

PEMBUATAN GULA CAIR RENDAH KALORI DARI DAUN *STEVIA REBAUDIANA BERTONI* SECARA EKSTRAKSI PADAT-CAIR

Dra. Ari Marlina, MSi¹⁾
Dra. Endang Widiastuti, MSi²⁾

¹ Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012
E-mail : arimarlina.polban@gmail.com

² Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012
E-mail : endwidy@yahoo.com

ABSTRAK

Pada umumnya pemanis yang dikonsumsi masyarakat Indonesia adalah pemanis sukrosa yang berasal dari tebu dan pemanis sintetis. Dalam jangka waktu yang panjang kedua jenis pemanis tersebut dapat menimbulkan berbagai penyakit. Oleh karena itu, dewasa ini dicari alternatif pemanis alami yang aman bagi kesehatan, dan yang memiliki tingkat kemanisan tinggi. Salah satu alternatif pemanis alami tersebut adalah pemanis stevia yang berasal dari daun tanaman *Stevia Rebaudiana Bertoni*. Stevia merupakan bahan pemanis alami selain pemanis tebu dengan tingkat kemanisan 200 – 300 kali dari gula sukrosa tebu. Tujuan dari penelitian ini adalah memperoleh gula cair steviosida dari *Stevia Rebaudiana Bertoni*. Pembuatan gula stevia dilakukan dengan metode ekstraksi padat-cair terhadap serbuk kering daun stevia dengan pelarut air, dengan perbandingan 1: 10. Dalam penelitian ini ditentukan kondisi operasi yang optimum terhadap pengaruh suhu ekstraksi (40 °C; 55 °C; 70 °C) dan pengaruh waktu ekstraksi (30 menit; 60 menit; 90 menit). Kondisi operasi optimum diperoleh temperatur ekstraksi 55 °C dalam waktu 60 menit dengan larutan ekstrak berwarna coklat dengan 5brix sebesar 2,8 dan ekstraksi serbuk stevia dengan pelarut etanol-air pada temperatur 55 °C selama 60 menit menghasilkan larutan yang bening dengan % brix 5,3 dan pH 6,2.

Kata kunci

Ekstraksi padat-cair, Stevia Rebaudiana Bertoni, gula cair

1. PENDAHULUAN

Bahan pemanis yang sampai saat ini banyak dikonsumsi oleh masyarakat adalah gula pasir dari ekstrak tanaman tebu. Gula pasir merupakan salah satu dari sembilan bahan pokok yang kebutuhannya setiap tahun selalu meningkat. Pada tahun 2015, total konsumsi gula di Indonesia mencapai 5,7 juta ton (gula kristal putih dan gula rafinasi). Konsumsi gula ini meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, kesejahteraan rakyat, dan berkembangnya industri berbahan baku gula. Pada tahun 2015, total produksi gula di Indonesia sekitar 2,5 juta ton, dan jumlah ini hanya dapat memenuhi 43% kebutuhan gula nasional (Badan Pusat Statistik, 2016), sehingga untuk memenuhi kebutuhan tersebut pemerintah melakukan impor gula. Impor gula yang tinggi dan produksi yang berfluktuasi menyebabkan perlunya alternatif lain untuk mensubstitusi gula tebu. Alternatif tersebut dapat berupa bahan pemanis alami selain tebu maupun pemanis buatan (sintesis). Bahan pemanis alami memiliki nilai kalori tinggi dan mudah dicerna tubuh, seperti gula aren, bit, madu, dan gula kelapa. Sedangkan bahan pemanis sintesis yang banyak

dikonsumsi masyarakat adalah *saccharine*, *aspartame*, *siklamat*, *sorbitol*, dan *xylitol*. Bahan pemanis sintesis memiliki nilai kalori rendah dan sulit dicerna tubuh (Andi Chandra, 2013). Konsumsi gula yang tinggi dapat menyebabkan penyakit diabetes mellitus, kebutaan, gagal ginjal, penyakit jantung dan stroke.

Penderita diabetes mellitus, obesitas, dan orang yang sedang diet gula sangat membutuhkan pemanis sintesis sebagai pengganti gula. Selain itu industri makanan maupun minuman juga banyak yang menggunakan pemanis sintesis untuk menggantikan gula tebu karena faktor ekonomi, namun pemanis sintesis sangat berbahaya bagi kesehatan karena dapat menyebabkan kanker jika dikonsumsi dalam jangka waktu yang lama, sehingga diperlukan alternatif yang aman bagi kesehatan. Salah satu alternatif pengganti pemanis sintetis adalah pemanis yang berasal dari tanaman stevia. Kelebihan pemanis stevia tidak menyebabkan kanker, tidak menyebabkan karies gigi, mencegah obesitas, menurunkan tekanan darah tinggi, dan kandungan kalori yang rendah dengan tingkat kemanisan 100-

300 kali dari gula tebu.

1.1 Perumusan Masalah

Pada penelitian ini, dilakukan proses ekstraksi padat cair terhadap daun stevia guna mendapatkan pemanis yang rendah kalori dan aman bagi kesehatan.

Ruang lingkup dan batasan masalah dalam penelitian ini: penggunaan serbuk halus daun stevia kering. Ekstraksi padat-cair dilakukan dengan pelarut air dengan perbandingan 1:10. Kondisi operasi yang optimum ditentukan dengan parameter temperatur ekstraksi dan lamanya proses ekstraksi berlangsung, sedangkan untuk pemurnian hasil gula cair dilakukan dengan penambahan larutan etanol dan karbon aktif yang dipanaskan pada temperatur 65 °C selama 15 menit. Pengujian gula cair stevia dilakukan dengan menentukan kadar air, yield, titik leleh, pH, indek bias, gugus fungsi, berat jenis, panjang gelombang dan kadar gulanya.

1.2 Tujuan dan Manfaat

1. Menentukan kondisi operasi optimum berdasarkan kadar gula tertinggi dengan memvariasikan temperatur operasi dan waktu proses ekstraksi.
2. Memperoleh pemanis rendah kalori yang aman bagi kesehatan dari daun Stevia Reubadiana Bertoni secara ekstraksi padat-cair.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi masyarakat petani stevia, yaitu mengenalkan teknologi baru sehingga proses pengolahan gula stevia lebih cepat, lebih bersih, dan kadar steviosida yang tinggi.

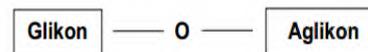
2. TINJAUAN PUSTAKA

Tanaman *Stevia Rebaudiana Bertoni* berasal dari Amerika (perbatasan Paraguay–Brazil–Argentina). Pada umumnya, daun stevia di tempat asalnya tersebut dimanfaatkan sebagai campuran minuman teh atau kopi. Di Indonesia, stevia mulai dibudidayakan di Jawa Barat dan Jawa Tengah sejak tahun 1977. Pada daun stevia terdapat bermacam-macam glikosida, namun yang paling banyak dan memberikan rasa manis yaitu steviosida dan rebaudioksida-A. Glikosida merupakan molekul yang terdiri dari gula (glikon) yang terikat dengan molekul non gula (aglikon atau genin). Keduanya dihubungkan oleh ikatan glikosida berupa jembatan oksigen (O-glikosida, *dioscin*), dan jembatan karbon (C-glikosida, *barbaloin*).



Gambar 1. *Stevia Rebaudiana Bertoni*
(sumber: <https://www.anniesremedy.com/stevia-rebaudiana.php>)

Glikon dapat mengandung satu monomer (monosakarida) atau beberapa monomer (oligosakarida). Struktur O-glikosida dapat disajikan pada Gambar 2 berikut:

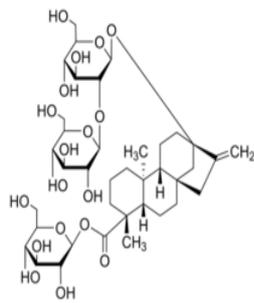


Gambar 2. Struktur O-glikosida (Sheila, 2013)

Gula yang sering terdapat dalam glikosida yaitu β -D-glukosa, namun ada beberapa jenis gula lainnya yang terdapat dalam glikosida yaitu ramnosa, digitoksosa, fruktosa, arabinosa, xylosa, atau simarosa. Senyawa lain yang terdapat dalam daun stevia adalah sterol, tanin dan karotenoid. Selain itu stevia mengandung protein, serat, fosfor, besi, kalsium, kalium, natrium, magnesium, tanin, flavonoid, zink, vitamin C dan vitamin A (Sigma Aldrich, 2013). Steviosida merupakan salah satu glikosida utama dalam daun stevia yang memiliki rasa manis yang tinggi (tingkat kemanisan sampai 300 kali dari sukrosa). Selain itu, steviosida juga mempunyai nilai kalori yang rendah, sehingga sesuai untuk dikonsumsi oleh pengidap penyakit diabetes dan bagi yang sedang menjalani diet. Steviosida tidak bersifat racun, sehingga aman dikonsumsi manusia.

Sifat fisik dan sifat kimia kristal steviosida:

- titik lebur : 198 °C
- rotasi optic (α)_D²⁵ : -39.3 °
- pH : 5,5 – 6,5
- berat jenis : 1,43 – 1,67
- Indek bias : 1,3950
- berbentuk kristal amorf dan hidroskopis
- larut dalam air, dioxan, dan metanol.
- sedikit larut dalam alkohol, tidak larut dalam khloroform
- berat molekul : 804.87 gram/mol (rumus molekul : C₃₈H₆₀O₁₈)



Gambar 3. Struktur steviosida (Kumari N, 2017)

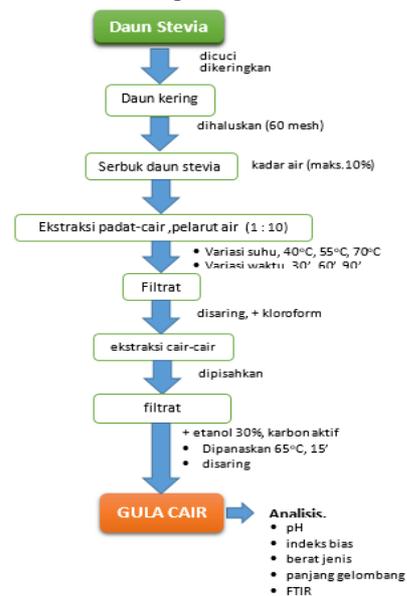
Daun stevia dapat langsung dikonsumsi sebagai pemanis dengan cara dikeringkan. Proses pengeringan stevia tidak memerlukan panas yang tinggi. Untuk skala rumah tangga, daun stevia cukup dikeringkan di bawah sinar matahari selama sekitar 12 jam. Pengeringan yang terlalu lama (lebih dari 12 jam) akan menurunkan kadar steviosida. Kandungan steviosida di dalam daun stevia kering berkisar 5 – 10% berat (Bawane, 2012). Kelemahan stevia adalah masih adanya rasa pahit yang terasa setelah mengkonsumsi dari ekstrak daun keringnya. Rasa pahit ini muncul karena kandungan minyak, tanin, dan flavonoid.

Proses pemisahan steviosida yang terkandung dalam daun stevia terjadi karena adanya *driving force* yaitu perbedaan konsentrasi zat terlarut di padatan dengan pelarut. Menurut Geankoplis (1993) terdapat 5 tahap proses ekstraksi padat-cair, yaitu pelarut bermigrasi dengan segera ke seluruh permukaan padatan, kemudian pelarut berdifusi ke dalam padatan karena perbedaan konsentrasi (*driving force*), selanjutnya zat terlarut yang ada dalam padatan larut ke dalam pelarut karena gaya elektrostatis antar molekul, zat terlarut berdifusi dari padatan menuju permukaan padatan, kemudian zat terlarut berpindah dari permukaan padatan menuju pelarut. Proses ekstraksi akan berlangsung hingga kesetimbangan tercapai. Penelitian tentang ekstraksi daun stevia untuk pemanis sudah berlangsung beberapa tahun sebelumnya, antara lain Andi Chandra (2015) telah melakukan ekstraksi daun stevia dengan variasi pelarut etanol, metanol pada temperatur 45 °C, 50 °C, 55 °C selama 60 menit. Hasil terbaiknya adalah ekstraksi dengan pelarut metanol pada suhu 55 °C. Dian Yulianti dkk (2014) mempelajari pengaruh waktu ekstraksi dan variasi konsentrasi pelarut etanol dengan metode microwave. Kondisi operasi diperoleh ekstraksi dengan etanol 90% dalam waktu 90 detik. Yohanes Martono (2013) telah mengembangkan metode maserasi untuk kristalisasi steviosida dengan pelarut etanol selama 8 jam.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian pembuatan gula cair dari daun stevia ini dilaksanakan dengan metode eksperimen secara ekstraksi padat-cair dengan variasi temperatur dan waktu ekstraksi. Dalam penelitian ini alat-alat yang digunakan antara lain, seperangkat alat ekstraksi padat-cair, alat ekstraksi cair-cair, blender, ayakan, gelas ukur, neraca analitik, refraktometer, pH-meter, Spektrofotometer. Selain bahan baku utama bubuk stevia, yang diperoleh dari PT Ijem-Sleman Yogyakarta, bahan kimia yang digunakan adalah pereaksi Benedict, Fehling A-B, aquades, etanol, eter, n-butanol, karbon aktif, bentonit, kertas saring, kain kasa, dan kloroform.

Dalam penelitian ini, terdapat 3 (tiga) tahap pekerjaan, yaitu persiapan sampel, ekstraksi padat-cair, dan analisis hasil/produk.



Gambar 4. Skema Urutan Kerja Penelitian

3.1 Tahap Persiapan Sampel

Daun stevia yang akan digunakan sebagai sampel harus melewati beberapa tahap per-lakuan awal, yaitu dicuci dengan air hingga bersih, digunting kecil-kecil dan selanjutnya dikeringkan pada temperatur 40 °C. Tujuan pengeringan daun adalah untuk mengurangi kadar air, supaya masa simpan yang agak lama dan menghasilkan produk yang sesuai dengan yang diinginkan. Setelah kering dilakukan penyeragaman ukuran sampel dengan cara ditumbuk atau diblender dan diayak dengan ayakan 80 mesh (Wuryantoro, 2014). Selanjutnya ditentukan kadar air dalam sampel daun stevia tersebut.

3.2 Tahap Ekstraksi Padat-cair

Ekstrak steviosida dari (serbuk) daun stevia, diperoleh dari hasil ekstraksi padat-cair dengan

pelarut aquades, dilakukan dengan metode ekstraksi cara panas. Ekstraksi sistem panas dilakukan dengan menggunakan pelarut air, dan perbandingan padatan: cairan adalah 1 : 10, pada temperatur bervariasi 40 °C; 55 °C dan 70 °C (Buchori,2007), selama 30 menit, 60 menit dan 90 menit. Selanjutnya ekstrak stevia yang diperoleh, dilakukan deklorofilisasi dengan cara ekstraksi cair-cair dengan menambahkan kloroform dan dimurnikan dengan menambahkan etanol 30%, dan karbon aktif, kemudian dipanaskan pada temperatur 60 °C selama 15 menit. Proses ekstraksi ini dilakukan untuk menjernihkan gula cair steviosida dari kotoran yang menyertainya atau untuk memperoleh gula cair dengan visualisasi yang lebih baik, selain itu dilakukan pula ekstraksi dengan kombinasi pelarut etanol 30% dan air dengan perbandingan 30:70; 40:60 dan 50:50. Penjernihan larutan dilakukan dengan menambahkan bentonit.

3.3 Tahap Analisis

Pada tahap ini, gula cair hasil ekstraksi stevia dikarakterisasi dengan cara menentukan konsentrasi gula (% brix), gugus fungsi, pH, indek bias, berat jenis, panjang gelombang.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Daun stevia yang digunakan sebagai obyek penelitian berupa potongan-potongan kecil dalam keadaan kering. Potongan daun tersebut diangin-anginkan di udara terbuka, setelah itu diblender hingga berbentuk serbuk dan diayak dengan ayakan 60 mesh. Serbuk daun stevia dengan kadar air 7% siap untuk diekstrak. Penentuan kadar air bahan baku penting untuk diketahui agar dapat dihasilkan gula cair sesuai dengan yang diinginkan. Kadar air dalam bahan baku sangat berpengaruh terhadap citarasa dan waktu simpan bahan. Kadar air yang lebih dari 10% akan dapat mempercepat pertumbuhan mikroorganisme dan aktivitas enzim yang berperan dalam proses oksidasi sehingga menyebabkan daun berubah warna menjadi hijau kecoklatan.



Gambar 5. Daun Stevia Kering dan Serbuk Daun Stevia

Tahap selanjutnya adalah ekstraksi padat-cair. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui kondisi operasi yang terbaik/optimum. Jenis pelarut yang digunakan adalah aquades dengan perbandingan umpan terhadap pelarut 1:10 (b/v). Massa umpan sebanyak 25 gram, dibungkus kain kasa di ekstrak dengan 250 mL aquades pada variasi temperatur 40 °C, 55 °C, 70 °C dan waktu proses ekstraksi 30 menit, 60 menit dan 90 menit. Hasil ekstraksi disaring dengan kertas saring dan menghasilkan larutan berwarna coklat kehijauan. Menurut Andi Chandra (2015), warna coklat disebabkan adanya senyawa lain yang ikut terekstrak selama proses berlangsung, misalnya khlorofil, tanin, alkaloid, dan flavonoid. Filtrat kemudian dianalisis kandungan kadar steviosidanya dengan refraktometer.

Tabel 1. Penentuan kondisi operasi/optimum

Suhu °C	Waktu ekstraksi					
	30 menit		60 menit		90 menit	
	% brix	Warna larutan	% brix	Warna larutan	% brix	Warna larutan
40 °C	1,4	bening	2,4	bening	2,5	pekat
55 °C	1,5	bening	2,8	coklat tua	2,6	hitam pekat
70 °C	2,4	pekat	2,8	coklat tua	2,8	hitam pekat

Tabel 1 merupakan hasil rata-rata ekstraksi yang telah dilakukan, yang menunjukkan bahwa semakin lama waktu proses ekstraksi, maka akan semakin tinggi kepekatan cairan gula yang diperoleh. Hal ini disebabkan karena kontak antara pelarut dan bahan semakin besar, sehingga steviosida yang terlarut juga akan semakin banyak. Demikian pula dengan suhu operasinya, semakin tinggi suhu operasi, maka kekentalan cairan yang diperoleh juga cenderung meningkat. Pada suhu 55 °C dan waktu ekstraksi 60 menit dan 90 menit diperoleh kekentalan cairan yang sama, yaitu 2,8% brix, sedangkan warna larutan berbeda. Pada ekstraksi 60 menit warna larutan masih coklat dan pada waktu ekstraksi 90 menit, larutan sudah hitam pekat. Warna larutan hitam pekat kemungkinan disebabkan sebagian steviosida sudah mulai menjadi karamel dan atau senyawa yang lain yang terdapat dalam bahan baku yang ikut terekstrak semakin banyak, misal klorofil atau lemak yang lain. Demikian pula pada suhu operasi 70 °C dan waktu 60 menit, kandungan zat terlarut dan warna larutannya sama dengan suhu operasi 55 °C. Sedangkan pada temperatur 70 °C dan lama ekstraksi 90 menit, kekentalan larutan menurun. Hal ini disebabkan steviosida sudah maksimum terekstrak dan komponen yang lain lebih banyak yang terekstrak, kondisi ini terlihat dari warna larutan yang semakin hitam. Dari data tersebut, maka untuk sementara

dapat disimpulkan bahwa kondisi operasi optimum ekstraksi daun stevia adalah pada suhu 55 °C selama 60 menit. Pada saat proses penjernihan warna larutan ekstrak, yaitu pada penambahan larutan kloroform yang bertujuan untuk menghilangkan warna hijau, diperoleh hasil yang tidak memuaskan. Larutan ekstrak semakin pekat, demikian pula pada saat pemurnian dengan penambahan etanol 30% dan karbon aktif.

Berdasarkan hasil pengujian di atas, kemudian dilakukan penelitian tambahan, yaitu ekstraksi ulang dengan menggunakan pelarut campuran etanol 30% dengan air pada suhu 55 °C selama 1 jam. Hasil ekstraksi yang berwarna coklat kemudian disaring dan ditentukan % brix-nya. Setelah itu dilakukan proses pemurnian dengan menambahkan bentonit. Hasil akhir diperoleh larutan yang bening dan ditentukan kembali % brix-nya. Hasil keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Ekstraksi Daun Stevia dengan Pelarut Etanol-Air

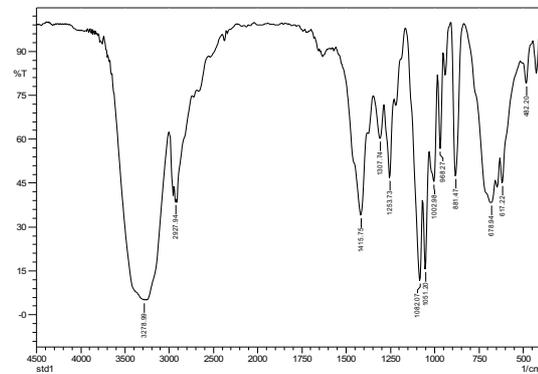
No	Pelarut Etanol:air	Larutan ekstrak		Larutan setelah penambahan bentonit	
		Warna	% brix	Warna	% brix
1	30 : 70	Coklat terang	3,8	Putih bening	2,8
2	40 : 60	Coklat	4,9	Bening	4,1
3	50 : 50	Coklat gelap	5,9	Bening	5,3

Dari data di atas terlihat bahwa dengan pelarut etanol : air sebesar 50:50 diperoleh % brix paling tinggi dan warna larutan ekstrak yang bening. Terdapat penurunan % brix dari 5,9 menjadi 5,3, hal ini dikarenakan pada larutan ekstrak awal masih terdapat senyawa yang lain yang terikat seperti klorofil, tanin dan yang lainnya. Setelah diberi bentonit, senyawa lain yang tidak diinginkan dapat terserap oleh bentonit, sehingga larutannya menjadi bening.

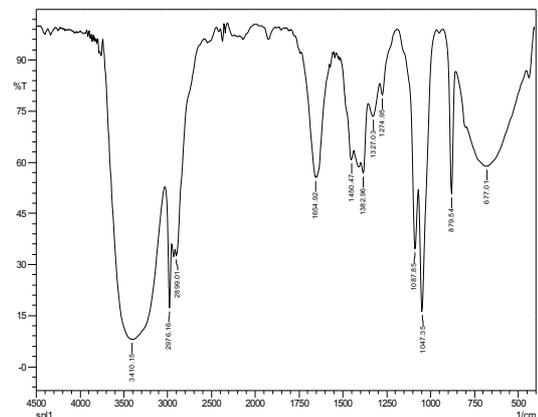


Gambar 6. Ekstrak daun stevia sebelum dan sesudah pemurnian

Analisis komponen ekstrak daun stevia dilakukan dengan menggunakan *Fourier Transform Infrared Spectrometry* (FTIR), seperti pada Gambar 7 dan Gambar 8.



Gambar 7. Spektrum FTIR Standar Steviosida



Gambar 8. Spektrum FTIR Hasil Ekstrak Daun Stevia

Spektrum FTIR hasil ekstrak daun stevia (Gambar 8) dibandingkan dengan spektrum FTIR standar steviosida (Gambar 7). Spektrum hasil ekstrak memberikan puncak-puncak serapan pada daerah gelombang 3410,2 cm⁻¹; 2976,2 cm⁻¹; 2899,0 cm⁻¹; 1654,9 cm⁻¹; 1450,5 cm⁻¹; 1383,0 cm⁻¹; 1327,0 cm⁻¹; 1275,0 cm⁻¹; 1087,9 cm⁻¹; 1047,4 cm⁻¹; 879,5 cm⁻¹; dan 677,0 cm⁻¹.

Serapan pada panjang gelombang 3410,2 cm⁻¹ merupakan serapan khas dari *O-C stretching*, pada daerah serapan 2976,2 cm⁻¹ dan 2899,0 cm⁻¹ adalah vibrasi C=CH dan didukung dengan vibrasi *bending* C-H pada daerah 1450,5 cm⁻¹ dan 677,0 cm⁻¹ serta pada 879,5 cm⁻¹. Serapan pada 1654 cm⁻¹ adalah gugus fungsi C=O yang didukung oleh serapan pada 1047,4 cm⁻¹, sedangkan pada daerah 1383,0 cm⁻¹ adalah daerah vibrasi *bending* O-H dan didukung pada serapan 1087,9 cm⁻¹. Jika dibandingkan dengan spektrum steviosida standar, terlihat bahwa hasil ekstrak belum sepenuhnya murni, karena masih terdapat puncak-puncak yang terganggu oleh puncak

serapan yang lain. Hal ini kemungkinan besar disebabkan oleh kotoran yang masih ada dalam ekstrak yang dihasilkan.

Analisis lainnya terhadap hasil ekstrak yang diperoleh juga dilakukan, antara lain panjang gelombang, pH, berat jenis, dan indeks bias. Penentuan panjang gelombang dilakukan dengan spektrofotometer UV diperoleh 331 nm, pH 6,2 dan berat jenis 1,560 serta indeks bias 1,3867. Hasil analisis ini memenuhi kriteria/sifat steviosida seperti tersebut di atas.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan, bahwa:

1. ekstraksi dengan pelarut air pada 55 °C selama 1 jam menghasilkan larutan ekstrak berwarna coklat dengan % brix sebesar 2,8.
2. ekstraksi dengan pelarut etanol 30% : air pada 55 °C selama 1 jam menghasilkan larutan ekstrak yang bening, dengan % brix terbesar 5,3 pada perbandingan pelarut etanol : air, 50 : 50 dan pH larutan ekstrak 6,2 yang berada dalam range pH steviosida (5,5 – 6,5)

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, saran-saran untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Perlu dilakukan variasi perbandingan bahan baku : pelarut, baik pelarut air maupun pelarut etanol-air.
2. Perlu dilakukan variasi konsentrasi pelarut etanol yang digunakan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bawane, 2012, *An Overview on Stevia: A Natural Calorie Free Sweetener*, International Journal of Advantages in Pharmacy, Biology and Chemistry, IJAPBC-vol. 1 (3): 2277-4688.
- [2] Buchori L, 2007, Pembuatan Gula non Karsinogenik dan non Kalori dari Daun Stevia, Jurnal Reaktor Vol 11, 2.
- [3] Chandra, A., 2015, Studi Awal Ekstraksi Batch Daun Stevia Rebaudiana dengan Variabel Jenis Pelarut dan temperatur ekstraksi, proseding ISSN 2407-8050.

- [4] Fabrizio, G., Tiziana C., Brunella A., 2015, *Is Stevia rebaudiana Bertoni a Non Cariogenic Sweetener? A Review*, Dept. of Neuroscience, Reproductive and Oral Science, University of Naples, Italy.
- [5] Geankoplis CJ., 1993, *Transport Process and Unit Operations*, University of Minnesota, Prentice Hall Int'l, USA.
- [6] Hardjono Sastromihardjo, 1987, *Spektro-fotometri Infra Merah*, FMIPA Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- [7] Hayati, Noor, 2012, *Extraction of Stevioside from Stevia Rebaudiana leaves using cellulase*, Chemical Engineering, University Malaysia, Pahang.
- [8] Martono Y., Yohan, Lusiawati D., (2013), Optimasi Metoda Kristalisasi Steviosida dari Stevia rebaudiana (Bertoni), Prodi Kimia Fakultas Sains dan Matematika Univ. Kristen Satya Wacana, Salatiga.
- [9] Moraes, E., Nadia Regina, 2001, *Clarification of Stevia rebaudiana (Bert.) Bertoni extract by adsorption in modified zeolites*,Universiade Estadual de Maringa, Colombo, Brasil.
- [10] Prashant, et all, 2011, *Ohytochemical Screening and Extraction, A Review Inter-nationale Pharmaceutica Scientia, Vol 1.*
- [11] Sangha, G. Singh, 2014, *Studies on extraction of Stevioside from Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni) Leaves*, thesis Master of Technology, Department of Processing and Food Engineering, Punjab, India.
- [12] Singh Balwinder, Jaspreet Singh, 2014, *Agro-production, Processing and Utilization of Stevia rebaudiana as Natural Sweetener*, Department of Biotechnology, Khalsa College Amritsar, Punjab, India.
- [13] Stevia (Stevia rebaudiana) a *biosweet-ener: a review*. 2010. *International Jour-nal of Food Sciences and Nutrition* 61(1).
- [14] Yulianti, Dian., Susilo, B.,Yulianingsih, 2014, Pengaruh Lama Ekstraksi dan Konsentrasi Pelarut Etanol Terhadap Sifat Fisika Kimia daun Stevia rebaudiana dengan metode Microwave Assisted Extraction, Jurnal Bioproses Komoditas Tropis Vol. 2, Fak. Teknologi Pertanian Univ. Brawijaya. Malang.
- [15] Wuryantoro, H. (2014). Penyusunan SOP Industri Rumah Tangga Pangan Pemanis Alami Instan Sari Stevia, Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol2 No.3 , 76-87.