

Aplikasi Portable Brix Meter untuk Perhitungan Indeks Bias Minyak Atsiri Daun Jambu Kristal

E S A Fawaid¹, L I Sari¹, C Pujiastuti¹, N K Erliyanti¹, A D Priyanto¹ dan E A Saputro^{1*}

¹ Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, University of Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, 60294, Indonesia

*Corresponding e-mail: erwanadi.tk@upnjatim.ac.id

Abstrak. Penentuan indeks bias minyak daun jambu kristal dilakukan dengan menggunakan *Portable Brix Meter*. Daun jambu kristal diekstraksi dengan bantuan gelombang mikro dengan ukuran partikel 60 mesh selama 2 ; 2,5 ; 3 ; 3,5 ; dan 4 jam. *Portable Brix Meter* digunakan untuk mengetahui konsentrasi minyak daun jambu kristal yang dinyatakan dalam %Brix. Besarnya nilai %Brix ini sebanding dengan indeks biasnya. Semakin besar nilai %Brix maka akan semakin besar pula indeks bias yang diperoleh. Korelasi antara %Brix minyak daun jambu *C* dengan indeks bias dinyatakan dengan persamaan $n = 0,0026C + 1,2859$. Indeks bias minyak daun jambu kristal dapat ditentukan dari nilai %Brix.

Kata kunci: Indeks bias, Portable Brix Meter, Minyak atsiri, Jambu kristal

Abstract. *Determination of the refractive index of Crystal guava leaf oil was done using a Portable Brix Meter. Crystal guava leaves were extracted with the help of microwaves with a particle size of 60 mesh for 2; 2.5; 3; 3.5; and 4 hours. Portable Brix Meter is used to determine the concentration of crystal guava leaf oil expressed in % Brix. The value of % Brix is proportional to the refractive index. The greater the % Brix value, the greater the refractive index obtained. The correlation between % Brix of crystal guava leaf oil with the refractive index is expressed by the equation $n = 0.0026C + 1.2859$. The refractive index of crystal guava leaf oil can be determined from the %Brix value.*

Keyword: *Refractive index, Portable Brix Meter, crystal guava leaf oil, Crystal guava*

1. Pendahuluan

Portable Brixmeter atau Refraktometer Brix merupakan suatu alat ukur untuk menentukan besarnya konsentrasi zat-zat yang terlarut dalam larutan. Satuan skala dalam *Portable Brixmeter* adalah %Brix. Brix adalah ukuran zat terlarut dalam suatu larutan [1]. Nilai Brix banyak diaplikasikan untuk mengukur konsentrasi zat-zat pada makanan, buah, obat-obatan, dan suplemen nutrisi. Refraktometer bekerja dengan prinsip pembiasan cahaya. Kecepatan suatu cahaya akan berkurang ketika cahaya dari udara melewati suatu larutan. Sumber cahaya dikirimkan oleh gelas ke dalam satu sisi prisma yang kemudian

dibelokkan ke permukaan prisma dan sampel larutan. Bagian cahaya tersebut akan dibelokkan kembali ke sisi yang berlawanan dengan sudut tertentu berdasarkan indeks bias larutan tersebut [2].

Perbandingan kecepatan cahaya pada ruang hampa dengan kecepatan cahaya pada suatu bahan disebut juga dengan indeks bias [3]. Pengukuran indeks bias penting dalam penilaian sifat dan kemurnian cairan [4]. Nilai indeks bias biasa diaplikasikan untuk mengetahui parameter fisik suatu larutan seperti konsentrasi, tekanan suhu dan lain-lain [5]. Indeks bias dapat ditentukan dengan beberapa metode interferometri misalnya Mach-Zender, Fabry-Perot, dan Michelson [6]. Metode lain yang dapat digunakan adalah spektrometri dan refraktometer [7]. Refraktometer merupakan alat ukur yang sering digunakan sebab cukup sederhana, waktu yang diperlukan tidak lama, serta hanya memerlukan sedikit sampel.

Pembiasan arah rambat cahaya terjadi apabila cahaya bergerak melalui suatu medium ke medium lain dengan kerapatan yang berbeda [8]. Pembiasan yang terjadi pada suatu zat akan berbeda dengan zat lainnya bergantung pada medium zat yang berbeda-beda akan menghasilkan indeks bias yang berbeda pula [9]. Indeks bias adalah suatu perbandingan kecepatan cahaya pada ruang hampa c dengan kecepatan cahaya pada suatu medium v , sehingga nilai indeks bias pada medium selain udara selalu lebih besar 1. Indeks bias dapat dirumuskan [10]:

$$n = \frac{c}{v} \quad (1)$$

Dengan n adalah indeks bias, c adalah kecepatan cahaya dalam ruang kosong (m/s), dan v adalah kecepatan cahaya pada suatu medium (m/s). Pembiasan cahaya dalam bidang batas antara dua medium memenuhi hukum Snellius

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \quad (2)$$

dengan n_1 adalah indeks bias medium dimana cahaya masuk, θ_1 adalah sudut masuk, n_2 adalah indeks bias medium dimana cahaya akan dibiaskan, dan θ_2 adalah sudut bias.

2. Metode Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah daun jambu kristal yang telah di ekstraksi dengan gelombang mikro pada daya 600 Watt dengan ukuran partikel 60 mesh selama 2; 2,5; 3; 3,5; 4 jam, yang menghasilkan minyak atsiri. Indeks bias pada minyak atsiri daun jambu kristal diukur menggunakan Refraktometer sehingga diperoleh konsentrasi Brix kemudian ditentukankan nilai indeks biasnya.

3. Hasil dan Pembahasan

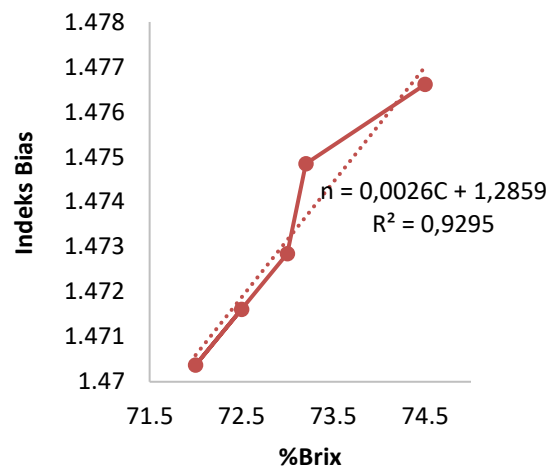
Pengukuran konsentrasi Brix dan indeks bias pada larutan sampel minyak atsiri daun jambu kristal.

Tabel 1. Pengukuran persen Brix dan indeks bias minyak atsiri daun jambu kristal

Variabel	%Brix	Indeks Bias
2 jam	72,5	1,47161
2,5 jam	72	1,47037
3 jam	73	1,47285
3,5 jam	73,2	1,47485
4 jam	74,5	1,47661

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa semakin besar konsentrasi Brix maka indeks biasnya juga akan semakin besar. Hal tersebut disebabkan oleh berubahnya kecepatan cahaya saat bergerak melalui sampel minyak atsiri. Ketika cahaya bergerak melalui suatu larutan, terjadi interaksi antara cahaya dengan molekul-molekul dan atom-atom dalam larutan tersebut. Cahaya yang diserap oleh molekul-molekul dan atom-atom akan dikembalikan dengan frekuensi yang sama tetapi dengan kecepatan yang berbeda. Peristiwa tersebut mengakibatkan cahaya ketinggalan fase dibandingkan cahaya datang, akibatnya pada waktu bersamaan cahaya tersebut tidak dapat merambat sejauh cahaya datang aslinya. Hal tersebut menunjukkan bahwa kecepatan cahaya yang merambat dalam medium lebih kecil dibandingkan kecepatan cahaya datang. Besarnya nilai Brix suatu larutan mengindikasikan bahwa jumlah molekul dan

atom yang berinteraksi dengan cahaya juga besar. Maka dapat diartikan bahwa kecepatan cahaya berkurang seiring dengan bertambahnya konsentrasi larutan. Hubungan antara konsentrasi Brix dengan indeks bias pada sampel minyak atsiri daun jambu kristal ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh %Brix terhadap indeks bias minyak atsiri daun jambu kristal.

Berdasarkan gambar 1, hubungan antara %brix dengan indeks bias minyak atsiri daun jambu kristal adalah berbanding lurus. Hubungan tersebut dapat dinyatakan sebagai :

$$n = 0,0026C + 1,2859 \quad (R^2 = 0,9295)$$

Dengan C menunjukkan %Brix dan n menunjukkan indeks bias dari minyak atsiri daun jambu kristal. Parameter R^2 adalah koefisien korelasi linier yang menunjukkan apabila suatu variabel penyebab memiliki keterkaitan atau tidak dengan variabel akibat. Jika dua variabel memiliki keterkaitan, maka nilai R^2 mendekati 1. Karena dalam penelitian ini R^2 mendekati nilai 1, maka %Brix yang merupakan variabel penyebab berpengaruh besar pada nilai indeks bias sebagai variabel akibat.

Hasil analisis menunjukkan nilai indeks bias minyak atsiri daun jambu kristal berkisar antara 1,47161-1,47661. Pada hasil penelitian mengenai indeks bias minyak daun jambu kristal [11], nilai indeks bias yang diperoleh sekitar 1,48-1,5 dengan metode *hydrodistillation microwave extraction*. Perbedaan hasil indeks bias dapat diakibatkan karena perlakuan saat proses ekstraksi. Daya yang digunakan pada microwave berpengaruh pada suhu didalam microwave. Semakin besar daya mikrowave, maka suhu dalam microwave juga akan semakin besar, sehingga dapat menguapkan fraksi-fraksi dalam sampel dan meningkatkan nilai indeks. Waktu ekstraksi yang semakin lama juga dapat meningkatkan nilai indeks bias. Semakin lama waktu ekstraksi, jumlah fraksi berat yang terekstrak juga akan semakin besar sehingga indeks bias minyak atsiri besar [12].

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa pengukuran menggunakan refraktometer, dimana semakin besar %Brix maka akan semakin besar pula indeks bias yang diperoleh. Dari grafik hubungan antara %Brix dengan indeks bias ditunjukkan oleh persamaan:

$$n = 0,0026C + 1,2859 \quad (R^2 = 0,9295).$$

Dengan mengaplikasikan persamaan tersebut maka indeks bias sampel minyak atsiri daun jambu kristal dapat dihitung.

Daftar Pustaka

- [1] Novestiana, T.R., dan Hidayanto, E., 2015, Penentuan Indeks Bias dari Konsentrasi Sukrosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$) pada Beberapa Sari Buah Menggunakan Portable Brixmeter, *Youngster Physics Journal*, vol. **4(2)**, pp. 173-180.
- [2] Hidayanto, E., Rofiq, A., dan Sugito, H., 2010, Aplikasi Portable Brix untuk Pengukuran Indeks Bias, *Berkala Fisika*, vol. **13(4)**, pp. 113-118.
- [3] Murdaka, B., Karyono, dan Supriyatin, 2010, Penyetaraan Nilai Viskositas terhadap Indeks Bias pada Zat Cair Bening. *Jurnal Berkala Fisika*, vol. **13**, pp. 119-124.
- [4] Brink, O.G., Flink, R.J., dan Sachris, 1984, *Dasar-Dasar Ilmu Instrument*, Binacipta, Bandung.
- [5] Govindan, G dan S.G Raj, 2009, Measurement Of Refractive Index Of Liquids using Fiber Optic Displacement Sensor, *Journal of American Sciences*, vol. **5**, pp. 13-17.
- [6] Pedrotti, F.L. dan Pedrotti L.S., 1993, *Introduction to Optics Second Edition*, Prentice-Hall, New Jersey.
- [7] Hassan et. al, 1995, Interferometric Measurement of The Physical Constant of Laser Dye Solvents, *Rev Sci, Instrum.*
- [8] Zamroni, A., 2013, Pengukuran Indeks Bias Zat Cair Melalui Metode Pembiasan Menggunakan Plan Paralel, *Jurnal fisikaI*, vol. **3**, pp. 108-111.
- [9] Giancoli, D. C. 2001. *Fisika Jilid 1*. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- [10] Young, H.D., Freedman, R.A., Sandin, dan Ford, A.L., 2003, *Fisika Universitas, Jilid 2 (Terjemahan Pantur Silaban)*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- [11] Erliyanti, N.K., Priyanto, A.D., dan Pujiastuti, C., 2020, Karakteristik Densitas dan Indeks Bias Minyak Atsiri Daun Jambu Kristal (*Psidium guajava*) Menggunakan Metode Hydrodistillation Microwave Extraction dengan Variabel Daya dan Rasio Bahan : Pelarut, *Rekayasa Mesin*, vol. **11**, pp. 247-255.
- [12] Irawan, T.A.B., 2010, Peningkatan Mutu Minyak Nilam dengan Ekstraksi dan Destilasi pada Berbagai Komposisi Pelarut, Universitas Diponegoro, Semarang.