



**ALAT PENDETEKSI *DIABETES MELLITUS* MELALUI GAS  
BUANG PERNAFASAN DENGAN MENGGUNAKAN  
SENSOR MQ-135 BERBASIS ARDUINO UNO**

**TUGAS AKHIR**

Oleh

**Elen Ulbha Rizqita  
NIM 151903102002**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK ELEKTRONIKA  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**



**ALAT PENDETEKSI *DIABETES MELITUS* MELALUI GAS  
BUANG PERNAFASAN DENGAN MENGGUNAKAN  
SENSOR MQ-135 BERBASIS ARDUINO UNO**

**TUGAS AKHIR**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Diploma 3 Jurusan Teknik Elektro  
dan mencapai gelar ahli madya

Oleh

**Elen Ulbha Rizqita  
NIM 151903102002**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK ELEKTRONIKA  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**

## PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, Segala Puji bagi Allah SWT. yang telah memberikan pertolongan, petunjuk dan rahmat-Nya sehingga saya bisa menyelesaikan tugas akhir ini. Dan tak lupa pula sholawat serta salam yang tetap tercurahkan kepada Nabi besar Muhammad SAW, yang telah mengantarkan kita dari alam kegelapan menuju alam yang terang benderang. Tugas akhir ini saya persembahkan kepada :

1. Ibu dan ayah saya tercinta inu Sudarti dan ayah Subagyo,S.H yang telah memberikan kasih sayangnya kepada saya, memberikan semangat, do'a, dukungan serta motivasi agar saya dapat menjalani setiap proses dalam hidup saya, termasuk prosesn dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Kakak saya Sisca Yunita Anggraeny dan adik saya Auryan Annora Rizqita yang telah memberikan semangat, nasehat dan doa agar saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir saya dengan baik.
3. Semua dosen jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah membimbing dan memberikan ilmu yang bermanfaat bagi saya. Terutama bapak Ali Rizal Chaidir, S.T., M.T. selaku DPU dan bapak Widya Cahyadi selaku DPA yang telah meluangkan waktu dan pikirannya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesainya tugas akhir ini. Dan saya ucapkan terimakasih kepada Bapak Khairul Anam, S.T., M.T., P.hD., IPM selaku penguji 1 dan bapak Abdur Rohman, S.T., M.AGr, Phd selaku penguji 2 yang telah memberikan arahan dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Malikul Fanani, Danang Aditya Mahendra, Sherly Mutiara Cahyani, Nur Akmalia Firdausi, Rifqi Afkar, Ubaidillah Arifin, Dwi Fitria Anggun Suci, Muhammad Imam Mahadi yang telah membantu saya dalam proses mengerjakan Tugas Akhir ini
6. Teman-teman elektro angkatan 2015 (D15TORSI) yang telah membuat hari-hari saya di Fakultas Teknik ini menjadi sangat berwarna, penuh tawa, tangis, dan bahagia. Terimakasih juga saya ucapkan kepada sahabat-sahabat saya, Cinta Retsa Ferdiana, Ghizal Mahendra, Oka Candra S, Pasang Budi, Filaili Ahadia, Lia Luthfika, Novi Indriyani, Amelia Qusnina, Firia Renanda N, Ardhia Christy, dll yang telah mendoakan dan memberikan semangat kepada saya.

**MOTTO**

“Sesuatu yang belum dikerjakan, seringkali tampak mustahil; kita baru yakin kalau kita telah berhasil melakukannya dengan baik.”

(Evelyn Underhill)

“Cobalah dulu baru cerita. Pahami dulu baru menjawab. Pikirlah dulu baru berkata. Dengarlah dulu baru berpendapat. Bekerjalah dulu baru berharap.”

(Socrates)

” Barangsiapa yang menempuh suatu perjalanan dalam rangka untuk menuntut ilmu maka Allah akan memudahkan baginya jalan ke surga. Tidaklah berkumpul suatu kaum disalah satu masjid diantara masjid-masjid Allah, mereka membaca Kitabullah serta saling mempelajarinya kecuali akan turun kepada mereka ketenangan dan rahmat serta diliputi oleh para malaikat. Allah menyebut-nyebut mereka dihadapan para malaikat.”

( Abu Hurairah radhiyallahu ‘anhu )

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Elen Ulbha Rizqita

NIM : 151903102002

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa proyek akhir yang berjudul: “*Alat Pendeteksi Diabetes Melitus Melalui Gas Buang Pernafasan Dengan Menggunakan Sensor Mq-135 Berbasis Arduino Uno*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 26 Juli 2018

Yang menyatakan,

Elen Ulbha Rizqita  
NIM 151903102002

**TUGAS AKHIR**

**ALAT PENDETEKSI DIABETES MELITUS MELALUI GAS BUANG  
PERNAFASAN DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR MQ-135  
BERBASIS ARDUINO UNO**

Oleh  
**Elen Ulbha Rizqita**  
**NIM 151903102002**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ali Rizal Chaidir.S.T., M.T

Dosen Pembimbing Anggota : Widya Cahyadi, ST, MT



**LEMBAR PENGESAHAN**

Tugas akhir berjudul “Alat Pendeteksi *Diabetes Mellitus* Melalui Gas Buang Pernafasan dengan Menggunakan MQ-135 Berbasis Arduino Uno” karya Elen Ulbha Rizqita telah diuji dan disahkan pada :

hari, tanggal : Kamis, 26 Juli 2018

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,



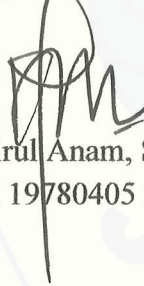
Ali Rizal Chaidir, S.T., M.T  
NRP. 760015754

Anggota I,



Widya Cahyadi, ST, MT  
NIP. 19710908 199903 1 001

Anggota II,



Khairul Anam, S.T., MT., Ph.D  
NIP. 19780405 200501 1 002

Anggota III,



Abdur Rohman, S.T., M.Agr. Phd  
NRP. 760017221

Mengesahkan  
Dekan,

Dr.Ir. Entin Hidayah M.U.M  
NIP. 196612151995032001

## RINGKASAN

**“Alat Pendeteksi Diabetes Melitus Melalui Gas Buang Pernafasan Dengan Menggunakan Sensor Mq-135 Berbasis Arduino Uno”**; Elen Ulbha Rizqita; 2018: Program Studi Diploma Tiga (DIII) Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember.

*Diabetes mellitus* merupakan penyakit yang ditandai dengan tingginya kadar gula dalam darah yang disebabkan oleh kerusakan sistim metabolisme dalam tubuh. Salah satunya yaitu gangguan pada organ pankreas yang mengalami kegagalan dalam menghasilkan insulin untuk memecah glukosa (kadar gula). Saat ini, Proses Pendeteksian Kadar Gula masih menggunakan teknik invasif (melukai) sehingga banyak orang yang enggan untuk melakukan pengecekan.

Dari permasalahan tersebut alat ini dibuat untuk memudahkan proses pengecekan gula darah secara dini dengan mendeteksi kadar aseton dalam nafas manusia. Aseton merupakan senyawa biomarker (penanda alami) dalam mendeteksi penyakit yaitu penyakit *diabetes mellitus*. Untuk mendeteksi gas aseton diperlukan suatu sensor gas yaitu sensor MQ-135. Apabila sensor ini mendeteksi adanya aseton maka lapisan filamen tipis akan bereaksi dengan aseton sehingga akan menjadi nilai beda potensial yang akan menjadi nilai input untuk dilakukan pemrosesan oleh arduino Uno. Terdapat beberapa komponen lain seperti Modul Bluetooth HC-05 untuk proses pengiriman data dari Arduino ke *Visual Basic*, Arduiono uno sebagai mikrokontroler untuk memproses data, tombol *on/off* dan tombol *reset*. Kemudian terdapat *Visual basic* untuk menampilkan grafik dan kadar aseton seseorang yang dilengkapi dengan ms. Excel untuk menyimpan data secara *real time*.

Dari pengujian alat keseluruhan, Dari sekitar 6 orang responden sehat didapatkan hasil data sebesar  $<108$  mg/dL. Dari sekitar 6 orang responden pasien yang menderita *diabetes mellitus* didapatkan hasil data kadar aseton dalam nafas pasien sebesar  $>201$  mg/dL. Responden pasien yang positif memiliki kadar konsentrasi gas aseton yang lebih tinggi kemungkinan selain karena keton



body(Aseton) yang tidak terkontrol juga masih disebabkan oleh gangguan metabolisme tubuh lainnya.



## SUMMARY

***“A Detection Tool of Diabetes Mellitus through the Respiratory Exhaust Gas by Using Mq-135 Sensor Based on Arduino Uno”***; Elen Ulbha Rizqita; 2018: Study Program of Diploma Three (DIII), Department of Electronic Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember.

Diabetes mellitus is a disease marked by a high blood sugar level caused by the metabolic system damage in the body. One of them is a disorder on the pancreas organ which is failed in producing insulin to break the glucose (sugar level). Currently, the sugar level detection process is still using an invasive technique (causing harm) so that there are many people reluctant to have a check up.

From the problem, this tool is made to make the process of the sugar blood check easy early on by detecting the acetone level in the human breath. Acetone is a biomarker substance (biological marker) in detecting a disease which is diabetes mellitus disease. To detect the acetone gas, it requires a gas sensor which is MQ-135 sensor. If this sensor detects the existence of the acetone, the thin filament layer will react with the acetone so that it will become a potential difference value which will become the input to be done a processing by Arduino Uno. There are other components such as Bluetooth HC-05 module to process the data transmission from Arduino to Visual Basic, Arduino Uno as a microcontroller to process the data, on/off button and reset button. Then, there is Visual basic to show graphics and someone's acetone levels complemented by Ms. Excel to save the data in real time.

From the whole tool tests, of around 6 healthy respondents it is obtained that the data result is  $<108$  mg/dL. From around 6 patient respondents suffering diabetes mellitus it is obtained that the data result of acetone level in the patient's breath is  $>201$  mg/dL. The positive patient respondent has a higher acetone gas level maybe besides because of uncontrolled ketone bodies (acetone), it is also still caused by other body metabolic disorders.

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga laporan proyek akhir yang berjudul *Alat Pendeteksi Diabetes Melitus Melalui Gas Buang Pernafasan Dengan Menggunakan Sensor Mq-135 Berbasis Arduino Uno* dapat terselesaikan dengan baik. Laporan proyek akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Diploma Tiga (DIII) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Terselesaikannya laporan proyek akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu disampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr.Ir. Entin Hidayah M.U.M selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Bapak Dr.Ir Bambang Srikaloko, ST., MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember;
3. Bapak Widjonarko, ST., MT selaku Ketua Program Studi Diploma Tiga (DIII) Teknik Elektro Universitas Jember;
4. Bapak Ali Rizal Chaidir S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Widya Cahyadi, ST, MT selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya proyek akhir ini;
5. Bapak Ir. Widyono Hadi, M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik (DPA) yang telah memberikan bimbingan dan pengarahannya.
6. Sivitas Akademika Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Semoga laporan proyek akhir ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya untuk disiplin ilmu teknik elektro.

Jember, 26 Juli 2018

Penyusun



DAFTAR ISI

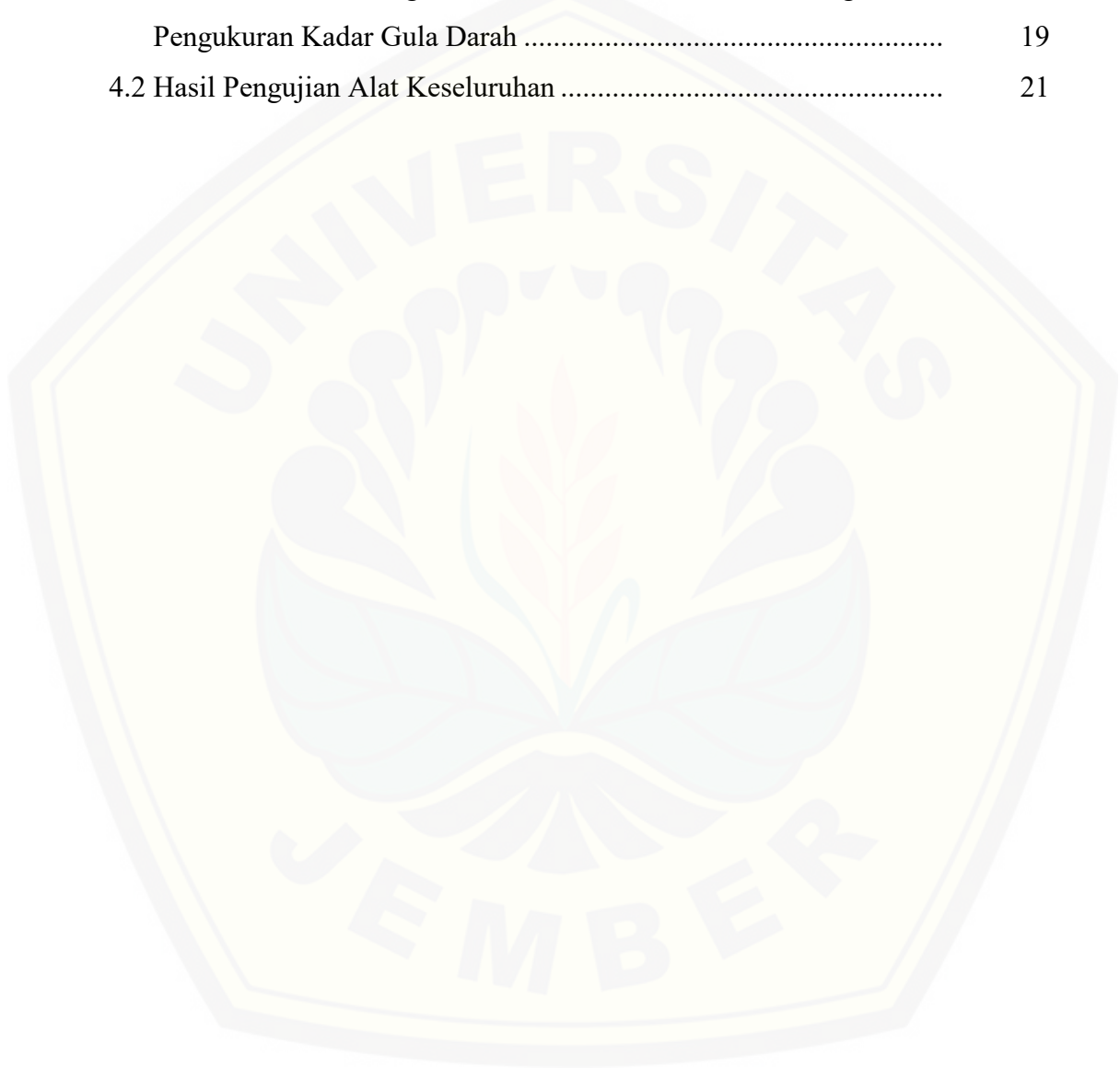
	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iii
HALAMAN MOTO .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBING .....	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN .....	viii
<i>SUMMARY</i> .....	ix
PRAKATA .....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah.....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Tujuan Penulisan.....</b>	<b>2</b>
<b>1.4 Manfaat.....</b>	<b>2</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Penyakit <i>Diabetes Mellitus</i>.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2 Sensor MQ-135 .....</b>	<b>3</b>
<b>2.3 Arduino UNO.....</b>	<b>4</b>
<b>2.4 Modul Bluetooth HC-05.....</b>	<b>6</b>
<b>2.5 Visual Basic.....</b>	<b>7</b>

<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>9</b>
<b>3.1 Waktu dan Tempat Kegiatan.....</b>	<b>9</b>
<b>3.2 Ruang Lingkup Kegiatan .....</b>	<b>9</b>
<b>3.3 Prosedur Penelitian .....</b>	<b>9</b>
<b>3.4 Alat dan Bahan .....</b>	<b>10</b>
<b>3.5 Perancangan Alat.....</b>	<b>10</b>
3.5.1 Perancangan Sistem.....	10
3.5.2 Perancangan Elektronika.....	11
3.5.3 Perancangan <i>Software</i> .....	12
3.5.4 Flowchart .....	13
3.5.5 Perancangan Mekanik .....	14
<b>3.7 Proses Pengujian Alat Keseluruhan.....</b>	<b>14</b>
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>15</b>
<b>4.1 Perancangan Alat.....</b>	<b>15</b>
4.1.1 Hasil Perancangan Mekanik.....	16
4.1.2 Hasil Perancangan Software.....	16
<b>4.2 Pengujian Sensor.....</b>	<b>19</b>
<b>4.3 Pengujian Alat Keseluruhan.....</b>	<b>20</b>
<b>BAB 5. PENUTUP.....</b>	<b>23</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>24</b>



**DAFTAR TABEL**

2.1 Spesifikasi Kondisi Standart Kerja Sensor MQ-135.....	4
2.2 Konfigurasi pin Modul Bluetooth HC-05 .....	7
4.1 Data Hasil Perbandingan Perkiraan Kadar Gula Darah dengan Pengukuran Kadar Gula Darah .....	19
4.2 Hasil Pengujian Alat Keseluruhan .....	21



**DAFTAR GAMBAR**

2.1 Bentuk Fisik Sensor MQ-135 .....	4
2.2 Bentuk Fisik Arduino UNO .....	5
2.3 <i>Module</i> Bluetooth HC-05 .....	6
2.4 Tampilan Awal Visual Basic 2012 .....	7
2.5 Jendela Kerja Visual Basic 2012.....	8
3.1 Blok Diagram Alat Pendeteksi <i>Dibetes Mellitus</i> .....	11
3.2 Rangkaian Keseluruhan .....	11
3.3 Perancangan Sistem Monitoring Kadar Aseton .....	12
3.4 Diagram Alir Program Arduino .....	13
3.5 Desain Mekanik Alat Keseluruhan .....	14
4.1 Perancangan Mekanik Alat .....	15
4.2 Program Arduino untuk Proses Pembacaan Sensor MQ-135 .....	17
4.3 Tampilan Awal pada Visual Basic .....	17
4.4 Program Untuk Mengaktifkan <i>SerialPort</i> .....	18
4.5 Program Untuk Menampilkan Grafik dan Kadar Aseton .....	18
4.6 Program Untuk Menyimpan Data .....	19
4.7 Kalibrasi Sensor .....	20

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Diabetes Mellitus* merupakan penyakit atau gangguan metabolisme kronis dengan multi etiologi yang ditandai tingginya kadar gula darah disertai dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lipid dan protein sebagai akibat dari insufisiensi fungsi insulin. Insufisiensi insulin dapat disebabkan oleh gangguan produksi insulin oleh sel-sel beta Langerhans kelenjar pankreas atau disebabkan kurang responsifnya sel-sel tubuh terhadap insulin (Depkes, 2008).

Berdasarkan penelitian epidemiologi, prevalensi penyakit *Diabetes Mellitus* terus bertambah. Diperkirakan pada tahun 2000, orang yang terkena *diabetes melitus* sebanyak 150 juta. 25 tahun kemudian yaitu pada tahun 2025 jumlah penderita *Diabetes Mellitus* ini akan membengkak menjadi 300 juta orang. Populasi penderita *Diabetes Mellitus* menurut WHO di Indonesia pada tahun 2000 adalah 8,4 juta orang. Jumlah tersebut menempati urutan keempat setelah India (31,7 juta), Cina (20,8 juta) dan Amerika Serikat (17,7 juta). Diperkirakan presentase tersebut akan terus meningkat pada tahun 2030 yaitu di negara India (79,4 juta), Cina (42,3 juta), Amerika Serikat (30,3 juta) dan Indonesia (21,3 juta) (Kurniawaty E, 2014). Hal itu menyebabkan penyakit *diabetes mellitus* menjadi salah satu masalah kesehatan yang serius di Indonesia.

Salah satu contoh metode pemeriksaan yang selama ini digunakan pasien dalam mendeteksi *Diabetes Mellitus* adalah dengan menguji kadar gula dalam darah, yaitu tes FPG (fasting plasma glucose) dan OGTT (oral glucose tolerance test) (American Diabetes Association, 2015). Kelebihan dari metode tersebut adalah tingkat presisinya tinggi, akurasi tinggi, spesifik, relatif bebas dari gangguan (suhu). Tetapi metode pengujian kadar gula tersebut masih menggunakan teknik *invasive* yaitu darah pasien di ambil dengan menggunakan jarum suntik. Hal ini merupakan salah satu penyebab dari beberapa pasien enggan untuk melakukan pengecekan gula darah (Hidayanto dkk, 2015). Semakin meningkatnya sensor gas, pemeriksaan kadar gula seseorang dapat dilakukan tanpa bantuan tenaga ahli medis. Hal ini bisa dilakukan dengan mendeteksi senyawa volatil yang dihembuskan dari rongga

mulut. Senyawa volatil merupakan senyawa yang mudah menguap contohnya aseton dan alkohol. Pendeteksi *Diabetes Mellitus* pada Tugas Akhir ini tidak menggunakan alkohol karena volume senyawa alkohol dapat berubah-ubah. Oleh karena itu, penulis menggunakan gas aseton untuk mendeteksi *Diabetes Mellitus*. Salah satu alternatif untuk mendeteksi gas aseton yaitu dengan menggunakan sensor gas MQ-135. Maka dari itu, alat ini dibuat untuk mendeteksi gas aseton yang terkandung dalam nafas pasien penderita *Diabetes Mellitus*. Cara kerja dari alat ini yaitu responden menghembuskan nafasnya ke sensor MQ-135, kemudian hasil pembacaan sensor akan di proses oleh Arduino. Data tersebut akan di kirim melalui Modul Bluetooth HC-05 dan akan di tampilkan melalui Visual Basic.

### 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana proses pendeteksian gas aseton melalui gas buang pernapasan?
2. Bagaimana cara mengetahui perkiraan kadar gula darah melalui gas aseton yang terkandung dalam gas buang pernafasan manusia?

### 1.3 Tujuan

Tujuan dibuatnya Alat ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui proses pendeteksian gas aseton melalui gas buang pernapasan.
2. Untuk mengetahui perkiraan kadar gula darah seseorang melalui gas aseton pada gas buang pernafasan manusia.

### 1.4 Manfaat

Manfaat dari alat ini yaitu agar dapat dijadikan pertimbangan atau alternatif dalam proses pendeteksian dini mengenai penyakit *diabetes mellitus*.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Penyakit *Diabetes mellitus*

*Diabetes mellitus* dapat diketahui dengan beberapa tes yang ada saat ini yaitu berupa pengukuran kadar gula dalam darah seperti *fasting glucose test*, *postprandial plasma glucose test*, *intravena glucose tolerance test*, *osullivan test*, *glycated hemoglobin & plasma albumin test*, serta *plasma insulin test*. Selain melalui tes darah, deteksi juga dapat dilakukan melalui tes urin yaitu dengan pendeteksian keton (aseton), glukosa dan protein yang ada didalam urin. Beberapa alat pendeteksi ini adalah clinistrix, diastrix dan dipstick yaitu kertas strip yang berubah warna ketika direndam dalam urin (Ngugi, 2012).

Terdapat berbagai senyawa keton dalam tubuh manusia yang dapat digunakan sebagai biomarker suatu penyakit. beberapa di antaranya yaitu *acetoacetate* ( $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COO}^-$ ),  $\beta$ -hydroxybutyrate ( $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{COO}^-$ ) dan aseton. Pendeteksian senyawa *acetoacetate* dilakukan melalui urin, sehingga membutuhkan waktu yang lama dan kurang efisien.  $\beta$ -hydroxybutyrate ( $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{COO}^-$ ) dapat dideteksi melalui darah sehingga *test* ini bersifat invasif. Aseton dapat dideteksi melalui hembusan nafas sehingga sangat cocok digunakan sebagai biomarker yang non invasif dan efisien (John A dkk, 2004)

### 2.2 Sensor MQ-135

Sensor MQ-135 merupakan sensor yang dapat mendeteksi senyawa yang mudah menguap, contohnya aldehida, alkohol, keton (aseton), senyawa aromatik yang sesuai, kisaran konsentrasi sensor gas. Pengaplikasian sensor MQ-135 sangat banyak diantaranya penyegar udara, AC, perangkat ventilasi, monitor peralatan untuk lingkungan, *alarm* asap (Anonymous, 2015). Berikut adalah spesifikasi dari Sensor MQ-135:

Tabel 2.1 Spesifikasi Kondisi Standart Kerja Sensor MQ-135

Simbol	Nama Parameter	Kondisi Teknis	Keterangan
$V_c$	Tegangan rangkaian	$V \pm 0,1$	AC atau DC
$V_H$	Tegangan pemanas	$5V \pm 0,1$	AC atau DC
$R_L$	Resistansi beban	Dapat menyesuaikan	-
$R_H$	Resistansi pemanas	$33\Omega \pm 5\%$	Temperatur ruangan
$P_H$	Konsumsi pemanas	Kurang dari 800mW	-



Gambar 2.1 Bentuk Fisik Sensor MQ-135

(Sumber: <http://riyansblog.blogspot.co.id/2016/07/pengujian-sensor-gas-mq-135.html>)

### 2.3 Arduino uno

Arduino uno adalah platform sumber terbuka yang digunakan untuk mengkontruksi dan pemograman dari sebuah elektronik ( Mellis *et all*, 2007). Arduino uno dapat menerima dan mengirim informasi lebih dari satu *device*. Arduino adalah bagian yang terpisah dari *hardware* yang digunakan untuk memasukkan *code* kedalam papan arduino yang menggunakan kabel USB untuk



*upload* (B Stroustrup *et al*,1995). Sebuah papan Arduino Uno diklasifikasikan menjadi dua bagian yaitu:

1. *Hardware*: papan arduino terdiri dari beberapa komponen kombinasi yang digunakan unruk bekerja (ARDUINO UNO, 2012)
2. *USB Plug* : USB adalah bagian penting arduino yang digunakan untuk *upload* program kedalam mikrokontroler (Gibb, 2010) dan *power regulated* 5 volt yang digunakan sebagai *power* pada arduino.
3. Tombol *Reset*: tombol *reset* digunakan ketika terdapat tekanan dalam hal diluar peng-*upload*-an dalam bahasa pemograman yang digunakan.
4. Mikrokontroler: alat ini adalah penerima dan mengirim informasi atau perintah dalam *circuit* arduino.
5. Pin analog (0-5): pada pin analog *input* dari A0-A5.
6. Pin digital I/O: pada pin digital *input* dan *output* dari pin 2 -13.
7. In-Circuit Programmer: bagian ini adalah sumber untuk *upload* program, biasanya menggunakan *using*"TX-1,I" *output* and "RX-1,O" *input*.
8. Digital dan analog *Ground* pin.
9. Pin *power*: dalam pin *power* digunakan tipe 3.3 dan 5 volt untuk *supply* daya.



Gambar 2.2 Bentuk Fisik Arduino Uno

(Sumber: <http://www.hobbytronics.co.uk/arduino-uno-r3> )

#### 2.4 Modul *Bluetooth* HC-05

*Bluetooth* adalah protokol komunikasi *wireless* yang bekerja pada frekuensi radio 2.4 GHz untuk pertukaran data pada perangkat bergerak seperti PDA, laptop, HP, dan lain-lain. Salah satu hasil contoh modul *Bluetooth* yang paling banyak digunakan adalah tipe HC-05. modul *Bluetooth* HC-05 merupakan salah satu modul *Bluetooth* yang dapat ditemukan dipasaran dengan harga yang relatif murah. Modul *Bluetooth* HC-05 terdiri dari 6 pin konektor, yang setiap pin konektor memiliki fungsi yang berbeda - beda. Untuk gambar *module Bluetooth* dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 *Module Bluetooth* HC-05

(Sumber: [http://rndc.or.id/wiki/index.php?title=Komunikasi\\_Menggunakan\\_Modul\\_Bluetooth\\_HC-05](http://rndc.or.id/wiki/index.php?title=Komunikasi_Menggunakan_Modul_Bluetooth_HC-05) )

Modul *Bluetooth* HC-05 dengan *supply* tegangan sebesar 3,3 V ke pin 12 modul *Bluetooth* sebagai VCC. Pin 1 pada modul *Bluetooth* sebagai *transmitter*. kemudian pin 2 pada *Bluetooth* sebagai *receiver*. Berikut merupakan konfigurasi pin bluetooth HC-05 ditunjukkan pada gambar 2.2 dibawah ini:

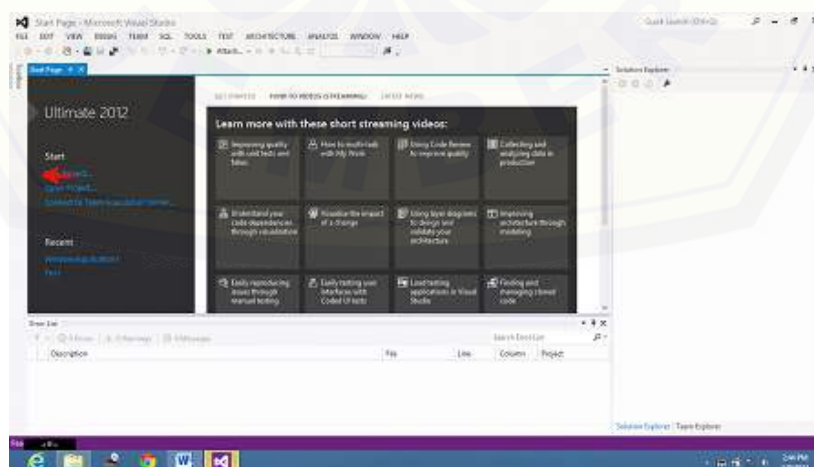
Tabel 2.2 Konfigurasi pin Modul *Bluetooth* HC-05

No.	Nomor Pin	Nama	Fungsi
1.	Pin 1	Key	-
2.	Pin 2	VCC	Sumber tegangan 5V
3.	Pin 3	GND	Groud tegangan
4.	Pin 4	TXD	Mengirim data
5.	Pin 5	RXD	Menerima data
6.	Pin 6	STATE	-

## 2.5 Visual Basic

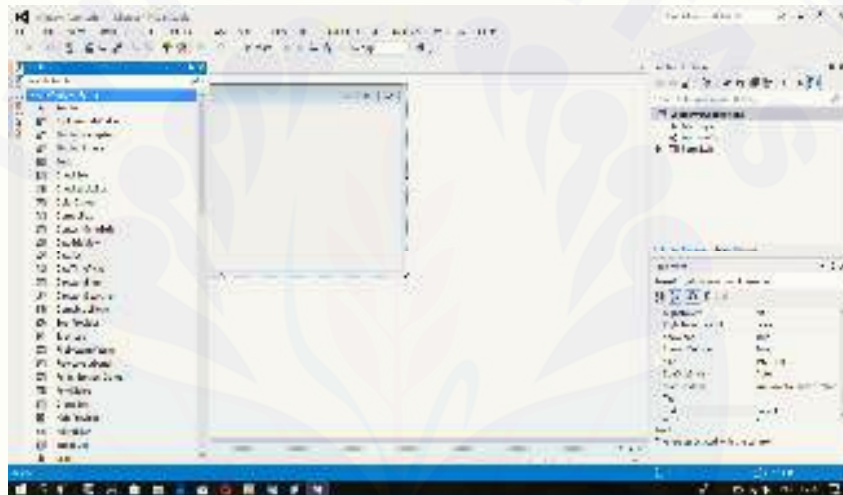
Visual Basic merupakan sebuah bahasa pemrograman yang menawarkan *Integrated Development Environment* (IDE) visual untuk membuat program perangkat lunak / aplikasi berbasis sistem operasi Microsoft yang berbasis GUI (*Grapical User Interface*) (ANDI, 2013). Beberapa kemampuan atau manfaat dari Visual Basic, diantaranya:

1. Untuk membuat program aplikasi berbasis Windows.
2. Untuk membuat *ActiveX*, Aplikasi Internet dan lain sebagainya.
3. Menguji program (*debungging*) dan menghasilkan program akhir berakhiran EXE yang bersifat *executable* atau dapat langsung dijalankan.



Gambar 2.4 Tampilan Awal Visual Basic 2012

Antarmuka Visual Basic 2012 hanya sedikit berbeda dengan antarmuka Visual Basic versi sebelumnya. Semenjak menggunakan *Net Framework* di Visual Basic 2003, perkembangan yang ada dari Visual Basic versi terbaru tidak mengubah antarmukanya menjadi lebih baru secara signifikan, walaupun secara teknologi memiliki peningkatan yang bisa dibilang cukup signifikan. Sebelum membuat form atau proyek kondisi default terlihat seperti gambar 2.4. Di sebelah kiri terdapat *toolbox*, sementara disebelah kanan terdapat *Solution Explorer* (ANDI, 2013). Ketika ingin membuat proyek maka tampilannya akan seperti seperti gambar 2.5 di bawah ini.



Gambar 2.5 Jendela Kerja Visual Basic 2012

### **BAB 3. METODE PENELITIAN**

Metode pelaksanaan kegiatan ini menjelaskan kegiatan tugas akhir yang dilakukan. Pada bab ini terdapat beberapa bahasan yang meliputi waktu dan tempat kegiatan pada saat proses pembuatan dan pengambilan data, alat dan bahan yang digunakan, perancangan alat, desain atau gambar dari alat yang digunakan dan proses pengujian alat.

#### **3.1 Waktu dan Tempat Kegiatan**

Pelaksanaan pembuatan alat ini dilakukan di Perumahan mastrip Blok S 11, Kec. Sumbersari, Jember serta Laboratorium Telekomunikasi dan Terapan, Fakultas Teknik, Universitas Jember. Proses pembuatan alat di mulai pada bulan April 2018.

#### **3.2 Ruang Lingkup Kegiatan**

Untuk mencegah memperluasnya masalah maka diberi batasan-batasan agar tetap terfokus pada tujuan, yaitu sebagai berikut :

1. Sensor yang digunakan yaitu sensor MQ-135.
2. Alat ini hanya dapat menampilkan perkiraan kadar gula darah pada seseorang.

#### **3.3 Prosedur Penelitian**

Dalam proses pembuatan tugas akhir ini menggunakan sensor MQ-135, adapun langkah-langkah penelitian yaitu :

##### **a. Tahap Persiapan**

Tahap persiapan ini tentang proses pembuatan alat dan proses kalibrasi (penyetaraan nilai dengan alat pendeteksi yang sudah ada).

##### **b. Studi Literatur**

Studi literatur merupakan proses pengumpulan data atau sumber yang terkait dengan alat yang akan dibuat. Sumber-sumber rujukan dapat berasal dari buku, jurnal, internet, dan lainnya.



### c. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan proses pengumpulan data dengan mengambil data pada beberapa responden. Data yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah data perkiraan kadar gula darah menggunakan gas aseton yang terdapat dalam gas buang pernafasan.

## 3.4 Alat dan Bahan

Peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian diantaranya :

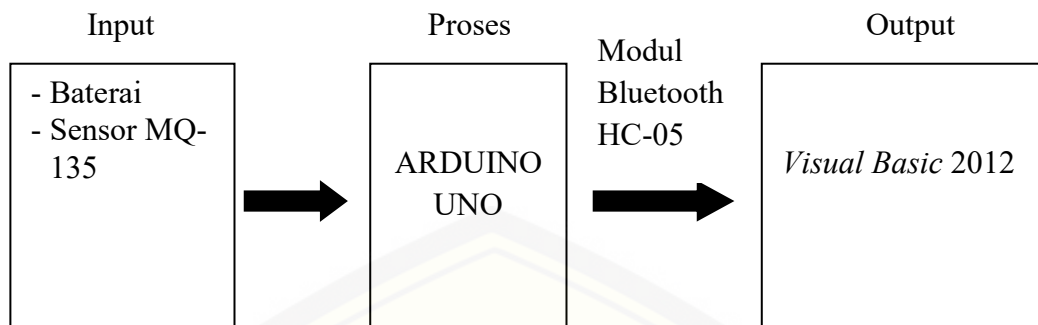
1. Arduino UNO
2. Sensor MQ-135
3. Modul Bluetooth HC-05
4. Tombol *ON/OFF*
5. Tombol *Push Button*
6. Kabel *male to male* dan *male to female*
7. *Software* arduino
8. *Software* Visual Basic 2012

## 3.5 Perancangan Alat

### 3.5.1 Perancangan Sistem

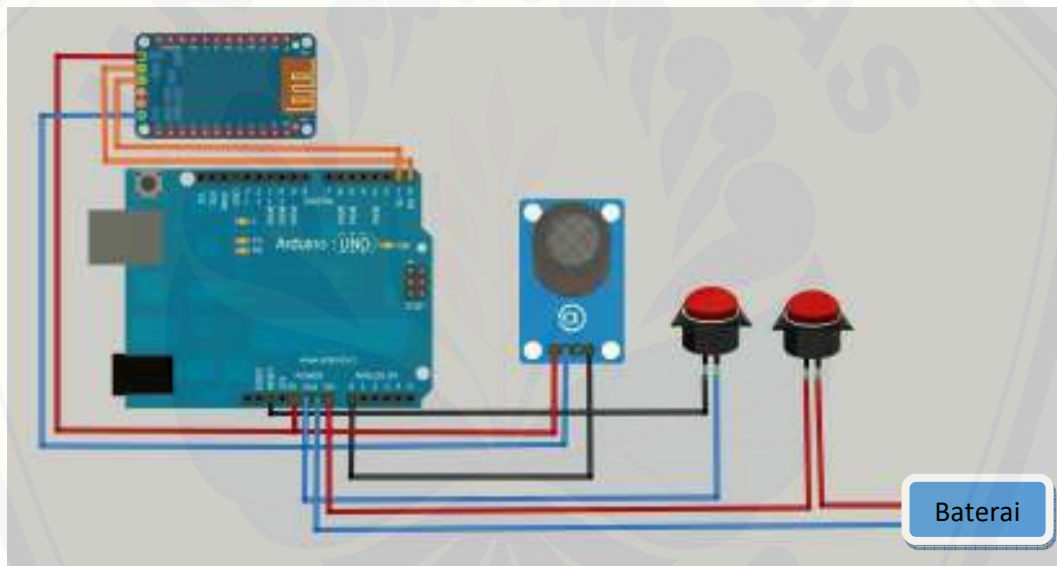
Blok diagram ini menjelaskan tentang alur dari cara kerja rangkaian alat yang akan dibuat. Bagian masukan pada blok diagram dibawah adalah Baterai sebagai sumber tegangan, Sensor MQ-135 berfungsi sebagai pendeteksi kadar aseton yang terdapat pada nafas responden. Apabila sensor ini mendeteksi adanya aseton maka lapisan filamen tipis akan bereaksi dengan aseton sehingga akan menjadi nilai beda potensial yang akan menjadi nilai input untuk dilakukan pemrosesan oleh arduino Uno. Hasil pemrosesan dari Arduino kemudian akan dikirim oleh Modul Bluetooth HC-05, dan ditampilkan pada Visual Basic 2012.





Gambar 3.1 Blok Diagram Alat Pendeteksi *Diabetes Mellitus*

### 3.5.2 Perancangan Elektronika



Gambar 3.2 Rangkaian Keseluruhan

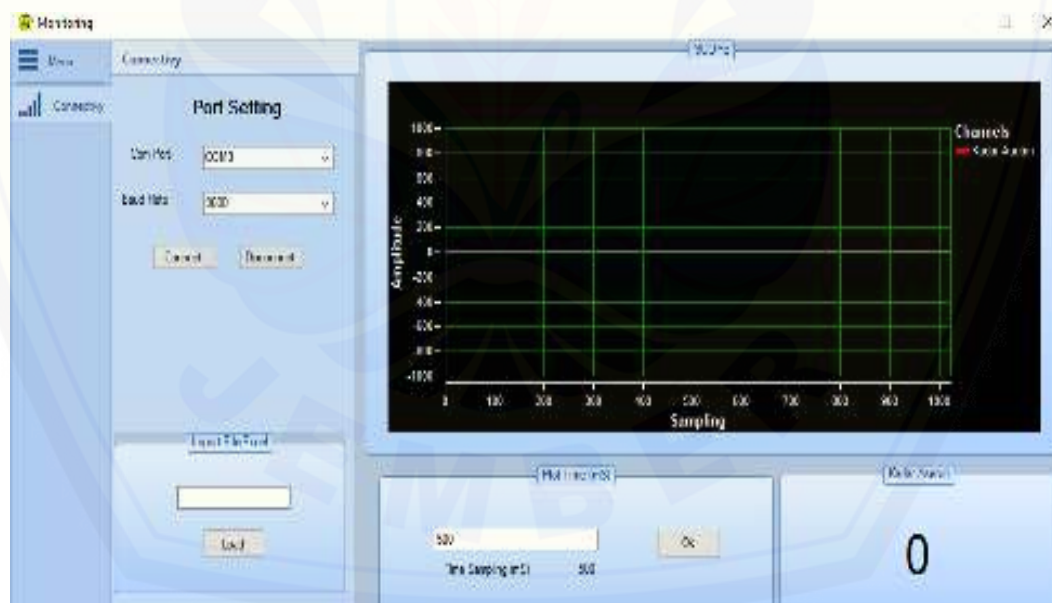
Berdasarkan rangkaian keseluruhan, rangkaian tersebut terdiri dari beberapa rangkaian yang akan diuraikan sebagai berikut :

1. Rangkaian catu daya digunakan untuk *supply* tegangan Arduino UNO dan komponen yang lainnya. Tegangan masukan yang dibutuhkan oleh Arduino dan komponen lainnya sebesar 5 VDC.
2. Rangkaian sensor MQ-135, *pin vcc* dan *ground* pada MQ-135 terhubung dengan *pin 5v* dan *Ground* pada Arduino uno, dan keluaran dari sensor ini masuk ke *pin A0* pada arduino uno.

3. Tombol Reset di hubungkan ke *pin ground* dan *reset arduino* sedangkan tombol *on/off* di hubungkan ke baterai dan *pin Vin* pada Arduino
4. Rangkaian Modul Bluetooth HC-05 , *pin vcc* dan *ground* pada Modul Bluetooth HC-05 terhubung dengan *pin vcc* dan *ground* pada Arduino uno sedangkan *pin Rx* dan *Tx* modul bluetooth masuk ke *pin Tx* dan *Rx* pada Arduino uno.

### 3.5.3 Perancangan Software

Dalam perancangan *Software* Tugas Akhir yang berjudul alat pendeteksi *Diabetes Mellitus* melalui gas buang pernafasan dengan menggunakan sensor MQ-135 berbasis arduino uno, menggunakan aplikasi Visual Basic 2012 untuk membuat tampilan monitoring. Monitoring ini juga dilengkapi dengan data *logger* berupa *Microsoft Excel*. Data yang diambil yaitu kadar aseton dalam nafas pasien, yang kemudian akan ditampilkan pada grafik seperti gambar 3.3.



Gambar 3.3 Perancangan Sistem Monitoring Kadar Aseton

### 3.5.4 Flowchart

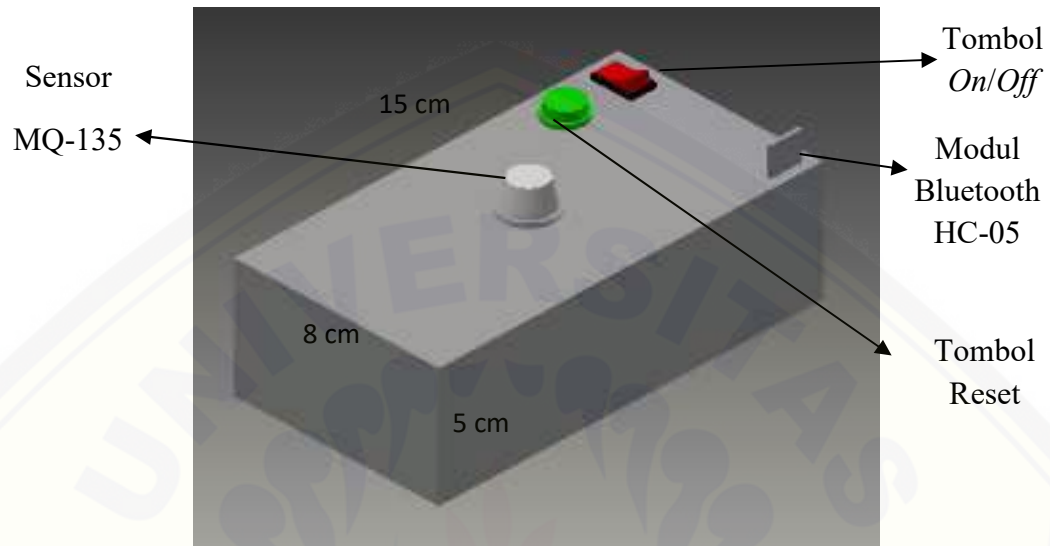


Gambar 3.4 Diagram alir program arduino

Berdasarkan diagram alir tersebut dapat dijelaskan bahwa ketika program arduino dimulai, proses pertama yaitu inisialisasi sensor MQ-135, tombol *Push Button* dan tombol *reset*. Kemudian, sensor akan mendeteksi adanya aseton berasal dari gas buang pernafasan yang dihembuskan seseorang ke dalam ruang sensor. Kemudian Arduino akan mengkonversi data berupa sinyal analog dari keluaran sensor gas MQ-135 yang diubah menjadi sinyal digital. Arduino mempunyai fasilitas *analog to digital converter* (ADC) yang kemudian akan dilakukan pengiriman data digital ke Visual Basic 2012 melalui Modul Bluetooth HC-05 untuk menampilkan data hasil pembacaan sensor yang berkaitan kadar aseton responden.

### 3.5.5 Perancangan Mekanik

Perancangan mekanik dari Alat Pendeteksi *Diabetes Mellitus* Melalui Gas Buang Pernafasan Dengan Menggunakan Sensor MQ-135 Berbasis Arduino Uno.



Gambar 3.5 Desain Mekanik Alat Keseluruhan

### 3.6 Proses Pengujian Alat keseluruhan

Pada penelitian ini akan dilakukan proses pengujian untuk mengetahui apakah alat ini sudah bekerja dengan baik atau sebaliknya. Proses pengujiannya membandingkan dengan cara mengambil sampel menggunakan teknik *invasive* pada 12 responden. Berdasarkan adanya perbandingan terhadap pendeteksian *Diabetes Mellitus* teknik *invasive* ini dapat diketahui berapa perkiraan kadar gula darah pada seseorang.

## BAB. 5 PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

1. Alat pendeteksi Diabetes Melitus menggunakan sensor MQ-135 ini mendeteksi kadar aseton melalui gas buang pernafasan. Alat tersebut dapat bekerja dengan baik. Hal ini dibuktikan dengan hasil grafik kalibrasi sensor dengan nilai  $R^2$  sebesar 0,998. Apabila nilai  $R^2$  mendekati nilai 1 hal tersebut menandakan bahwa data yang didapatkan baik.
2. Dari sekitar 6 orang responden sehat didapatkan hasil data sebesar <108 mg/dL. Dari sekitar 6 orang responden pasien yang menderita *diabetes mellitus* didapatkan hasil data kadar aseton dalam nafas pasien sebesar >201 mg/dL. Responden pasien yang positif memiliki kadar konsentrasi gas aseton yang lebih tinggi kemungkinan selain karena keton body(Aseton) yang tidak terkontrol juga masih disebabkan oleh gangguan metabolisme tubuh lainnya.

### 5.2 Saran

Jika pembacaan sensor dilakukan secara terus menerus dapat mengakibatkan hasil pembacaan kurang akurat, maka dari itu disarankan untuk penelitian selanjutnya menggunakan sensor yang lebih bagus pembacaannya daripada sensor MQ-135.



DAFTAR PUSTAKA

- A. U. ARDUINO UNO, "Front. arduino uno board," 2012.
- American Diabetes Association, "2.Classification and diagnosis of diabetes," *Diabetes Care*, vol. 38, supplement, pp. S8–S16, 2015.
- Anonymous. 2015. "Penguujian Sensor gas MQ-138". Internet: <http://riyansblog.blogspot.co.id/2016/07/penguujian-sensor-gas-mq-135.html> [17 Februari 2018, 9.30 WIB].
- Anonymous. 2016. "Arduino UNO R3". Internet: <http://www.hobbytronic.co.uk/arduino-uno-r3> [24 Februari 2018, 12.45 WIB].
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2008. *Metode Pencegahan dan Penanggulangan Faktor Resiko Diabetes Mellitus ed.2*. DEPKES RI, JAKARTA.
- Gibb, A. M.. 2010. *New media art, design, and the Arduino microcontroller: A malleable tool*. PhD thesis, Pratt Institute.
- Hernita, P. 2013. *Visual Basic 2012 Programming : 2-3*. Yogyakarta : C.V ANDI OFFSET.
- Hidayanto E, Sutanto H, Arifin Z. Design of Non-Invasive Glucometer using Microcontroller ATMega-8535. *Jurnal Sains dan Matematika*. 2015; 23 (3): 78-83
- John A. Marcille. *Managed Care The Importance of Blood Ketone Testing in Diabetes Management. Journal of Managed Care*. 2004; 13 (4): 2- 23
- Kurniawaty E. *Diabetes Mellitus*. JUKE. 2014; 4(7): 114-119
- Mellis, D. et all. *Arduino: An open electronic prototyping platform*. in Proc. CHI, vol. 2007
- Mitrayana, MAJ Wasono, MR Ikhsan. Pengukuran konsentrasi gas aseton (C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O) dari gas hembus relawan berpotensi penyakit *Diabetes Mellitus* dengan gas aseton (C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O) dari gas hembus relawan berpotensi penyakit *Diabetes Mellitus* dengan metode spektroskopi fotoakustik laser. *Jurnal Fisika Indonesia*. 2014; 54 (18): 94-96.
- Ngugi MP, Njagi JM, Kibiti CM, Ngeranwa JJN, Njagi NM. *Diagnosis of Diabetes Mellitus. International Journal of Diabetes Research*. 2012; 1(2):24-27.



LAMPIRAN

A. Dokumentasi Penelitian



Gambar A.1 Rangkaian Alat Pendeteksi Diabetes Mellitus



Gambar A.2 Proses Pengambilan Data

## B. Program Arduino

```
#include <math.h>
int baca;
float x;
float rumus;

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  pinMode(A0, INPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  baca=analogRead(A0);
  x=pow(baca,2);
  rumus= ((-0.0108*x)+(3.4022*baca)+47.203);
  Serial.println(rumus);
}
```

## C. Program Tampilan Visual Basic

```
Imports System
Imports System.ComponentModel
Imports System.Threading
Imports System.IO.Ports
Imports Mitov.PlotLab
Imports Excel = Microsoft.Office.Interop.Excel

Public Class frmDisplay
  Dim comOpen As Boolean      'Keeps track of the
port status. True = Open; False = Closed
  Dim readbuffer As String   'Buffer of whats read
from the serial port
  Dim time As Integer = 0
  Dim plotScopeA As Integer
  Dim plotScopeB As Integer
  Dim plotScopeC As Integer

  Dim timeSet As Integer
```

```
Dim excelready As Integer
Dim strFileName As String

Dim APP As Excel.Application
Dim worksheet As Excel.Worksheet
Dim workbook As Excel.Workbook
Dim y As Integer = 2

Dim va As String

Private Sub frmDisplay_Load(ByVal sender As
Object, ByVal e As EventArgs) Handles MyBase.Load

    'Get all connected serial ports
    Dim comPorts As String() =
System.IO.Ports.SerialPort.GetPortNames

    If comPorts.Count < 1 Then ('If there are not
ports connected, show an error and close the
program.)
        MsgBox("There are no com ports available!
Closing program.")
        Me.Close()
    Else
        cmbPort.Items.AddRange(comPorts)
        cmbPort.Text = comPorts(0)
    End If

    Scope1.XAxis.AxisLabel.Text = "Sampling"
    Scope1.YAxis.AxisLabel.Text = "Amplitude"

End Sub

Private Sub frmDisplay_FormClosing(ByVal sender
As Object, ByVal e As FormClosingEventArgs) Handles
Me.FormClosing
    'Gracefully disconnect before form closes
    If excelready = 1 Then
        workbook.Save()
        workbook.Close()
    End If

    DoDisconnect()

End Sub

Private Sub SerialPort1_DataReceived(ByVal sender
As System.Object, ByVal e As
```

```
System.IO.Ports.SerialDataReceivedEventArgs) Handles
SerialPort1.DataReceived
    If comOpen Then

        Try ('Send data to a new thread to update the
ph display)
readbuffer = SerialPort1.ReadLine()
Me.Invoke(New EventHandler(AddressOf updateTemp))
Catch ex As Exception
    'Otherwise show error. Will display
when disconnecting.
        'MsgBox(ex.Message)

    End Try
End If
End Sub

Public Sub updateTemp(ByVal sender As Object,
ByVal e As System.EventArgs)
    'Update ph display as it comes in
    Dim kode As Integer = 0
    Dim read As String
    Dim aryTextFile() As String

    read = readbuffer.Replace(vbCr, "").Replace(vbLf, "")
    aryTextFile = read.Split("|")

    Aseton.Text = aryTextFile(0).Replace(".", ",")
    plotScopeA = Aseton.Text

End Sub

Private Sub Timer1_Tick(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
Timer1.Tick
    time = time + 1
Scope1.Channels(0).Data.AddXYPoint(time, Aseton.Text)
    worksheet.Cells(time, 1).Value = TimeString
    worksheet.Cells(time, 2).Value = Aseton.Text
    workbook.Save()

End Sub

Public Sub DoDisconnect()
    'Graceful disconnect if port is open
    If comOpen Then
        SerialPort1.DiscardInBuffer()
        SerialPort1.Close()
    End If
End Sub
```

```
        'Reset our flag and controls
        comOpen = False
        btnDisconnect.Enabled = False
        btnConnect.Enabled = True
        cmbBaud.Enabled = True
        cmbPort.Enabled = True
    End If
End Sub

Public Sub DoConnect()
    'Setup the serial port connection
    With SerialPort1()
        .PortName = cmbPort.Text
    'Selected Port
        .BaudRate = CInt(cmbBaud.Text)           'Baud
        Rate. 9600 is default.
        .Parity = IO.Ports.Parity.None
        .DataBits = 8
        .StopBits = IO.Ports.StopBits.One
        .Handshake = IO.Ports.Handshake.None
        .RtsEnable = False
        .ReceivedBytesThreshold = 1
        .NewLine = vbCrLf
        .ReadTimeout = 10000
    End With

    'Try to open the selected port...
    Try
        SerialPort1.Open()
        comOpen = SerialPort1.IsOpen
    Catch ex As Exception
        comOpen = False
        MsgBox("Error Open: " & ex.Message)
    End Try

    btnDisconnect.Enabled = True
    btnConnect.Enabled = False
    cmbBaud.Enabled = False
    cmbPort.Enabled = False
End Sub

Private Sub btnConnect_Click(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
btnConnect.Click
    'Conect to serial port
```

```
        If namafile.Text = "" Then
            MessageBox.Show("Data Excel Belum Terload
atau Cek Port Koneksi!!", "Connecting Cancelled",
MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error)
        End If

        If namafile.Text <> "" Then
            excelready = 1
        End If

        If excelready = 1 Then
            DoConnect()
            Timer1.Enabled = True
        End If

    End Sub

    Private Sub btnDisconnect_Click(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
btnDisconnect.Click
        'Disconnect the serial port
        Timer1.Enabled = False

        If excelready = 1 Then
            workbook.Save()
        End If

        If excelready <> 1 Then
            MessageBox.Show("Tidak Ada Aktivitas",
"Disconnect Cancelled"),
                MessageBoxButtons.OK,
                MessageBoxIcon.Error)
        End If

        DoDisconnect()
    End Sub

    Private Sub Ok_Click(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
Ok.Click
        timeSet = TimeBox.Text
        TPlot.Text = TimeBox.Text
        Timer1.Interval = timeSet
    End Sub

    Private Sub LoadExcel_Click(sender As Object, e
As EventArgs) Handles LoadExcel.Click
```



```
        OpenFileDialog1.Filter = "Excel
(*.xlsx)|*.xlsx"
        If OpenFileDialog1.ShowDialog() =
DialogResult.OK Then
            namafile.Text = OpenFileDialog1.FileName
        End If

        If namafile.Text <> "" Then
            APP = New Excel.Application
            workbook =
APP.Workbooks.Open(namafile.Text)
            worksheet = workbook.Worksheets("sheet1")
        End If

    End Sub
End Class
```

