

**APLIKASI EFEK KERR SEBAGAI METODE PENGUJIAN
SIRUP GULA MURNI DAN SIRUP PEMANIS BUATAN**

Dosen Pembimbing : Frida Agung Rakhmadi, M.Sc.



diajukan oleh:

MASYHUR

09620030

Kepada

PROGRAM STUDI FISIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2016



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/2384/2016

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Aplikasi Efek Kerr Sebagai Metode Pengujian Sirup Gula Murni Dan Sirup Pemanis Buatan

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Masyhur
NIM : 09620030
Telah dimunaqasyahkan pada : 30 Juni 2016
Nilai Munaqasyah : A/B
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Frida Agung Rakhmadi, M.Sc.
NIP. 19780510 200501 1 003

Penguji I

Asih Melati, S.Si, M.Sc.
NIP.19841110 201101 2 017

Penguji II

Cecilia Yanuarief, M.Si
NIP. 19840127 201503 1 001

Yogyakarta, 11 Juli 2016
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Dr. Murtono, M.Si
NIP.19691212.200903 1 001

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Masyhur
NIM : 09620030
Judul Skripsi : Aplikasi Efek Kerr Sebagai Metode Pengujian Sirup Gula Murni Dan Sirup Pemanis Buatan

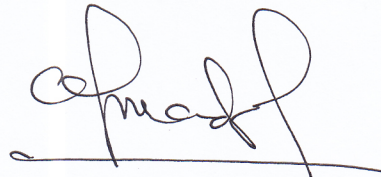
sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Fisika.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 28 Juni 2016

Pembimbing



Frida Agung Rakhmadi, M.Sc

NIP. 19780510 200501 1 003

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

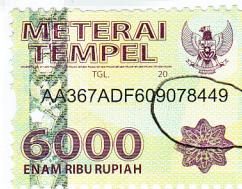
Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Masyhur
NIM : 09620030
Program Studi : Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul : Aplikasi Efek Kerr Sebagai Metode Pengujian Sirup Gula Murni Dan Sirup Pemanis Buatan adalah benar-benar karya saya sendiri dan hasil konsultasi dengan pembimbing. Sepanjang pengetahuan saya juga belum pernah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali kutipan yang sudah dilengkapi dengan rujukan.

Yogyakarta, 28 Juni 2016

Yang menyatakan



Masyhur
NIM : 09620030

MOTTO

**KALAU LAH LAYAR SUDAH TERKEMBANG, PANTANG
LANGKAH KITA SURUT KE BELAKANG.**

Karena hidup adalah soal keberanian.
Maka, kehidupan harus tetap berjalan
dan diperjuangkan. Mari, lanjutkan
perjuangan yang belum usai.

PERSEMBAHAN

KARYA INI SAYA PERSEMBAHKAN UNTUK:

- AYAH DAN IBU TERCINTA YANG SELALU MEMBUAT SAYA TERSENYUM BANGGA. IBU AKULAH DARAHMU. DARAH-JUANGMU TIADA HENTI MENGALIR, MENDENYUTKAN URAT-SEMANGATKU SEPANJANG WAKTU.
- KAKAK DAN ADIK-ADIK TERCINTA YANG SELALU MEMBUAT SAYA TEGAR DALAM BERJUANG DI TANAH RANTAUAN.
- ALMAMATERKU TERCINTA KHUSUSNYA PROGRAM STUDI FISIKA UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA
- TEMAN-TEMAN FISIKA 2009, JANGAN LUPA MAIN KE KAMPUNG HALAMAN.
- KANDA-YUNDA DAN ADINDA DI HMI. HIJAU-HITAM ADALAH DARAH IDEOLOGIS KITA.
- MEREKA YANG PEDULI DENGAN PERTUMBUHAN SAINS DAN TEKNOLOGI DI INDONESIA.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Hamdan wa syukron laka ya Allah, sholatan wa salaman alaika ya Rosulallah. Tiada puisi paling indah selain pujian kepada Allah SWT, dan tiada musik paling merdu selain sholawat untuk Nabi Muhammad SAW. Maka dari itu, berpuisilah hanya untuk kehadiran-Nya, berpuisilah sampai kau mabuk oleh-Nya. Dan, bernyanyilah untuk nabi-Nya sampai tak kau temukan kata letih dalam berjuang dan memperjuangkan keadaan yang mencekam persoalan keummatan dan kebangsaan.

Penyusunan skripsi dengan judul Aplikasi Efek Kerr Sebagai Metode Pengujian Sirup Gula Murni Dan Sirup Pemanis Buatan, dimaksudkan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar sarjana strata satu di Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Dengan penuh kerendahan hati, perkenankanlah saya untuk menyampaikan terimakasih yang sedalam-dalamnya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan segala kelebihan dan kekurangannya, teruntuk:

1. Bapak Frida Agung Rakhmadi, M.Sc. selaku kaprodi sekaligus pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk sekedar membimbing, mengoreksi dan mengkritik sedemikian rupa sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

2. Ibu Asih Melati, M.Sc selaku penguji I yang telah banyak mengevaluasi bahkan mengkritisi skripsi ini hingga menjadi lebih baik.
3. Bapak C. Yanuarief, M.Si selaku penguji II. Terimakasih atas perkenan bapak untuk menguji, menilai dan memberikan saran sehingga menambah cita-rasa tersendiri dalam perbaikan skripsi ini.
4. Semua staf Tata Usaha dan karyawan di lingkungan Fakultas sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
5. Ayah, ibunda, kakak dan adik tercinta yang selalu menguatkan saya ketika berada dalam posisi dan kondisi terendah.
6. Kawan-kawan seperjuangan dalam lingkaran keluarga besar FISIKA 2009.
7. Kakak tingkat (Mas fakih dan Mas Afief) dan adik tingkat (Gilang KDP, Hikmah, Rofi dan Dina). Terimakasih sudah berkenan menemani di ruang laboratorium yang gelap dan pengap.
8. Keluarga besar HMI Komisariat Fakultas Sains dan Teknologi, Korkom UIN Sunan Kalijaga dan HMI Cabang Yogyakarta serta KAHMI Yogyakarta. Di kawah-candradimuka inilah saya belajar dibenturkan, dibenturkan lagi, dan akhirnya terbentuk. Karena, menjadi kader umat dan kader bangsa butuh lebih dari sekedar angka.

Demikian, ungkapan pengantar ini saya hantarkan dihadapan pembaca yang budiman. Kritik dan saran tetap kami harapkan agar nantinya penelitian ini dapat dikembangkan lebih jauh melesat ke depan. *Akhir kalam*, semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pembaca dan mereka yang peduli dengan perkembangan sains di Indonesia tercinta.

Yogyakarta, 21 Juni 2016

Masyhur

NIM : 09620030



DAFTAR ISI

| | |
|---|------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | ii |
| HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI..... | iv |
| HALAMAN MOTTO | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | vi |
| KATA PENGANTAR..... | vii |
| DAFTAR ISI..... | x |
| ABSTRAK | xv |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| I.1 Latar Belakang Masalah..... | 1 |
| I.2 Rumusan Masalah | 6 |
| I.3 Batasan Masalah..... | 6 |
| I.4 Tujuan Penelitian | 6 |
| I.5 Manfaat penelitian..... | 7 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 8 |
| 2.1 Studi Pustaka..... | 8 |
| 2.2 Landasan Teori | 11 |
| 2.2.1 Sirup | 11 |
| 2.2.2 Gula Murni | 16 |
| 2.2.3 Pemanis Buatan..... | 20 |
| 2.2.4 Polarisasi Cahaya..... | 25 |

| | |
|--|-----------|
| 2.2.5 Perubahan intensitas transmisi..... | 35 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 43 |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian..... | 43 |
| 3.2 Alat dan Bahan Penelitian..... | 43 |
| 3.2.1 Alat Penelitian..... | 43 |
| 3.2.2 Bahan Penelitian..... | 45 |
| 3.3 Prosedur Kerja Penelitian..... | 46 |
| 3.3.1 Tahapan Persiapan | 46 |
| 3.3.2 Tahapan Pelaksanaan..... | 47 |
| 3.3.3 Tahapan Analisis Data..... | 49 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 52 |
| 4.1 Hasil Penelitian | 52 |
| 4.1.1 Konstanta Kerr Sirup Gula Murni..... | 52 |
| 4.1.2 Konstanta Kerr Sirup Pemanis Buatan (Natrium Sakarin dan Siklamat)..... | 52 |
| 4.2 Pembahasan | 52 |
| BAB V PENUTUP | 56 |
| 5.1 Kesimpulan | 56 |
| 5.2 Saran | 56 |
| DAFTAR PUSTAKA | 58 |
| LAMPIRAN | 60 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|-----------|
| Tabel 2.1 Pembuatan sirup | 13 |
| Tabel 2.2 Sirup buah..... | 14 |
| Tabel 2.3. kandungan sirup berdasarkan | |
| Standar Nasional Indonesia (SNI) | 15 |
| Tabel 2.4 Komposisi Zat Gizi Gula Pasir | |
| (per 100 gram berat bahan) | 20 |
| Tabel 3.1 Tabel bahan penelitian..... | 45 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Rumus kimia sukrosa | 19 |
| Gambar 2.2 Struktur kimia sakarin..... | 22 |
| Gambar 2.3 Struktur kimia siklamat..... | 24 |
| Gambar 2.4 Polarisasi akibat refraksi ganda..... | 31 |
| Gambar 2.5 analisator hanya mentransmisikan komponen cahaya linear yang sejajar dengan arah transmisinya. | 34 |
| Gambar 3.1 Prosedur penelitian..... | 46 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1 Data sirup gula murni | 60 |
| Lampiran 2 Data sirup pemanis buatan | 60 |
| Lampiran 3 Data hasil sirup gula murni | 61 |
| Lampiran 4 Data Hasil Sirup Pemanis Buatan (Natrium Sakarin dan Siklamat) | 62 |
| Lampiran 5 Gambar grafik hubungan antara kuadrat tegangan (U^2) terhadap pergeseran fase $\arcsin \sqrt{\frac{I}{I_0}}$ | 63 |
| Lampiran 6 Untuk Menentukan nilai konstanta kerr | 65 |
| Lampiran 7 Gambar Set-up Alat dan Bahan Penelitian..... | 67 |

APPLICATIONS KERR EFFECT AS TESTING PURE SUGAR SYRUP AND SWEETNER SYRUP METHODS

Masyhur

09620030

ABSTRACT

The method for determining the pure sugar syrup and syrup sweetener most still use chemical methods. In this study offered physical methods, namely the Kerr effect. The purpose of this research is to know konstanta kerr values in pure sugar syrup and sweetner sugar (sodium saccharin and cyclamate). The research methode based on kerr effect principals. The research was conducted on three phases of the calibration instrument kerr effect with PLZT elements, manufacture kerr cell equipped by two plate electrodes and constant determination kerr. The research was conducted on three phases of the calibration instrument kerr effect with PLZT elements , manufacture kerr cell equipped by two plate electrodes and constant determination kerr. By varying the voltage on the cell kerr from 500 volts to 950 volts obtained graph square of the voltage and phase change. The results showed that the value of Kerr constants of pure sugar syrup is $K \pm \Delta K = (-1,569 \pm 0,463) \times 10^{-7} m/V^2$. While, the value of Kerr constant the syrup sweetener is $K \pm \Delta K = (-1,655 \pm 0,498) \times 10^{-7} m/V^2$. Then, kerr effect can be used as alternative methode to test the pure sugar syrup and sweetner sugar syrup

KEYWORDS: pure sugar syrup, sweetner syrup, kerr effect.

APLIKASI EFEK KERR SEBAGAI METODE PENGUJIAN SIRUP GULA MURNI DAN SIRUP PEMANIS BUATAN (NATRIUM SAKARIN DAN SIKLAMAT)

Masyhur
09620030

INTISARI

Metode untuk menentukan sirup gula murni dan sirup pemanis buatan sebagian besar masih menggunakan metode kimia. Dalam penelitian ini ditawarkan metode fisika, yaitu efek Kerr. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar konstanta Kerr pada sirup gula murni dan sirup pemanis buatan (natrium sakarin dan siklamat). Metode penelitian yang digunakan bertumpu pada prinsip kerja efek Kerr. Penelitian ini dilakukan meliputi tiga tahapan yakni kalibrasi instrumen efek Kerr dengan element PLZT, pembuatan sel Kerr yang dilengkapi dengan dua plat elektroda, dan penentuan konstanta Kerr. Dengan memvariasikan tegangan pada sel kerr dari 500 volt sampai 950 volt diperoleh grafik hubungan kuadrat tegangan dan perubahan fase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai konstanta Kerr sirup gula murni sebesar $K \pm \Delta K = (-1,569 \pm 0,463) \times 10^{-7} m/V^2$, sedangkan nilai konstanta Kerr pada sirup pemanis buatan sebesar $K \pm \Delta K = (-1,655 \pm 0,498) \times 10^{-7} m/V^2$. Dengan demikian, efek Kerr dapat dipergunakan sebagai metode alternatif untuk menguji sirup gula murni dan sirup pemanis buatan .

KATA KUNCI: Sirup, gula murni, pemanis buatan, konstanta kerr.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara agraris yang kaya akan hasil pertanian dan perkebunan. Salah satu jenis dari sektor pertanian subsektor perkebunan adalah pohon tebu. Pohon tebu merupakan tanaman penghasil gula. Namun, gula tidak selalu dihasilkan oleh tebu. Banyak masyarakat yang memanfaatkan tanaman lain untuk menghasilkan gula, semisal pohon aren dan pohon kelapa. Beda pohon tentu juga beda produk gulanya. Pohon tebu umumnya menghasilkan gula murni yang kemudian dikenal sebagai gula pasir dengan segala macam jenis, bentuk dan warnanya. Sedangkan pohon aren atau kelapa menghasilkan gula merah yang biasa disebut gula jawa.

Salah satu produk dari olahan gula adalah sirup. Sirup termasuk salah satu jenis minuman yang berupa larutan kental dengan citarasa yang amat beragam. Karakteristik sirup sangat berbeda dengan sari buah. Sari buah dapat diminum secara langsung, namun berbeda halnya dengan sirup. Sebelum diminum, sirup perlu diencerkan dengan air. Proses pengenceran diperlukan mengingat kadar gula yang terdapat pada sirup terlalu tinggi, yaitu sekitar 60%-65%. Pembuatan sirup dapat ditambah pewarna dan asam sitrat untuk menambah warna dan citarasa (Satuhu, 2004).

Sirup biasa dikonsumsi oleh masyarakat pada hari-hari biasa atau pada saat berbuka puasa oleh sebagian besar umat Muslim. Berbuka dengan yang manis sangat dianjurkan, semisal kurma. Namun, banyak yang berbuka dengan

mencampurkan sirup ke dalam minuman pembuka. Dalam hal konsumsi yang “manis” saat berbuka diperlukan kewaspadaan, sebab tidak jarang sirup yang dicampur dengan pemanis buatan. Jika tidak berhati-hati dalam mengkonsumsi minuman pembuka tentu akan mengurangi faidah puasa. Ibadah puasa yang menyehatkan harus disertai dengan konsumsi makanan atau minuman yang menyehatkan pula.

Dewasa ini, seringkali dijumpai pemanis buatan yang diselundupkan pada makanan ataupun minuman. Sebuah pemandangan yang cukup kontras, mengingat Indonesia sebagai negara penghasil gula di satu sisi dan tempat yang paling subur untuk berkembangnya pemanis buatan di sisi lain. Betapa tidak, keberadaan pemanis buatan yang seharusnya tidak mampu menggeser posisi pemanis alami (gula pasir) di tanah yang semanis ini malahan dapat tergeser posisinya secara perlahan oleh pemanis nir-alami (buatan). Hal ini dapat dilihat pada maraknya peredaran pemanis buatan yang hampir menyentuh setiap daerah. Bahkan, daerah yang terpencil sekalipun telah mengalami proses sakarinisasi.

Sirup yang menggunakan pemanis buatan cukup tinggi peredarannya. Hasil survei menunjukkan bahwa pemanis buatan TMS terdapat dalam 9 jenis minuman seperti es sirup, es puter, dan es apolo. Sekitar 5,3 % sampel dari 134 sampel PJAS mengandung Na-siklamat dan sakarin yang Tidak Memenuhi Syarat (TMS). Mengacu pada data dari BPOM (2007) menunjukkan bahwa dari 2903 sampel PJAS yang diambil dari 478 Sekolah Dasar (SD) di 26 provinsi, sekitar 49,43% tidak memenuhi persyaratan (TMS), 20% minuman merah menggunakan rhodamin B, pemanis sakarin dan siklamat (26,19%). Sebagai contoh kasuistik,

hasil penelitian di beberapa Sekolah Dasar yang terdapat di kabupaten Kulon Progo menunjukkan bahwa PJAS yang beredar terindikasi mengandung bahan tambahan pangan dengan dosis TMS dan bahan berbahaya yang telah dilarang oleh pemerintah. Terdapat 4% sampel PJAS dengan pengawet sodium benzoat dan asam sorbat TMS dan pemanis sodium siklamat 8% sampel (Wariyah dkk, 2013). Sakaranisasi telah mengakibatkan hancurnya nilai-nilai kemanusiaan akibat mengejar keuntungan yang tak terkirakan. Dengan dalih apapun, penggunaan pemanis buatan tidak bisa dibenarkan, karena keamanan dan kesehatan konsumen harus lebih diutamakan ketimbang soal keuntungan.

Di Indonesia penggunaan siklamat masih diperbolehkan tetapi dalam kadar yang dibatasi. Menurut Permenkes RI No. 722/Menkes/Per/IX/88, kadar maksimum siklamat yang diperbolehkan dalam makanan atau minuman berkalori rendah dan untuk penderita diabetes adalah 3g/kg atau 300 mg/kg bahan makanan atau minuman (Sinamo, 2004) Penggunaan sakarin biasanya dicampur dengan bahan pemanis lain seperti siklamat atau aspartam. Hal ini dimaksudkan untuk menutupi rasa tidak enak dari sakarin dan memperkuat rasa manisnya. Sebagai contoh, kombinasi sakarin dan siklamat dengan perbandingan 1:3 merupakan campuran yang paling baik sebagai pemanis yang menyerupai gula dalam minuman (Cahyadi, 2008).

Sakarin banyak dipakai sebagai pengganti gula pada penderita kencing manis atau makanan yang berkalori rendah. Meskipun masih diperbolehkan sebagai pemanis bahan makanan di Amerika Serikat, namun pemakaiannya sangat dibatasi. Pada pembungkus produk bahan pemanis yang mengandung sakarin

harus dibubuhi kalimat peringatan sebagai berikut: “Pemakaian produk ini mungkin berbahaya bagi kesehatan anda. Produk ini terbukti mengandung sakarin yang dapat menyebabkan kanker pada hewan percobaan dilaboratorium” (Luthana, 2008).

Besarnya kebutuhan masyarakat akan pemanis alami dan ancaman pemanis buatan yang diselundupkan pada sirup tentu sangat mengkhawatirkan, karena konsumennya tidak hanya orang yang memiliki penyakit diabetes, tetapi juga generasi muda seperti anak SD dan Mahasiswa. Bisa dibayangkan kondisi Indonesia di masa depan jika generasi mudanya penyakitan. Sejatinya, kepercayaan dan kesehatan konsumen seharusnya lebih diutamakan ketimbang soal keuntungan. Dampak negatif dari pemanis buatan seperti sakarin dan siklamat dapat menyebabkan migrain, kehilangan daya ingat, iritasi, asma, hipertensi, diare, alergi, impotensi dan kanker kandung kemih (Ni Kadek Meriyantini, 2014).

Ada beberapa alasan yang mendorong penulis untuk meneliti sirup yang menggunakan gula pasir dan sirup yang bercampur pemanis buatan (sakarin atau siklamat). Pertama, minat masyarakat terhadap pemanis alami demikian kuat, seperti Jateng-DIY. Kedua, dampak negatif yang ditimbulkan oleh pemanis buatan cukup merugikan masyarakat. Ketiga, metode yang digunakan kebanyakan masih konvensional. Penelitian yang berkaitan dengan sirup gula pasir dan sirup bercampur sakarin kebanyakan menggunakan parameter kimia, seperti metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT) dan Kromatografi Lapis Tipis (KLT).

Secara alami, terdapat bahan yang sudah memiliki sifat optis, seperti sukrosa dan glukosa yang memiliki sifat putar kanan dan protein yang kebanyakan bersifat putar kiri. Meskipun demikian, tidak menutup kemungkinan bahwa suatu bahan atau medium yang tidak memiliki sifat optis aktif secara alami dapat memutar bidang polarisasi cahaya (Hari Wibowo dkk, 2006). Menurut Soedjo dalam Sukarsono (2008) menyatakan bahwa suatu material baik berupa kristal ataupun cairan yang semula isotropik menjadi anisotropik ketika material (bahan) tersebut berada dalam pengaruh medan listrik yang kuat. Fenomena ini lazim disebut sebagai gejala Efek Kerr.

Sedangkan prinsip kerja dari efek Kerr dengan cara melewatkan seberkas cahaya laser He-Ne yang memiliki panjang gelombang $\lambda = 632,8$ nm pada suatu zat optis aktif dan sudut polarisasinya akan berputar searah atau berlawanan arah dengan jarum jam (Kristy, 2012). Beberapa penelitian tentang efek Kerr sudah banyak diterapkan pada zat optis aktif, seperti larutan gula, minyak goreng, garam, madu dan beberapa jenis larutan lainnya. Pada penelitian ini akan diujicobakan pada sirup gula murni dan sirup berbahan pemanis buatan.

Dari berbagai alasan metodik dan karakteristik suatu bahan, penting kiranya menghadirkan parameter fisika dalam melihat sebuah objek yang diproses secara kimiawi. Yakni, dengan cara menentukan efek kerr pada sirup yang akan diuji. Hal ini dimaksudkan sebagai tawaran “kaca mata baru” dalam memandang sebuah objek yang bisa diamati dari berbagai sisi. Selain itu, penulis (peneliti) memiliki tanggung jawab moral untuk membendung laju gerak sains dengan “anak kandungnya” yang bernama teknologi dan bahkan tidak terkendali. Karena,

tugas besar seorang ilmuwan bukan hanya soal menemukan sebuah “sumber pengetahuan” tetapi juga ikut bertanggungjawab untuk menentukan ke mana “muara pengetahuan” itu akan mengalir.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan diatas, maka dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Berapakah besar Konstanta Kerr dari sirup gula murni?
2. Berapakah besar Konstanta Kerr pada Sirup Pemanis Buatan?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui besar konstanta Kerr pada Sirup Gula Murni
2. Mengetahui besar Konstanta Kerr pada Sirup Pemanis Buatan (Natrium Sakarin dan Siklomat)

1.4. Batasan Masalah

Penelitian ini hanya dibatasi pada pengujian sirup dengan gula murni dan sirup bercampur pemanis buatan dengan cara menentukan konstanta kerr dan perubahan sudut polarisasi. Adapun batasan penelitiannya adalah sebagai berikut:

1. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah satu jenis sirup yang dibuat sendiri.

2. Sirup yang akan diuji berupa sirup berbahan Gula Murni dan sirup yang berbahan pemanis buatan (Natrium Sakarin dan Siklamat).
3. Variabel yang dicari adalah besarnya konstanta kerr dari sirup gula murni dan sirup pemanis buatan.
4. Sumber cahaya yang digunakan adalah Laser He-Ne dengan panjang gelombang $\lambda = 632,8 \text{ nm}$.
5. Variasi medan listrik dihasilkan oleh sumber tegangan tinggi arus searah (DC) dari 0,2 kV – 1 kV.

1.5. Manfaat Penelitian

a) Bagi Mahasiswa

1. Menambah pengetahuan bagi Mahasiswa yang berkaitan dengan bidang optik non linear.
2. Memanfaatkan penelitian ini sebagai bahan rujukan atau bahan pertimbangan dalam pengembangan penelitian-penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan zat optis aktif.
3. Menyajikan metode alternatif dalam menguji zat optis aktif

b) Bagi Masyarakat

1. Memberikan informasi kepada masyarakat terkait peredaran dan bahaya Sirup Pemanis Buatan.
2. Memberikan pengetahuan terhadap masyarakat atau konsumen agar lebih berhati-hati dalam mengkonsumsi makanan atau minuman yang mengandung pemanis buatan

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dari pengujian sirup gula murni dan sirup pemanis buatan (Natrium Sakarin dan Siklamat) dengan menggunakan metode efek Kerr, maka didapatkan nilai Konstanta Kerr pada masing-masing bahan sebagai berikut:

1. Nilai Konstanta Kerr pada sirup gula murni dengan takaran aquades 25 mg dan gula pasir 50 g adalah sebesar $K \pm \Delta K = (-1,569 \pm 0,463) \times 10^{-7} m/V^2$
2. Nilai Konstanta Kerr pada sirup pemanis buatan (Natrium sakarin dan siklamat) dengan takaran aquades 25 mg dan pemanis buatan 2 g adalah sebesar $K \pm \Delta K = (-1,655 \pm 0,498) \times 10^{-7} m/V^2$

5.2 Saran

1. Kalibrasi elemen PLZT (Powder of Lanthanum-modified-lead Zirconate Titanate) pada penelitian ini harus dilakukan dengan penuh ketelitian dan keuletan agar nilai konstanta Kerr yang didapatkan pada eksperimen mendekati nilai konstanta Kerr pada referensi.
2. Penambahan variabel berupa penentuan perubahan sudut polarisasi cahaya, variasi panjang gelombang sumber cahaya yang digunakan, dan variasi konsentrasi bahan yang akan diteliti.

3. Penggunaan sampel dari pabrik agar lebih terukur kandungan dan konsentrasi pada bahan. Selain itu, dapat pula diuji-cobakan pada bahan lain yang berpotensi memiliki zat optis aktif.
4. Untuk menghindari ketidak-akuratan dalam penelitian yang berdampak pada rumitnya perhitungan maka diperlukan pengembangan alat. Mengingat alat yang ada masih menggunakan cara-cara manual yang menuntut konsentrasi tinggi dan kurang hemat waktu.



DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional-BSN, SNI 01-6993-2004, *Bahan Tambahan Pangan Pemanis Buatan – Persyaratan Penggunaan Dalam Produk Pangan*, Jakarta
- Badan POM 2007. Instruksi Kerja Pengujian Bidang II Laboratorium pangan dan Bahan Berbahaya. Jakarta: Departemen kesehatan RI. Hal. 3.
- Buckle, K. A., Edward, R. A. , Fleet, G. H., dan Wootton, M. 2010. Ilmu Pangan. Penerjemah Hari Purnomo dan Adiono. UI-Press. Jakarta.
- Cahyadi, W (2008). Analisis Dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan. edisi ke 1. Jakarta: Bumi Aksara
- Chatarina Wariyah, dkk. 2013. Penggunaan Pengawet dan Pemanis Buatan pada Pangan Jajanan Anak Sekolah (PJAS) di Wilayah Kulon Progo DIY Deputi Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, 2000
- Direktorat Pengawas Makanan Dirjend POM. Depkes. RI. 1997. Penggunaan BTM dan Pengaturannya. Jakarta
- Giancoli, Douglas. 2001. Fisika Jilid 2 Edisi Kelima. Jakarta: Erlangga.
- Halliday, D and Resnick, R. 1993. *Fundamental of Physics*. New York
- Handayani, Nita dan Murtono. 2008. Optika. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga
- Haryoto. 1998. *Sirup Jahe*. Kanisus. Yogyakarta
- Issacs, A. 1994. *Kamus Lengkap Fisika*. Jakarta. Erlangga.
- Kristantyo Sukarsono, dkk. 2008. *Studi efek Kerr untuk Pengujian Tingkat Kemurnian Aquades, Air PAM dan Air Sumur*. *Jurnal Berkala Fisika ISSN : 1410 - 9662 Vol 11. , No.1, Januari 2008*
- Kristi, J. 2012. *Pengujian Kualitas VCO (Virgin Coconut Oil) Berdasarkan Nilai Konstanta Kerr dan Perubahan Sudut Polarisasi Cahaya*. (Skripsi). Jurusan Fisika, FST, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Kusuma, Firdausi, dan Budi. 2006. *Studi Sifat Elektrooptis Pada Kaca Aquarium, Kaca Preparat dan Akrilik*. *Jurnal berkala fisika*, 9 (2): 81-84.
- Lutony, T. L., and Y. Rahmayati. "Minyak Atsiri." (2002).
- Luthana Y.K. (2008). *Maltodekstrin*.
- Misto, Widayanti, I.R., Arkundato, A. 2014. *Pengukuran Kualitas Madu Bunga Berdasarkan Konstanta Efek Kerr yang Diukur Menggunakan Interferometer Michelson*. *Spektra: Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, Vol. 15 No. 2 Des 2014.
- Ni Kadek Meriyantini, dkk. 2014. Analisis Zat Pemanis Sintetis Sakarin dan Siklamatn pada Manisan Buah Mangga di Kota Denpasar. *Chemistry Laboratory Desember Vol. 1 No. . 2014*
- Pedrotti, Frank L., Leno S. Pedrotti, 1993, *Introductions to Optics*, Prentice-Hall, New Jersey.
- Permenkes RI No. 722/Menkes/Per/IX/88

- Purba, Intan S (2006). Analisa Kadar Pemanis Buatan Dan Zat Pewarna Pada Permen Yang Beredar Di Kota Medan Tahun 2006. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Purwasih, Mita Kusuma. 2015. Pengaruh Konsentrasi Berbagai Larutan Gula Sakarosa terhadap Sudut Putar Jenis Cahaya Merah, Hijau dan Kuning. Volume IV, Oktober 2015.
- Rahman, A. 2011. Analisis Bahan Tambahan Pangan. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Sarojo, GA. 2011. Gelombang dan Optika. Jakarta: Penerbit Salemba Teknik
- Satuhu, S. 2004. Penanganan dan Pengolahan Buah. Penebar Swadaya . jakarta
- Sinamo E (2004). Analisa kadar siklamat pada minuman berenergi yang dijual di kota medan. Universitas Sumatera Utara Medan.
- Sugiyarni. Anik, 2010, *Penentuan Glukosa Dalam Gula Pasir Menggunakan Metode Efek Faraday*. (Skripsi). Jurusan Fisika, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Tipler, Paul. 2001. Fisika untuk Sains dan Teknik Edisi Ketiga Jilid 2. Jakarta: Erlangga.
- Tjia, M. O. 1994. Gelombang, Dabara Publishers, Solo.
- Winarno, F. G. "Kimia Pangan dan Gizi Jakarta." *PT Gramedia Pustaka, Jakarta www, kompas. co. id* (2004).

LAMPIRAN

Lampiran 1

Data sirup gula murni

| Tegangan (v) | I_0 | I_1 | I_2 | I_3 | I_4 | I_5 | I_6 | I_7 | I_8 | I_9 | I_{10} |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| 500 | 0,66 | 0,52 | 0,52 | 0,52 | 0,52 | 0,52 | 0,52 | 0,52 | 0,52 | 0,52 | 0,52 |
| | 1 | 8 | 8 | 8 | 9 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 8 |
| 550 | 0,66 | 0,45 | 0,45 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,46 |
| | 1 | 5 | 4 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 600 | 0,66 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,46 |
| | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 650 | 0,66 | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 0,44 |
| | 1 | 6 | 6 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 700 | 0,66 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 |
| | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 750 | 0,66 | 0,38 | 0,38 | 0,38 | 0,38 | 0,38 | 0,38 | 0,38 | 0,38 | 0,38 | 0,38 |
| | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 800 | 0,66 | 0,34 | 0,34 | 0,33 | 0,34 | 0,34 | 0,34 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 |
| | 1 | 2 | 2 | 9 | 0 | 1 | 0 | 9 | 7 | 5 | 1 |
| 850 | 0,66 | 0,31 | 0,31 | 0,31 | 0,32 | 0,32 | 0,31 | 0,31 | 0,31 | 0,31 | 0,31 |
| | 1 | 6 | 8 | 8 | 1 | 1 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 900 | 0,66 | 0,29 | 0,29 | 0,29 | 0,29 | 0,29 | 0,29 | 0,29 | 0,29 | 0,29 | 0,29 |
| | 1 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 |
| 950 | 0,66 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,28 |
| | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |

Lampiran 2

Data sirup pemanis buatan

| Tegangan (V) | I_0 | I_1 | I_2 | I_3 | I_4 | I_5 | I_6 | I_7 | I_8 | I_9 | I_{10} |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| 500 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 550 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 6 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 600 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 650 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 700 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 750 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 800 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 6 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 850 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 6 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 900 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 6 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 950 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Lampiran 3

Data hasil sirup gula murni

| No. | U (volt) | I | $\frac{I}{I_0}$ | $\arcsin \sqrt{\frac{I}{I_0}}$ | $U^2 (\times 10^4)$ |
|-----|----------|--------|-----------------|--------------------------------|---------------------|
| 1. | 500 | 0,5282 | 0,799092 | 53,04351 | 250000 |
| 2. | 550 | 0,463 | 0,700454 | 44,46343 | 302500 |
| 3. | 600 | 0,4609 | 0,697277 | 44,20893 | 360000 |
| 4. | 650 | 0,4476 | 0,677156 | 42,62179 | 422500 |
| 5. | 700 | 0,422 | 0,638427 | 39,6746 | 490000 |
| 6. | 750 | 0,3809 | 0,576248 | 35,18708 | 562500 |
| 7. | 800 | 0,3386 | 0,512254 | 30,8141 | 640000 |
| 8. | 850 | 0,3184 | 0,481694 | 28,79612 | 722500 |
| 9. | 900 | 0,2948 | 0,445991 | 26,48676 | 810000 |
| 10. | 950 | 0,281 | 0,425113 | 25,15785 | 902500 |

Lampiran 4

Data Hasil Sirup Pemanis Buatan (Natrium Sakarin dan Siklamat)

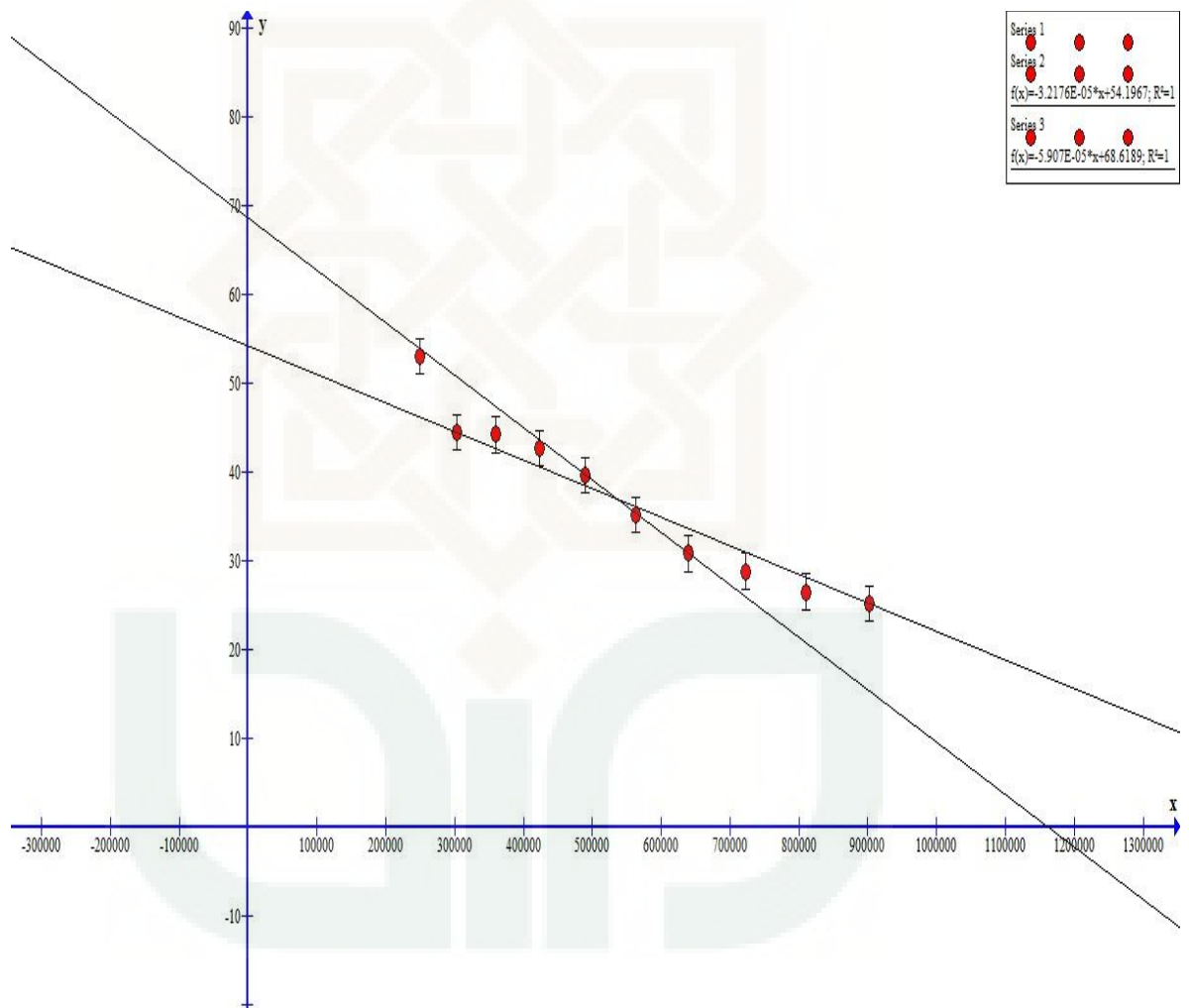
| No. | U (volt) | I | $\frac{I}{I_0}$ | $\arcsin \sqrt{\frac{I}{I_0}}$ | $U^2 (\times 10^4)$ |
|-----|----------|-------|-----------------|--------------------------------|---------------------|
| 1. | 500 | 0,01 | 0,625 | 38,68219 | 250000 |
| 2. | 550 | 0,008 | 0,5 | 30 | 302500 |
| 3. | 600 | 0,007 | 0,4375 | 25,94448 | 360000 |
| 4. | 650 | 0,007 | 0,4375 | 25,94448 | 422500 |
| 5. | 700 | 0,006 | 0,375 | 22,02431 | 490000 |
| 6. | 750 | 0,005 | 0,3125 | 18,20996 | 562500 |
| 7. | 800 | 0,004 | 0,25 | 14,47751 | 640000 |
| 8. | 850 | 0,003 | 0,1875 | 10,80692 | 722500 |
| 9. | 900 | 0,003 | 0,1875 | 10,80692 | 810000 |
| 10. | 950 | 0,001 | 0,0625 | 3,583322 | 902500 |

Lampiran 5

Gambar grafik hubungan antara kuadrat tegangan (U^2) terhadap pergeseran fase

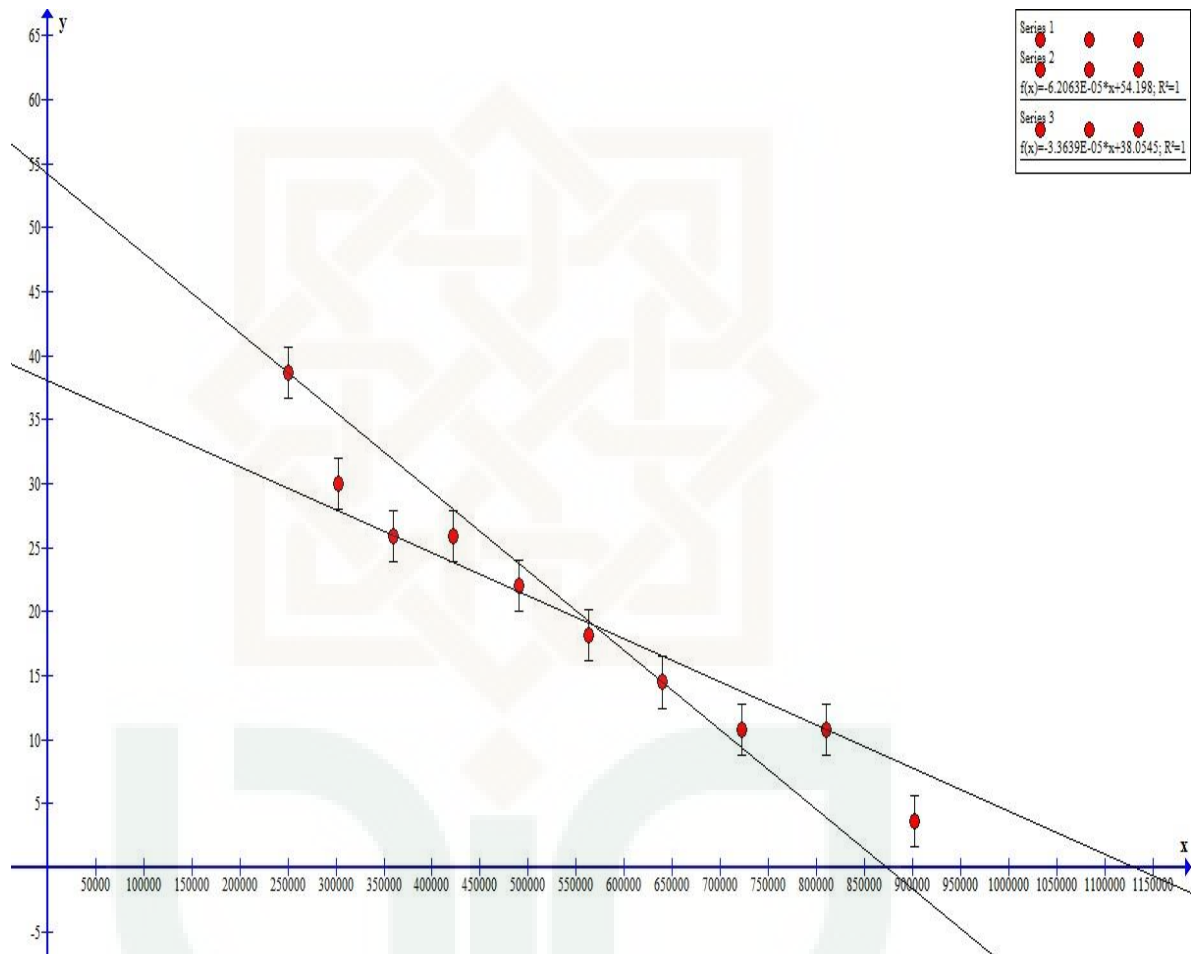
$$\arcsin \sqrt{\frac{I}{I_0}}$$

- a. Grafik hubungan perubahan fase terhadap kuadrat tegangan dari sirup gula murni



b. Grafik hubungan antara kuadrat tegangan (U^2) terhadap pergeseran fase

$\arcsin \sqrt{\frac{I}{I_0}}$ pada sirup Natrium Sakarin dan Siklomat



Lampiran 6

Untuk Menentukan nilai konstanta kerr

- a. Perhitungan konstanta Kerr pada sirup gula murni

Nilai Konstanta Kerr diperoleh dari gradien grafik hubungan antara perubahan fase (Δ) terhadap kuadrat tegangan (U^2) dengan menggunakan persamaan sebagaimana berikut:

$$\begin{aligned}\bar{m} = m_1 + m_2 &= \frac{(-3,2176) \times 10^{-5} + (-5,907) \times 10^{-5}}{2} \\ &= \frac{-9,1246 \times 10^{-5}}{2} = -4,5623 \times 10^{-5} \\ K = \frac{md^2}{\pi \ell} &= \frac{-4,5623 \times 10^{-5} \cdot (1,8)^2}{3,14 \times 3} = \frac{-14,78 \times 10^{-5} \times 10^{-2}}{9,42} \\ &= -1,569 \times 10^{-7}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta m &= \frac{|3,2176 \times 10^{-5} - 4,5623 \times 10^{-5}| + |-5,907 \times 10^{-5} - 4,5623 \times 10^{-5}|}{2} \\ &= 1,3447 \times 10^{-5}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta K &= \frac{\Delta md^2}{\pi \ell} = \frac{1,3447 \times 10^{-5} (1,8)^2 \cdot 10^{-2}}{9,42} \\ &= 0,463 \times 10^{-7} \text{ m/V}^2\end{aligned}$$

$$K \pm \Delta K = (-1,569 \pm 0,463) 10^{-7} \text{ m/V}^2$$

- b. Perhitungan Konstanta Kerr pada sirup pemanis buatan (Natrium siklambat dan sakarin)

Nilai Konstanta Kerr diperoleh dari gradien grafik hubungan antara perubahan fase (Δ) terhadap kuadrat tegangan (U^2) dari sirup pemanis

buatan (Natrium siklamat dan Siklamat) dengan menggunakan persamaan sebagaimana berikut:

$$\bar{m} = \frac{(-6,2603) \times 10^{-5} + (-3,3639) \times 10^{-5}}{2}$$

$$= -4,8121 \times 10^{-5}$$

$$K = \frac{-4,8121 \times 10^{-5} (1,8)^2 \cdot 10^{-2}}{3,14 \times 3} = \frac{-15,59 \times 10^{-7}}{9,42}$$

$$= -1,655 \times 10^{-7}$$

$$\Delta m = \frac{|6,2603 \times 10^{-5} - 4,8121 \times 10^{-5}| + |-3,3639 \times 10^{-5} - 4,8121 \times 10^{-5}|}{2}$$

$$= 1,4482 \times 10^{-5}$$

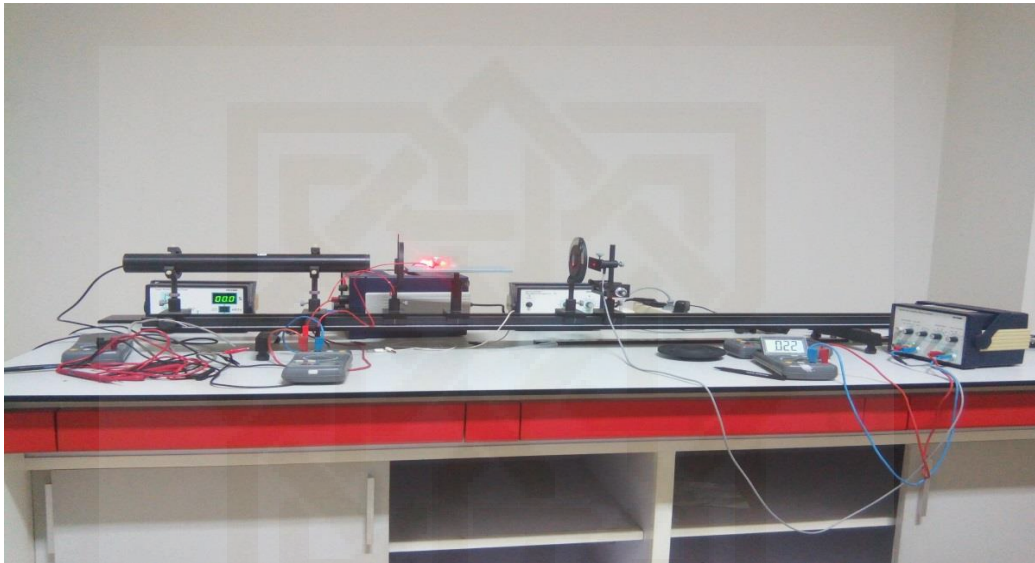
$$\Delta K = \frac{1,4482 \times 10^{-2} (1,8)^2 \cdot 10^{-2}}{3,14 \times 3} = \frac{4,692 \times 10^{-5} \times 10^{-2}}{9,42}$$

$$= 0,498 \times 10^{-7} \text{ m/V}^2$$

$$K \pm \Delta K = (-1,655 \pm 0,498) \times 10^{-7} \text{ m/V}^2$$

Lampiran 7

Gambar Set-up Alat dan Bahan Penelitian







BIODATA PENULIS



Nama : Masyhur

Jenis kelamin : Laki-laki

Tempat tanggal lahir : Sumenep, 21 Maret 1990

Agama : Islam

Alamat lengkap : Jln. SDN Prenduan III, Sumenep

Nomor HP : 0823 2609 3353

Email : elsyuer21.lmtf@gmail.com

PENDIDIKAN FORMAL:

SMA : SMA ANNUQAYAH, LULUS
TAHUN 2008

SMP : MTS AL-MUQRI, LULUS TAHUN
2005

SD : SDN PRENDUAN III, LULUS
TAHUN 2002

PENGALAMAN ORGANISASI:

ORGANISASI EKSTRA:

KETUA PEMBINAAN ANGGOTA (P3A),

HIMPUNAN MAHASISWA

ISLAM(HMI) KOMISARIAT

FAKULTAS SAINS DAN

TEKNOLOGI

WASEKUM. PERGURUAN TINGGI DAN

KEPEMUDAAN (PTKP)HIMPUNAN

MAHASISWA ISLAM(HMI)

KORKOM UIN SUNAN KALIJGA

WASEKUM. SOSIAL POLITIK HIMPUNAN

MAHASISWA ISLAM(HMI)

CABANG YOGYAKARTA

DEPT.PERTANIAN KOMITE NASIONAL PEMUDA

INDONESIA (KNPI) DIY