

OPTIMASI WAKTU KONTAK ADSORPSI EKSTRAK STEVIA (*Stevia rebaudiana* Bertoni) MENGUNAKAN ADSORBEN MACROPOROUS YANG TERAKTIVASI ASAM

Vivid Puspita Husada*, Yohanes Martono, Cucun Alep Riyanto
Prodi Kimia, Fakultas Sains dan Matematika Universitas Kristen SatyaWacana
Jl. Diponegoro 56-60, Salatiga, Indonesia
*Email: 652014004@student.uksw.edu

ABSTRAK

Stevia rebaudiana (Bert.) adalah tanaman yang mengandung Steviosida dan Rebaudiosida A dengan aktivitas hipoglikemik dan tingkat kemanisan 300 kali lebih besar dari sukrosa. Ekstrak air *S. rebaudiana* masih mengandung pigmen yang kuat sehingga harus dijernihkan melalui proses klarifikasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan kondisi klarifikasi ekstrak stevia menggunakan adsorben bentonit dan kaolin yang teraktivasi asam ditinjau dari waktu kontak adsorpsi. Persen klarifikasi dihitung berdasarkan persen deklorofilasi berdasarkan absorbansi larutan. Absorbansi pigmen dalam ekstrak diukur menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 410 nm dan 665 nm. Adsorpsi pigmen dalam ekstrak oleh adsorben dilakukan dengan rasio 20% (b/v). Variasi waktu kontak adsorpsi pigmen dengan adsorben adalah 30, 60, 90, 120, 150 dan 180 menit secara maserasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persen klarifikasi optimal dicapai pada bentonit dengan waktu kontak adsorpsi selama 30 menit yang memberikan hasil persen klarifikasi sebesar 91,3% (410 nm) dan 93,39% (665 nm), sedangkan waktu kontak optimum adsorpsi pigmen menggunakan kaolin dicapai pada waktu 90 menit yang memberikan hasil persen klarifikasi 70,87% (410 nm) dan 86,39% (665 nm).

Kata kunci: adsorben, adsorpsi, klarifikasi, optimasi, stevia.

PENDAHULUAN

Pemanis merupakan senyawa kimia yang sering ditambahkan dan digunakan untuk keperluan produk olahan pangan, industri serta minuman dan makanan kesehatan (Yulianti, dkk., 2014). Pada umumnya pemanis dibagi menjadi dua jenis yaitu pemanis alami dan pemanis buatan. Pemanis alami dan pemanis buatan memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Konsumsi agen pemanis alami yang berlebih dapat menyebabkan obesitas dan penyakit diabetes (Pranawati dkk., 2017), sedangkan jika mengkonsumsi pemanis buatan tidak dianjurkan karena pemanis ini bersifat karsinogenik apabila digunakan secara berlebihan dan berkesinambungan dalam jangka waktu yang lama.

Berdasarkan uraian di atas, diperlukan pemanis alami yang rendah kalori agar tidak menyebabkan diabetes dan aman bagi tubuh. Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai agen pemanis alami adalah *Stevia rebaudiana* Bert (*S. rebaudiana*) (Djajadi, 2014). Kandungan senyawa aktif utama dalam tanaman *S. rebaudiana* adalah steviosida (6-10%) dan rebaudiosida A (2-4%) (Londhe dan Nanaware, 2013). Keunggulan senyawa ini adalah tingkat kemanisannya 300 kali daripada sukrosa yang terkandung pada tanaman tebu (Elnaga dkk., 2016).

Martono dan Dewi (2013) telah melakukan studi adsorpsi larutan stevia menggunakan adsorben. Metode yang dikembangkan belum menemukan langkah yang optimal karena hampir semua senyawa aktif steviosida dan rebaudiosida A terjerap pada adsorben. Pada penelitian Martono dkk. (2014) membuat stevia menjadi larutan yang dapat diminum. Pembuatan larutan ini melalui beberapa proses dan metode yang bervariasi. Salah satu langkah yang penting dalam pembuatan minuman stevia adalah klarifikasi. Langkah klarifikasi dapat menghilangkan pigmen dalam larutan sehingga warna larutan menjadi jernih. Penelitian lain berhasil dilakukan Pranawati dkk. (2017) dengan membuat minuman stevia yang memiliki persen klarifikasi optimal sebesar 41% menggunakan adsorben. Pada penelitian tersebut masih menggunakan langkah penyesuaian pH yang menyebabkan terjadinya pengenceran larutan sehingga perlu dilakukan penelitian tanpa penyesuaian pH tetapi mendapatkan persen deklorofilasi yang optimal dan larutan stevia yang jernih.

Penjernihan larutan dalam konteks ini adalah ekstrak stevia sangat penting dilakukan untuk menghasilkan minuman yang jernih. Penjernihan larutan dapat dilakukan melalui klarifikasi larutan adsorben. Klarifikasi dengan adsorben melibatkan proses adsorpsi (Martono dan Dewi, 2013). Adsorben yang dapat digunakan adalah bentonit dan kaolin yang teraktivasi asam. Sejumlah penelitian telah melakukan modifikasi bentonit alam untuk mengadsorpsi logam berat dan senyawa organik. Selain itu, kaolin juga dapat digunakan sebagai adsorben karena memiliki kapasitas adsorpsi yang tinggi (Meroufel *dkk.*, 2013). Menurut Rahayu and Purnavita (2014) semakin lama waktu kontak, daya serap adsorben semakin baik karena semakin banyak partikel-partikel pengotor (koloid) mampu terikat oleh adsorben sehingga warna larutan semakin jernih/nilai Absorbansi makin kecil. Oleh karena itu, pada penelitian bertujuan untuk mengoptimasi klarifikasi ekstrak Stevia secara adsorpsi dengan adsorben ditinjau dari waktu kontak adsorpsi.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 5 Oktober sampai 1 Desember 2017 di Laboratorium Kimia Fakultas Sains dan Matematika Universitas Kristen Satya Wacana.

Bahan dan Sampel

Sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman *S. rebaudiana* Bert. yang diambil dari perkebunan P.T. Java Sakti Niaga di daerah Bandungan, Jawa Tengah.

Bahan kimia yang digunakan diantaranya etanol, aquades, NaOH, asam sitrat *pro analys* (Merck, Germany), bentonit, kaolin, H₂SO₄, HCl, asetonitril (*HPLC grade, Merck, Germany*), dan metanol (*HPLC grade, Merck Germany*), CaCO₃ standard baku senyawa: steviosida dan rebaudiosida A dengan kemurnian >99% (WAKO, JAPAN).

Piranti

Piranti yang digunakan diantaranya adalah neraca analitis dengan ketelitian 0,01 g (Ohaus, TAJ602) dan 0,1 mg (Ohaus pioneer), pH meter (Hanna HI 9812), oven, cawan petri, *waterbath* (Memmert), *rotary evaporator* (Buchi R-114), spektrofotometer UV-VIS (Shimadzu 1240), *shaker* (Kika Labortechnik KS501digital), *soxhlet*, *moisture analyzer* (Ohaus MB25), ultrasonikator (Krisbow Ultrasonic cleaner DSA50-GL2-2.5L), *furnance*, dan peralatan gelas laboratorium.

Metode

Preparasi Sampel (Martono dan Dewi, 2013)

Seluruh bagian tanaman *S. rebaudiana* Bert. yang sudah dibersihkan dari tanah, dikeringkan dengan *cabynet dryer* selama 24 jam pada suhu $\pm 50^{\circ}\text{C}$. Sampel yang sudah kering kemudian dihaluskan dengan *grinder*. Sampel diayak dengan ayakan 20 mesh.

Pengukuran Kadar Air (Martono dan Dewi, 2013)

Sampel yang sudah dihaluskan kemudian diukur kadar airnya dengan menggunakan *moisture analyzer*.

Ekstraksi steviosida dan rebaudiosida A dari daun *S. Rebaudiana*. (Pranawati *dkk.*, 2017)

Sampel diekstraksi menggunakan sonikator dengan perbandingan massa sampel:pelarut (air) sebesar 1:20 (b/v). Seberat 60,00 g sampel dilarutkan dalam 240 mL aquades kemudian diekstraksi selama 15 menit untuk masing-masing siklus pada suhu 40°C sebanyak 5 siklus. Larutan disaring dan filtratnya ditampung dan digenapkan hingga volume tertentu. Larutan ini disebut dengan larutan stevia.

Aktivasi Bentonit (Martono dan Dewi, 2013)

Seberat 100 g bentonit dimaserasi dalam 100 mL HCl 5 M selama 30 menit. Kemudian larutan disaring, endapan dibilas dengan aquades berkali-kali, dioven, kemudian digrinder. Bentonit dikalsinasi selama 6 jam pada suhu 600°C.

Aktivasi Kaolin (Martono dan Dewi, 2013)

Seberat 100 g kaolin dimaserasi dalam 100 mL HCl 5 M selama 30 menit. Kemudian larutan disaring, endapan dibilas dengan aquades berkali-kali, dioven, kemudian digrinder. Bentonit dikalsinasi selama 6 jam pada suhu 600°C.

Optimasi waktu kontak adsorben pada Klarifikasi larutan *S. rebaudiana* (Pranawati dkk., 2017)

Larutan stevia yang dihasilkan kemudian diadsorpsi menggunakan kaolin pada konsentrasi 20%. Waktu kontak adsorpsi divariasikan yaitu 30-180 menit. Berdasarkan waktu optimal, klarifikasi, adsorpsi larutan *S. rebaudiana* dilakukan kembali dengan adsorben bentonit. Larutan kemudian disaring, filtrat ditampung, dan adsorben dicuci dengan air panas 5 kali kemudian filtrat digenapkan pada volume tertentu.

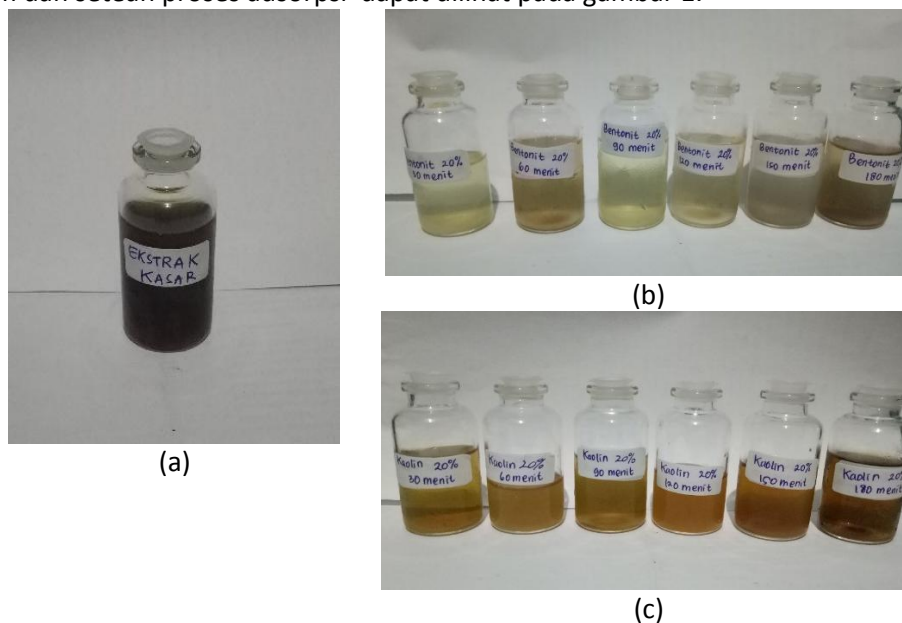
Pengukuran Persen Klarifikasi Pigmen Ekstrak Stevia Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis

Absorbansi dari larutan stevia setelah di pH dan filtrat yang sudah diadsorpsi dengan variasi waktu adsorben diukur pada panjang gelombang 665 nm (pigmen hijau) dan 410 nm (pigmen kuning). Dihitung persen klarifikasi larutan dengan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{klarifikasi} = 1 - \frac{A_{410} \text{ atau } A_{665} (\text{setelah})}{A_{410} \text{ atau } A_{665} (\text{sebelum})} \times 100\%$$

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Warna merupakan salah satu faktor yang sangat mempengaruhi kualitas minuman. Penjernihan larutan stevia dapat dilakukan dengan klarifikasi larutan dengan adsorben. Hasil larutan sebelum dan setelah proses adsorpsi dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. (a) hasil ekstrak kasar, (b) hasil adsorpsi bentonit, dan (c) hasil adsorpsi kaolin.

Pada Gambar 1 dapat dilihat perubahan warna yang terjadi pada larutan. Pada suasana asam, klorofil akan mengalami degradasi. Pada hal tersebut klorofil akan melepaskan Mg^{2+} dan akan membentuk feofitin, sehingga warna hijau larutan berubah menjadi kuning kecoklatan (Martono dan Dewi, 2013).

Klarifikasi larutan dengan adsorben dilakukan menggunakan adsorben bentonit kaolin yang sebelumnya telah diaktivasi menggunakan asam klorida 5M yang dimaserasi selama 30 menit dan dilanjutkan *furnace* selama 6 jam. Proses aktivasi bentonit dan kaolin menggunakan asam akan menghasilkan adsorben yang memiliki situs aktif lebih besar dan keasaman permukaan yang lebih besar, sehingga akan dihasilkan adsorben dengan kemampuan adsorpsi yang lebih tinggi dibandingkan sebelum diaktivasi sedangkan aktivasi dengan pemanasan (kalsinasi) yang dilakukan pada lempung akan menyebabkan bertambah besarnya ukuran pori dengan bentuk kristal yang lebih baik (Notodarmojo, 2005). Pemanasan dengan suhu tinggi (800°C) dan waktu yang lama, menyebabkan lempung cenderung mengalami rekristalisasi sehingga menghasilkan kristal-kristal yang lebih baik dengan pori-pori yang lebih besar (Bhattacharyya dan Gupta, 2008).

Dalam penelitian dilakukan optimasi waktu kontak adsorpsi adsorben bentonit, kaolin teraktivasi asam dilakukan dengan konsentrasi 20% (b/v). Hasil yang diperoleh waktu kontak optimal secara maserasi berturut adalah 30 menit dan 90 menit dari variasi waktu kontak 30, 60, 90, 120, 150 dan 180 menit. Efektivitas deklorofilasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil optimasi kontak adsorpsi terhadap adsorben bentonit dan kaolin

Waktu (menit)	Efektivitas deklorofilasi (%) pada panjang gelombang (nm)			
	Bentonit		Kaolin	
	410 nm	665 nm	410 nm	665 nm
30	91,3	93,39	49,67	40,90
60	88,35	93,47	7,52	16,79
90	94,95	97,74	70,87	86,39
120	92,15	93,16	35,77	13
150	96,5	97,59	t.t	80,36
180	89,15	94,71	52,77	76,36

Ket. t.t = tidak terdeteksi

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada waktu 150 menit bentonit efektif mengadsorpsi warna dan bau tanaman Stevia, namun pada waktu kontak adsorpsi optimal yang dipilih adalah 30 menit karena pada efektivitas deklorofilasi dengan nilai 90% sudah dianggap optimal. Nilai efektifitas deklorofilasi pada penelitian ini lebih optimal dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yaitu pada penelitian Pranawati dkk. (2017). Pranawati dkk. (2017) telah mengoptimasi waktu kontak adsorpsi bentonit diperoleh waktu kontak optimal secara maserasi adalah 3 jam dengan efektivitas deklorofilasi sebesar 41%.

Waktu kontak adsorpsi optimal pada kaolin diperoleh pada waktu 90 menit. Jika dilihat pada Gambar 1 terlihat bahwa terdapat perbedaan warna ekstrak dari masing-masing waktu kontak adsorpsi. Waktu kontak sangat berpengaruh dalam adsorpsi maksimum karena terjadi pada waktu kesetimbangan. Pada waktu adsorpsi yang lama terjadi kesetimbangan adsorpsi, dimana jumlah zat teradsorpsi hampir sebanding dengan zat yang terdesorpsi. Kecepatan pengadukan maserasi juga berpengaruh pada waktu kontak adsorpsi. Bila pengadukan terlalu lambat maka proses adsorpsi berlangsung lambat pula, tetapi bila pengadukan terlalu cepat dan waktu terlalu lama struktur adsorben cepat rusak, sehingga proses adsorpsi kurang optimal.

Bentonit mengandung mineral montmorilonit yang merupakan kelompok mineral *clay* yang mempunyai kemampuan untuk menyerap baik molekul organik. Pada waktu yang optimal jumlah pori dan permukaan aktif bentonit besar, sehingga kemampuan menyerapnya tinggi (Handayani dan Yusnimar, 2013). Karena kemampuannya yang baik tersebut banyak kandungan *S. rebaudiana* yang terjerap berbeda dengan kaolin. Sapitri, dkk. (2010) telah meneliti tentang adsorpsi Cibacron red a dan diperoleh waktu optimum adsorpsi adalah 90 menit dengan kapasitas adsorpsi 1,69 mg/g dengan efisiensi adsorpsi 66,34%.

Kapasitas dan efisiensi adsorpsi meningkat seiring dengan meningkatnya waktu adsorpsi, tetapi menurun setelah melewati 90 menit karena efisiensi adsorpsi berbanding lurus dengan waktu sampai titik tertentu, kemudian menurun setelah melewati titik tersebut. Jika proses dilanjutkan, maka kemungkinan tidak ada lagi zat warna yang diadsorpsi oleh adsorben, sampai akhirnya terjadi pelepasan kembali atau desorpsi (Rahayu dan Purnavita, 2014).

Kekuatan kaolin sebagai penyerap tidak sebesar bentonit pada saat melakukan penyerapan sehingga hasil yang diberikan pada efektivitas deklorofilasi lebih kecil. Keberadaan kaolin sebagai adsorben meningkatkan kapasitas adsorpsi dimana kaolin yang teraktivasi memiliki rasio Si/Al yang lebih besar (gugus Lewis dan Bronsted), area permukaan partikel yang lebih besar, dan volume pori partikel yang lebih besar yang dipengaruhi oleh waktu interaksi (Kumar dkk, 2013).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu kontak adsorpsi berpengaruh pada proses adsorpsi. Waktu kontak adsorben optimal pada bentonit dicapai selama 30 menit dan diperoleh persen klarifikasi sebesar 91,3% (410 nm) dan 93,39% (665 nm) sedangkan pada kaolin dicapai selama 90 menit dan diperoleh persen klarifikasi 70,87% (410 nm) dan 86,39% (665 nm).

DAFTAR PUSTAKA

- Abo Elnaga, N. I. E., Massoud, M. I., Yousef, M. I., dan Mohamed, H. H. A. (2016). Effect of stevia sweetener consumption as non-caloric sweetening on body weight gain and biochemical's parameters in overweight female rats. *Annals of Agricultural Sciences*, 61(1), 155–163. <https://doi.org/10.1016/j.aoas.2015.11.008>
- Bhattacharyya, K. G., dan Gupta, S. Sen. (2008). Adsorption of a few heavy metals on natural and modified kaolinite and montmorillonite: A review. *Advances in Colloid and Interface Science*, 140(2), 114–131. <https://doi.org/10.1016/j.cis.2007.12.008>
- Djajadi. (2014). Pengembangan Tanaman Pemanis Stevia rebaudiana (Bertoni) di Indonesia. Perspektif.
- Handayani, K. dan Yusnimar. 2013. Pengaruh Ukuran Partikel Bentonit dan Suhu Adsorpsi terhadap Daya Jerap Bentonit dan Aplikasinya pada Belaching CPO. *Jurnal Teknobiologi*. IV(2) : 117-121.
- Kumar, S., Panda, A.K., and Singh, R. K. 2013. Preparation and Characterization of Acids and Alkali Treated Kaolin Clay. *Bulletin of Chemical Reaction Engineering dan Catalysis*, 8; 61-69. doi:10.9767/bcrec.8.1.4530.61-69.
- Londhe, S. V., dan Nanaware, S. M. (2013). HPTLC Method for Simultaneous Analysis of Stevioside and Rebaudioside-A in Stevia rebaudiana. *Journal of AOAC International*, 96(1), 24–26.
- Martono, Y., dan Dewi, K. A. K. H. (2013). Optimization of Production Process Stevia Beverages With Antidiabetic Activity. *The 2nd International Conference of the Indonesian Chemical Society*, 978–979.
- Martono, Y., Soetjipto, H., dan Parhusip, H.A. 2014. Optimasi Pembuatan Sirup Stevia dari Stevia Rebaudiana (Bert.) Secara Fermentasi. Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana.
- Meroufel, B., Benali, O., Benyahia, M., Benmoussa, Y., dan Zenasni, M. A. (2013). Adsorptive removal of anionic dye from aqueous solutions by Algerian kaolin: Characteristics, isotherm, kinetic and thermodynamic studies. *Journal of Materials and Environmental Science*, 4(3), 482–491. <https://doi.org/10.5829/idosi.ijee.2015.06.02.11>
- Notodarmojo. 2005. Pencemaran Tanah dan Air. Bandung : ITB Bandung.
- Pranawati, F.E.R., Mirasanti, T.K., Riyanto, C.A., Muningsgar, J., dan Martono Y. 2017. Optimasi Klarifikasi Larutan Stevia menggunakan Adsorben Bentonit. Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia (SN-KPK). Fakultas Sains Matematika, Universitas Satya Wacana Salatiga.
- Rahayu, L. H., dan Purnavita, S. (2014). Pengaruh Suhu dan Waktu Adsorpsi terhadap Sifat Kimia-Fisika Minyak Goreng Bekas Hasil Pemurnian Menggunakan Adsorben Ampas Pati Areb dan Bentonit. *Momentum*, 10(2), 35–41.
- Sapitri, A. D., Sutriah, K., dan Purwaningsih, H. 2010. Adsorpsi Cibacron Red Menggunakan Campuran Kaolin Ampas Tebu dan Bentonit-Ampas Tebu. Skripsi. Bogor: S1 Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.
- Yulianti, D., Susilo, B., dan Yuliananingsih, R. (2014). Pengaruh lama ekstraksi dan konsentrasi pelarut etanol terhadap sifat Fisika-Kimia ekstrak daun stevia (Stevia Rebaudiana Bertoni M.) dengan metode Microwave assisted extraction (MAE). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 2(1), 35–4