

Pengaruh Suhu Ekstraksi dan Kecepatan Pengadukan terhadap Karakteristik *Crude* Ekstrak Stevia

The Effect of Extraction Temperature and Stirring Speed on the Characteristics of Crude Stevia Extract

Luthfi Kurnia Dewi*, Rohmah Milenia, Livya Safira Islam, Bambang Ismuyanto

Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Malang, 65145, Indonesia

*Email: luthfikurnia@ub.ac.id

Article history:

Diterima : 1 Juli 2024
Direvisi : 31 Juli 2024
Disetujui : 14 Agustus 2024
Mulai online : 28 September 2024

E-ISSN: 2337-4888

How to cite:

Luthfi Kurnia Dewi, Rohmah Milenia, Livya Safira Islam, Bambang Ismuyanto. (2024). Pengaruh Suhu Ekstraksi dan Kecepatan Pengadukan terhadap Karakteristik *Crude* Ekstrak Stevia. Jurnal Teknik Kimia USU, 13(2), 71-79.

ABSTRAK

Stevia merupakan pemanis alami yang memiliki tingkat kemanisan 250-300 kali dari sukrosa dan rendah kalori. Pemanis stevia didapatkan dari ekstraksi daun stevia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu dan kecepatan pengadukan terhadap karakteristik *crude* ekstrak stevia (rendemen, nilai brix, dan spektrum IR). Ekstraksi maserasi dilakukan dengan etanol 70% selama 1 jam dengan variasi suhu (28 °C, 40 °C, 55 °C) dan variasi kecepatan pengadukan (0 rpm, 50 rpm, 100 rpm, 150 rpm). Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu 40 °C untuk tiap kecepatan pengadukan menghasilkan rendemen tertinggi. Rendemen mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya kecepatan pengadukan untuk tiap suhu ekstraksi. Nilai brix tertinggi didapatkan pada suhu 55 °C dan kecepatan pengadukan 150 rpm. Hasil spektrum IR menunjukkan bahwa gugus fungsi pada *crude* ekstrak stevia hampir sama dengan gugus fungsi pada stevia komersil.

Kata kunci: *crude* ekstrak stevia, kecepatan pengadukan, maserasi, suhu

ABSTRACT

Stevia is a natural sweetener that is 250-300 times sweeter than sucrose and is low in calories. Stevia sweeteners are obtained from the extraction of stevia leaves. This study aims to determine the effects of temperature and stirring speed on the characteristics of crude stevia extract (yield, brix value, and IR spectrum). Maceration extraction was conducted with 70% ethanol for 1 hour, varying the temperature (28 °C, 40 °C, 55 °C) and stirring speed (0 rpm, 50 rpm, 100 rpm, 150 rpm). The results showed that a temperature of 40 °C produced the highest yield at each stirring speed. The yield increased with the increase in stirring speed at each extraction temperature. The highest brix value was obtained at 55 °C and a stirring speed of 150 rpm. The IR spectrum results showed that the functional groups in the crude stevia extract were almost identical to those in commercial stevia.

Keyword: *crude stevia extract, maceration, stevia, stirring speed, temperature*



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International.
<https://doi.org/10.32734/jtk.v13i2.17131>

1. Pendahuluan

Gula merupakan salah satu kebutuhan utama yang dapat berperan sebagai pemanis dalam makanan dan minuman. Kebutuhan konsumsi gula di Indonesia memiliki kecenderungan untuk meningkat seiring berkembangnya populasi masyarakat dan bertumbuhnya industri yang membutuhkan bahan baku gula [1]. Berdasarkan data *United States Department of Agriculture*, konsumsi gula di Indonesia pada 2020-2021 diestimasikan mencapai 7,445 juta ton setara *raw sugar* dan diperkirakan meningkat hingga 7,5 juta ton pada 2021-2022 [2]. Gula tebu (*cane sugar*) merupakan jenis gula yang paling populer dan banyak dikonsumsi. Akan tetapi, produksi gula tebu di Indonesia saat ini belum mampu memenuhi tingginya konsumsi gula di

dalam negeri [3]. Di sisi lain, ditemukan pemanis alternatif pengganti gula tebu yakni pemanis buatan (*artificial sweeteners*), seperti aspartam, sukralosa, dan sakarin. Secara umum, pemanis buatan memiliki kadar kalori yang sangat rendah dan tingkat kemanisan yang tinggi [4]. Namun, penggunaan pemanis buatan ini cukup kontroversial karena menimbulkan efek samping bagi pengkonsumsinya. Terdapat studi yang menyatakan bahwa penggunaan pemanis buatan seperti sakarin dan aspartam dapat menyebabkan kanker, kejang, sakit kepala, dan gangguan defisit perhatian [5].

Salah satu pemanis alternatif yang berpotensi mengurangi ketergantungan terhadap gula tebu dan pemanis buatan adalah pemanis alami stevia. Pemanis stevia memiliki nilai kalori yang rendah dan indeks glikemik nol yang membantu menurunkan kadar glukosa darah dan menjaga kesehatan gigi. Pemanis stevia telah digunakan secara luas dalam makanan karena stabilitasnya tinggi [4], [6]. Pemanis stevia dapat diperoleh dari tumbuhan *Stevia rebaudiana Bertoni*, yang di dalamnya mengandung steviol glikosida dengan tingkat kemanisan relatif mencapai 250 – 300 kali sukrosa [7]–[9]. Di Indonesia, stevia ditanam pada lahan dengan ketinggian 700 – 1500 mdpl dan pada suhu antara 20 °C – 24 °C. Dalam satu hektar lahan diperkirakan dapat menghasilkan sebanyak 4 ton daun stevia kering [10]. Karakterisasi hasil *crude* ekstrak stevia dapat dilakukan dengan menentukan nilai rendemen, *brix* dan gugus fungsi [11]. Rendemen merepresentasikan persentase jumlah ekstrak yang didapatkan dari ekstraksi, dimana semakin tinggi nilai rendemen maka ekstrak yang dihasilkan semakin banyak [12]. Nilai *brix* mengindikasikan jumlah padatan terlarut dalam suatu larutan [13]. Semakin tinggi nilai *brix* menunjukkan semakin besar kandungan gula dan rasa zat tersebut semakin manis [14].

Metode ekstraksi yang seringkali digunakan dalam pembuatan pemanis stevia adalah maserasi. Teknik maserasi merupakan metode yang murah, efektif, dan sederhana. Dalam ekstraksi, terdapat beberapa hal yang mempengaruhi laju difusi senyawa. Di antara faktor-faktor yang berpengaruh pada ekstraksi adalah suhu dan kecepatan pengadukan. Pada umumnya, kenaikan suhu akan menyebabkan naiknya solubilitas *solute* yang akan diekstraksi sehingga laju ekstraksi akan meningkat [15]. Naiknya kecepatan pengadukan akan meningkatkan turbulensi larutan sehingga lapisan film sampel menipis. Menipisnya film sampel ini disebabkan *solute* yang berpindah dari permukaan padatan ke pelarut semakin besar [16]. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Qibtiyah (2019), diperoleh hasil ekstraksi tertinggi dengan maserasi menggunakan pelarut air pada kondisi suhu 75 °C, waktu 3 jam, rasio padatan:pelarut 1:10 dengan rendemen yang diperoleh sebesar 18,6% [17]. Oleh karena itu, dapat dinyatakan bahwa diperlukan kajian mengenai hubungan suhu ekstraksi dan pengadukan terhadap karakteristik *crude* ekstrak stevia yang meliputi rendemen, nilai *brix*, dan hasil spektrum IR. Dalam penelitian ini variasi suhu ekstraksi yang digunakan adalah suhu ruang (28 °C), 40 °C, 55 °C dan variasi kecepatan pengadukan yang digunakan adalah 0 rpm, 50 rpm, 100 rpm, dan 150 rpm.

2. Metode

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan yaitu daun *Stevia Rebaudiana Bertoni* dari PT. Indoalgae Akuakultur (Batu, Jawa Timur), etanol 95% (pro analis) dan *aquadest*. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi ekstraktor kaca berpengaduk IKA/LR-2.ST Package 2 (Gambar 1), oven (Binder-Germany/ED 53), desikator, neraca digital, pompa vakum, corong buchner, *Rotary evaporator* (Buchi/R-215), *moisture balance* (Kern/MLS50-3HA), *waterbath* (Mettler/MEM-WNE29FCLO), oven vakum, dan *hand refractometer for sugar* (ATC).

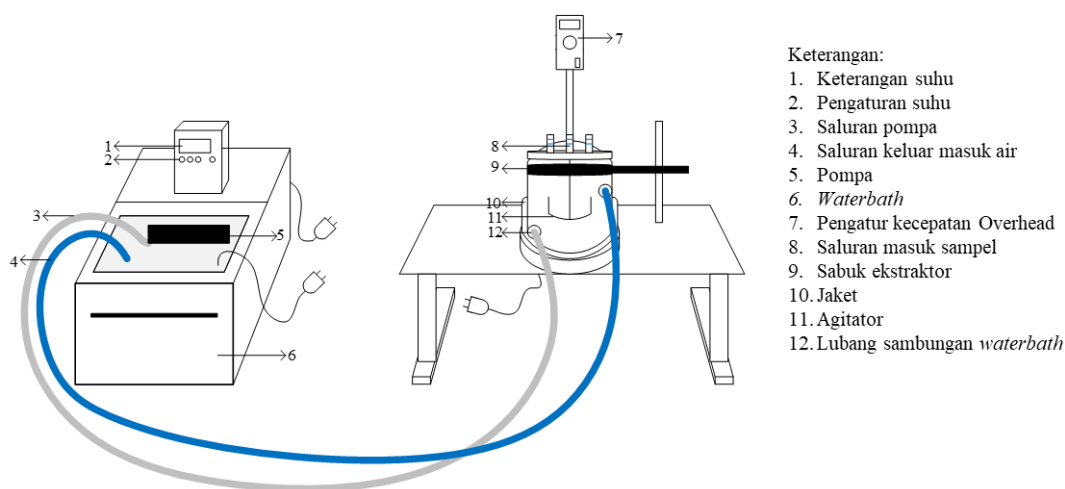
Persiapan Bahan Baku

Penelitian diawali dengan pemisahan daun stevia yang masih segar dari tangkai. Kemudian, dilakukan pengeringan menggunakan oven vakum pada kondisi operasi suhu 55 °C dan tekanan 157 mbar hingga kadar air < 10% [18]. Pengukuran kadar air dilakukan dengan *moisture balance*. Daun stevia yang sudah memiliki kadar air < 10% selanjutnya dihaluskan menggunakan *blender* hingga menjadi serbuk daun stevia. Kemudian dilakukan penyeragaman ukuran serbuk stevia menggunakan ayakan agar diperoleh serbuk daun stevia ukuran 80 mesh.

Proses Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan secara maserasi dengan bahan serbuk daun stevia yang telah diseragamkan ukurannya sebanyak 50 g dan pelarut etanol 70% sebanyak 500 mL. Kedua bahan dicampur di dalam ekstraktor kaca berpengaduk yang dapat dilihat pada Gambar 1, dengan kondisi operasi suhu 28 °C, 40 °C, 55 °C dan variasi kecepatan pengadukan 0 rpm, 50 rpm, 100 rpm, dan 150 rpm. Hasil ekstraksi kemudian dipisahkan dari residu menggunakan kertas saring. Filtrat yang dihasilkan dipisahkan dari pelarutnya menggunakan *rotary evaporator* pada kondisi operasi suhu 57 °C dan tekanan 149 mbar. Selesai proses evaporasi ditandai dengan sudah tidak menetesnya pelarut pada tempat penampungan pelarut. Kemudian ekstrak yang dihasilkan dari *rotary evaporator* dipampatkan menggunakan oven untuk menguapkan pelarut yang tersisa. *Crude* ekstrak

stevia ditimbang untuk mengetahui rendemen yang dihasilkan. *Crude* ekstrak stevia kemudian disimpan pada lemari pendingin pada suhu $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Gambar 1. Rangkaian Alat Ekstraksi Maserasi Stevia

Perhitungan Rendemen

Perhitungan rendemen diperoleh dari perbandingan massa *crude* ekstrak stevia dengan massa bahan kering daun Stevia, sesuai persamaan (1) [19].

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{massa ekstrak (akhir)}}{\text{massa bahan baku kering (awal)}} \times 100 \% \quad (1)$$

Penentuan Nilai Brix

Nilai *brix* didapatkan dengan pengujian menggunakan *hand refractometer*. Nilai *brix* menandakan total padatan terlarut pada *crude* ekstrak Stevia. Pada penggunaan pertama, refraktometer perlu dilakukan kalibrasi dengan air murni (*deionized water*). *Deionized water* diletakkan pada permukaan prisma refraktometer dan refraktometer kemudian ditutup. Cahaya alami atau lampu dapat digunakan untuk memudahkan pembacaan refraktometer. Bila garis kontras (perbatasan antara biru dan putih) tidak berada pada posisi nol, sekrup harus diputar di atas refraktometer hingga garis tersebut berada pada posisi nol [20]. *Crude* ekstrak stevia diencerkan dengan faktor pengenceran 10 kali dan selanjutnya dilakukan pengukuran nilai *brix* yang dilakukan sebanyak 3 kali untuk mendapatkan hasil yang akurat. Perhitungan nilai *brix crude* ekstrak stevia dengan persamaan (2) [21]:

$$\text{Brix (\%)} = \text{Hasil pengukuran brix} \times \text{faktor pengenceran} \quad (2)$$

Pengujian Fourier Transform Infrared (FTIR)

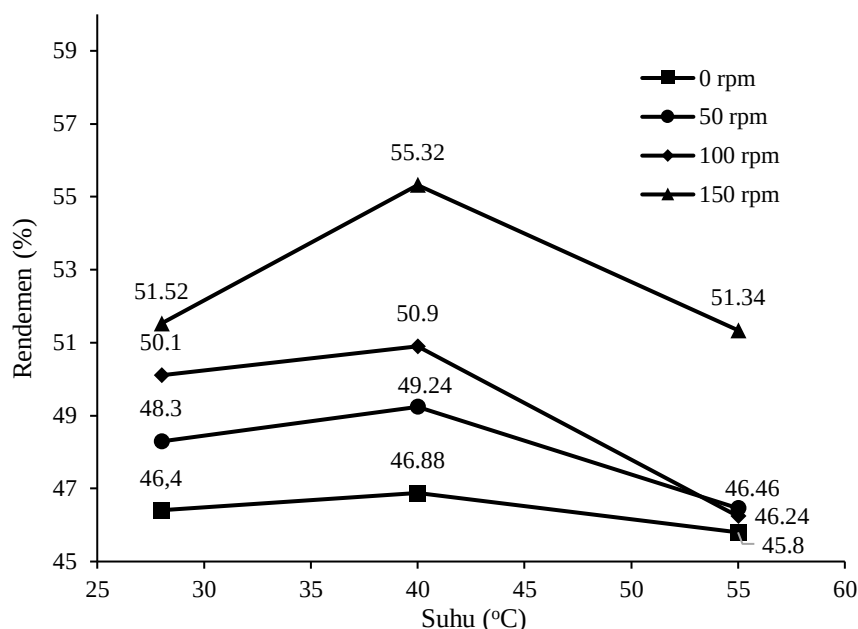
Analisa FTIR pada *crude* ekstrak stevia dilakukan di Laboratorium Analisa dan Pengukuran Departemen Kimia Fakultas MIPA Universitas Brawijaya dengan tujuan untuk mengetahui gugus fungsi pada *crude* ekstrak stevia. Pengujian FTIR dilakukan terhadap 12 sampel *crude* ekstrak stevia dan bubuk stevia komersial sebagai pembanding.

3. Hasil

Pengaruh Suhu Ekstraksi dan Kecepatan Pengadukan terhadap Rendemen *Crude* Ekstrak Stevia

Rendemen merupakan perbandingan massa ekstrak stevia dengan massa bahan baku ekstraksi. Semakin tinggi nilai rendemen, maka ekstrak yang diperoleh semakin banyak [12]. Dari penelitian ini diperoleh rendemen *crude* ekstrak stevia dengan variasi suhu ekstraksi seperti yang ditampilkan pada Gambar 2. Variasi suhu yang digunakan yaitu suhu $28\text{ }^{\circ}\text{C}$, $40\text{ }^{\circ}\text{C}$, dan $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ dimana suhu tersebut berada di bawah titik didih etanol (78°C). Berdasarkan Gambar 2, diperoleh bahwa rendemen paling tinggi didapatkan pada suhu 40°C untuk tiap variabel kecepatan pengadukan. Peningkatan nilai rendemen pada Gambar 2 dipengaruhi oleh kenaikan suhu. Koefisien difusi akan meningkat dengan naiknya suhu sehingga laju ekstraksi juga akan meningkat. Selain itu, naiknya suhu juga akan meningkatkan solubilitas *solute*. Dengan demikian, laju ekstraksi akan meningkat dan senyawa target yang terekstrak semakin banyak [15]. Faktor lain yang

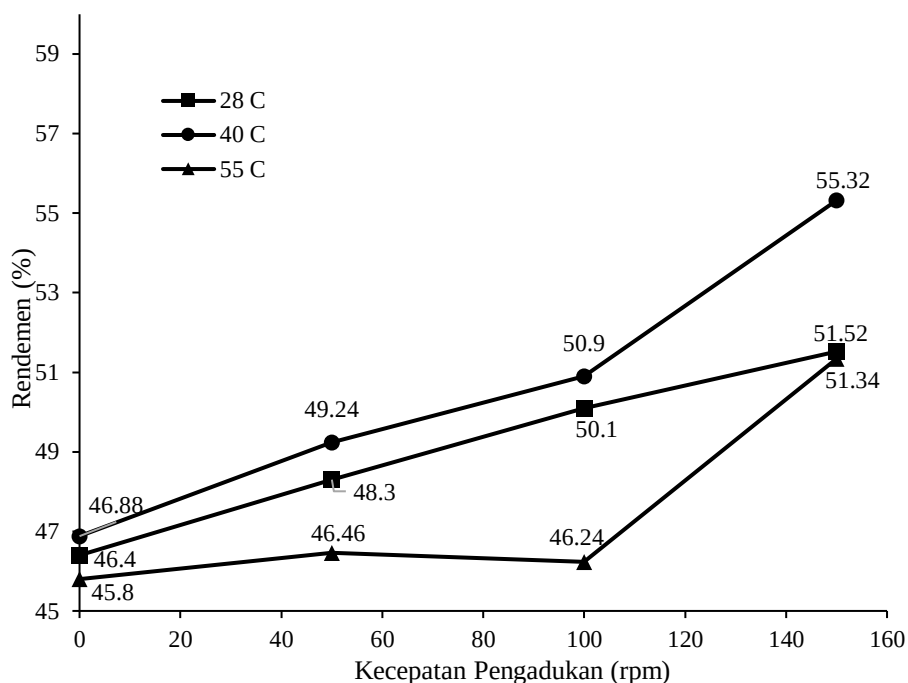
meningkatkan solubilitas yaitu jenis pelarut. Berdasarkan hukum kesamaan dan *inter miscibility (like dissolves like)*, pelarut dengan polaritas mendekati polaritas *solute* dapat melarutkan *solute* dengan lebih baik [22]. Dalam ekstraksi stevia, senyawa target yang diinginkan yakni steviol glikosida. Steviol glikosida ini merupakan senyawa polar. Pelarut etanol memiliki polaritas yang lebih sesuai untuk mengekstraksi steviol glikosida daripada metanol dan air mendidih [23]. Terlarutnya steviol glikosida di dalam etanol disebabkan oleh adanya ikatan hidrogen. *Solute* yang dapat membentuk ikatan hidrogen dengan pelarut akan memiliki solubilitas yang tinggi di dalam pelarut. Ikatan hidrogen merupakan interaksi dipol-dipol yang relatif kuat antara ikatan polar yang mengandung atom hidrogen dan atom elektronegatif O, N, dan F [24]. Di mana, steviol glikosida dan etanol memiliki ikatan O-H. Solubilitas dari steviosida dan rebaudiosida A di dalam pelarut etanol dan air naik seiring meningkatnya suhu [25].



Gambar 2. Pengaruh Suhu Ekstraksi terhadap Rendemen *Crude* Ekstrak Stevia

Ekstraksi maserasi pada suhu 55 °C mengalami penguapan pelarut lebih banyak dibandingkan pada suhu ruang dan 40 °C. Hal tersebut ditandai dengan perbedaan volume larutan setelah ekstraksi maserasi. Semakin banyak volume pelarut maka hasil rendemen yang diperoleh akan meningkat [26]. Demikian pula sebaliknya, kenaikan suhu dapat menyebabkan dekomposisi bahan baku dan penguapan beberapa senyawa volatil dari komponen dalam bahan baku dan dari komponen baru hasil dekomposisi yang memiliki titik didih lebih rendah dari titik didih komponen sebelumnya sehingga lebih mudah menguap [27]. Suhu ekstraksi terbaik yakni pada suhu 40 °C karena diperkirakan proses ekstraksi telah mencapai suhu optimum sehingga pada perlakuan suhu 55 °C terjadi penurunan rendemen. Hal ini dimungkinkan pada suhu tersebut senyawa aktif yang ada pada bahan telah mengalami kerusakan sehingga menyebabkan proses ekstraksi tidak optimal. Penggunaan suhu yang tinggi pada proses ekstraksi kemungkinan akan mengakibatkan rendahnya rendemen yang dihasilkan [28].

Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap rendemen *crude* ekstrak stevia ditampilkan pada Gambar 3 dengan rendemen yang diperoleh berkisar antara 45.8%-55.32%. Pengadukan merupakan proses menggerakkan fluida secara mekanis untuk mengalir dalam pola sirkuler atau lainnya di dalam suatu *vessel* [29]. Gambar 3 menunjukkan bahwa terdapat kecenderungan bila semakin tinggi kecepatan pengadukan, maka rendemen akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena pengadukan dapat memperbesar difusi dan transfer material dari permukaan partikel ke *bulk* larutan [15].



Gambar 3. Pengaruh Kecepatan Pengadukan terhadap Rendemen *Crude* Ekstrak Stevia

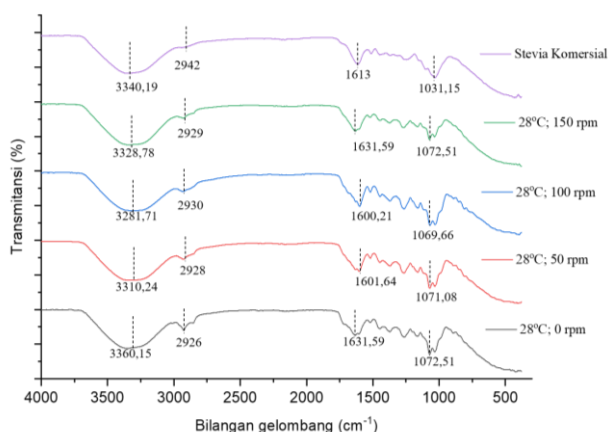
Bertambahnya kecepatan pengadukan yang meningkatkan turbulensi dalam larutan akan menyebabkan lapisan film yang mengelilingi partikel menipis. Dengan menipisnya lapisan film tersebut, *solute* yang berpindah dari permukaan padatan ke pelarut akan semakin besar [30]. Di sisi lain, penyebaran partikel di dalam larutan oleh pengadukan akan mendorong kontak antara *solute* dengan pelarut. Selain itu pengadukan akan menghindari terjadinya supersaturasi pada daerah yang berada di dekat permukaan padatan. Di mana, larutan di dekat permukaan padatan akan digantikan oleh pelarut baru yang akan melarutkan komponen yang diekstrak [31], [32]. Dengan demikian, semakin tinggi kecepatan pengadukan, maka *solute* yang terlarut akan semakin banyak. Pengadukan juga dapat mencegah terjadinya aglomerasi atau penggumpalan [33]. Tanpa pengadukan, material yang akan diekstrak cenderung untuk terakumulasi di bagian bawah ekstraktor sehingga penyebaran material yang akan diekstrak tidak merata. Dengan demikian, mayoritas material tidak homogen dalam pelarut sehingga ekstraksi tanpa pengadukan akan sangat tidak efisien [34]. Namun pada suhu 55 °C dengan kecepatan pengadukan 100 rpm mengalami penurunan yield sebesar 0, 47% yang mana penurunan ini tidak signifikan jika dibandingkan dengan kenaikan yang terjadi pada suhu yang sama dengan kecepatan pengadukan 150 rpm.

Perbandingan Gugus Fungsi pada *Crude* Ekstrak Stevia dengan Stevia Komersial

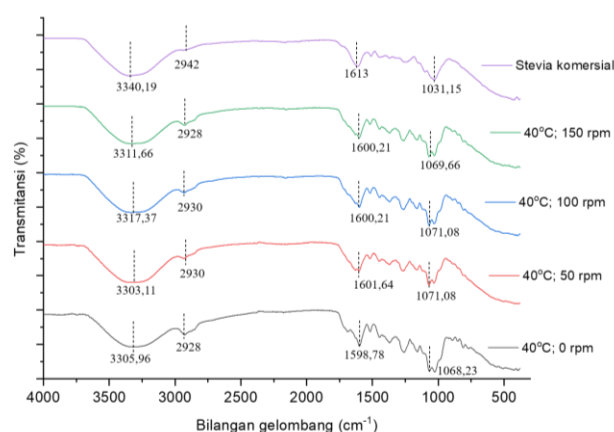
Identifikasi gugus fungsi yang terdapat pada *crude* ekstrak stevia dilakukan melalui analisis *Fourier Transform Infrared* (FTIR). Hasil yang diperoleh dari pengujian FTIR berupa spektrum IR. Spektrum tersebut menunjukkan transmitansi (%) yang bervariasi pada tiap bilangan gelombang [35]. Identifikasi gugus fungsi dari *crude* ekstrak stevia dilakukan berdasarkan data puncak serapan spektrum IR yang dihasilkan. Perbandingan antara spektrum IR *crude* ekstrak stevia dan bubuk stevia komersial ditunjukkan pada Gambar 4. Dari perbandingan spektrum IR, diperoleh bahwa pola yang ditunjukkan pada *crude* ekstrak stevia dengan variasi kecepatan pengadukan dan suhu hampir sama dengan bubuk stevia komersial, tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada puncak-puncak yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan senyawa organik yang ada pada bubuk stevia komersial juga terdapat pada *crude* ekstrak stevia. Selain itu, hasil identifikasi gugus fungsi dari puncak spektrum IR pada bilangan gelombang dalam rentang tertentu menunjukkan gugus fungsi yang hampir sama dengan struktur bubuk stevia komersial.

Gugus fungsi yang berhasil diidentifikasi yakni ikatan O-H pada alkohol, ikatan C-H pada alkana, ikatan C=C pada alkena dan cincin aromatik, serta ikatan C-O pada alkohol/eter/asam karboksilat/ester. Perbedaan yang ditemukan yakni adanya ikatan C-H pada alkena dalam *crude* ekstrak stevia, sedangkan dalam bubuk stevia komersial tidak terdapat ikatan tersebut. Berdasarkan data daerah gugus fungsi pada spektrum IR, kehadiran serapan pada rentang 3600-3200 cm^{-1} menunjukkan keberadaan gugus alkohol [36]. Pada *crude* ekstrak stevia maupun bubuk stevia komersial, hal tersebut ditandai dari serapan oleh ikatan (O-H) dengan

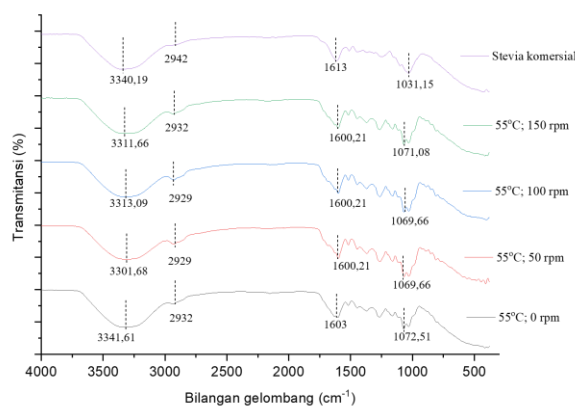
intensitas yang cukup kuat dan lebar pada rentang tersebut. Di mana, puncak pada *crude* ekstrak stevia berada pada bilangan gelombang $3311,66\text{ cm}^{-1}$, sedangkan puncak pada bubuk stevia komersial adalah $3340,19\text{ cm}^{-1}$. Gugus alkana dapat diidentifikasi melalui keberadaan puncak pada rentang serapan $2970\text{--}2850\text{ cm}^{-1}$ yang merupakan serapan oleh ikatan (C-H) dengan intensitas kuat pada gugus alkana. Puncak pada *crude* ekstrak stevia berada pada bilangan gelombang $2928,01\text{ cm}^{-1}$. Sedangkan puncak pada bubuk stevia komersial berada pada bilangan gelombang $2942,27\text{ cm}^{-1}$. Selain itu, keberadaan ikatan (C-H) pada gugus alkana juga ditunjukkan oleh hadirnya puncak dengan intensitas kuat yang berada pada rentang serapan $1470\text{--}1340\text{ cm}^{-1}$. Dengan demikian, puncak *crude* ekstrak stevia pada bilangan gelombang $1446,18\text{ cm}^{-1}$, serta puncak bubuk stevia komersial pada $1446,18\text{ cm}^{-1}$ juga ikut menunjukkan adanya gugus alkana [36]. Keberadaan gugus alkena dapat diidentifikasi melalui adanya serapan oleh ikatan (C=C) pada rentang serapan $1680\text{--}1610\text{ cm}^{-1}$ dengan intensitas sedang. Pada *crude* ekstrak stevia, puncak tersebut terdapat pada bilangan gelombang $1628,73\text{ cm}^{-1}$, sedangkan puncak pada bubuk stevia komersial berada pada $1613,05\text{ cm}^{-1}$. Selain itu, puncak *crude* ekstrak stevia pada bilangan gelombang $810,09\text{ cm}^{-1}$ juga menunjukkan adanya gugus alkena. Di mana, gugus alkena (C-H) ditandai juga dengan serapan berintensitas kuat pada rentang $995\text{--}675\text{ cm}^{-1}$ [30]. Adanya cincin aromatik ditunjukkan pada rentang serapan $1600\text{--}1500\text{ cm}^{-1}$ melalui keberadaan serapan oleh ikatan (C=C) yang memiliki intensitas dapat bervariasi. Pada *crude* ekstrak stevia diperoleh puncak pada $1518,92\text{ cm}^{-1}$, sedangkan, puncak pada bubuk stevia komersial berada pada $1511,78\text{ cm}^{-1}$ [30]. Kehadiran serapan pada rentang $1300\text{--}1050\text{ cm}^{-1}$ dengan intensitas kuat menunjukkan adanya ikatan (C-O). Ikatan (C-O) tersebut dapat menunjukkan adanya senyawa alkohol/eter/asam karboksilat/ester. Pada *crude* ekstrak stevia didapatkan puncak pada $1263,33\text{ cm}^{-1}$, sedangkan pada bubuk stevia komersial diperoleh puncak pada $1245,08\text{ cm}^{-1}$.



(a)



(b)

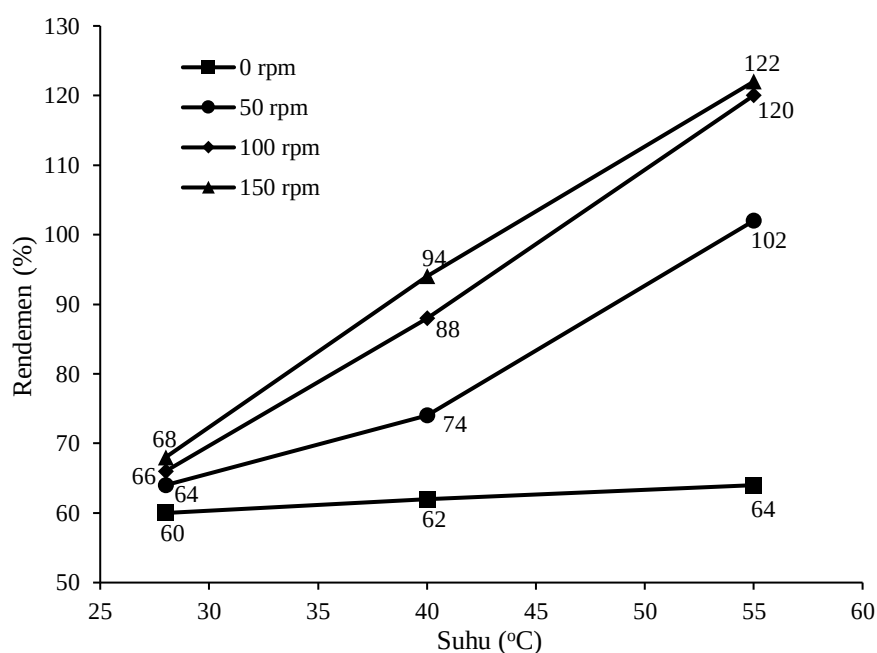


(c)

Gambar 4. Spektrum IR Crude Ekstrak Stevia dengan variasi kecepatan pengadukan pada (a) suhu 28°C ; (b) suhu 40°C ; (c) suhu 55°C

Nilai *Brix Crude* Ekstrak Stevia

Nilai *brix* digunakan sebagai indikasi jumlah padatan terlarut pada larutan [13]. *Brix* merupakan kalibrasi indeks bias terhadap sukrosa terlarut dalam persentase berat. Dalam larutan, indeks bias merupakan fungsi dari konsentrasi padatan terlarut. Dengan demikian seluruh padatan terlarut berkontribusi terhadap nilai *brix*, tidak hanya kandungan gula [37]. Steviol glikosida terdiri atas *glycone* (senyawa gula) dan *aglycone*. *Glycone* terdiri dari unsur pokok yaitu rhamnosa, fruktosa, glukosa, xylosa, dan *deoxyribose*. *Aglycone* terdiri atas steviol [38]. Pada penelitian ini, diperoleh nilai *brix crude* ekstrak stevia yang bervariasi antara 60% hingga 122%. *Crude* ekstrak stevia tersebut masih mengandung banyak senyawa seperti tanin, klorofil, flavonoid, dan lain-lain. Banyaknya senyawa pada *crude* ekstrak stevia ini menyebabkan indeks bias semakin tinggi, sehingga diperoleh nilai *brix* yang tinggi pada seluruh variasi suhu dan kecepatan pengadukan. Dari penelitian ini diperoleh beberapa hasil *brix* diatas 100%. Hal ini dimungkinkan karena nilai *brix* merupakan kalibrasi indeks bias sukrosa terlarut [37]. Sedangkan, dalam stevia terdapat berbagai senyawa diantaranya yakni tanin, flavonoid, klorofil, dan lain-lain, di mana senyawa tersebut merupakan senyawa polar. Di sisi lain, pelarut yang digunakan yakni etanol 70% yang merupakan pelarut polar [39]. Hal tersebut menyebabkan berbagai macam senyawa polar terekstrak dalam *crude* ekstrak stevia, tidak hanya senyawa gula saja. Setiap senyawa memiliki indeks bias yang berbeda dengan sukrosa. Misalnya terdapat senyawa yang memiliki indeks bias yang lebih tinggi daripada indeks bias sukrosa. Hal ini akan menyebabkan nilai *brix* menjadi lebih tinggi dari 100%. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (2010), pengujian total padatan terlarut dengan *brix* ini hanya valid digunakan untuk larutan sukrosa murni [40]. Oleh karena itu, nilai *brix* yang dihasilkan dalam penelitian ini menyatakan gula dan non gula atau tidak dapat digunakan untuk menyatakan kandungan gula di dalam *crude* ekstrak stevia.



Gambar 5. Pengaruh Suhu Ekstraksi dan Kecepatan Pengadukan terhadap Nilai *Brix Crude* Ekstrak Stevia

4. Kesimpulan

Suhu ekstraksi dan kecepatan pengadukan mempengaruhi rendemen *crude* ekstrak stevia yaitu rendemen tertinggi diperoleh pada variabel suhu 40 °C dan kecepatan pengadukan 150 rpm. Spektrum IR *crude* ekstrak stevia dari berbagai variabel suhu ekstraksi dan kecepatan pengadukan memiliki pola yang serupa. Nilai *brix* yang didapatkan bervariasi dengan adanya perbedaan suhu ekstraksi dan kecepatan pengadukan yang digunakan.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada PT. Indoalgae Akuakultur (Batu, Jawa Timur) dan Departemen Teknik Kimia FT UB atas dukungan dalam penelitian ini.

6. Konflik Kepentingan

Semua penulis tidak memiliki konflik kepentingan (*conflict of interest*) pada publikasi artikel ini.

Daftar Pustaka

- [1] BPS, “Distribusi Perdagangan Komoditas Gula Pasir,” Jakarta, 2021. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/id/publication/2021/10/29/dd4ff6a48b14ca26d492ed73/distribusi-perdagangan-komoditas-gula-pasir-indonesia-2021.html>.
- [2] S. Meylinah, “Indonesia: Sugar Annual,” Jakarta, 2021. [Online]. Available: <https://www.fas.usda.gov/data/indonesia-sugar-annual-5>.
- [3] AGI, “National Sugar Summit 2020,” 2020. https://asosiasiagilaindonesia.org/wp-content/uploads/2020/11/Proposal_Indo1-2.pdf (accessed Sep. 21, 2024).
- [4] R. Castro-Muñoz *et al.*, “Natural sweeteners: Sources, extraction and current uses in foods and food industries,” *Food Chem.*, vol. 370, no. 130991, pp. 1–18, 2022, doi: 10.1016/j.foodchem.2021.130991.
- [5] N. A. Neacșu and A. Madar, “Artificial Sweeteners Versus Natural Sweeteners,” *Bull. Transilv. Univ. Brașov Ser. V Econ. Sci.*, vol. 7 (56), no. 1, pp. 59–64, 2014.
- [6] P. Singh, Y. G. Ban, L. Kashyap, A. Siraree, and J. Singh, “Sugar and Sugar Substitutes: Recent Developments and Future Prospects,” in *Mohan, N., Singh, P. (eds) Sugar and Sugar Derivatives: Changing Consumer Preferences*, Singapore: Springer, 2020, pp. 39–75.
- [7] M. C. Carakostas, L. L. Curry, A. C. Boileau, and D. J. Brusick, “Overview: The history, technical function and safety of rebaudioside A, a naturally occurring steviol glycoside, for use in food and beverages,” *Food Chem. Toxicol.*, vol. 46, no. 7, pp. 1–10, 2008, doi: 10.1016/j.fct.2008.05.003.
- [8] M. Dyduch-Siemińska, A. Najda, J. Gawroński, S. Balant, K. Świca, and A. Żaba, “Stevia rebaudiana Bertoni, a source of high-potency natural sweetener—biochemical and genetic characterization,” *Molecules*, vol. 25, no. 4: 767, pp. 1–12, 2020, doi: 10.3390/molecules25040767.
- [9] M. Yildiz and M. Karhan, “Characteristics of some beverages adjusted with stevia extract, and persistence of steviol glycosides in the mouth after consumption,” *Int. J. Gastron. Food Sci.*, vol. 24, no. 100326, pp. 1–8, Jul. 2021, doi: 10.1016/j.ijgfs.2021.100326.
- [10] Djajadi, “Pengembangan Tanaman Pemanis Stevia rebaudiana (Bertoni) di Indonesia,” *Perspekt. Rev. Penelit. Tanam. Ind.*, vol. 13, no. 1, pp. 25–33, 2014, doi: 10.21082/p.v13n1.2014.%p.
- [11] A. Marlina and E. Widiastuti, “Pembuatan Gula Cair Rendah Kalori Dari Daun Stevia Rebaudiana Bertoni Secara Ekstraksi Padat-Cair,” in *9th Industrial Research Workshop and National Seminar*, 2018, pp. 149–154, [Online]. Available: <https://jurnal.polban.ac.id/ojs-3.1.2/proceeding/article/view/1062/864>.
- [12] E. M. Nahor, B. I. Rumagit, and H. Y. Tou, “Comparison of the Yield of Andong Leaf Ethanol Extract (*Cordyline fruticosa* L.) Using Maceration and Soxhlet Extraction Methods,” in *Seminar Nasional 2022 Interprofessional Collaboration dalam Pengembangan Center of Excellence Inovasi Bahan Lokal pada Era New Normal*, 2020, vol. 1, no. 1, pp. 40–44, [Online]. Available: <https://ejurnal.poltekkes-manado.ac.id/index.php/prosiding2020/issue/view/125>.
- [13] M. Shachman, *The Soft Drinks Companion: A Technical Handbook for the Beverage Industry*. Boca Raton: CRC Press Taylor & Francis Group, 2004.
- [14] N. Faradillah, A. Hintono, and Y. B. Pramono, “Karakteristik Permen Karamel Susu Rendah Kalori Dengan Proporsi Sukrosa Dan Gula Stevia (Stevia Rebaudiana) Yang Berbeda,” *J. Apl. Teknol. Pangan*, vol. 6, no. 1, pp. 39–42, 2017, doi: 10.17728/jatp.206.
- [15] J. F. Richardson, J. H. Harker, and J. R. Backhurst, “Chemical Engineering Volume 2: Particle Technology and Separation Processes,” in *Chemical Engineering Series*, 5th Ed., vol. 2, Amsterdam, The Netherlands: Elsevier, 2002, pp. 721–770.
- [16] Ani Purwanti, M. Yusuf, W. Prayogo, and U. A. Ambarita, “Penentuan Koefisien Transfer Massa Padat Cair Pada Sistem Tawas Air Dengan Variasi Kecepatan Putaran Dan Diameter Pengaduk,” *KURVATEK*, vol. 7, no. 1, pp. 63–70, 2022, doi: 10.33579/krvtk.v7i1.3128.
- [17] M. Qibtiyah, “Pengaruh Variasi Suhu dan Waktu Ekstraksi Metode Maserasi Dinamik (Water-Bath Shaker) Terhadap Rendemen Ekstrak dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Stevia rebaudiana Bert. M,” Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 2019.
- [18] A. N. A. Zain and B. Nurhadi, “Pengaruh Penambahan Rasio Bahan Pengikat Terhadap Aktivitas Antioksidan Bubuk Stevia (Stevia Rebaudiana Bertoni),” in *Prosiding Seminar Nasional Agribisnis*, 2020, no. 1, pp. 32–37, [Online]. Available: <https://ejournal.unkhair.ac.id/index.php/semnasagribisnis/article/view/2440>.
- [19] H. Hasnaeni, S. Usman, and W. Wisdawati, “Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen Dan Kadar Fenolik Ekstrak Tanaman Kayu Beta-Beta (*Lunasia amara Blanco*),” *J. Farm. Galen. (Galenika J.*

- Pharmacy), vol. 5, no. 2, pp. 175–182, 2019, doi: 10.22487/j24428744.2019.v5.i2.13599.
- [20] S. Vasquez and S. Mueller, “Refractometer calibration , use and maintenance,” *University of California Cooperative Extension Fresno County*, 2001. <https://iv.ucdavis.edu/files/24488.pdf> (accessed Sep. 21, 2024).
- [21] C. R. Utami, “Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Karaktersitik Kimia Dan Organoleptik Tape Pisang Kepok,” *Tekno. Pangan Media Inf. dan Komun. Ilm. Teknol. Pertan.*, vol. 8, no. 1, pp. 99–106, 2017, doi: 10.35891/tp.v8i1.904.
- [22] Q. W. Zhang, L. G. Lin, and W. C. Ye, “Techniques for extraction and isolation of natural products: A comprehensive review,” *Chin. Med.*, vol. 13, no. 1, pp. 1–26, 2018, doi: 10.1186/s13020-018-0177-x.
- [23] S. Martono, Y., Riyanto, S., Rohman, A., & Martono, “Optimum ultrasound extraction of stevioside and rebaudioside a from Stevia rebaudiana leaves on isocratic RP-HPLC analysis,” in *Proceedings of the International Conference on Science and Science Education*, 2015, pp. 149–155.
- [24] R. Chang and K. Goldsby, *Chemistry*, 12th ed. New York: McGraw Hill Education, 2015.
- [25] L. S. Celaya, E. Kolb, and N. Kolb, “Solubility of Stevioside and Rebaudioside A in water, ethanol and their binary mixtures,” *Int. J. Food Stud.*, vol. 5, no. 2, pp. 158–166, 2016, doi: 10.7455/ijfs/5.2.2016.a4.
- [26] Indah Cikita, Ika Herawati Hasibuan, and Rosdanelli Hasibuan, “Pemanfaatan Flavonoid Ekstrak Daun Katuk (*Sauropus Androgynus* (L) Merr) Sebagai Antioksidan Pada Minyak Kelapa,” *J. Tek. Kim. USU*, vol. 5, no. 1, pp. 45–51, 2016, doi: 10.32734/jtk.v5i1.1524.
- [27] D. Maulida and N. Zulkarnaen, “Ekstraksi Antioksidan (Likopen) dari Buah Tomat dengan Menggunakan Solven Campuran, N – Heksana, Aseton, dan Etanol,” *UNDIP Website*, Semarang, 2010. [Online]. Available: <http://eprints.undip.ac.id/13444/>.
- [28] S. Margaretta, S. D. Handayani, N. Indraswati, and H. Hindarso, “Ekstraksi Senyawa Phenolic Pandanus Amaryllifolius Roxb. sebagai Antioksidan Alami,” *Widya Tek.*, vol. 10, no. 1, pp. 21–30, 2013, doi: 10.33508/WT.V10I1.157.
- [29] C. J. Geankoplis, *Transport Processes and Unit Operations*, 3rd ed. New Jersey: PTR Prentice Hall, 1993.
- [30] F. S. Budi and S. B. Sasongko, “Koefisien Transfer Massa pada Proses Ekstraksi Kayu Manis (*Cinnamomum Burmanni*),” *Reaktor*, vol. 12, no. 4, pp. 232–238, 2009, doi: <https://doi.org/10.14710/reaktor.12.4.232-238>.
- [31] D. Naviglio, F. Pizzolongo, L. Ferrara, B. Naviglio, A. Aragòn, and A. Santini, “Extraction of pure lycopene from industrial tomato waste in water using the extractor Naviglio ®,” *African J. Food Sci.*, vol. 2, no. 2, pp. 37–44, 2008.
- [32] J. M. Prado and M. A. Rostagno, *Natural Product Extraction: Principles and Applications*. Cambridge: The Royal Society of Chemistry, 2013.
- [33] M. Plaza and C. Turner, “Pressurized hot water extraction of bioactives,” *Trends Anal. Chem.*, vol. 71, pp. 39–54, 2015, doi: 10.1016/j.trac.2015.02.022.
- [34] P. Panja and M. Mukhopadhyay, “Extraction of Natural Sweetener from Stevia Leaves Using Pressurized Hot Water,” *J. Nutraceuticals Food Sci.*, vol. 4, no. 13, pp. 1–9, 2019.
- [35] D. Dachriyanus, *Analisis Struktur Senyawa Organik secara Spektroskopi*. Padang: Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LPTIK) Universitas Andalas, 2017.
- [36] D. A. Skoog, F. J. Holler, and S. R. Crouch, *Principles of Instrumental Analysis*, 6th Ed. Pacific Grove: Thomson Brooks/Cole, 2007.
- [37] J. A. Considine and E. Frankish, *A Complete Guide to Quality in Small-Scale Wine Making*. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier, 2014.
- [38] J. Moore, “Steviol Glycosides: Chemical and Technical Assessment (CTA),” *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, 2017. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/38aa454a-e164-4f3e-95c0-bb4938d8aa90/content> (accessed Sep. 21, 2024).
- [39] A. Abubakar and M. Haque, “Preparation of medicinal plants: Basic extraction and fractionation procedures for experimental purposes,” *J. Pharm. Bioallied Sci.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–10, 2020, doi: 10.4103/jpbs.JPBS_175_19.
- [40] BSN, “SNI 3140.3:2010 Gula Kristal - Bagian 3 : Putih,” 2010. [Online]. Available: <http://sispk.bsn.go.id/SNI/DetailSNI/7783>.