

**RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI BENSIN
CAMPURAN MENGGUNAKAN
LED DAN FOTODIODA**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai drajat Sarjana S-1

Program Studi Fisika



Oleh :

ZAENAL ARIFIN

08620015

Kepada

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2013



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/3250/2013

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Rancang Bangun Sistem Deteksi Bensin Campuran Menggunakan LED dan Fotodiode

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Zaenal Arifin
NIM : 08620015
Telah dimunaqasyahkan pada : 18 Oktober 2013
Nilai Munaqasyah : A-
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

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

Penguji I

Widayanti, M.Si
NIP.19760526 200604 2 005

Penguji II

Retno Rahmawati, M.Si
NIP. 19821116 200901 2 006

Yogyakarta, 25 Oktober 2013
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D
NIP. 19580919 198603 1 002



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi

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 : Zaenal Arifin

NIM : 08620015

Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Deteksi Bensin Campuran Menggunakan LED dan Fotodiode

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, atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih

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

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 7 Oktober 2013

Pembimbing

Frida Agung Rakhmadi, M.Sc

NIP. 1978051-2005501-1-003

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Zaenal Arifin
Nim : 08620015
Program Studi : FISIKA
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Rancang Bangun Sistem Deteksi Bensin Campuran Menggunakan LED dan Fotodioada” tidak terdapat pada karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi, dan sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Oktober 2013



Zaenal Arifin
NIM : 08620015

MOTTO

بِسْمِكَ اللَّهُمَّ أَحْيَاوْ بِاسْمِكَ أَمُوتُ

*Saya tidak memiliki bakat tertentu
Saya hanya ingin tahu
(albert einstein)*

*I am convinced that he
(God) does not play dice*

PERSEMBAHAN

Karya ini saya persembahkan untuk:

- *Ayah dan ibu tercinta, terimakasih atas kasih sayang, perhatian, dan perjuangan yang tak akan mungkin terbalaskan. Do'a, dukungan, serta motivasi yang memberikan semangat bagi saya untuk memberikan yang terbaik.*
- *Kakak tercinta Rahmawati Nurul Hidayati yang slalu aku repotin.*
- *Almamaterku tercinta terutama Program Studi Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta*
- *Teman-teman Fisika 2008, karena kalian telah menginglatku dan mengakui keberadanku sehingga aku hidup, sebab kematianku adalah karena kalian melupakanku dan tidak lagi mengakui keberadaanku didunia ini.*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah hirobbil'alamin, segala puja dan puji bagi Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya dan nikmat atas pemberia-Nya sampai saat ini. Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada junjungan Nabi besar Muhammad *Solallahu Alayhi Wassalam* yang telah menyampaikan keyakinan, kebenaran, ilmu, dan janji-janji-Nya.

Penyusunan skripsi dengan judul 'Rancang Bangun Sistem Deteksi Bensin Campuran Menggunakan LED dan Fotodioda', dimaksudkan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar sarjana strata satu di Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Pada kesempatan ini dengan kerendahan hati perkenankanlah penyusun menghaturkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Musya Asy'arie, selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Prof. Dr. H. Akh. Minhaji, M.A., Ph.D selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Nita Handayani, M.Si. selaku Ketua Program Studi Fisika, dan Penasehat Akademik, terimakasih atas dukungan dan semangat yang telah Ibu berikan.

4. Bapak Frida Agung Rakhmadi, M.Sc. selaku pembimbing yang telah dengan sabar dan tekun memberikan saran dan kritik yang sangat membangun, serta memberikan bimbingan dengan penuh keikhlasan sehingga skripsi ini bisa terselesaikan.
5. Semua staf Tata Usaha dan karyawan di lingkungan Fakultas sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
6. Ayah, ibunda, dan kakak tercinta yang selalu memberikan segala dukungan, semangat dan nasehat, serta do'a.
7. Teman-temanku FIS 08 (Sita, Anis, Tria, Rentang, Farida, Huda, Angga, Ella, Fransisko, Dani, Aulia, Nasrudin, Kholis, Rokhim). Terimakasih banyak atas keceriaan kebahagiaan dan kenangan indah yang telah kalian tanam dalam hidupku "Sukses Bersama". Sukses buat kalian semua.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sampaikan satu persatu, semoga Allah senantiasa memberikan rahmat serta hidayah-Nya.

Penulis hanya dapat berdoa semoga mereka mendapatkan balasan dari Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*. Penulis berharap semoga karya sederhana ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan menambah khasanah ilmu pengetahuan khususnya di bidang Sains. Aamiin ya Rabbal 'Alamin

Yogyakarta, 7 Oktober 2013

Penulis

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 | ix |
| ABSTRAK | xv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| I.1 Latar Belakang Masalah | 1 |
| I.2 Rumusan Masalah | 4 |
| I.3 Batasan Masalah | 4 |
| I.4 Tujuan Penelitian | 5 |
| I.5 Manfaat penelitian | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 7 |
| 2.2.1 Landasan Teori | 8 |
| 2.2.1 Bahan Bakar Minyak (BBM) Premium | 8 |
| 2.2.2 Bensin Campuran | 9 |
| 2.2.3 Cahaya Tampak | 12 |
| 2.2.4 LED | 14 |
| 2.2.5 Fotodiode | 16 |

| | |
|---|-----------|
| 2.2.6 Karakterisasi Sensor | 18 |
| 2.2.7 Mikrokontroler ATmega16 | 26 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 30 |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian | 30 |
| 3.2 Alat dan Bahan | 30 |
| 3.3 Prosedur Kerja Penelitian | 31 |
| 3.3.1 Karakterisasi fotodiode | 32 |
| 3.3.2 Pembuatan sistem akuisisi data | 34 |
| 3.3.3 Pembuatan sampel latihan | 37 |
| 3.3.4 Pengambilan data dari sampel latihan | 39 |
| 3.3.5 Pengolahan dan analisis data | 39 |
| 3.3.6 Pembuatan sistem deteksi | 40 |
| 3.3.7 Pembuatan sampel uji | 41 |
| 3.3.8 Implementasi sistem deteksi pada sampel uji | 41 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 42 |
| 4.1 Hasil Penelitian | 42 |
| 4.1.1 Karakterisasi fotodiode | 42 |
| 4.1.2 Sistem akuisisi data | 43 |
| 4.1.3 Pengolahan data sampel latihan | 45 |
| 4.1.4 Analisis data sampel latihan | 45 |
| 4.1.5 Pembuatan sistem deteksi | 46 |
| 4.1.6 Implementasi sistem deteksi pada sampel uji | 46 |

| | |
|--|-----------|
| 4.2 Pembahasan | 47 |
| 4.1.1 Karakterisasi fotodiode | 47 |
| 4.1.2 Pembuatan sistem akuisisi data | 48 |
| 4.1.3 Pengolahan dan analisis data sampel latih | 51 |
| 4.1.5 Pembuatan sistem deteksi | 53 |
| 4.1.6 Implementasi sistem deteksi pada sampel uji | 53 |
| BAB V PENUTUP | 55 |
| 5.1 Kesimpulan | 55 |
| 5.2 Saran | 56 |
| DAFTAR PUSTAKA | 57 |
| LAMPIRAN | 60 |



DAFTAR TABEL

| | |
|---|-----------|
| Tabel 1.1. Perkembangan jumlah kendaraan bermotor menurut jenis sepeda motor tahun 2000-2011 | 2 |
| Tabel 2.1 Jenis bahan bakar, nilai oktan dan rasio kompresi | 11 |
| Tabel 2.2 Jenis kendaraan Yamaha, Honda dan nilai rasio kompresi..... | 11 |
| Tabel 2.3. Pedoman penentuan kuat lemahnya hubungan | 22 |
| Tabel 3.1 Alat untuk membuat sistem deteksi | 30 |
| Tabel 3.2 Bahan untuk membuat sistem deteksi..... | 31 |
| Tabel 3.3 Pengukuran pencampuran bensin premium dengan minyak goreng bekas..... | 38 |
| Tabel 3.4 Implementasi alat deteksi pada sampel uji | 41 |
| Tabel 4.1 Sampel latihan bensin murni dan bensin campuran minyak goreng bekas | 45 |
| Tabel 4.2 Persentase keberhasilan pengujian sistem deteksi | 46 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Bagan spektrum cahaya tampak | 12 |
| Gambar 2.2 Bagan proses serapan didalam bahan | 13 |
| Gambar 2.3 LED | 15 |
| Gambar 2.4 Fotodioda | 18 |
| Gambar 2.5 (a). Grafik linieritas, (b) grafik nonlinieritas | 22 |
| Gambar 2.6 Grafik penentuan <i>repeatability error</i> | 25 |
| Gambar 2.7 Kondisi saturasi | 26 |
| Gambar 2.8 Pin-pin ATmega16 kemasan 40-pin | 28 |
| Gambar 3.1 Diagram alir prosedur penelitian secara umum | 32 |
| Gambar 3.2 Diagram alir prosedur pembuatan perangkat keras | 34 |
| Gambar 3.3 Desain rangkaian komponen utama | 35 |
| Gambar 3.4 Diagram alir prosedur pembuatan perangkat lunak | 37 |
| Gambar 3.5 Diagram alir prosedur pembuatan bensin campuran..... | 37 |
| Gambar 3.6 Diagram alir prosedur perangkat lunak sistem deteksi | 40 |
| Gambar 4.1 Grafik hubungan antara intensitas cahaya (lux) dengan tegangan (volt) | 42 |
| Gambar 4.2 Sistem akuisisi data bagian atas | 44 |
| Gambar 4.3 Sistem akuisisi data bagian bawah | 44 |
| Gambar 4.4 Hasil analisis data sampel latih bensin murni dan bensin campuran minyak goreng bekas | 45 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1 Tabel hubungan antara intensitas cahaya dengan tegangan | 60 |
| Lampiran 2 Tabel perhitungan repeatabilitas | 62 |
| Lampiran 3 Perhitungan repeatabilitas | 64 |
| Lampiran 4 Gambar pembutan sistem akuisisi data | 65 |
| Lampiran 5 Listing program akuisisi data | 68 |
| Lampiran 6 Tabel data sampel latih bensin murni dan variasi bensin campuran minyak goreng bekas | 70 |
| Lampiran 7 Gambar sampel latih bensin murni dan bensin campuran minyak goreng bekas..... | 73 |
| Lampiran 8 Gambar sistem deteksi bensin campuran | 77 |
| Lampiran 9 Listing program sistem deteksi bensin campuran..... | 78 |
| Lampiran 10 Tabel implementasi sistem deteksi | 80 |
| Lampiran 11 Perhitungan persentase keberhasilan | 82 |
| Lampiran 12 Gambar sampel uji bensin murni dan bensin campuran minyak goreng bekas | 83 |
| Lampiran 13 Perhitungan Koefisien atenuasi linear $\mu_{att,l}$ | 86 |

RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI BENSIN CAMPURAN MENGUNAKAN LED DAN FOTODIODA

Zaenal Arifin
08620015

ABSTRAK

Telah dibuat sistem deteksi bensin campuran menggunakan LED dan fotodiode. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fotodiode, membuat sistem deteksi bensin campuran, mengimplementasi sistem deteksi pada sampel bensin murni dan bensin campuran. Proses karakterisasi fotodiode dilakukan dengan cara memvariasikan intensitas cahaya dari cahaya LED. Pada pembuatan sistem deteksi rangkaian sensor memanfaatkan pembagi tegangan dengan menempatkan fotodiode segaris lurus dengan LED, kemudian diuji pada sampel uji. Program yang dipakai untuk mengoperasikan mikrokontroler ATmega16 sebagai pengolah keluaran informasi data sampel latihan menggunakan program aplikasi BASCOM-AVR. Hasil karakterisasi sensor menunjukkan sensor memiliki fungsi transfer $y = 0,16x^{0,8}$, nilai koefisien korelasi linear sebesar 0,99, memiliki sensitivitas sebesar 0,8 volt/lux, repeatabilitas sebesar 99,69%, *zero offset* sebesar 0,16 volt, dan saturasi berada pada ≥ 74 lux. Sistem deteksi yang telah dibuat menampilkan tulisan pada LCD “murni” untuk bensin murni dan menampilkan tulisan “campuran” untuk bensin campuran. Hasil persentase keberhasilan implementasi sistem deteksi pada bensin murni dan bensin campuran minyak goreng bekas sebesar 100%.

Kata kunci: bensin murni, bensin campuran minyak goreng bekas, fotodiode, LED.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Bensin premium merupakan salah satu jenis bahan bakar yang banyak digunakan oleh kalangan masyarakat di Negara Indonesia. Menurut data Dinas Pelayanan Pajak DKI Jakarta 2011, jumlah total kendaraan yang menggunakan BBM premium di DKI Jakarta berjumlah 6.154.523 unit kendaraan yang meliputi mobil sedan, jeep, pick up, minibus, van, truk, mikrolet, kendaraan roda tiga, sepeda motor dan kendaraan alat berat (Maryati, 2012). Direktur pengolahan Pertamina Edi setianto mengatakan Pertamina hanya mampu memenuhi 12 juta kiloliter premium dan 500 ribu kiloliter pertamax per tahun (Mia, 2012).

Pertamina memperkirakan, konsumsi premium bersubsidi pada 2012 pasca pembatasan akan mencapai 21,9 juta kiloliter per tahun (Mia, 2012). Peningkatan konsumsi bensin premium akan meningkat disebabkan peningkatan jumlah pengguna sepeda motor dari tahun ketahun. Dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Perkembangan jumlah kendaraan bermotor menurut jenis sepeda motor tahun 2000-2011 (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2011)

| Tahun | Sepeda Motor |
|-------|--------------|
| 2000 | 13,563,017 |
| 2001 | 15,275,073 |
| 2002 | 17,002,330 |
| 2003 | 19,976,376 |
| 2004 | 23,061,021 |
| 2005 | 28,531,831 |
| 2006 | 32,582,758 |
| 2007 | 41,95,5128 |
| 2008 | 47,683,681 |
| 2009 | 52,767,093 |
| 2010 | 61,078,188 |
| 2011 | 68,839,341 |

Peningkatan kebutuhan bahan bakar bensin premium merupakan peluang bisnis, baik bagi pengusaha maupun bagi masyarakat dengan cara menjual bensin eceran. Penjual kaki lima menjual bensin dengan harga Rp.5.000,00 per liter. Alasannya sederhana, antrean panjang selain membuat capek, tentu membuat orang terlambat, baik yang hendak ke kantor maupun urusan lain yang perlu cepat untuk mempermudah mengisi bensin (Adi, 2012).

Namun demikian, ada beberapa oknum yang melakukan tindakan tidak baik, yakni mencampur atau mengoplos bensin premium murni dengan bahan lain untuk mencari keuntungan pribadi. Oknum pedagang melakukan pengoplosan dengan menggunakan campuran air (Yoris, 2012). Ada juga yang mencampurkan bahan bakar bioetanol dengan minyak goreng bekas dimana semakin banyak minyak goreng bekas yang

dicampur maka akan mempengaruhi penurunan nilai kalor bakar (Tazi, 2011).

Keadaan tersebut tidak boleh diabaikan mengingat bahaya akan bensin campuran yang dapat merusak kinerja mesin kendaraan (Shafii dan Harmadi, 2007). Oleh karena itu perlu dihindari menggunakan bensin premium yang tercampur. Sementara itu, pihak produsen tidak dapat melakukan pengawasan secara menyeluruh terhadap pedagang bensin eceran. Bensin campuran tidak mudah dibedakan dengan bensin premium yang dijual di SPBU oleh produsen. Dibutuhkan keahlian khusus untuk membedakan antara bensin campuran atau tidak tercampur, biasanya yang memiliki keahlian tersebut orang tersebut sudah sering berinteraksi dengan bensin baik itu dicampur maupun murni.

Pengukuran yang telah dilakukan adalah dengan Uji Kemurnian Bensin di SPBU dan Pengecer Se-Kota Padang dengan Metode Spektroskopi Serapan Atom Merkuri yang dilakukan oleh Shafii (2007) dan Harmadi untuk membedakan bensin itu murni atau tercampur. Bila menggunakan alat tersebut dibutuhkan waktu yang lama untuk mengetahui hasil dari apakah bensin itu tercampur atau murni, dan tidak semua orang dapat melakukan hal tersebut.

Oleh karena itu diperlukan sebuah sistem deteksi sederhana yang mampu mendeteksi tingkat kemurnian bensin untuk membedakan apakah bensin itu murni atau tercampur yang dapat digunakan dengan mudah dan tanpa membutuhkan waktu yang lama untuk mendapatkan hasil apakah

bensin itu tercampur atau murni. Sistem pendeteksian bensin campuran ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan LED dan fotodioda. LED yang digunakan adalah LED *super bridge* yang memancarkan cahaya biru dan fotodioda yang bekerja untuk menangkap banyaknya cahaya yang menembus cairan bensin. Sistem deteksi LED dan fotodioda ini akan dirancang untuk memudahkan para pengguna bensin premium untuk mendeteksi kemurniannya yang hasilnya langsung didapat dan *portable*.

1.2. Rumusan Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang, maka permasalahan yang diteliti dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimanakah karakteristik fotodioda sehingga dapat digunakan sebagai sistem deteksi untuk bensin campuran?
2. Bagaimanakah membuat seperangkat sistem deteksi bensin campuran menggunakan LED dan fotodioda?
3. Berapakah persentase keberhasilan sistem deteksi bensin campuran menggunakan LED dan fotodioda?

1.3. Batasan Penelitian

Ruang lingkup Penelitian dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Bensin campuran yang dijadikan objek penelitian ini adalah bensin premium dicampur minyak goreng bekas dengan pencampuran 5%, 10%, 15%, dan 20%.

2. Sensor yang digunakan adalah fotodioda 5 mm yang memiliki respon terhadap penangkapan cahaya.
3. Karakterisasi fotodioda pada penelitian adalah karakteristik statis meliputi, fungsi transfer, hubungan input dan output, sensitivitas, repeatabilitas dan saturasi.
4. Sistem yang digunakan berbasis mikrokontroler ATmega16 yang berfungsi untuk mengontrol operasi sistem.
5. Sistem ini akan menampilkan hasil keluaran tulisan pada LCD ketika mendeteksi adanya kandungan campuran.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengkarakterisasi fotodioda yang digunakan sebagai alat pendeteksi bensin campuran.
2. Membuat sistem deteksi bensin campuran menggunakan LED dan fotodioda.
3. Menguji sistem deteksi pada bensin murni dan bensin campuran.

1.5. Manfaat Penelitian

Sistem deteksi bensin campuran yang akan dikembangkan ini diharapkan dapat menjadi alat bantu bagi masyarakat yang menggunakan bahan bakar bensin premium untuk menghindari membeli bensin premium tercampur minyak goreng bekas yang dapat merusak mesin kendaraan.

Sistem deteksi ini dapat membantu badan pengawas perdagangan untuk menertibkan para pedagang bensin eceran yang menjual bensin premium dengan curang yang dapat meresahkan masyarakat pengguna bensin premium.



BAB V

PENUTUP

5.1. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diberikan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yakni :

1. Karakterisasi sensor fotodioda pada penelitian ini diperoleh beberapa variabel karakterisasi berturut-turut sebagai berikut : fungsi transfer $y = 0,16x^{0,8}$, nilai koefisien kolerasi linear sensor sebesar 0,99, sensitivitas 0,8 volt/lux, repeatability 99,69%, *zero offset* sebesar 0,16 volt, dan saturasi berada pada intensitas cahaya ≥ 74 lux.
2. Telah dibuat seperangkat sistem deteksi bensin campuran menggunakan LED dan fotodioda yang mampu mendeteksi bensin campuran minyak goreng bekas.
3. Implementasi sistem deteksi ini memiliki persentase keberhasilan dalam mengenali bensin murni dan bensin campuran minyak goreng bekas baik yakni dengan persentase keberhasilan sebesar 100%.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah diperoleh disadari bahwa sistem deteksi bensin campuran menggunakan LED dan fotodiode yang telah dibuat memiliki kekurangan. Oleh sebab itu, untuk mengembangkannya menjadi alat yang lebih sempurna disarankan untuk dilakukan beberapa hal sebagai berikut:

1. Melakukan perbandingan wadah sampel dari silinder dengan persegi.
2. Membandingkan variasi warna LED atau mengganti dengan laser.
3. Menggunakan sensor yang berseri lain supaya mengetahui perbedaan kepekaan sensor dalam merespon masukan yang diberikan.
4. Mengimplementasikan sistem deteksi ini pada objek yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto, Heri. 2008. *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATMEGA 16 Menggunakan Bahasa C (Code Vision AVR)*. Informatika, Bandung.
- Adi, Kurniawan. 2012. *Bensin Eceran Jadi Pilihan*. beritapagi.co.id diakses 1 Februari 2013 dari <http://beritapagi.co.id/read/2012/05/bensin-eceran-jadi-pilihan.html>.
- Atmel. 2002. [www. Atmel.com/datashet](http://www.Atmel.com/datashet) *ATMega16*. Diakses 7 Februari 2013 dari <http://www.Atmel.com/datashet> ATMega16.
- Badan Pusat Statistik Republik Indonesia. 2012. *Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis tahun 1987-2011*. diakses 1 Februari 2013 dari http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?tabel=1&daftar=1&id_subyek=17¬ab=12.
- Bambang. 2005. *Membaca dan Mengidentifikasi Komponen Elektronika*. Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- Fraden, Jacob. 2003. *Hanbook of Modern Sensor Physics, Designs, and Applications*, Third Edition. United States of America: Springer-Verlag.
- Gani, C.M.A. 2011. *Sensor Fotodiode*. Jurusan Fisika. Laboratorium Bidang Instrumentasi Dan Elektronika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Iwan. 2012. *Awas Bensin Oplosan Di Kota Palembang*, Bahteranews.com diakses 4 Februari 2013 dari <http://bharatanews.com/berita-2102-awas-bensin-oplosan-di-kota-palembang.html>.
- Krane.S, Kenneth. 2006. *Fisika Moderen*, Jakarta. Universitas Indonesia
- Kharis. 2013. *Rancang Bangun Sistem Deteksi Kebisingan Sebagai Media Kontrol Kenyamanan Ruang Perpustakaan*. (Tugas Akhir), Program Studi Fisika, Univesitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Leroy, C dan Rancoita, P.G., 2004. *Radiation Interaction In Matter and Detection*, World Scientific Publishing, Ltd., London.
- Maryati. 2012. *Jumlah kendaraan di Jakarta capai 6,1 juta unit*, Antara News.com diakses 1 Februari 2013 dari <http://www.antaranews.com/berita/338778/jumlah-kendaraan-di-jakarta-capai-61-juta-unit>.

- Mia. 2012. *Premium Subsidi Dibatasi, Pertamina Tambah Impor Pertamax*. liputan6.com . diakses 3 Maret 2013 dari http://ads.liputan6.com/www/delivery/ck.php?n=a4b2c09a&cb=INS ERT_RANDOM_NUMBER_HERE' target='_blank'><img.
- Morris, Alan S. 2001. *Measurement and Instrumentation Principles, Third Edition*. Oxford. Auckland. Boston. Johannesburg. Melbourne. New Delhi. Montgomery, Douglas C. 1984. *Design and Analysis of Experiments*. Canada : John Wiley and Sons, Inc.
- Murtono dan Handayani, Nita. 2008. *OPTIKA*. Prodi Fisika dan Pendidikan Fisika UIN Sunan Kalijaga , Yogyakarta.
- Rangkuti, Syahban. 2011. *Mikrokontroler ATMEL AVR*. Informatika, Bandung.
- Ramdhani, Mohamad, 2008. *Rangkaian Listrik*. institut Teknologi Telkom, Erlangga, Bandung.
- Rio, Reka. 1999. *Fisika dan Teknologi Semikonduktor*. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Rurit, Bernarda. 2008. *Waspadai Beredarnya Minyak Tanah dan Bensin Oplosan*. Tempo.com, diakses 8 Februari 2013 dari <http://www.temco.com/Waspadai-Beredarnya-Minyak-Tanah-dan-Bensin-Oplosan>.
- Saft. 2009. *Memilih Bahan Bakar Sesuai Rasio Kompresi Motor*, .htm//imgres diakses 28 Februari 2013 dari [http://www.jgmotor.co.id/images/berita/rasio.jpg&imgrefurl=http://eritris tiyanto.wordpress.com/2009/12/31/memilih-bahan-bakar-sesuai-rasio-kompresi motor/](http://www.jgmotor.co.id/images/berita/rasio.jpg&imgrefurl=http://eritris tiyanto.wordpress.com/2009/12/31/memilih-bahan-bakar-sesuai-rasio-kompresi-motor/).
- Sayer M. dan Mansingh A. 2000. *Measurement, Instrumentation and Experiment design in Physics and Engineering*. Prentice Hall of India, New Delhi.
- Sears dan Zemansky. 2002. *Fisika Universitas jilid ke 2 edisi ke sepuluh*. Penerjemah: ending juliastuti. Penerbit: Erlangga, Jakarta.
- Shafii, Mohammad dan Harmadi. 2007. *Uji Kemurnian Bensin Di Spbu Dan Pengecer Se-Kota Padang Dengan Metode Spektroskopi Serapan Atom*

Merkuri. (Artikel) Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang.

Sugiyono. 2007. *Statistika untuk Penelitian*. Penerbit : Alfabeta, Jakarta.

Tazi, Imam. 2011 Uji Kalor Bahan Bakar Campuran Bioetanol Dan Minyak Goreng Bekas. *Jurnal Neutrino*, **vol.3, no.2, april 2011**.

Tofik. 2011. Ngoplos *BBM Premium + Pertamina*, Tmco.com diakses 7 Februari 2013 dari <http://tmcblog.com/2011/03/26/ngoplos-bbm-premium-pertamax-ide-menarik/>.

Trisnobudi, Amoranto dan Hamidah, Elit .D. 2005. Pengukuran Kadar Minyak Tanah Dalam Bensin Oplosan Menggunakan Metode Ultrasonik. *Jurnal Instrumentasi*, **Vol. 29 No. 2 Juli 2005**.

Yoris. 2012. Jual *Bensin Eceran, Rudi Digimbali*. harianorbit.com diakses 1 Februari 2013 dari <http://www.harianorbit.com/jual-bensin-eceran-rudi-digimbali/>.



LAMPIRAN

Lampiran 1

**Tabel Hubungan antara intensitas cahaya
(lux) dengan tegangan (volt)**

| Luxmeter | V1 (volt) | V2 (volt) | V3 (volt) | V rata- rata (volt) |
|----------|--------------|--------------|--------------|------------------------------|
| 2 | 0.226 | 0.228 | 0.227 | 0.227 |
| 4 | 0.446 | 0.461 | 0.443 | 0.450 |
| 6 | 0.608 | 0.615 | 0.613 | 0.612 |
| 8 | 0.881 | 0.88 | 0.882 | 0.881 |
| 10 | 1.023 | 1.025 | 1.024 | 1.024 |
| 12 | 1.246 | 1.244 | 1.248 | 1.246 |
| 14 | 1.404 | 1.402 | 1.403 | 1.403 |
| 16 | 1.628 | 1.626 | 1.63 | 1.628 |
| 18 | 1.876 | 1.872 | 1.874 | 1.874 |
| 20 | 2.055 | 2.054 | 2.053 | 2.054 |
| 22 | 2.21 | 2.211 | 2.214 | 2.211 |
| 24 | 2.323 | 2.322 | 2.325 | 2.323 |
| 26 | 2.515 | 2.512 | 2.51 | 2.512 |
| 28 | 2.682 | 2.686 | 2.684 | 2.684 |
| 30 | 2.792 | 2.793 | 2.795 | 2.793 |
| 32 | 2.882 | 2.886 | 2.884 | 2.884 |
| 34 | 2.924 | 2.928 | 2.926 | 2.926 |
| 36 | 3.014 | 3.016 | 3.012 | 3.014 |
| 38 | 3.058 | 3.059 | 3.057 | 3.058 |
| 40 | 3.245 | 3.248 | 3.247 | 3.246 |
| 42 | 3.33 | 3.334 | 3.33 | 3.331 |
| 44 | 3.398 | 3.399 | 3.397 | 3.398 |
| 46 | 3.402 | 3.404 | 3.402 | 3.403 |
| 48 | 3.456 | 3.453 | 3.453 | 3.454 |
| 50 | 3.482 | 3.483 | 3.483 | 3.483 |
| 52 | 3.652 | 3.648 | 3.652 | 3.651 |
| 54 | 3.725 | 3.726 | 3.727 | 3.726 |
| 56 | 3.821 | 3.822 | 3.821 | 3.821 |
| 58 | 4.022 | 4.023 | 4.025 | 4.023 |
| 60 | 4.222 | 4.222 | 4.222 | 4.222 |
| 62 | 4.332 | 4.332 | 4.332 | 4.332 |
| 64 | 4.452 | 4.452 | 4.452 | 4.452 |
| 66 | 4.524 | 4.524 | 4.524 | 4.524 |
| 68 | 4.628 | 4.628 | 4.628 | 4.628 |
| 70 | 4.85 | 4.85 | 4.85 | 4.85 |
| 72 | 4.93 | 4.93 | 4.93 | 4.93 |

| Luxmeter | V1 (volt) | V2 (volt) | V3 (volt) | V rata- rata (volt) |
|----------|--------------|--------------|--------------|------------------------------|
| 74 | 4.93 | 4.93 | 4.93 | 4.93 |
| 76 | 4.93 | 4.93 | 4.93 | 4.93 |
| 78 | 4.93 | 4.93 | 4.93 | 4.93 |
| 80 | 4.93 | 4.93 | 4.93 | 4.93 |



Lampiran 2

Tabel perhitungan repeatabilitas V1 dengan V2

| lux | V 1 (volt) | V2 (volt) | Vmak-Vmin (volt) |
|-----|---------------|-----------|------------------|
| 2 | 0.226 | 0.228 | -0.002 |
| 4 | 0.446 | 0.461 | -0.015 |
| 6 | 0.608 | 0.615 | -0.007 |
| 8 | 0.881 | 0.88 | 0.001 |
| 10 | 1.023 | 1.025 | -0.002 |
| 12 | 1.246 | 1.244 | 0.002 |
| 14 | 1.404 | 1.402 | 0.002 |
| 16 | 1.628 | 1.626 | 0.002 |
| 18 | 1.876 | 1.872 | 0.004 |
| 20 | 2.055 | 2.054 | 0.001 |
| 22 | 2.21 | 2.211 | -0.001 |
| 24 | 2.323 | 2.322 | 0.001 |
| 26 | 2.515 | 2.512 | 0.003 |
| 28 | 2.682 | 2.686 | -0.004 |
| 30 | 2.792 | 2.793 | -0.001 |
| 32 | 2.882 | 2.886 | -0.004 |
| 34 | 2.924 | 2.928 | -0.004 |
| 36 | 3.014 | 3.016 | -0.002 |
| 38 | 3.058 | 3.059 | -0.001 |
| 40 | 3.245 | 3.248 | -0.003 |
| 42 | 3.33 | 3.334 | -0.004 |
| 44 | 3.398 | 3.399 | -0.001 |
| 46 | 3.402 | 3.404 | -0.002 |
| 48 | 3.456 | 3.453 | 0.003 |
| 50 | 3.482 | 3.483 | -0.001 |
| 52 | 3.652 | 3.648 | 0.004 |
| 54 | 3.725 | 3.726 | -0.001 |
| 56 | 3.821 | 3.822 | -0.001 |
| 58 | 4.022 | 4.023 | -0.001 |
| 60 | 4.222 | 4.222 | 0 |
| 62 | 4.332 | 4.332 | 0 |
| 64 | 4.452 | 4.452 | 0 |
| 66 | 4.524 | 4.524 | 0 |
| 68 | 4.628 | 4.628 | 0 |
| 70 | 4.85 | 4.85 | 0 |
| 72 | 4.93 | 4.93 | 0 |

| lux | V 1 (volt) | V2 (volt) | Vmak-Vmin (volt) |
|-----|------------|-----------|------------------|
| 74 | 4.93 | 4.93 | 0 |
| 76 | 4.93 | 4.93 | 0 |
| 78 | 4.93 | 4.93 | 0 |
| 80 | 4.93 | 4.93 | 0 |



Lampiran 3

Perhitungan repeatabilitas

Repeatabilitas

$$\begin{aligned} \text{repeatability error } (\delta) &= \frac{\Delta}{FS} \times 100\% \\ &= \frac{(0,015)}{4,93} \times 100\% \\ &= 0,00304259635 \times 100\% \\ &= 0,304259635\% \end{aligned}$$

$$\text{repeatability} = 100\% - \text{repeatability error } (\delta)$$

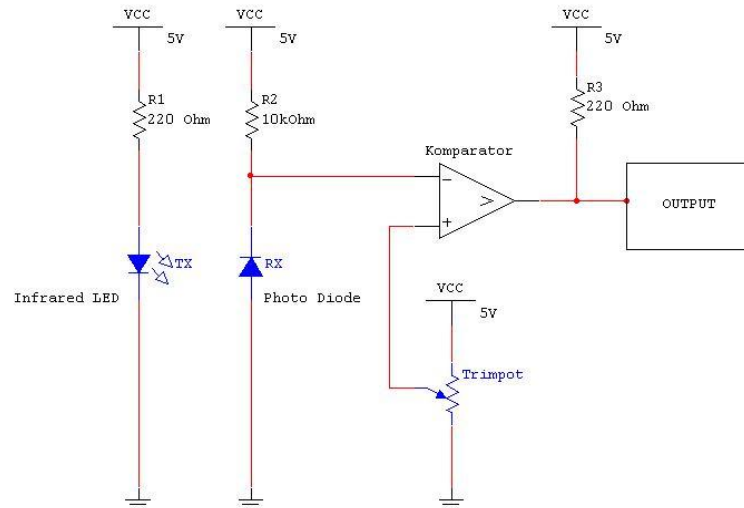
$$\text{repeatability} = 100\% - 0,304259635\%$$

$$\text{repeatability} = 99.69574037\%$$

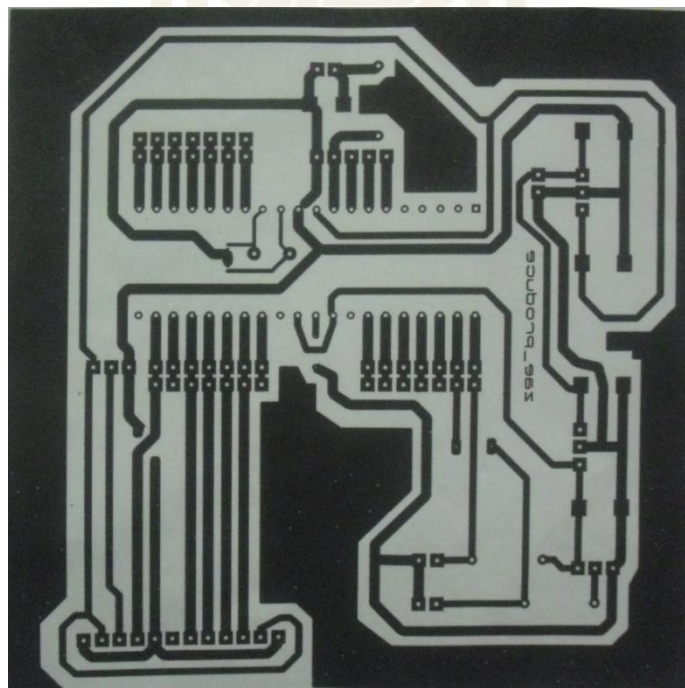
$$\text{repeatability} = 99.70\%$$

Lampiran 4

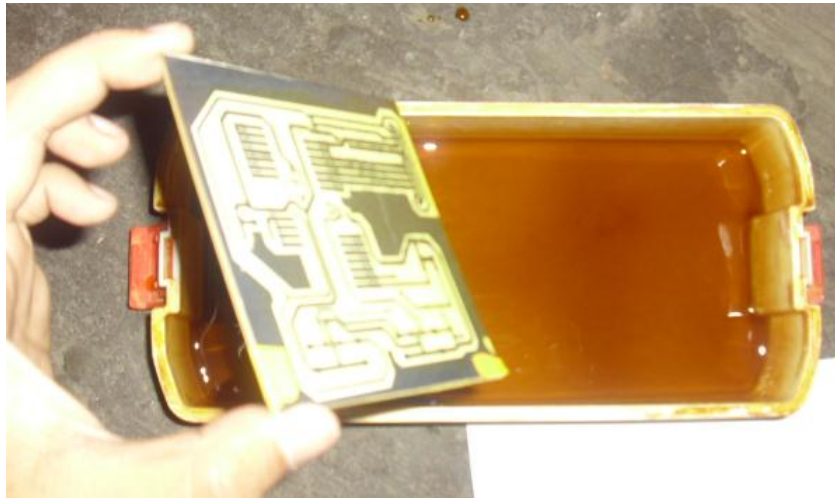
Gambar pembuatan sistem akuisisi data



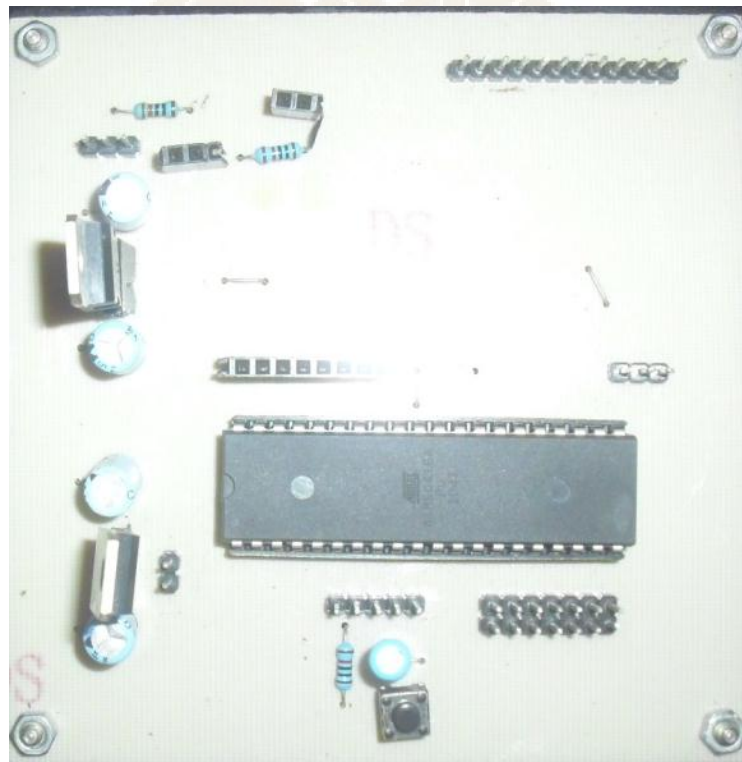
Gambar 1. Rangkaian pembagi tegangan



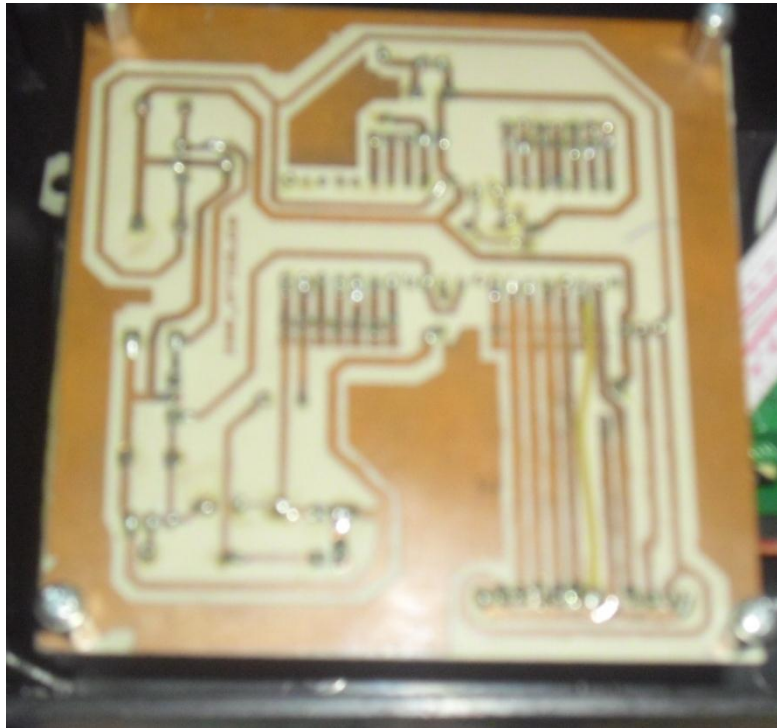
Gambar 2. Rangkaian sistem minimum sistem deteksi



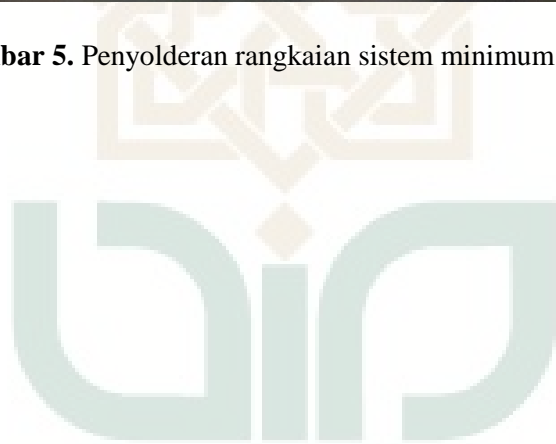
Gambar 3. Rangkaian sistem minimum dilarutkan pada PCB



Gambar 4. Pemasangan komponen pada PCB



Gambar 5. Penyolderan rangkaian sistem minimum pada PCB



Lampiran 5

Listing program akuisisi data

```
-----deklarasi untuk compiler-----
Sregfile = "m16def.dat"
Scrystal = 12000000
-----deklarasi antarmuka LCD dan tamoilan LCD-----
Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portc.2 , Db5 = Portc.3 , Db6 =
Portc.4 , Db7 = Portc.5 , E = Portc.1 , Rs = Portc.0
Config Lcd = 16 * 2
Config Lcdbus = 4
-----deklarasi untuk ADC-----
Config Adc = Single , Prescaler = Auto , Reference = Avcc
Start Adc
-----deklarasi dori dimension-----
Dim Data_adc As Integer , Adc_convert As Single , Adc_string As
String * 10
Dim Data_adc2 As Integer , Adc_convert2 As Single , Adc_string2
As String * 10
Dim Nilai_lux As Single
----- tampilan 1-----
----- tampilan 1-----

Cursor Off
Locate 1 , 1
Lcd "Bismillah"
Wait 2
Cls

Locate 1 , 1
Lcd "zaenal"

Locate 2 , 1
Lcd "arifin"
Wait 2
-----program utama-----
Do
  Data_adc = Getadc(0)
  Adc_convert = Data_adc / 1024
  Adc_convert = Adc_convert * 4.93
  Adc_convert = Adc_convert - 0.0583
  Adc_convert = Adc_convert / 0.67506
  Adc_string = Fusing(adc_convert , "#.##")

  Data_adc2 = Getadc(1)
  Adc_convert2 = Data_adc2 / 1024
  Adc_convert2 = Adc_convert2 * 4.93
```

```
Adc_string2 = Fusing(adc_convert2 , "#.##")
```

```
-----tampilan 2-----
```

```
Locate 1 , 1
```

```
Lcd "LED = " ; Adc_string2
```

```
Locate 2 , 1
```

```
Lcd "LUX = " ; Adc_string
```

```
Waitms 200
```

```
Cls
```



Lampiran 6

$$V = \frac{\sum_i^n V_i}{n}$$

$$\Delta V = \sqrt{\frac{\sum_i^n (V_i - \bar{V})^2}{n(n-1)}}$$

Tabel data sampel latih bensin murni dan variasi bensin campuran minyak goreng bekas

Tabel 1

| No | V1(volt) | Bensin Murni | | | | |
|-----------|----------|-----------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|-----------------------------|
| | | $\bar{V}_1 - V_1$ (volt) | V2 (volt) | $\bar{V}_2 - V_2$ (volt) | V3 (volt) | $\bar{V}_3 - V_3$ (volt) |
| 1 | 2.369 | 0.007208 | 2.404 | 6.241E-05 | 2.113 | 0.026018 |
| 2 | 2.442 | 0.000142 | 2.396 | 1E-08 | 2.282 | 5.93E-05 |
| 3 | 2.275 | 0.032005 | 2.404 | 6.241E-05 | 2.116 | 0.025059 |
| 4 | 2.412 | 0.001756 | 2.388 | 6.561E-05 | 2.294 | 0.000388 |
| 5 | 2.383 | 0.005027 | 2.394 | 4.41E-06 | 2.262 | 0.000151 |
| 6 | 2.322 | 0.017398 | 2.403 | 4.761E-05 | 2.426 | 0.023013 |
| 7 | 2.284 | 0.028866 | 2.386 | 0.00010201 | 2.116 | 0.025059 |
| 8 | 2.308 | 0.021287 | 2.388 | 6.561E-05 | 2.426 | 0.023013 |
| 9 | 2.352 | 0.010384 | 2.396 | 1E-08 | 2.282 | 5.93E-05 |
| 10 | 3.392 | 0.880032 | 2.402 | 3.481E-05 | 2.426 | 0.023013 |
| Rata-rata | 2.4539 | 0.105625 | 2.3961 | 0.002223361 | 2.2743 | 0.040254 |

$$(\bar{V} \pm \Delta V) = (2.37476667 \pm 0.04936743)$$

Tabel 2

| Campuran Minyak Goreng 5% | | | | | | |
|---------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|-----------------------------|
| No | V1 (volt) | $\bar{V}_1 - V_1$ (volt) | V2 (volt) | $\bar{V}_2 - V_2$ (volt) | V3 (volt) | $\bar{V}_3 - V_3$ (volt) |
| 1 | 1.654 | 3.025E-05 | 1.52 | 0.01199 | 1.805 | 0.002275 |
| 2 | 1.684 | 0.0012602 | 1.582 | 0.002256 | 1.775 | 0.000313 |
| 3 | 1.683 | 0.0011903 | 1.836 | 0.042642 | 1.761 | 1.37E-05 |
| 4 | 1.654 | 3.025E-05 | 1.719 | 0.00801 | 1.752 | 2.81E-05 |
| 5 | 1.607 | 0.0017223 | 1.524 | 0.01113 | 1.803 | 0.002088 |
| 6 | 1.628 | 0.0004203 | 1.836 | 0.042642 | 1.761 | 1.37E-05 |
| 7 | 1.653 | 2.025E-05 | 1.524 | 0.01113 | 1.775 | 0.000313 |
| 8 | 1.607 | 0.0017223 | 1.519 | 0.01221 | 1.686 | 0.005084 |
| 9 | 1.684 | 0.0012602 | 1.652 | 0.000506 | 1.694 | 0.004007 |
| 10 | 1.631 | 0.0003063 | 1.583 | 0.002162 | 1.761 | 1.37E-05 |
| Rata-rata | 1.6485 | 0.009406 | 1.6295 | 0.040094 | 1.7573 | 0.012539 |

$$(\bar{V} \pm \Delta V) = (1.678433 \pm 0.02068)$$

Tabel 3

| Campuran Minyak Goreng 10% | | | | | | |
|----------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|-----------------------------|
| No | V1 (volt) | $\bar{V}_1 - V_1$ (volt) | V2 (volt) | $\bar{V}_2 - V_2$ (volt) | V3 (volt) | $\bar{V}_3 - V_3$ (volt) |
| 1 | 1.055 | 0.000213 | 1.028 | 4.356E-05 | 0.918 | 0.006006 |
| 2 | 1.023 | 0.000303 | 1.026 | 2.116E-05 | 1.014 | 0.000342 |
| 3 | 1.058 | 0.00031 | 1.014 | 5.476E-05 | 0.996 | 2.5E-07 |
| 4 | 1.019 | 0.000458 | 1.024 | 6.76E-06 | 0.994 | 2.25E-06 |
| 5 | 1.036 | 1.94E-05 | 1.016 | 2.916E-05 | 1.022 | 0.000702 |
| 6 | 1.058 | 0.00031 | 1.026 | 2.116E-05 | 1.016 | 0.00042 |
| 7 | 1.023 | 0.000303 | 1.014 | 5.476E-05 | 0.982 | 0.000182 |
| 8 | 1.055 | 0.000213 | 1.028 | 4.356E-05 | 1.013 | 0.000306 |
| 9 | 1.019 | 0.000458 | 1.022 | 3.6E-07 | 0.983 | 0.000156 |
| 10 | 1.058 | 0.00031 | 1.016 | 2.916E-05 | 1.017 | 0.000462 |
| Rata-rata | 1.0404 | 0.005673 | 1.0214 | 0.001839082 | 0.9955 | 0.009764 |

$$(\bar{V} \pm \Delta V) = (1.0191 \pm 0.00575873)$$

Tabel 4

| Campuran Minyak Goreng 15% | | | | | | |
|----------------------------|--------------|--------------------------|--------------|--------------------------|--------------|--------------------------|
| No | V1 (volt) | \vec{V}_1-V1 (volt) | V2 (volt) | \vec{V}_2-V2 (volt) | V3 (volt) | \vec{V}_3-V3 (volt) |
| 1 | 0.767 | 3.364E-05 | 0.888 | 0 | 0.782 | 0.000795 |
| 2 | 0.791 | 0.0003312 | 0.906 | 0.000324 | 0.864 | 0.002894 |
| 3 | 0.72 | 0.0027878 | 0.872 | 0.000256 | 0.824 | 0.00019 |
| 4 | 0.752 | 0.0004326 | 0.904 | 0.000256 | 0.768 | 0.001781 |
| 5 | 0.764 | 7.744E-05 | 0.892 | 0.000016 | 0.862 | 0.002683 |
| 6 | 0.792 | 0.0003686 | 0.846 | 0.001764 | 0.824 | 0.00019 |
| 7 | 0.824 | 0.0026214 | 0.888 | 0 | 0.764 | 0.002134 |
| 8 | 0.792 | 0.0003686 | 0.906 | 0.000324 | 0.768 | 0.001781 |
| 9 | 0.774 | 1.44E-06 | 0.902 | 0.000196 | 0.782 | 0.000795 |
| 10 | 0.752 | 0.0004326 | 0.876 | 0.000144 | 0.864 | 0.002894 |
| Rata-rata | 0.7728 | 0.0091016 | 0.888 | 0.006037 | 0.8102 | 0.013391 |

$$(\vec{V} \pm \Delta V) = (0.823667 \pm 0.00951)$$

Tabel 5

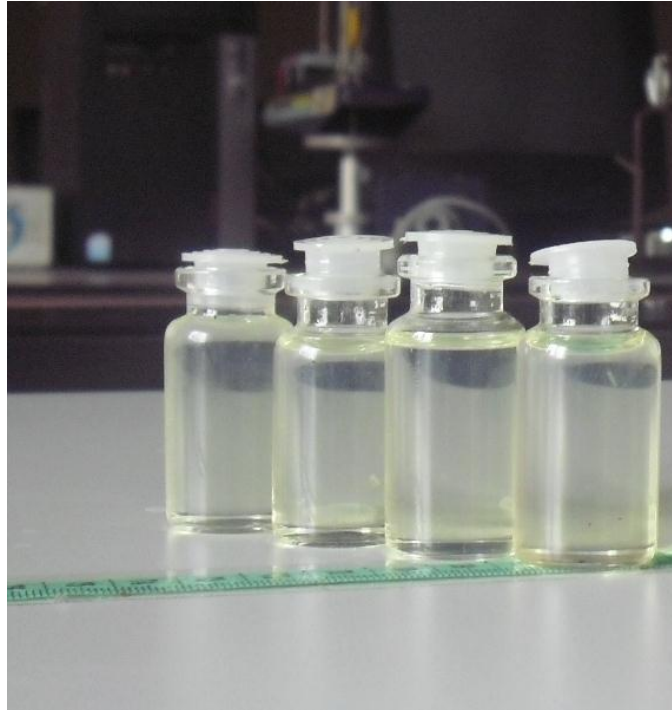
| Campuran Minyak Goreng 20% | | | | | | |
|----------------------------|--------------|--------------------------|--------------|--------------------------|--------------|--------------------------|
| No | V1 (volt) | \vec{V}_1-V1 (volt) | V2 (volt) | \vec{V}_2-V2 (volt) | V3 (volt) | \vec{V}_3-V3 (volt) |
| 1 | 0.576 | 6.08E-05 | 0.479 | 0.00082369 | 0.698 | 0.00247 |
| 2 | 0.588 | 0.000392 | 0.508 | 9E-08 | 0.703 | 0.002992 |
| 3 | 0.557 | 0.000125 | 0.557 | 0.00243049 | 0.667 | 0.00035 |
| 4 | 0.545 | 0.000538 | 0.482 | 0.00066049 | 0.662 | 0.000188 |
| 5 | 0.582 | 0.00019 | 0.524 | 0.00026569 | 0.624 | 0.00059 |
| 6 | 0.524 | 0.001954 | 0.479 | 0.00082369 | 0.646 | 5.29E-06 |
| 7 | 0.588 | 0.000392 | 0.526 | 0.00033489 | 0.654 | 3.25E-05 |
| 8 | 0.564 | 1.76E-05 | 0.516 | 6.889E-05 | 0.598 | 0.00253 |
| 9 | 0.576 | 6.08E-05 | 0.524 | 0.00026569 | 0.603 | 0.002052 |
| 10 | 0.582 | 0.00019 | 0.482 | 0.00066049 | 0.628 | 0.000412 |
| Rata-rata | 0.5682 | 0.006601 | 0.5077 | 0.008389213 | 0.6483 | 0.011364 |

$$(\vec{V} \pm \Delta V) = (0.57473333 \pm 0.00878465)$$

Catatan : E adalah 10^{\wedge}

Lampiran 7

Gambar sampel latih bensin murni dan bensin campuran minyak goreng bekas



Gambar 1. Sampel latih bensin murni



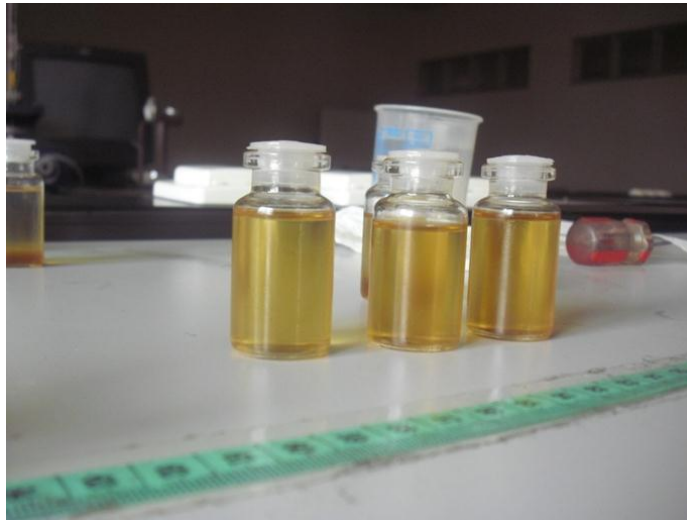
Gambar 2. Sampel latih bensin campuran minyak goreng bekas 5%



Gambar 3. 3 Sampel latih bensin murni dari kiri ke kanan dengan 3 sampel latih bensin campuran minyak goreng bekas 5%



Gambar 4. Sampel latih bensin campuran minyak goreng bekas 10%



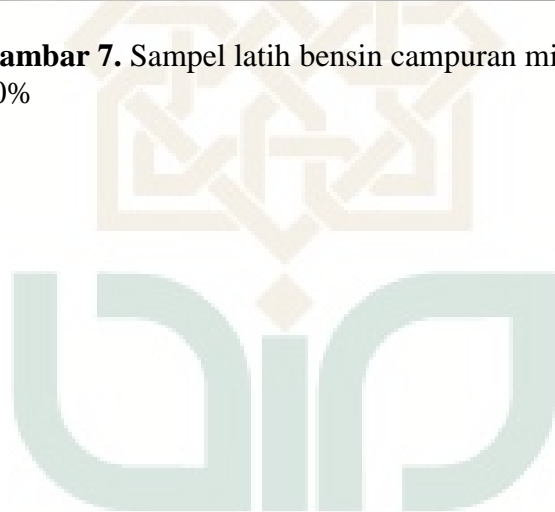
Gambar 5. Sampel latih bensin campuran minyak goreng bekas 15%



Gambar 6. 3 Sampel latih bensin campuran minyak goreng bekas 10% dan 3 sampel latih bensin campuran minyak goreng bekas 15% dari kiri ke kanan



Gambar 7. Sampel latih bensin campuran minyak goreng bekas 20%



Lampiran 8

Gambar sistem deteksi bensin campuran



Gambar. Sistem deteksi bensin campuran menggunakan LED dan fotodioda

Lampiran 9

Listing program sistem deteksi bensin campuran

```
----- tampilan 1-----
Cursor Off
Locate 1 , 1
Lcd "Bismillah"
Wait 1
Cls
Locate 1 , 1
Lcd " skripsi"
Locate 2 , 1
Lcd " zaenal arifin"
Wait 2
-----program utama-----
Cls
Do
    Data_adc = Getadc(0)
    Adc_convert = Data_adc / 1024
    Adc_convert = Adc_convert * 4.93
    Adc_convert = Adc_convert - 0.0583
    Adc_convert = Adc_convert / 0.6751
    Adc_string = Fusing(adc_convert , "#.##")

    Data_adc2 = Getadc(1)
    Adc_convert2 = Data_adc2 / 1024
    Adc_convert2 = Adc_convert2 * 4.93
    Adc_string2 = Fusing(adc_convert2 , "#.##")
    If Adc_convert < 2.113 Then
        Cls
        Locate 1 , 4
        Lcd " campuran "
        Wait 1
        Cls
        Wait 1
    End If

    If Adc_convert > 2.442 Then
        Cls
----- tampilan 2-----

Locate 1 , 4
Lcd " campuran "
Wait 1
Cls
Wait 1

End If
```

```
If Adc_convert ≥ 2.113 And Adc_convert ≤ 2.442 Then
Cls
Locate 1 , 4
Lcd " murni "
Wait 1
Cls
Wait 1
End If
Loop
Return
```



Lampiran 10

Tabel implementasi sistem deteksi pada sampel uji

Tabel 1

| Bensin Premium Murni | | |
|----------------------|--------|-----------|
| No | Bensin | Indikator |
| 1 | 1 | MURNI |
| 2 | 2 | MURNI |
| 3 | 3 | MURNI |
| 4 | 4 | MURNI |
| 5 | 5 | MURNI |
| 6 | 6 | MURNI |
| 7 | 7 | MURNI |
| 8 | 8 | MURNI |
| 9 | 9 | MURNI |
| 10 | 10 | MURNI |

Tabel 2

| Bensin Premium Campuran Minyak Goreng Bekas 5% | | |
|--|--------|-----------|
| No | Bensin | Indikator |
| 1 | 1 | CAMPURAN |
| 2 | 2 | CAMPURAN |
| 3 | 3 | CAMPURAN |
| 4 | 4 | CAMPURAN |
| 5 | 5 | CAMPURAN |
| 6 | 6 | CAMPURAN |
| 7 | 7 | CAMPURAN |
| 8 | 8 | CAMPURAN |
| 9 | 9 | CAMPURAN |
| 10 | 10 | CAMPURAN |

Tabel 3

| Bensin Premium Campuran Minyak Goreng Bekas 10% | | |
|---|--------|-----------|
| No | Bensin | Indikator |
| 1 | 1 | CAMPURAN |
| 2 | 2 | CAMPURAN |
| 3 | 3 | CAMPURAN |
| 4 | 4 | CAMPURAN |
| 5 | 5 | CAMPURAN |
| 6 | 6 | CAMPURAN |
| 7 | 7 | CAMPURAN |
| 8 | 8 | CAMPURAN |
| 9 | 9 | CAMPURAN |
| 10 | 10 | CAMPURAN |

Tabel 4

| Bensin Premium Campuran Minyak Goreng Bekas 15% | | |
|--|--------|-----------|
| No | Bensin | Indikator |
| 1 | 1 | CAMPURAN |
| 2 | 2 | CAMPURAN |
| 3 | 3 | CAMPURAN |
| 4 | 4 | CAMPURAN |
| 5 | 5 | CAMPURAN |
| 6 | 6 | CAMPURAN |
| 7 | 7 | CAMPURAN |
| 8 | 8 | CAMPURAN |
| 9 | 9 | CAMPURAN |
| 10 | 10 | CAMPURAN |

Tabel 5

| Bensin Premium Campuran Minyak Goreng Bekas 20% | | |
|--|--------|-----------|
| No | Bensin | Indikator |
| 1 | 1 | CAMPURAN |
| 2 | 2 | CAMPURAN |
| 3 | 3 | CAMPURAN |
| 4 | 4 | CAMPURAN |
| 5 | 5 | CAMPURAN |
| 6 | 6 | CAMPURAN |
| 7 | 7 | CAMPURAN |
| 8 | 8 | CAMPURAN |
| 9 | 9 | CAMPURAN |
| 10 | 10 | CAMPURAN |



Lampiran 11

Perhitungan Persentase keberhasilan alat deteksi

a. Pada bensin murni

$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= \frac{\text{jumlah tampilan murni}}{n} \times 100\% \\ (\%) &= \frac{10}{10} \times 100\% \\ &= 100\% \end{aligned}$$

b. Pada bensin campuran 5%

$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= \frac{\text{jumlah tampilan campuran}}{n} \times 100\% \\ (\%) &= \frac{10}{10} \times 100\% \\ &= 100\% \end{aligned}$$

c. Pada bensin campuran 10%

$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= \frac{\text{jumlah tampilan campuran}}{n} \times 100\% \\ (\%) &= \frac{10}{10} \times 100\% \\ &= 100\% \end{aligned}$$

d. Pada bensin campuran 15 3%

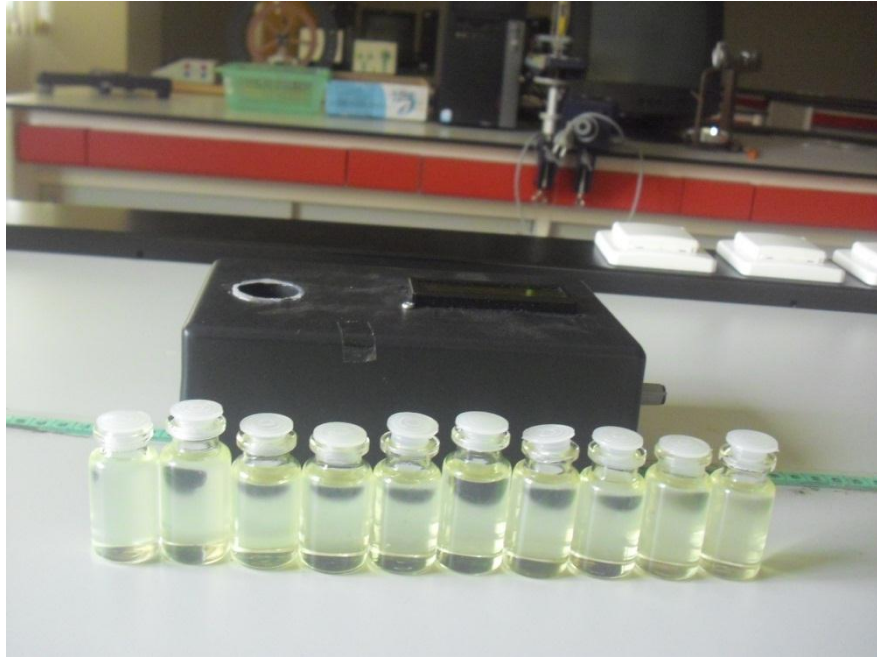
$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= \frac{\text{jumlah tampilan campuran}}{n} \times 100\% \\ (\%) &= \frac{10}{10} \times 100\% \\ &= 100\% \end{aligned}$$

e. Pada bensin campuran 20%

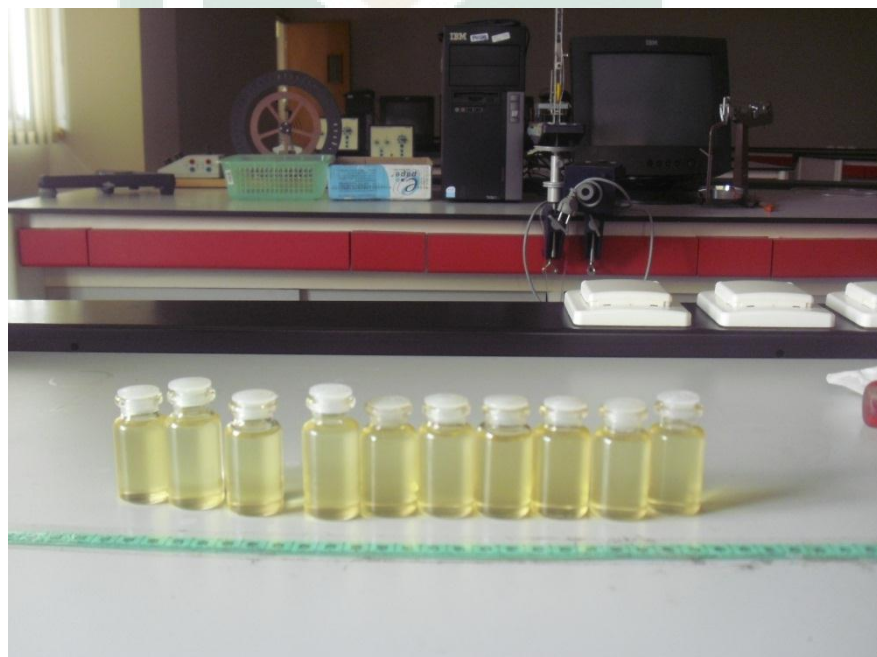
$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= \frac{\text{jumlah tampilan campuran}}{n} \times 100\% \\ (\%) &= \frac{10}{10} \times 100\% \\ &= 100\% \end{aligned}$$

Lampiran 12

Gambar sampel uji bensin murni dan bensin campuran minyak goreng bekas



Gambar 1. Sampel uji bensin murni sistem deteksi



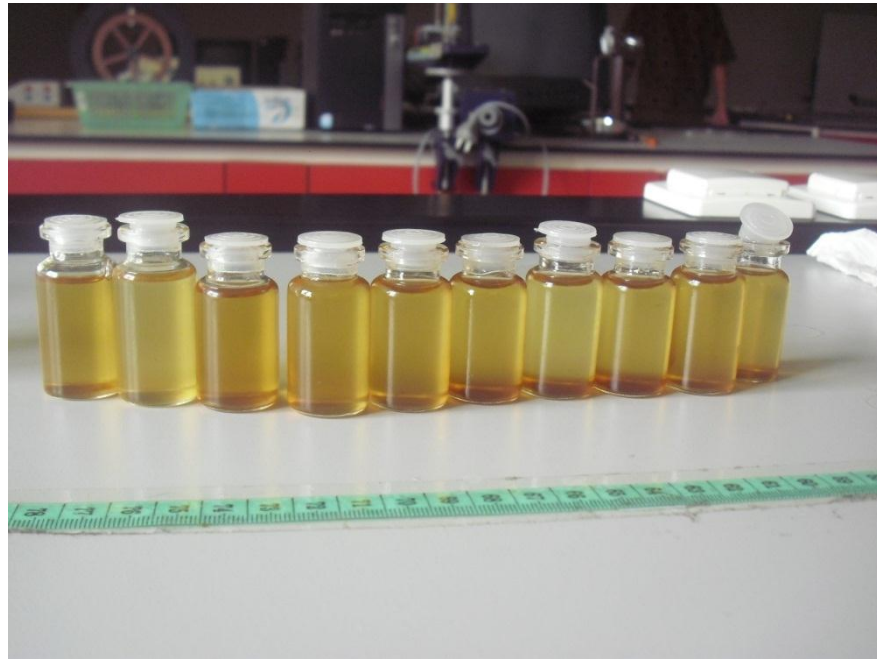
Gambar 2. Sampel uji bensin campuran minyak goreng bekas 5% sistem deteksi



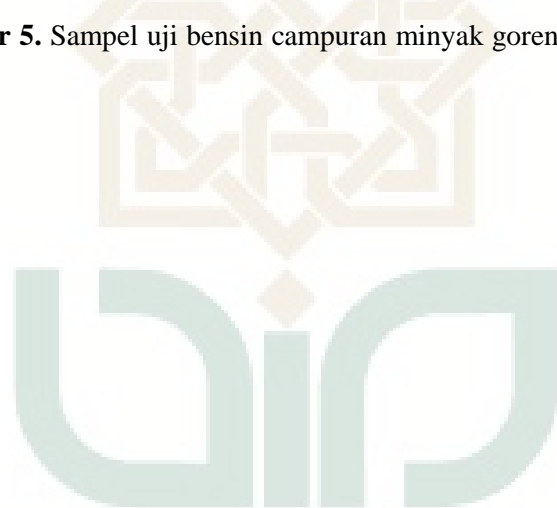
Gambar 3. Sampel uji bensin campuran minyak goreng bekas 5% sistem deteksi



Gambar 4. Sampel uji bensin campuran minyak goreng bekas 5% sistem deteksi



Gambar 5. Sampel uji bensin campuran minyak goreng bekas 5% sistem deteksi



Lampiran 13

Perhitungan koefisien atenuasi linear $\mu_{att,l}$

$$\ln \frac{I}{I_0} = - \mu_{att,l} x$$

$$\frac{\ln \frac{I}{I_0}}{x} = - \mu_{att,l}$$

diket :

$$I_0 = 2,54 \text{ volt}$$

$$X = 1 \text{ cm}$$

➤ $\mu_{att,l}$ bensin murni = $\frac{\ln \frac{2,374}{2,54}}{1} = 0,068 \times 10^{-2} \text{ m}$

➤ $\mu_{att,l}$ bensin campuran minyak goreng bekas 5%

$$= \frac{\ln \frac{1,678}{2,54}}{1} = 0,41 \times 10^{-2} \text{ m}$$

➤ $\mu_{att,l}$ bensin campuran minyak goreng bekas 10%

$$= \frac{\ln \frac{1,019}{2,54}}{1} = 0,91 \times 10^{-2} \text{ m}$$

➤ $\mu_{att,l}$ bensin campuran minyak goreng bekas 15%

$$= \frac{\ln \frac{0,824}{2,54}}{1} = 1,12 \times 10^{-2} \text{ m}$$

➤ $\mu_{att,l}$ bensin campuran minyak goreng bekas 20%

$$= \frac{\ln \frac{0,575}{2,54}}{1} = 1,48 \times 10^{-2} \text{ m}$$

