarut yang sesuai digunakan untuk ekstraksi daun stevia adalah pelarut polar antara lain air dan alkohol. Pelarut yang baik harus mempunyai sifat: daya larut dan selektivitas terhadap glikosida tinggi, tak bereaksi (merusak) senyawa yang diinginkan, setelah proses ekstraksi dapat dipisahkan dengan mudah. Disamping itu harus tidak mempunyai efek racun, mudah didapat serta murah harganya. Urutan polaritas pelarut menurun sebagai berikut: air, metanol, etanol, n-propanol, aseton, etil asetat, etil eter, kloroform, diklorometan, benzene [10].

### III. METODOLOGI PENELITIAN

Daun stevia perlu diberi perlakuan awal terlebih dahulu agar diperoleh hasil yang maksimal. Perlakuan awal yang dilakukan meliputi pemilihan daun stevia kering dan dipisahkan dari tangkai kering dan pengotor lainnya, lalu daun kemudian dikecilkan ukurannya dengan cara diblender. Dan terakhir daun yang telah diblender kemudian diayak menggunakan *mesh* -20+30.

Pada proses ekstraksi, daun stevia yang telah mendapat perlakuan awal ditambahkan pelarut *aquadest* dengan rasio massa F:S sesuai variasi yaitu 1:10, 1:15 dan 1:20 kemudian campuran dimasukkan kedalam ekstraktor *batch* dan temperatur di-set pada 100 °C dan diaduk pada kecepatan pengadukan 250 rpm, Ekstraksi dilakukan dengan variasi

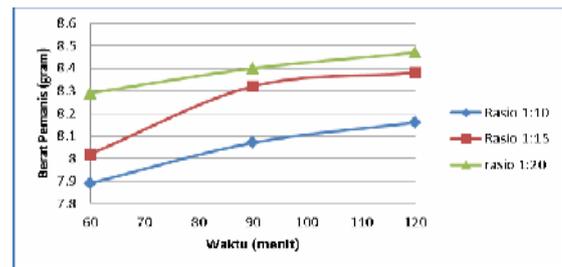
waktu 60, 90 dan 120 menit, ekstrak kemudian dipisahkan dari rafinat dengan filtrasi vakum, ekstrak daun stevia dipisahkan dari pelarutnya dengan *rotary vacuum evaporator*, pemanis daun stevia yang diperoleh lalu dianalisis.

Sampel hasil ekstrak yang diperoleh kemudian dianalisis kadar air, kadar abu dan FTIR. Analisis air dilakukan dengan menggunakan alat *moisture analyzer*. Analisis kadar air dilakukan untuk mengetahui kandungan air pada produk pemanis daun stevia yang diperoleh. Kadar abu berhubungan dengan kandungan mineral pada sampel. Prinsip penentuan kadar abu di dalam sampel adalah menimbang berat sisa mineral hasil pembakaran bahan organik pada temperatur sekitar 550 °C.

Untuk membuktikan adanya gugus steviosida dan rebaudiosida-A dari sampel hasil ekstraksi dan adanya kandungan yang sama antara sampel hasil ekstraksi dengan gula berpemanis stevia komersial, maka dilakukan juga analisis FTIR. Sampel pemanis stevia dari kondisi 1, kondisi 5 dan kondisi 9 beserta sampel gula berpemanis stevia komersial dianalisis menggunakan FTIR. Lalu hasil analisis masing-masing kondisi dilihat spektra inframerahnya dan dibandingkan dengan sampel gula berpemanis stevia komersial.

### IV. PEMBAHASAN

Dari grafik hasil ekstraksi yang dapat dilihat Gambar 3, didapatkan bahwa semakin besar rasio F:S, maka berat pemanis yang diperoleh semakin banyak dan semakin lama waktu ekstraksi, maka berat pemanis yang diperoleh semakin banyak juga. Hal ini terjadi karena dengan rasio F:S yang semakin besar (*solvent* semakin banyak), maka semakin banyak juga pelarut yang digunakan pada jumlah *feed* yang sama sehingga membuat pemanis yang terekstrak semakin banyak dalam kurun waktu yang sama. Dan semakin lama waktu ekstraksi, maka waktu kontak antara *solvent* dengan bahan akan semakin besar sehingga produk yang terbentuk akan semakin banyak.



Gambar 3. Grafik kecenderungan rasio F:S dan waktu ekstraksi terhadap berat pemanis stevia

Kadar air merupakan salah satu komponen yang menentukan mutu berdasarkan SNI. Kandungan air yang terlalu banyak akan menyebabkan pemanis cepat busuk akibat tumbuhnya kapang atau jamur karena udara yang lembab. Kadar air ini dipengaruhi oleh proses pengeringan, oleh karena itu proses ini harus dilakukan secara maksimal

tanpa merusak struktur pemanis. Hasil analisis kadar air pemanis yang dihasilkan dari ekstraksi daun stevia dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis kadar air pemanis stevia

Kondisi	Variasi		Kadar Air (%)
	Rasio F:S	Waktu (menit)	
1	1:10	60	2,92
2	1:10	90	3,08
3	1:10	120	3,37
4	1:15	60	2,8
5	1:15	90	3,25
6	1:15	120	3,52
7	1:20	60	2,57
8	1:20	90	3,22
9	1:20	120	3,01
Kemasan	-	-	4,29

Pemanis dari hasil ekstraksi dengan kadar air terkecil yaitu 2,57% yang ditunjukkan pada Tabel 1 diperoleh dari kondisi 7 di mana rasio F:S yang digunakan adalah 1:20 dengan waktu ekstraksi selama 60 menit. Kadar air pemanis stevia yang dihasilkan tidak memenuhi SNI 01-4086-1996 yaitu maksimal 0,1%. Sedangkan nilai kadar air pemanis dari hasil ekstraksi lebih baik jika dibandingkan dengan nilai kadar air pemanis stevia kemasan yaitu sebesar 4,29%.

Perbedaan kadar air ini dapat disebabkan oleh proses pengeringan yang berbeda dan tingkat kemurnian yang berbeda karena produk dalam SNI hanya mengandung pemanis stevia 0,3%, produk stevia kemasan mengandung pemanis stevia 50% dan zat lainnya yang tidak tertulis dalam kemasan sedangkan pemanis hasil ekstraksi memiliki kemurnian yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan produk dalam SNI maupun produk stevia kemasan. Perbedaan tingkat kemurnian inilah yang menyebabkan perbedaan kadar air antara produk dalam SNI, produk stevia kemasan dan pemanis hasil ekstraksi.

Abu adalah zat organik sisa pembakaran bahan organik. Kadar abu menunjukkan kandungan mineral yang dimiliki suatu bahan. Semakin tinggi kadar abu suatu bahan, maka semakin tinggi kandungan mineral yang dimiliki bahan tersebut. Kadar abu juga dapat berasal dari kontaminasi lingkungan. Abu merupakan komponen yang tertinggal setelah bahan dipanaskan pada suhu 500 – 600 °C. Hasil analisis kadar abu pemanis stevia yang dihasilkan dari ekstraksi daun stevia dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis kadar abu pemanis stevia

Kondisi	Variasi		Kadar Abu (%)
	Rasio F:S	Waktu (menit)	
1	1:10	60	22,74
2	1:10	90	19,66
3	1:10	120	20,24
4	1:15	60	19,58
5	1:15	90	20,08
6	1:15	120	19,8
7	1:20	60	19,36
8	1:20	90	19,06
9	1:20	120	19,18
Kemasan	-	-	-

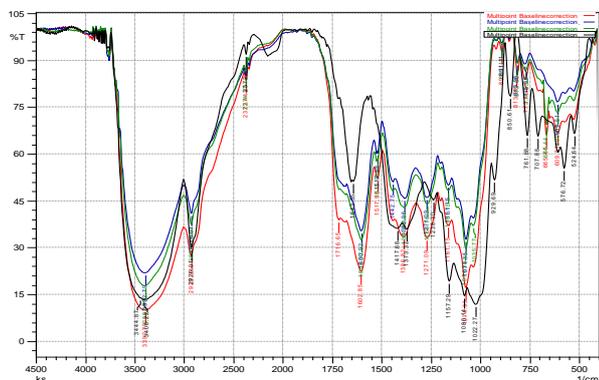
Pemanis dari hasil ekstraksi daun stevia dengan kadar abu terkecil yaitu 19,06% yang ditunjukkan pada Tabel 2 diperoleh dari kondisi 8 di mana rasio F:S yang digunakan adalah 1:20 dengan waktu ekstraksi selama 90 menit. Pemanis stevia dari hasil ekstraksi dengan kadar abu terkecil tidak memenuhi SNI 01-4086-1996 yaitu maksimal 0,1%. Perbedaan kadar abu ini dapat disebabkan karena tingkat kemurnian yang berbeda karena produk dalam SNI hanya mengandung pemanis stevia 0,3%, produk stevia kemasan mengandung pemanis stevia 50% dan zat lainnya yang tidak tertera dalam kemasan sedangkan pemanis hasil ekstraksi memiliki kemurnian yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan produk dalam SNI maupun produk stevia kemasan. Perbedaan tingkat kemurnian inilah yang menyebabkan perbedaan kadar abu antara produk dalam SNI, produk stevia kemasan dan pemanis hasil ekstraksi. Kadar abu yang berbeda juga dapat disebabkan oleh varietas daun stevia yang digunakan, kandungan mineral dan zat lainnya yang tidak diminimalkan saat perlakuan awal serta faktor metabolisme bahan ikut mempengaruhi kandungan mineral dari pemanis stevia.

Salah satu cara untuk meminimalkan kadar abu dalam pemanis stevia adalah dengan penjernihan ekstrak, proses ini bertujuan untuk menghilangkan atau membuang semaksimal mungkin bagian bukan pemanis stevia yang terkandung di dalam ekstrak stevia. Hasil ekstraksi daun stevia menggunakan pelarut air masih dalam bentuk ekstrak kasar.

Untuk membuktikan adanya gugus steviosida dan rebaudiosida-A dari sampel hasil ekstraksi dan adanya kandungan yang sama antara sampel hasil ekstraksi dengan gula berpemanis stevia komersial, maka dilakukan juga analisis FTIR. Sampel pemanis stevia dari kondisi 1, kondisi 5 dan kondisi 9 beserta sampel gula berpemanis stevia komersial dianalisis menggunakan FTIR. Lalu hasil analisis masing-masing kondisi dilihat spektra inframerahnya dan dibandingkan dengan sampel gula berpemanis stevia komersial. Gugus steviosida dan rebaudiosida-A dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.

Dari hasil analisis FTIR dari kondisi 1 (merah), kondisi 5 (biru) dan kondisi 9 (hijau) pada rentang 3200 – 3550 cm<sup>-1</sup> terdapat puncak/peak yang menandakan terdeteksinya

keberadaan gugus OH. Spektrum inframerah dari pemanis yang dianalisis juga menunjukkan adanya puncak/*peak* pada spektrum 2850-3000  $\text{cm}^{-1}$  yang menandakan terdeteksinya gugus CH, CH<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub>, dan pada spektrum 1600 – 1700  $\text{cm}^{-1}$  juga terdapat puncak/*peak* yang menunjukkan terdeteksinya gugus C=O. Hasil analisis disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Spektra inframerah sampel pemanis run 1 (merah), run 5 (biru), run 9 (hijau) dan kemasan (hitam)

Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa pemanis dari ketiga sampel yang berbeda memiliki puncak/*peak* yang hampir sama. Steviosida dan rebaudiosida-A memiliki gugus OH, gugus CH, CH<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub>, dan gugus C=O sehingga dalam ketiga sampel tersebut dapat juga mendeteksi keberadaan steviosida dan rebaudiosida-A yang terkandung dalam pemanis. Sampel pemanis pada kemasan (hitam) juga memiliki beberapa puncak yang sama dengan pemanis dari kondisi 1, kondisi 5 dan kondisi 9, yaitu pada rentang 3200 – 3550  $\text{cm}^{-1}$  yang menandakan adanya gugus OH, 2850 – 3000  $\text{cm}^{-1}$  yang menandakan adanya gugus CH, CH<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub>, dan 1600 – 1700  $\text{cm}^{-1}$  yang menandakan adanya gugus C=O. yang membuktikan adanya gugus yang sama antara ketiga sampel pada kondisi 1, kondisi 5 dan kondisi 9 dengan sampel pada kemasan. Dari Gambar 4 dapat dilihat juga adanya puncak yang berbeda antara sampel pada kondisi 1, kondisi 5 dan kondisi 9 dengan sampel pada kemasan. Hal ini dapat disebabkan karena perbedaan kemurnian antara ketiga sampel run dan sampel kemasan, dan adanya tambahan zat lain yang tidak tertera pada sampel kemasan.

## V. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian awal variabel perbandingan F:S dan waktu ekstraksi terhadap perolehan berat pemanis pada ekstraksi daun stevia adalah:

1. Berdasarkan hasil ekstraksi, pada rasio F:S yang semakin besar (pelarut semakin banyak), maka memiliki kecenderungan berat pemanis stevia yang diperoleh semakin banyak.
2. Berdasarkan hasil ekstraksi semakin lama waktu ekstraksi, maka berat pemanis stevia yang dihasilkan memiliki kecenderungan berat pemanis stevia yang diperoleh semakin banyak sebelum akhirnya konstan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] BPS. 2012. *Data impor gula buatan tahun 2012*. <http://www.bps.go.id/exim-frame.php?kat=2>. Tanggal akses: 12/01/2014.
- [2] Maudy E. dan Paimin, F. R., 1992. *Budidaya Stevia, Trubus*, No. 274 Tahun XXIII, hal. 22 – 23.
- [3] Reichardt, C., 1990. *Solvents and Solvents Effect in Organic Chemistry*, 2<sup>nd</sup> Revised and Enlarged Edition, Cambridge, New York.
- [4] Schefflan L. and Morris B. J., 1953. *The Hand Book of Solvent*, D. Van Nostrand Co. Inc.
- [5] Buchori, L., 2007. Pembuatan Gula Non-Karsinogenik dan Non-Kalori Dari Daun Stevia. *Reaktor*, Vol. 11 No.2, Desember 2007, Hal. 57-60.
- [6] Esmat, A., A. Azza and M.F. Abu-Salem. 2010. Physico-chemical assesment of natural sweeteners steviosides produced from *Stevia rebaudiana* bertonii. *African Journal of Food Science*, pp. 269- 281.
- [7] Maudy E. dan Paimin, F. R., 1992. *Peluang Bisnis Stevia*, No. 274 Tahun XXIII, hal 18-19.
- [8] Santosa, H., 2004. *Operasi Teknik Kimia Ekstraksi*. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Semarang.
- [9] Shirwaikar, A., Vinit P., Jay B., and Saleemulla K., 2011. *Identification and estimation of stevioside in the commercial samples of stevia leaf and powder by HPTLC and HPLC*. Department of Pharmacognosy, Manipal College of Pharmaceutical Sciences, Manipal, (Karnataka) – India.
- [10] Sudarmadji S. B., Haryono, dan Suhardi, 1997. *Prosedur Analisis untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit Liberty. Yogyakarta.