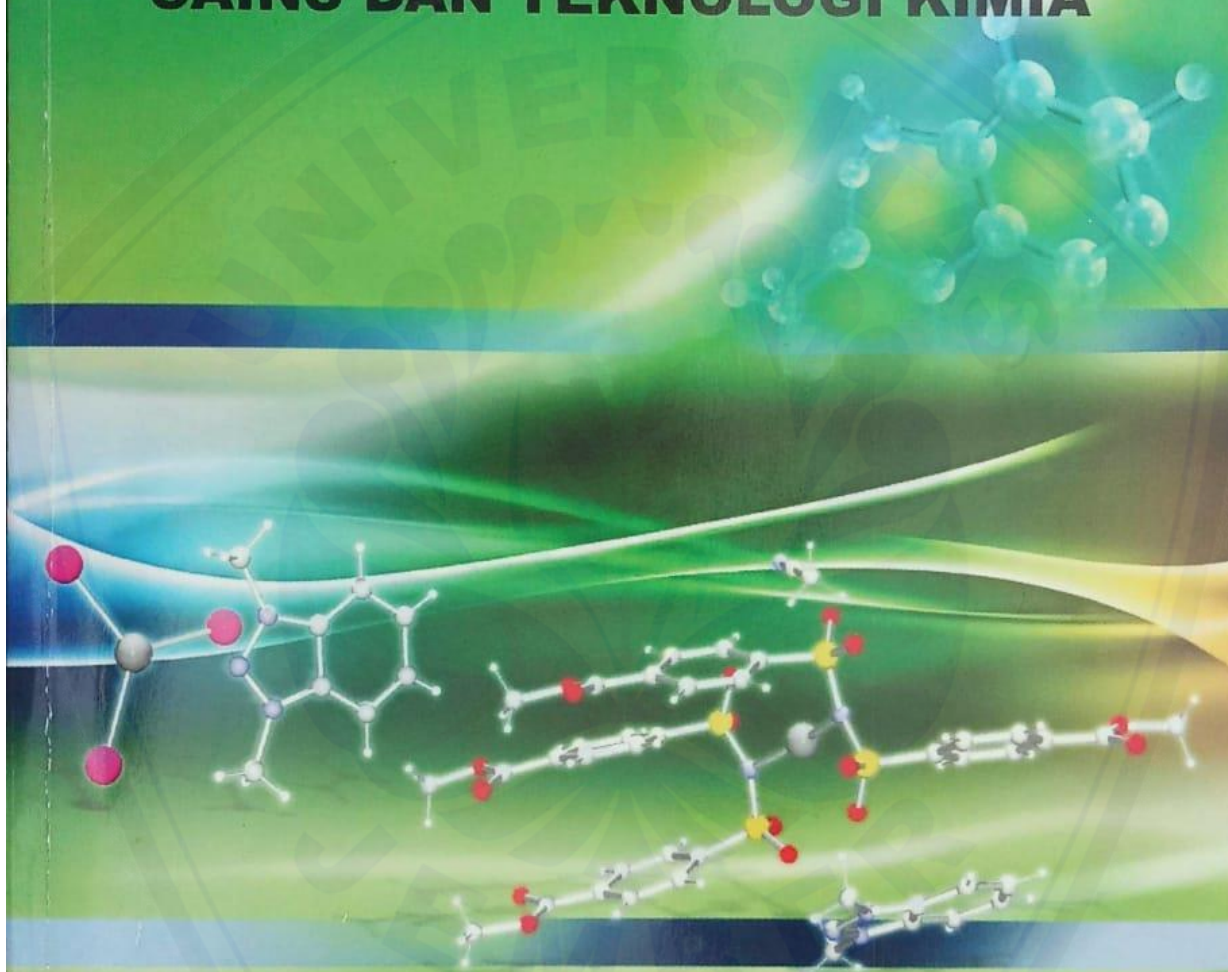


1292312860 - Oktober 2013

ISSN 2087-7412

JURNAL SAINS DAN TEKNOLOGI KIMIA



Diterbitkan Oleh:



PROGRAM STUDI KIMIA JURUSAN PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

J.Si.Tek.Kim

Volume 4

Nomor 2

Halaman
96 - 191

Oktober 2013

ISSN
2087-7412

DAFTAR ISI

Penggunaan Metode Elektrokoagulasi Pada Pengolahan Limbah Industri Penyamakan Kulit Menggunakan Aluminium Sebagai Sacrificial Electrode (<i>Siringo-ringgo, Elfridawati; Kusrijadi, Ali; Sunarya, Yayan</i>)	96-107
Kajian Pengaruh Pemberian Bionutrien CAF1 dan CAF2 Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Panen Tanaman Padi (<i>Oryza sativa L</i>) (<i>Hendrawan, Dr.; Sonjaya, Yaya; Haryadi, Dedi</i>)	108-114
Penentuan Aktivitas Antioksidan Buah Pepaya (<i>Carica Papaya. L</i>) dan Produk Olahannya Berupa Manisan Pepaya (<i>Ramdani, Fitria Apriliani; Dwiyaniti, Gebi; Siswaningsih, Wiwi</i>)	115-124
Surimi dari Ikan Beloso (<i>Saurida Tumbil Sp</i>) dan Analisis Kandungan Gizinya (<i>Muliani, Puspa Dwipa; Supriyanti, Florentina Maria Titin; Dwiyaniti, Gebi</i>)	125-134
Kajian Potensi Bionutrien CAF dengan Penambahan Ion Logam Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Padi (<i>Oryza Sativa L.</i>) (<i>Mubaroq, Irfan Abdulrachman; Hana, Muhamad Nurul; Sonjaya, Yaya</i>)	135-141
Formulasi Deterjen Berbahan Aktif Etil Ester Sulfonat dari Minyak Biji Ketapang (<i>Terminalia cattapa</i>) dengan Penambahan Enzim Papain (<i>Chasani, Moch., Purwati; Widyaningsih, Senny; Larasati, Bina</i>)	142-146
Performa Adsorben SG dan KS dalam Pemurnian Bioetanol Hasil Fermentasi Singkong (<i>Manihot utilissima</i>) (<i>Priyanka, Pingky Chandra; Rohman, Ijang; Sonjaya, Yaya</i>)	147-158
Kajian Penggunaan Amonium Sulfat Pada Pengendapan Enzim Protease (Papain) Dari Buah Pepaya Sebagai Koagulan Dalam Produksi Keju Cottage (<i>Putri, Ranika Adytia; Kusrijadi, Ali; Suryatna, Asep</i>)	159-168
Disain Viskometer Kapiler Terkomputerisasi (The Design of Computerized Capillary Viscometer) (<i>Mulyono, Tri; Putra, Ardian Syah; , Neran</i>)	169- 173
Pengembangan Metode Penentuan Kadar Natrium Benzoat Secara Spektrofotometri UV dalam Jamur Kancing Kemasan Plastik (<i>Sevita, Vivi; Suhandha, Hokcu., Zackiyah</i>)	174-183
Profil Genetik Daerah Hipervariabel I (HVI) DNA Mitokondria pada Populasi Dataran Tinggi (<i>Lestari, Ridha Indah; Gumilar, Gun Gun; HM, Heli Siti</i>)	184-191

***Disain Viskometer Kapiler Terkomputerisasi
(The Design of Computerized Capillary Viscometer)***

Tri Mulyono*), Ardian Syah Putra,, Neran
Staff Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Jember (UNEJ)
Jln. Kalimantan 37, Jember 68121
aztrimulyono@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh desain viskometer jenis kapiler yang dapat digunakan untuk pengukuran viskositas cairan dengan volume kecil, sebesar 1,8 mL. Laju alir dari cairan ditentukan menggunakan dua pasang sensor optik (fotodiode IR dan IR LED) yang diproses menggunakan komputer. Serangkaian uji alat dilakukan menggunakan beragam larutan polar dan nonpolar. Dari hasil pengujian, didapatkan bahwa viskometer hasil disain mempunyai nilai presisi lebih baik dari viskometer Ostwald. Simpangan bernilai kurang dari 5 % pada larutan uji yang bersifat nonpolar dengan viskositas di bawah 5,28 mPa.s, sedangkan pada larutan uji yang bersifat polar hanya pada viskositas di bawah 1.44 mPa.s.

Kata kunci: LED, fotodiode, viskometer kapiler, viskositas

ABSTRACT

The purpose of this research is to create the design of computerized capillary viscometer. The capillary viscometer is designed for relatively small quantity, 1,8 mL. The flow time of solution is determined by two pair of optical sensor (IR photodiode and Ir LED) that processed by computer. The tests are determination of the precision and the value of the viscosity deviation measured by designed viscometer compared to the manual measurement of viscometer Ostwald. Some types of the test solution consist of polar solution (sugar solution) and nonpolar one (bio solar solution). The results show that the precision of designed viscometer is better than that of Ostwald viscometer. The values of viscosity deviations that (less than 5 %) occure at under point of 5,29 mPa.s for sugar solution and the other at 1,44 mPa.s only.

Keywords: LED, photodiode, Computerized Capillary Viscometer, Viscosity.

PENDAHULUAN

Viskositas merupakan ukuran kekentalan larutan. Viskositas suatu larutan tergantung pada gaya tarik antar molekul. Gaya tarik antar molekul terdiri dari gaya london dan

gaya tarik dipol-dipol (termasuk ikatan hidrogen). Semakin kuat gaya tarik antar molekul maka semakin sulit suatu molekul untuk bergerak satu sama lain sehingga viskositasnya akan meningkat. Ukuran molekul yang besar

(misalnya polimer) mempunyai gaya tarik antar molekul yang kuat sehingga molekul besar ini akan mempunyai nilai viskositas yang besar [1].

Viskositas dapat ditentukan dengan viskometer metode bola jatuh, pipa kapiler, dan rotasi. Viskometer dengan metode kapiler membutuhkan jumlah sampel relatif lebih kecil daripada dua metode lainnya [2]-[3]. Viskometer jenis kapiler (*micro Ostwald*) membutuhkan sampel sebanyak 2 mL [4]. Jumlah sampel ini relatif banyak jika jumlah sampel yang tersedia sedikit sehingga perlu adanya disain viskometer disain viskometer kapiler dengan jumlah sampel yang lebih kecil.

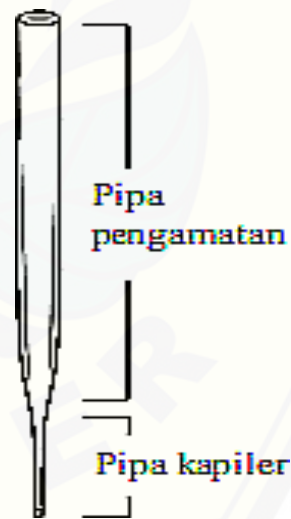
Persamaan Poiseuille digunakan dalam penentuan viskositas melalui viskometer jenis kapiler. Penentuan viskositas dilakukan dengan menentukan waktu alir larutan dalam viskometer dari tanda batas atas hingga tanda batas bawah pada viskometer [4]. Penentuan waktu alir larutan dilakukan secara manual menggunakan mata dan *stopwatch*. Pengamatan secara manual ini mempunyai potensi kesalahan karena terdapat subyektivitas pengamat. Subyektivitas pengamat ini dapat dihilangkan dengan penggunaan sensor optik pada kedua tanda batas untuk pengamatan waktu alir larutan yang diproses dengan komputer.

Berdasarkan pentingnya viskometer yang membutuhkan sedikit sampel tanpa adanya subyektivitas pengamat waktu alir maka dibutuhkan disain viskometer baru yang terkomputerisasi. Disain viskometer kapiler terkomputerisasi kemudian diuji nilai presisi dan nilai simpangan viskositas terhadap pengukuran secara

manual menggunakan viskometer Ostwald.

METODE PENELITIAN

Persamaan Poiseuille ($V/\Delta t = \pi r^4/8\eta L$) dapat digunakan untuk penentuan viskositas. Disain viskometer dapat dibuat berbentuk tabung yang terdiri dari bagian pengamatan dan kapiler (gambar 1). Bagian pengamatan selain berfungsi untuk mengamati waktu alir larutan juga berfungsi sebagai penampung larutan dengan volume tertentu sedangkan bagian pipa kapiler digunakan untuk memperlambat aliran larutan. Volume sampel yang dibutuhkan yaitu 1,8 mL. Pipa kapiler bagian ujung ujung mempunyai diameter 0,850 mm, bagian tengah tengah (4 cm dari ujung pipa) 1,173 mm, dan pangkal pipa (8 cm dari ujung pipa) 1,386 mm.



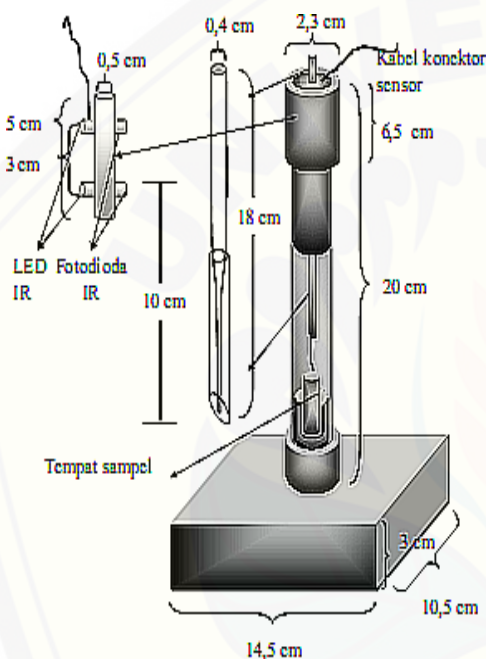
Gambar 1. Disain Tabung Viskometer Kapiler

Penentuan viskositas dapat dilakukan melalui perbandingan antara larutan yang akan dicari viskositasnya (η_x) terhadap larutan yang sudah diketahui viskositasnya (η_p), sehingga

persamaan Poiseuille dapat disederhanakan (persamaan 1).

$$\eta_x = \frac{\rho_x \eta_p \Delta t_x}{\rho_p \Delta t_p} \dots\dots\dots \text{persamaan 1}$$

Sensor optik terdiri dari LED IR333 dan fotodiode IR PD333 yang ditempatkan pada pipa pengamatan (gambar2).



Gambar 2. Disain Viskometer Kapiler

Saat larutan tepat melewati sensor, akan terjadi perubahan arus listrik pada fotodiode. Arus listrik dikonversi menjadi tegangan dan diperkuat melalui rangkaian penguat dan diubah menjadi sinyal digital melalui ADC (*Analog to Digital Converter*) untuk dapat diproses di komputer. Perubahan arus listrik pada sensor pertama digunakan sebagai penanda awal penghitungan waktu alir larutan sedangkan perubahan arus listrik pada sensor kedua sebagai penanda penghentian waktu alir

larutan. Waktu alir larutan kemudian disubstitusikan ke dalam persamaan 1.

Larutan yang digunakan terdiri dari larutan bersifat polar dan larutan bersifat nonpolar untuk mengetahui pengaruh sifat larutan yang berbeda terhadap hasil pengukuran. Larutan polar yang digunakan adalah akuademin dan larutan gula 15 %, 25 %, dan 35 % (pengencer akuademin), sedangkan pada larutan nonpolar digunakan adalah minyak tanah dan bio solar 100 %, 75 % dan 50 % (pengencer minyak tanah). Larutan pembanding yang digunakan untuk larutan polar adalah akuademin sedangkan untuk larutan nonpolar adalah minyak tanah. Analisis data terdiri dari simpangan dan presisi. Simpangan didapatkan dari hasil penentuan viskositas antara viskometer hasil disain terhadap viskometer Ostwald sedangkan presisi didapatkan dari nilai deviasi standar dua puluh kali ulangan hasil penentuan waktu alir larutan pada suhu 25°C.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 menunjukkan bahwa simpangan pada jenis larutan bio solar lebih kecil daripada simpangan pada jenis larutan gula. Hal ini terjadi meskipun viskositas larutan bio solar lebih besar daripada gula. Larutan bio solar 75 % simpangannya lebih kecil daripada larutan gula 15 % dan 25 % meskipun viskositas larutan bio solar 75 % lebih besar daripada ketiga jenis larutan gula itu. Hal ini diakibatkan perbedaan interaksi pelekatan yang berbeda antara larutan gula dan larutan bio solar terhadap dinding viskometer sehingga terjadi gangguan kerja sensor.

Tabel 1. Tabel Simpangan Penentuan Viskositas

Jenis Larutan	Viskositas rata-rata (mPa s)		Simpangan (%)
	Ostwald	Hasil Disain	
Gula 15%	1,44	1,38	4,17
Gula 25%	2,21	2,07	6,33
Gula 35%	3,82	3,53	7,59
Biosolar 50%	2,52	2,45	2,78
Biosolar 75%	3,54	3,43	3,11
Biosolar 100%	5,28	5,02	4,92

Larutan gula merupakan senyawa sukrosa yang mempunyai gugus –OH. Atom H yang terikat pada gugus –OH dapat membentuk ikatan hidrogen dengan atom O [5]. Ikatan hidrogen pada larutan gula diduga terjadi antara pelarut (H₂O), sukrosa, dan dinding kaca viskometer yang berupa silika [6]. Larutan bio solar terdiri dari *Fatty Acid Methyl Esther*, hidrokarbon C9-C16, dan minyak tanah (ndodekana, naftalen, dan alkil benzena) [7]-[8]. Struktur senyawa penyusun bio solar dan minyak tanah tidak mempunyai atom H yang terikat pada atom yang mempunyai elektronegatifitas tinggi (F, O, atau N) sehingga tidak dapat membentuk ikatan hidrogen.

Tabel 2 menunjukkan nilai presisi antara viskometer hasil disain dan Ostwald. Peningkatan nilai SD menunjukkan penurunan presisi atau ketelitian alat dalam penentuan waktu alir larutan. Nilai SD dari hasil pengukuran waktu alir larutan menggunakan viskometer disain baru

nilainya lebih kecil daripada menggunakan viskometer Ostwald. Hal ini menunjukkan bahwa nilai presisi viskometer hasil disain lebih baik daripada viskometer Ostwald

Tabel 2. Tabel Presisi

Jenis Larutan	SD	
	Viskometer Hasil Disain	Viskometer Ostwald
Gula 15%	0,030	0,10
Gula 25%	0,046	0,14
Gula 35%	0,184	0,44
Biosolar 50%	0,097	0,19
Biosolar 75%	0,140	0,23
Biosolar 100%	0,120	0,23

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan dapat diambil kesimpulan bahwa viskometer hasil disain mempunyai nilai presisi lebih baik dari viskometer Ostwald. Simpangan bernilai kurang dari 5 % pada larutan uji yang bersifat nonpolar dengan viskositas di bawah 5,28 mPa.s sedangkan pada larutan uji yang bersifat polar hanya pada viskositas di bawah 1.44 mPa.s.

Berdasarkan hasil yang diperoleh diajukan saran yaitu diperlukan adanya penggunaan tabung kaca dengan komposisi yang sesuai untuk mengurangi penempelan larutan pada dinding kaca. Diperlukan adanya penggunaan larutan uji dari senyawa tunggal untuk mengetahui sifatnya secara pasti.

DAFTAR PUSTAKA

- Umland, Jean B. 1993. *General Chemistry*. USA : West Publishing Company. 436. 918.
- Shizu, Wen dan Huang Ping. 2012. *Prinsiples of Tribology*. Singapore : Tsinghua University Press, 19.
- Bird, Tony. 1993. *Kimia Fisik Untuk Universitas*. Jakarta : Penerbit PT Gramedia, 57-58.
- Wilke, Jurgen, Holger Kryk, Juta Hartmann, dan Dieter Wagner. 1953. *Theory and Praxis of Capillary Viscometry*. USA : National Bureau of Standards, 18.
- Bruice, Paula Yurkanis. 2007. *Organic Chemistry Fifth Edition*. United States of America : Pearson Education, Inc, 946.
- Odian, George. 1933. *Prinsiples of Polymerization*. Kanada : John Wiley & Son, 179 -180.
- Shekhawat, D., J.J. Spivey, & D.A. Berry. 2011. *Fuel Cells : Technologies For Fuel Processing*. Amsterdam : Elsevier B.V, 45-47.
- Pertamina Retail. (2013, April 25). Bio Solar [Online]. Available : <http://web.pertaminaretail.com>