



**PENGUKURAN KADAR GULA DALAM LARUTAN DENGAN
MENGUNAKAN SINAR LASER HeNe**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat-syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Fisika (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh:

**MOCH. NURIL KHOLBI
NIM. 001810201077**

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2006**

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahrobbilalamin, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah serta inayah-Nya sehingga karya tulis ini (skripsi) yang berjudul “ Pengukuran Kadar Gula Dalam Larutan Dengan Menggunakan Sinar Laser HeNe” dapat terselesaikan. Karya tulis (skripsi) ini kupersembahkan untuk:

- ❖ Ibu Siti Qomariyah dan Bapak M.Yunus Sumarjo atas semua perjuangannya untuk anaknya yang tercinta serta Mas Wahyudi dan adik Anna Nur Mala.
- ❖ Para pahlawan yang telah berjuang mendirikan Negara Kesatuan Republik Indonesia.
- ❖ Indonesia yang telah memberikan udara, air dan tanah kepadaku.
- ❖ Seluruh guru-guruku.
- ❖ Almamaterku, Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Jember.

Untaian terima kasih:

- ❖ Keluarga besar Yusuf Rahardjo.
- ❖ Keluarga Bapak dan Ibu Luthfi serta seluruh penghuni Karimata IVA/15B.
- ❖ Alam, Hutan, Gunung yang menunjukkandi sini aku kecil dan tak berarti.
- ❖ Keluarga besar Pecinta Alam Mahasiswa MIPA (PALAPA) FMIPA Universitas Jember, atas kebersamaannya selama ini.
- ❖ Dan semua pihak yang telah membantu penyelesaian karya tulis ini, terima kasih semua.

MOTTO

**Kesabaran adalah Matahari, Kesabaran adalah Bukti,
Keberanian adalah Menjadi Cakrawala,
dan Perjuangan adalah Pelaksanaan Kata-kata**

(Soekarno)

“ Penyambung Lidah Rakyat “

**“ Tiada kata terlambat untuk sebuah Perubahan dan
Perubahan diawali dari Pikiran dan Tangan “**

(Monik)

“ Sang Pengabdian “

DEKLARASI

Skripsi ini berisi hasil kerja/penelitian mulai bulan Agustus 2005 sampai dengan bulan Oktober 2005 di Laboratorium Optoelektronika dan Fisika Modern FMIPA UNEJ. Bersama ini saya menyatakan bahwa isi skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri kecuali jika disebutkan sumbernya dan skripsi ini belum pernah diajukan pada institusi lain.

Jember, Januari 2006

Moch. Nuril Kholbi

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diterima oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jember pada:

Hari :

Tanggal :

Tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Tim Penguji:

Ketua

(Ir. Misto, M.Si)
NIP. 132 945 799

Sekretaris

(Drs. Imam Rofi'i, M.Sc)
NIP. 131 975 310

Penguji I

(Bowo Eko Cahyono, S.Si, M.Si)
NIP.132 206 034

Penguji II

(Lutfi Rohman, M.Si)
NIP. 132 206 037

Mengesahkan,
Dekan FMIPA Universitas Jember

(Ir. Sumadi, MS)
NIP. 130 368 784

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, nikmat, hidayah dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan karya tulis (skripsi) yang berjudul “ Pengukuran Kadar Gula Dalam Larutan Dengan Menggunakan Sinar Laser HeNe” yang diajukan untuk melengkapi syarat mencapai gelar sarjana sains.

Penulis menyadari bahwa selesainya penyusunan karya tulis (skripsi) ini tidak terlepas dari peran serta berbagai pihak. Oleh karena itu penulis tidak lupa mengucapkan banyak terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Rektor Universitas Jember
2. Ir. Sumadi, MS selaku Dekan Fakultas MIPA
3. Bapak Ir. Misto, M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) dan Bapak Drs. Imam Rofi’I, M.Sc selaku dosen Pembimbing Anggota (DPA) atas kesabaran dalam membimbing dan mengarahkan hingga terselesainya karya tulis (skripsi) ini
4. Bapak Bowo Eko Cahyono, S.Si, M.Si, Bapak Lutfi Rohman, M.Si dan para dosen-dosen pengajar Jurusan Fisika
5. Staf dan karyawan FMIPA, khususnya Jurusan Fisika
6. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Fisika FMIPA Universitas Jember

Semoga Allah SWT memberikan imbalan dan ridho atas segala amal baik dan bantuan yang telah diberikan. Penulis menyadari sepenuhnya karya tulis (skripsi) ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran demi tercapainya hasil yang lebih baik.

Akhirnya dengan kerendahan hati, penulis berharap semoga karya tulis (skripsi) ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan bagi penulis pada khususnya.

Jember, Januari 2006

Penulis

RINGKASAN

Pengukuran Kadar Gula Dalam Larutan Dengan Menggunakan Sinar Laser HeNe, Moch. Nuril Kholbi, 001810201077, 2006, 31 hlm.

Pengukuran kadar gula dalam larutan dapat dilakukan dengan menggunakan perangkat polarisasi cahaya dengan sumber cahaya sinar laser HeNe. Kadar gula dalam larutan berpengaruh terhadap intensitas dan sudut putar bidang polarisasi sinar laser HeNe. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan merangkai sistem pengukuran untuk menentukan kadar gula dalam larutan, dalam penelitian ini pelarut yang digunakan adalah aquades, dengan menggunakan sinar laser HeNe.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus-Oktober 2005, bertempat di laboratorium Optoelektronika dan Fisika Modern, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Pada penelitian ini kita menggunakan perangkat polarisasi cahaya, dengan sumber cahaya adalah sinar laser HeNe. Dimana kita akan mengukur tegangan keluaran (V) dari detektor intensitas cahaya, setelah sinar laser HeNe melewati polariser, kolom larutan dan analiser. Sampel dalam penelitian ini adalah larutan gula pasir (sukrosa). Gula pasir yang telah ditimbang dengan berat tertentu dimasukkan kedalam gelas ukur, kemudian ditambahkan aquades hingga mencapai volume total 100 cc. Larutan gula ini yang akan dimasukkan ke dalam kolom larutan dengan panjang $d_1=10\text{cm}$, $d_2=20\text{cm}$ dan $d_3=30\text{cm}$.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah intensitas sinar laser HeNe dengan memasang polariser dan analiser diperoleh 1,668 V. Sedangkan tegangan keluaran dari aquades (tanpa gula pasir) diperoleh 1,593 V. Nilai tegangan keluaran terkecil adalah 1,368 V dengan gula yang terlarut sebesar 30 gram pada kolom larutan d_3 dan tegangan keluaran terbesar adalah 1,587 V dengan berat gula terlarut yaitu 2 gram pada lintasan kolom d_1 . Penurunan nilai tegangan pada kolom lintasan d_1 antara 0,004 - 0,006 V, d_2 antara 0,01 - 0,012 V dan untuk d_3 antara 0,015 - 0,02 V. Dengan menggunakan metode kuadrat terkecil diperoleh

persamaan garis lurus yaitu $y_1 = -0,0026x + 1,5906$, $y_2 = -0,0049x + 1,5915$ dan $y_3 = -0,0074 + 1,5905$ berturut-turut untuk panjang kolom lintasan d_1 , d_2 dan d_3 .

Kesimpulan yang didapat adalah kadar gula dalam larutan dapat ditentukan dengan mengukur tegangan keluaran detektor intensitas cahaya dari sinar laser HeNe terpolarisasi setelah melewati kolom larutan gula dan analiser. Semakin tinggi kadar gula dalam larutan maka tegangan keluaran dari sinar laser HeNe yang melewati kolom larutan akan semakin rendah. Perubahan tegangan keluaran menunjukkan adanya pemutaran bidang polarisasi. Semakin tinggi kadar gula dalam larutan akan membuat sudut pemutaran bidang polarisasi sinar laser HeNe terpolarisasi semakin besar.

Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Jember

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
DEKLARASI	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
RINGKAKASAN	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Aktifitas Optik	4
2.1.1 Aktifitas Optik Pada Bahan	5
2.1.2 Aktifitas Optik Pada Cairan	9
2.2 Polarisasi Cahaya	11
2.3 Rangkaian Elektronik	12
2.3.1 Transduser Intensitas Cahaya	12
2.3.2 Penguat Operasional	13
2.3.3 Detektor Intensitas Cahaya	14

BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan	17
3.3 Prosedur Penelitian	18
3.3.1 Persiapan Sampel	18
3.3.2 Pengambilan Data	18
3.4 Pengolahan Data	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Hasil Penelitian	22
4.1.1 Pengukuran Tegangan Keluaran	22
4.1.2 Perhitungan Sudut Putar dan Kadar Gula	23
4.2 Pembahasan	25
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Nilai perputaran spesifik (β) dari berbagai jenis zat padat	9
2.2 Sudut putar jenis dari larutan gula dengan menggunakan berbagai jenis sumber cahaya	10
3.1 Lembar data pengukuran	19
3.2 Lembar data perhitungan	20
4.1 Hasil pengukuran tegangan keluaran	23
4.2 Hasil perhitungan θ , $\text{Cos}^2 \theta$ dan c pada panjang kolom 10 cm	24
4.3 Hasil perhitungan θ , $\text{Cos}^2 \theta$ dan c pada panjang kolom 20 cm	24
4.4 Hasil perhitungan θ , $\text{Cos}^2 \theta$ dan c pada panjang kolom 30 cm	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Momen dwikutub listrik dan magnetik yang diinduksi dalam molekul helikal oleh gelombang elektromagnetik	4
2.2 Polarisasi dalam bahan optis aktif	6
2.3 Pemutaran bidang polarisasi dalam bahan optis aktif	8
2.4 Pemutaran bidang polarisasi oleh larutan gula	10
2.5 Gelombang elektromagnetik transversal	11
2.6 Karakteristik fotodioda yang dibias terbalik	13
2.7 Rangkaian dasar penguat operasional	14
2.8 Rangkaian prapenguat transimpedansi	14
2.9 Rangkaian elektronik detektor intensitas cahaya	15
3.1 Susunan peralatan penelitian	19
4.1 Grafik hubungan antara jumlah berat gula terlarut dengan tegangan keluaran (V)	27
4.2 Grafik hubungan antara $\text{Cos}^2 \theta$ dengan tegangan keluaran (V)	28
4.3 Grafik hubungan antara konsentrasi larutan (c) dengan sudut putar (θ).....	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Perhitungan untuk mendapatkan garis lurus terbaik dengan metode kuadrat terkecil	34
B. Gambar photo penelitian	40
C. Spesifikasi fotodiode PIN planar BPW 34	41
D. Analisa data	42
E. Perhitungan ketelitian alat	48