

**ANALISIS INDEKS BIAS PADA PENGUKURAN KONSENTRASI LARUTAN  
SUKROSA ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) MENGGUNAKAN  
*PORTABLE BRUX METER***

Skripsi

Disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana  
Strata Satu (S-1) Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas  
Diponegoro



**Disusun Oleh :**  
**Abdul Rofiq**  
**J2D 002 177**

**JURUSAN FISIKA**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS DIPONEGORO**  
**SEMARANG**  
**2010**

## **ABSTRACT**

*Measurement of sucrose ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) solution using Portable Brix Meter was analyzed to determine its refractive index using Abbe refractometer. The materials used are sucrose solution with a concentration of 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35% and 40%, and samples fruits of pear, watermelon, orange, apple and melon.*

*The concentration of sucrose solution proportional to the refractive index. The increase of concentration of sucrose solution will increase the refractive index. Correlation between the concentration of sucrose solution with refractive index expressed by the equation  $n = 0.01C + 1.296$ , ( $R^2 = 0.9999$ ). Refractive index of sucrose solution can be determined from its concentration.*

*Keywords : sucrose solution, concentration, refractive index, portable brix meter*

## **INTISARI**

Pengukuran konsentrasi larutan sukrosa ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) menggunakan *Portable Brix Meter* telah dianalisis untuk menentukan indeks bias dengan refraktometer Abbe. Bahan yang digunakan adalah larutan sukrosa pada konsentrasi 5 %, 10 %, 15 %, 20 %, 25 %, 30 %, 35 % dan 40% dan sampel buah pir, semangka, jeruk, apel dan melon.

Besarnya konsentrasi larutan sukrosa sebanding dengan indeks biasnya. Semakin besar konsentrasi larutan sukrosa, semakin besar pula indeks biasnya. Korelasi antara konsentrasi larutan sukrosa  $C$  dengan indeks bias dinyatakan dengan persamaan  $n = 0,01C + 1,296$  ( $R^2 = 0,9999$ ). Indeks bias larutan sukrosa dapat ditentukan dari konsentrasinya.

Kata kunci : larutan sukrosa, konsentrasi, indeks bias, *portable brix meter*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indeks bias merupakan salah satu dari beberapa sifat optis yang penting dari medium. Indeks bias memainkan peran yang cukup penting di dalam beberapa bidang diantaranya adalah dalam teknologi film tipis dan fiber optik (Sapkota *et al*, 2009). Dalam bidang spektroskopi, indeks bias dapat digunakan untuk menginterpretasikan data-data spektroskopi, Sedangkan koefisien indeks bias dapat digunakan untuk mendesain laser zat padat (Singh, 2002).

Dalam bidang kimia, pengukuran terhadap indeks bias secara luas telah digunakan antara lain untuk mengetahui konsentrasi larutan (Subedi *et al*, 2006) dan mengetahui komposisi bahan-bahan penyusun larutan. Indeks bias juga dapat digunakan untuk mengetahui kualitas suatu larutan. Penelitian yang dilakukan oleh Yunus *et al* (2009) menunjukkan bahwa indeks bias dapat digunakan untuk menentukan kemurnian dan kadaluarsa dari oli. Sedangkan penelitian yang dilakukan Sutiah (2008) menunjukkan bahwa indeks bias dapat digunakan untuk menentukan kemurnian minyak goreng.

Dalam bidang industri makanan dan minuman, indeks bias juga dapat digunakan untuk mengetahui besarnya konsentrasi gula dalam produk makanan dan minuman, seperti contoh untuk mengetahui kandungan gula dalam jus buah, kandungan gula dalam kue, dan lain-lain.

Indeks bias suatu larutan dapat diukur dengan menggunakan beberapa metode antara lain dengan metode interferometri yang meliputi interferometri Mach-Zender, interferometri Fabry-Perot dan interferometri Michelson (Pedrotti dan Pedrotti, 1993). Metode-metode ini merupakan metode yang sangat akurat untuk mengukur indeks bias. Akan tetapi metode-metode tersebut mempunyai beberapa kelemahan, antara lain pengoperasian alat yang cenderung rumit dan membutuhkan waktu yang lama.

Metode lain yang sering digunakan untuk mengukur indeks bias adalah dengan menggunakan spektrometer. Spektrometer terdiri atas beberapa bagian, yaitu sumber cahaya monokromatik, prisma atau kristal dan teropong. Penentuan indeks bias dengan metode ini adalah dengan mengamati sudut deviasi minimum dari cahaya monokromatik yang berasal dari

sumber yang keluar dari prisma atau kristal yang ditangkap oleh teropong. Metode ini juga cukup akurat untuk mengukur indeks bias. Namun demikian, metode ini juga mempunyai kelemahan yaitu selain pengoperasian alat yang rumit, metode ini membutuhkan sampel penelitian dalam jumlah yang banyak dan juga membutuhkan waktu yang lama.

Metode lain yang juga sering digunakan untuk mengukur indeks bias adalah dengan menggunakan refraktometer. Metode ini merupakan metode yang sederhana. Sampel yang digunakan juga relatif lebih sedikit dibandingkan dengan metode-metode yang lainnya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Indeks bias merupakan salah satu dari beberapa sifat optis yang penting dari medium. Pengukuran indeks bias baik menggunakan refraktometer maupun dengan metode interferometri seperti Mach-Zender, Jamin, Michelson dan Fabry-Perot umumnya cenderung rumit dan membutuhkan waktu yang lama, sehingga dibutuhkan suatu alat yang dapat mengukur indeks bias secara lebih mudah dan cepat.

*Portable Brix Meter* merupakan suatu alat yang dapat digunakan untuk mengukur konsentrasi larutan sukrosa. Selain itu, *Portable Brix Meter* juga dapat digunakan untuk memprediksi besaran-besaran fisika yang lain. Penelitian yang dilakukan oleh Hidayanto (2008) menunjukkan bahwa *Portable Brix Meter* dapat digunakan untuk memprediksi viskositas larutan. *Portable Brix Meter* mempunyai manfaat selain dari sekedar sebagai alat untuk menentukan konsentrasi saja. Bagaimana *Portable Brix Meter* ini digunakan untuk memprediksi indeks bias akan diselidiki dalam penelitian ini.

## 1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, bahan yang digunakan dibatasi hanya pada larutan sukrosa dan cairan yang diambil dari buah-buahan. Untuk membuat larutan sukrosa, bahan yang digunakan adalah sukrosa ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) yang dilarutkan dengan aquades. Konsentrasi larutan sukrosa yang digunakan divariasikan sebanyak 8 variasi masing-masing 5 %, 10 %, 15 %, 20 %, 25 %, 30 %, 35 % dan 40%. Sedangkan buah-buahan yang digunakan adalah buah pir, semangka, jeruk, apel dan melon. Pengukuran dilakukan terhadap masing-masing sampel.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah *Portable Brix Meter* yang digunakan untuk mengukur konsentrasi larutan sukrosa dan refraktometer Abbe yang digunakan untuk mengukur indeks biasnya. Penelitian ini dilakukan pada suhu kamar ( $T = 28\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk menyelidiki hubungan antara konsentrasi larutan sukrosa dengan indeks biasnya.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah bahwa dengan mengetahui hubungan antara konsentrasi larutan sukrosa dengan indeks bias diharapkan *Portable Brix Meter* dapat dimanfaatkan untuk pengukuran parameter-parameter fisika atau kimia yang lainnya, misalnya untuk mengetahui sudut putar larutan, tegangan permukaan larutan, pH larutan dan lain-lain.

Manfaat lain dari penelitian ini adalah dengan mengetahui indeks bias, diharapkan indeks bias tersebut dapat digunakan untuk mendesain suatu alat yang memanfaatkan prinsip indeks bias. Contohnya adalah pemanfaatan *Portable Brix Meter* untuk mengukur indeks bias dari kristal cair dalam pembuatan LCD (*Liquid Crystal Device*).

## DAFTAR PUSTAKA

- Atago. 2000. *Hand-held Refractometer, Instruction Manual*. Tokyo: Atago Co. Ltd.
- Giancoli, D. 1998. *Fisika, Edisi kelima*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Halliday, D., dan R. Resnick. 1984. *Fisika, Edisi ketiga* (Terjemahan Pantur Silaban dan Erwin Sucipto). Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Hidayanto, E. 2008. *Portable Elemental Analysis for Environmental Samples* (Thesis). Japan: Kyoto University.  
<http://www.kyoto-kem.com/en/pdf/catalog/ra250he.pdf>, 19 juli 2010.
- Pedrotti, F.L. dan L.S. Pedrotti. 1993. *Introduction to Optics, Second Edition*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Poedjiadi, A. 1994. *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta: UI-Press.
- Purnawati, D. 2006. *Kajian Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dan Asam Sitrat Terhadap Mutu Sabun Transparan* (Skripsi). Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Sapkota, I., D. Pandit dan R. Prajapati. 2009. *Study of Concentration Dependence of Refractive Index of liquids Using a Minimum Deviation Method*. ST. Xavier's Journal of Science. Vol. 1.
- Sears, F.W. dan M.W. Zemansky. 2003. *Fisika Universitas, Jilid 2* (terjemahan Pantur Silaban). Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Serway, R.A. 1985. *Physics for Scientists & Engineers, Second Edition*. Saunders College Publishing.
- Singh, S. 2002. *Refractive Index Measurement and it Applications*. Physica Scripta. Vol. 65. Hal.167-180.
- Subedi, D.P., D.R. Adhikari, U.M. Joshi, H.N. Poudel, dan B. Niraula. 2006. *Study of Temperature and Concentration Dependence of Refractive Index of Liquids using a Novel Technique*. Kathmandu University Journal of Science, Engineering and Technology. Vol. II. No.1.
- Sutiah, 2008. *Studi Kualitas Minyak Goreng dengan Parameter Viskositas dan Indeks Bias* (skripsi). Semarang: FMIPA. Universitas Diponegoro.
- Tippler, P.A. 2001. *Fisika untuk Sains dan Teknik, Jilid 2* (terjemahan Bambang Soegijono). Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Young, H.D., R.A. Freedman, T.R. Sandin dan A.L. Ford. 2003. *Fisika universitas, Jilid 2* (terjemahan Pantur Silaban). Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Yunus, W. M.M., Y.W. Fen dan L.M. Yee. 2009. *Refractive Index and Fourier Transform Infrared Spectra of Virgin Coconut Oil and Virgin Olive Oil*. American Journal of Applied Sciences. Vol 6. No. 2. Hal. 328-331.