



***PROTOTYPE ALAT PENCATAT PEMAKAIAN BAHAN  
BAKAR PADA SEPEDA MOTOR  
BERBASIS ARDUINO UNO***

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat-syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (DIII)  
dan mencapai gelar Ahli Madya (Amd)

Oleh

**RezzaAhmad Nugroho  
NIM 141903102018**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRO  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**

## PERSEMBAHAN

Proyek akhir ini merupakan sebuah proses awal, langkah kecil menuju lompatan besar guna menggapai kesuksesan yang lebih baik lagi. Untuk itu saya ucapkan rasa syukur dan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Allah *Subhanahu wa ta'ala*, atas rahmat dan hidayah-Nya yang senantiasa menaungiku dan dengan segala Keagungan serta Keajaiban-Nya yang senantiasa mendengar do'a ku, menuntunku dari kegelapan, serta dengan dan junjunganku Nabi Besar Muhammad *Shalallahu'alaihi wa sallam* yang telah menjadi penerang di dunia dan suri tauladan bagi kita semua.
2. Bapak Subagio dan Ibu Nunik, yang selalu mendoakan, mengarahkan serta memberikan dukungan penuh dengan segala perhatiannya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas skripsi ini dengan lancar.
3. Kakaku dan adikku yang tercinta yang telah memberikan semangat.
4. Sahabat terdekatku yang telah membantu kelancaran, dan memberikan semangat saat proses pembentukan tugas akhir.
5. Dolor-dolorku KETEK-UJ yang telah memberikan dukungan dan doanya.
6. Seluruh teman dan sahabat seperjuangan Teknik Elektro angkatan 2014, kalian sebagai tempat berbagi suka dan duka yang tidak akan terlupakan;
7. Buat semua teman – teman Teknik Elektro semua angkatan.
8. Sahabat-sahabatku tercinta Dewi Yuliatin, Muhammad Imam Arifin, Zulmi Maulana, Irawan Hartanto, Firmanda Yudha, Ananda Suci, Saidatul Marati, Zaenal Fanani, Willy L dan yang lainnya yang telah memberikan semangat, pencerahan dan perhatian dalam perjuangan saya semasa kuliah;
9. Kelompok *Stairway Generation* dan teman-teman seperjuangan;
10. Guru-guruku yang terhormat sejak taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi atas ilmu yang diberikan dan mendidik dengan penuh kesabaran;
11. Almamater tercinta Fakultas Teknik Universitas Jember.

**MOTTO**

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagi kamu. Dan boleh jadi kamu mencintai sesuatu, padahal ia amat buruk bagi kamu.

Allah maha mengetahui sedangkan kamu tidak mengetahui.”

(QS. Al-Baqarah: 216)

“Jika aku maju ikuti aku, Jika aku berhenti maka doronglah aku, dan Jika aku mundur maka Bunuhlah aku “

(Kaibiles, *Special Squad Army* Kongo)

”Kumpulkanlah sesuatu hal yang baik meskipun itu bernilai sedikit”

( Rezza Ahmad Nugroho )

”Belajar tidak pernah menghabiskan pikiran”

( Satchel Paige )

”Lihatlah dunia dari berbagai sudut pandang”

( RA Nugroho )

”Masa lalu adalah pengetahuan”

( Clover )

”Harta karunku ya? Akan kuberikan! Carilah! Aku meninggalkan semuanya disitu”

( Gol D. Roger)

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rezza Ahmad Nugroho

NIM : 141903102018

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan tugas akhir yang berjudul: “*Prototype* Alat Pencatat Pemakaian Bahan Bakar Pada Sepeda Motor Berbasis Arduino UNO” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan 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 ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 19 Januari 2018

Yang menyatakan,

Rezza Ahmad Nugroho

NIM 141903102018

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PROTOTYPE ALAT PENCATAT PEMAKAIAN BAHAN BAKAR PADA  
SEPEDA MOTOR BERBASIS ARDUINO UNO**

Oleh

Rezza Ahmad Nugroho  
NIM 141903102018

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Sumardi S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Widya Cahyadi S.T., M.T.

**LEMBAR PENGESAHAN**

Laporan Tugas Akhir berjudul “*Prototype* Alat Pencatat Pemakaian Bahan Bakar Pada Sepeda Motor Berbasis Arduino UNO” karya Rezza Ahmad Nugroho telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat :

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Sumardi, S.T., M.T.

NIP 19670113 199802 1 001

Widya Cahyadi, S.T., M.T.

NIP 19851110 201404 1 001

Penguji Utama

Penguji Anggota

Ir. Widyono Hadi, M.T.

NIP 19610414 198902 1 001

Dodi Setiabudi, S.T.,M.T.

NIP 19840531 200812 1 004

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Entin Hidayah, M. U.M

NIP 19661215 199503 2 001



## RINGKASAN

**Prototype Alat Pencatat Pemakaian Bahan Bakar Pada Sepeda Motor Berbasis Arduino UNO;** Rezza Ahmad Nugroho; 2017: halaman; Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Perkembangan transportasi di Indonesia akhir-akhir ini berkembang semakin pesat terutama pada perkembangan kendaraan seperti sepeda motor. Menurut data yang di ambil dari Korps Lalu Lintas Kepolisian mencatat bahwa peningkatan jumlah kendaraan mencapai 104,211 juta unit di tahun 2015. Hal ini menandakan bahwa peminat kendaraan semakin meningkat.

Permintaan pasar yang semakin tinggi memicu terjadinya persaingan pada produsen sepeda motor untuk menciptakan inovasi jika ingin tetap eksis menjual produk dalam masyarakat. Inovasi-inovasi teknologi yang diciptakan hanya mengedepankan teknologi seperti hemat bahan bakar.

Fitur untuk mengetahui berapa pemakaian bahan bakar merupakan salah satu fitur yang inovatif serta dapat digunakan untuk beberapa keperluan seperti pendataan. Kita mengetahui bahwa kendaraan hanya diberi fitur agar kita mengetahui sisa bensin pada tangki sehingga kita masih melakukan penghitungan secara manual untuk mengetahui berapa pemakaian bahan bakar yang telah digunakan. Oleh karena itu diperlukan alat yang mampu mendata atau mencatat pemakaian bahan bakar secara otomatis. Dengan ada alat tersebut maka perusahaan maupun individu yang menggunakan transportasi sepeda motor untuk melakukan berbagai kegiatan, dapat lebih mudah untuk mendata anggaran keuangan.

Sebagai pemecahan permasalahan diatas maka munculah ide untuk membuat alat yang dapat mencatat pemakaian bahan bakar yang digunakan secara pasti. Untuk mengukur debit yang digunakan maka digunakan sensor *flow meter* dan data hasil pengukuran akan disimpan pada data *logger*.

Alat ini menggunakan sensor yang diletakan pada selang bensin yang mengarah ke karburator bensin. Sehingga hasil pembacaannya dapat akurat. Alat tersebut menggunakan pemograman berbasis Arduino Uno. Data hasil pembacaan selama sehari kemudian disimpan pada data *logger* dan dapat ditampilkan pada media *interface* berupa *Personal Computer* atau PC dan *Smartphone*. Menggunakan *Bluetooth* sebagai media pengiriman.

Adapun keunggulan alat ini adalah dapat mengukur pemakaian bahan bakar tiap hari secara pasti dengan media *interface* yaitu pada *Personal Computer* dengan bantuan *software Visual Basic.Net* dan pada *Smartphone* dengan menggunakan aplikasi *Bluetooth Terminal*. Media pengiriman data menggunakan jaringan *Bluetooth* sehingga tidak perlu menggunakan kabel.



## SUMMARY

**Prototype of equipment of fuel utilization on motor cycle using Arduino Uno;**  
Rezza Ahmad Nugroho 2017: page; Department of Electrical Engineering Faculty  
of Engineering, University of Jember.

The development of transportation in Indonesia lately is growing rapidly especially on the development of vehicles such as motor cycle. According to the data taken from the Police Traffic Corps recorded that the increasing number of vehicles reached 104,211 million units in 2015. It indicates that vehicle enthusiasts are increasing.

The demand of the market that being higher makes the the competition in motorcycle producers to create innovation if they want to exist to selling the products in the society. The technological innovations that were created only put forward technologies such as fuel-efficient.

The feature to know how much the usage of the fuel is one of innovative features which can be used to know some necessities such as collecting data. We know that the vehicles has just given feature to know how much the rest of the gasoline in the tank. So that, we can do manual counting to know how much the fuel that being used. Therefore we need equipment that can collect data automatically. Bu using thus equipment, the company or the individual who use motor cycle for several necessities can be easier to count the budget.

To solving thus problem, there's an idea to make an equipment that can collect the data of fuel consumption surely. To measure the debit, it uses flow meter sensors and the data will be saved on the data logger

This tool uses a sensor placed on the gas hose that leads to a gasoline carburetor. The reading results can be accurate. The tool uses Arduino Uno-based programming. Data reading results for a day after stored on the data logger and can be displayed on the media interface which is Personal Computer or PC and Smartphone and using Bluetooth as a shipping medium.

The advantage of this equipment is to measure the daily fuel consumption surely using interface media which is personal computer with software Visual Basic.Net and on the smartphone using bluetooth which doesn't need cabel.



## PRAKATA

*Bismillahirrohmanirrohim*, Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga laporan proyek akhir yang berjudul “*Prototype Alat Pencatat Pemakaian Bahan Bakar Pada Sepeda Motor Berbasis Arduino UNO*” dapat terselesaikan dengan baik. Laporan proyek akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma Tiga (DIII) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan laporan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Allah Swt yang telah melimpahkan rahmat dan rizki-Nya serta memberi kelancaran dan kemudahan sehingga terselesaikannya proyek akhir ini.
2. Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita ke peradaban manusia yang lebih baik.
3. Bapak/Ibu, Keluarga Besar terkasih telah memberikan dorongan semangat, motivasi, dukungan dan doanya demi terselesaikannya proyek akhir ini.
4. Ibu Dr. Ir. Entin Hidayah M.U.M selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
5. Bapak Dr. Ir. Bambang Sri Kaloko, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Fakultas Teknik Elektro Universitas Jember.
6. Bapak Catur Suko Sarwono S.T selaku Ketua Prodi D3 Fakultas Teknik Elektro Universitas Jember
7. Ibu Ike Fibriani, S.T., M.T. selaku Komisi Bimbingan D3 Fakultas Teknik Elektro Universitas Jember.
8. Bapak Sumardi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing utama dan Bapak Widya Cahyadi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran guna memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan proyek akhir ini.
9. Seluruh Dosen yang ada di Fakultas Teknik khususnya Teknik Elektro beserta karyawan.

10. Keluarga besar Teknik Elektro khususnya angkatan 2014 KETEK-UJ, terimakasih atas dukungan dan motivasi yang kalian berikan.
11. Teman – teman seperjuangan 2014 yang selalu mendukung selama menjalani masa kuliah sampai terselesaikannya proyek akhir ini, kenangan dan pengalaman tak akan pernah terlupakan.
12. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungan dan motivasi kalian dalam penyusunan proyek akhir ini.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini. Akhirnya penulis berharap, semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat

Jember, Januari 2018

Penulis

**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>SUMMARY</b> .....	ix
<b>PRAKATA</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Tujuan Kegiatan</b> .....	2
<b>1.3 Manfaat Kegiatan</b> .....	2
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
<b>2.1 Arduino Uno</b> .....	4
2.1.1 <i>Circuit Reset</i> .....	4
2.1.2 Deskripsi Arduino Uno .....	5
2.1.3 Sumber Catu Daya.....	5
2.1.4 Memori .....	6
2.1.5 <i>Input dan Output</i> .....	6
2.1.6 Komunikasi .....	7
2.1.7 <i>Programming</i> .....	7
<b>2.2 Water Flow Sensor</b> .....	7
<b>2.3 Modul Bluetooth HC-05</b> .....	12

<b>2.4 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)</b> .....	15
<b>2.5 Push Button Switch</b> .....	16
<b>2.6 Modul SD Card</b> .....	17
<b>2.7 Real Time Clock (RTC)</b> .....	18
2.7.1 RTC Parallel (DS 1307) .....	19
<b>2.8 Modul I2C PCF8574</b> .....	20
<b>2.9 Visual Studio</b> .....	21
<b>2.10 Sistem Bahan Bakar pada Motor Bensin</b> .....	22

### **BAB 3 METODE PELAKSANAAN KEGIATAN**

<b>3.1 Waktu dan Tempat Penelitian</b> .....	27
<b>3.2 Ruang Lingkup Kegiatan</b> .....	27
<b>3.3 Alat dan Bahan</b> .....	27
3.3.1 <i>Hardware</i> .....	27
3.3.2 <i>Software</i> .....	28
<b>3.4 Blok Diagram</b> .....	28
<b>3.5 Perancangan Sistem</b> .....	29
3.5.1 Rangkaian Catu Daya .....	29
3.5.2 Rangkaian LCD dan I2C .....	29
3.5.3 Rangkaian Sensor <i>Flow Meter</i> .....	30
3.5.4 Rangkaian Kontrol .....	31
3.5.5 Rangkaian Penyimpan Data .....	32
3.5.6 Rangkaian Transmitter <i>Bluetooth</i> .....	33
3.5.7 Rangkaian RTC .....	34
3.5.8 Prancangan Prangkat Lunak.....	35
<b>3.6 Perancangan Model Alat</b> .....	36
<b>3.7 Flowchart</b> .....	37
<b>3.8 Metode Pengumpulan Data</b> .....	37

### **BAB 4. HASIL PELAKSANNAN KEGIATAN**

<b>4.1 Hasil Rancangan</b> .....	39
----------------------------------	----



<b>4.2 Kalibrasi Sensor <i>Flow Meter</i> Dengan Gelas Ukur .....</b>	<b>41</b>
<b>4.3 Pengujian LCD .....</b>	<b>49</b>
<b>4.4 Pengujian <i>Push Button</i>.....</b>	<b>50</b>
<b>4.5 Pengujian Saklar.....</b>	<b>52</b>
<b>4.6 Pengujian <i>Data Logger</i>.....</b>	<b>54</b>
<b>4.7 Pengujian <i>Bluetooth</i>.....</b>	<b>55</b>
4.7.1 Pengujian Pencarian Prangkat <i>Bluetooth</i> dengan <i>Smartphone</i> .....	55
4.7.2 Pengujian Jarak Koneksi <i>Bluetooth</i> .....	57
<b>4.8 Pengujian Prangkat Lunak.....</b>	<b>58</b>
4.8.1 Pengujian Modul <i>Bluetooth</i> dengan <i>Smartphone</i> .....	59
4.8.2 Pengujian Modul <i>Bluetooth</i> dengan PC .....	61
<b>4.9 Pengujian Sistem Alat Keseluruhan.....</b>	<b>65</b>
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>68</b>
<b>5.2 Saran.....</b>	<b>68</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1 <i>Board</i> Arduino Uno .....	4
2.2 <i>Mechanic Dimensi Water Flow Sensor</i> .....	9
2.3 Gambaran Fisik dan Skematik <i>Water Flow Sensor</i> .....	10
2.4 Bagian Dalam <i>Water Flow Sensor</i> .....	11
2.5 Prinsip Kerja <i>Hall Effect</i> .....	11
2.6 Modul <i>Bluetooth HC-05</i> .....	12
2.7 Konfigurasi Pin HC-05 .....	13
2.8 <i>Bluetooth to Serial Module</i> .....	13
2.9 Bentuk LCD 16x2 .....	15
2.10 <i>Switch</i> .....	16
2.11 Kondisi Pada <i>Switch</i> .....	17
2.12 Modul <i>SD Card</i> .....	18
2.13 Diagram Pin .....	19
2.14 Modul I2C PCF8574 .....	21
2.15 IC PCF8574 .....	21
2.16 Tampilan Awal <i>Visual Studio 2010</i> .....	22
2.17 Tangki Bensin .....	23
2.18 Saringan Bensin .....	23
2.19 Pompa Bensin .....	24
2.20 Skema rangkaian sistem EFI.....	25
3.1 Blok Diagram Perancangan Alat .....	28
3.2 Rangkaian Catu Daya .....	29
3.3 Rangkaian LCD dan I2C.....	30
3.4 Rangkain Sensor <i>Flow Meter</i> .....	31
3.5 Rangkain <i>Push Button</i> .....	31
3.6 Rangkaian Modul <i>SD Card</i> .....	32
3.7 Rangkaian <i>Bluetooth HC 05</i> .....	33
3.8 Rangkaian RTC.....	33

3.9 Tampilan pada <i>Visual Basic.Net</i> .....	34
3.10 Tampilan Aplikasi <i>Bluetooth Terminal</i> .....	35
3.11 Perancangan Model Alat.....	35
3.12 <i>Flowchart</i> .....	36
4.1 Bentuk Fisik Alat .....	39
4.2 Tampilan <i>Visual Basic</i> Pada Alat .....	40
4.3 Tampilan <i>Bluetooth Terminal</i> .....	41
4.4 Pengujian <i>Flow Meter</i> Pada Gelas Ukur.....	42
4.5 Grafik Kalibrasi Debit Pada Sensor <i>Flow Meter</i> .....	44
4.6 Grafik Hubungan Kecepatan Terhadap Pemakaian Bahan Bakar .....	46
4.7 Tampilan Hasil Pengujian LCD.....	48
4.8 Pengujian <i>Push Button</i> .....	49
4.9 Ketika <i>Push Button</i> Belum Ditekan.....	50
4.10 Ketika <i>Push Button</i> Sudah Ditekan.....	51
4.11 Pengujian Saklar .....	52
4.12 <i>Smartphone</i> Sedang Men- <i>scan</i> Modul <i>Bluetooth</i> .....	54
4.13 Modul Menghubungkan <i>Bluetooth</i> Dengan <i>Smartphone</i> .....	54
4.14 Modul <i>Bluetooth</i> Sudah Terhubung Dengan <i>Smartphone</i> .....	55
4.15 Modul <i>Bluetooth</i> Sudah <i>Pairing</i> Dengan <i>Smartphone</i> .....	57
4.16 <i>Smartphone</i> Terkoneksi ke <i>Bluetooth HC-05</i> .....	58
4.17 Penerimaan Data Dari Arduino.....	58
4.18 Tampilan <i>Software</i> Pada <i>Visual Basic.NET</i> .....	59
4.19 <i>Ports (COM &amp; LPT)</i> Yang Digunakan Oleh Arduino Uno .....	60
4.20 Memilih <i>Comport</i> Yang Sesuai Pada Menu <i>Combo Box</i> .....	60
4.21 Data Telah Terkirim .....	61
4.22 Data Yang Disimpan Pada <i>Excel</i> .....	61
4.23 Tampilan Pada <i>Tab Page 1</i> Menampilkan Data Dalam Bentuk Tabel .....	62
4.24 Tampilan Pada <i>Tab Page 2</i> Menampilkan Data Dalam Bentuk Grafik .....	62

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2.1 Deskripsi Arduino Uno .....	5
2.2 Komponen Sensor .....	9
2.3 Konfigurasi Pin <i>Module Bluetooth</i> HC-05.....	14
2.4 <i>AT Command Module Bluetooth</i> HC-05 .....	14
4.1 Data Kalibrasi Sensor <i>Flow</i> Dengan Gelas Ukur.....	43
4.2 Data Pengujian Sensor <i>Flow Meter</i> Pada Volume 100 ml.....	45
4.3 Data Pengujian Sensor <i>Flow Meter</i> Pada Volume 200 ml.....	45
4.4 Data Pengujian Sensor <i>Flow Meter</i> Pada Volume 300 ml.....	45
4.5 Data Pengujian Sensor <i>Flow Meter</i> Pada Volume 400 ml.....	46
4.6 Data Pengujian Sensor <i>Flow</i> Pada Sepeda Motor.....	47
4.7 Pengujian LCD.....	59
4.8 Pengujian <i>Push Button</i> .....	50
4.9 Pengujian Saklar.....	52
4.10 Data Pengujian <i>Data Logger</i> .....	53
4.11 Data Pengujian <i>Bluetooth</i> .....	56
4.12 Data Pengujian Sensor <i>Flow Meter</i> .....	64
4.13 Pengujian Alat Secara Keseluruhan .....	65

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan transportasi di Indonesia akhir-akhir ini berkembang semakin pesat terutama pada perkembangan kendaraan seperti sepeda motor. Jumlah kendaraan bermotor di Indonesia pada 2015 mencapai 121,39 juta unit. Data Badan Pusat Statistik menunjukkan dari angka tersebut yang paling banyak adalah sepeda motor dengan jumlah 98,88 juta unit (81,5 persen), mengalami kenaikan sebesar 14.64% dibanding tahun 2013 dengan jumlah sebanyak 86,253 juta unit di seluruh Indonesia. Hal ini menandakan bahwa peminat kendaraan terutama sepeda motor semakin meningkat.

Permintaan pasar yang semakin tinggi memicu terjadinya persaingan pada produsen sepeda motor untuk menciptakan inovasi jika ingin tetap eksis menjual produk dalam masyarakat. Inovasi-inovasi teknologi yang diciptakan cenderung sama yaitu seperti mengedepankan teknologi hemat bahan bakar dan menciptakan desain yang menarik sehingga masih belum ada fitur yang lebih bermanfaat.

Fitur untuk mengetahui berapa pemakaian bahan bakar merupakan salah satu fitur yang inovatif serta dapat digunakan untuk beberapa keperluan seperti pendataan. Kita mengetahui bahwa kendaraan hanya diberi fitur agar kita mengetahui sisa bensin pada tangki sehingga kita masih melakukan penghitungan secara manual untuk mengetahui berapa pemakaian bahan bakar yang telah digunakan. Oleh karena itu diperlukan alat yang mampu mendata atau mencatat pemakaian bahan bakar secara otomatis. Dengan adanya alat tersebut maka perusahaan maupun individu yang menggunakan transportasi sepeda motor untuk melakukan berbagai kegiatan, dapat lebih mudah untuk mendata anggaran keuangan.

Sebagai pemecahan permasalahan diatas maka munculah ide untuk membuat alat yang dapat mencatat pemakaian bahan bakar yang digunakan secara pasti. Untuk mengukur debit yang digunakan maka digunakan sensor *flow meter* dan data hasil pengukuran akan disimpan pada *data logger*.



Alat ini menggunakan sensor yang diletakan pada selang bensin yang mengarah ke karburator bensin. Sehingga hasil pembacaannya dapat akurat. Data kemudian disimpan pada *data logger* dan dapat ditampilkan pada media *interface* berupa *Personal Computer* atau PC dan *Smartphone*. Menggunakan *Bluetooth* sebagai media pengiriman.

Pada tugas akhir ini, penulis akan merancang sebuah alat mencatat pemakaian bahan bakar. Alat yang dimaksud adalah “*Prototype Alat Pencatat Pemakaian Bahan Bakar Pada Sepeda Motor Berbasis Arduino Uno*”. Adapun keunggulan alat ini adalah dapat mengukur pemakaian bahan bakar tiap hari secara pasti dengan media *interface* yaitu pada *Personal Computer* dengan bantuan *software Visual Basic.Net* dan pada *Smartphone* dengan menggunakan aplikasi *Bluetooth Terminal*.

## 1.2 Tujuan

Tujuan dari *project* ini adalah:

1. Membuat inovasi teknologi yang dapat diterapkan pada sepeda motor.
2. Membuat suatu sistem pengukuran pemakaian bahan bakar secara akurat pada sepeda motor.
3. Membuat sistem pencatatan pemakaian bahan bakar secara otomatis.
4. Mengembangkan teknologi pengiriman data menggunakan *Bluetooth*.

## 1.3 Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan dari *project* ini adalah:

1. Menerapkan ilmu pengetahuan yang diperoleh di bangku kuliah.
2. Bahan studi perbandingan dan pertimbangan untuk penelitian dan pengembangan lebih lanjut.
3. Mengembangkan sistem pengukuran pemakaian bahan bakar secara otomatis menggunakan mikrokontroller Arduino.
4. Penerapan alat sangat bermanfaat bagi individu maupun perusahaan untuk perusahaan dalam hal membantu menyusun anggaran.



5. Proyek akhir ini dapat dijadikan pertimbangan teknologi yang akan diterapkan di kemudian hari.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Arduino Uno

Arduino Uno adalah *board* berbasis mikrokontroler pada Atmega 328. *Board* ini memiliki 14 digital *Input / Output* pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai *Output PWM*), 6 *Input analog*, 16 MHz *osilator* kristal, koneksi USB, *jack* listrik tombol *Reset*. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya. *Board* Arduino Uno memiliki fitur-fitur baru sebagai berikut :

1,0 pin *out* : tambah SDA dan SCL pin yang dekat ke pin *aref* dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat ke pin *RESET*, dengan IO REF yang memungkinkan sebagai *buffer* untuk beradaptasi dengan tegangan yang disediakan dari *board* sistem. Pengembangannya, sistem akan lebih kompatibel dengan prosesor yang menggunakan AVR. (Aozon, 2016).

#### 2.1.1 Circuit Reset



Gambar 2.1 *Board* Arduino Uno

(Sumber: Aozon, 2016 )

### 2.1.2 Deskripsi Arduino Uno

Tabel 2.1 Deskripsi Arduino Uno

<i>Mikrokontroler</i>	<i>Atmega328</i>
<i>Voltage Operation</i>	5V
<i>InputVoltage</i>	7-12V (Rekomendasi)
<i>InputVoltage</i>	6-20V ( <i>Limits</i> )
I/O	14 Pin (6 Pin untuk <i>PWM</i> )
Arus	50mA
Kecepatan	16Mhz

(Sumber: [aozon.blogspot.com/2014/03/mengenal-arduino-uno-lebih-rinci.html](http://aozon.blogspot.com/2014/03/mengenal-arduino-uno-lebih-rinci.html))

### 2.1.3 Sumber Catu Daya

Arduino Uno dapat diaktifkan melalui dengan catu daya eksternal atau koneksi USB. Sumber listrik dipilih secara otomatis. Catu daya eksternal (non-USB) dapat datang baik dari AC-DC adaptor atau baterai. *Lead* dari baterai dapat dihubungkan ke dalam *Header* pin Gnd dan Vin dari konektor *power supply*. *Board* dapat beroperasi pada pasokan daya dari 6 - 20 *volt*. Jika diberikan dengan kurang dari 7V, pada pin 5V dapat menyuplai kurang dari 5 *volt* dan *board* mungkin tidak stabil. Apabila tegangan yang digunakan lebih dari 12 V, regulator tegangan arduino akan rusak dan merusak *board*. Rentang tegangan yang dianjurkan adalah 7 - 12 *volt*. Pin catu daya adalah sebagai berikut:

- a. VIN : Tegangan *Input* ke *board* Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal.
- b. 5V : Digunakan untuk tegangan mikrokontroler dan komponen lainnya di *board*.
- c. 3,3 *volt* pasokan yang dihasilkan oleh regulator *on-board*. Menarik arus maksimum adalah 50 mA.
- d. GND

(Aozon, 2016 )

#### 2.1.4 Memori

Atmega 328 ini memiliki 32 KB dengan 0,5 KB digunakan untuk *loading file*. Ia juga memiliki 2 KB dari SRAM (*Static Random Access Memory*) dan 1 KB dari EEPROM (*Electrically Eraseble Programmable Read-Only Memory*). (Aozon, 2016)

#### 2.1.5 Input dan Output

Pada masing-masing dari 14 pin digital pada Arduino Uno dapat digunakan sebagai *Input* atau *Output*, menggunakan fungsi *pin mode ()*, *digital Write ()*, dan *digital Read ()*. Mereka beroperasi di 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki resistor *pull-up* internal dari 20-50 K. Selain itu, ada beberapa pin yang memiliki fungsi khusus:

- a. Serial : 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) data TTL serial. Pin ini terhubung ke pin yang sesuai dari *Chip ATmega8 U2 USB-to-Serial TTL*.
- b. Eksternal Interupsi : 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada nilai yang rendah, tepi naik atau jatuh, atau perubahan nilai. Lihat *attach Interrupt ()* fungsi untuk rincian.
- c. PWM : 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Menyediakan 8-bit *Output* PWM dengan *analog Write ()* fungsi. SPI : 10 (SS), 11 (mosi), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI.
- d. LED : 13. Ada *built-in* LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin adalah nilai tinggi, LED menyala dan ketika pin adalah rendah, LED akan mati. Arduino Uno memiliki 6 *Input* analog, diberi label A0 sampai A5, masing-masing menyediakan 10 bit resolusi yaitu 1024 nilai yang berbeda. Secara *default* sistem mengukur dari tanah sampai 5 volt.
- e. TWI : A4 atau SDA pin dan A5 atau SCL pin. Mendukung komunikasi TWI Aref. Referensi tegangan untuk *Input* analog. Digunakan dengan *analog Reference ()*.
- f. *Reset* : Dapat dilihat pemetaan antara pin Arduino dan Atmega328 *Port*. Pemetaan untuk Atmega8, 168 dan 328 adalah identik. (Aozon, 2016)

### 2.1.6 Komunikasi

Arduino Uno memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain atau mikrokontroler lain. ATmega328 ini menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang telah tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah AT mega 16 pada saluran *board* ini komunikasi serial melalui USB dan muncul sebagai *com Port* virtual untuk perangkat lunak pada komputer. *Firmware Arduino* menggunakan *USB Driver* standar *com*, dan tidak ada *Driver* eksternal yang dibutuhkan. Namun, pada *Windows*, *file*, *Inf* diperlukan.

Perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data sederhana yang akan dikirim ke *board* Arduino. RX dan TX LED di *board* akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui *Chip USB-to-serial* dan koneksi USB ke komputer. AT mega 328 ini juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Fungsi ini digunakan untuk melakukan komunikasi *Interface* pada sistem. (Aozon,2016).

### 2.1.7 Programming

Arduino Uno dapat diprogram dengan perangkat lunak Arduino. Pilih Arduino Uno dari *Tool* lalu sesuaikan dengan mikrokontroler yang digunakan. ATmega328 pada *Arduino Uno* memiliki *Boot Loader* yang memungkinkan untuk *Upload* program baru, tanpa menggunakan *Programmer Hardware* eksternal. Ini berkomunikasi menggunakan protokol dari bahasa C.

Sistem dapat menggunakan perangkat lunak FLIP *Atmel* (*Windows*) atau *Programmer DFU* (*Mac OS X* dan *Linux*) untuk memuat *Firmware* baru, atau dapat menggunakan *Header ISP* dengan *Programmer* eksternal. (Aozon, 2016).

## 2.2 Water Flow Sensor

Sensor aliran banyak digunakan untuk pengendalian aplikasi, untuk mengukur aliran berupa udara atau cairan. Aliran itu sendiri yaitu kecepatan aliran (*flow rate*) dan total massa atau volume dari material yang mengalir dalam jangka waktu tertentu. Parameter yang diterima oleh sensor akan dikirim berupa data angka dapat juga diteruskan untuk menghasilkan aliran listrik atau sinyal yang bisa



digunakan sebagai *input* pada kontrol atau rangkaian *elektrik* lainnya. *Water flow sensor* adalah salah satu dari sensor yang berfungsi untuk menghitung debit zat cair yang mengalir yang menggerakkan motor dalam satuan Liter. Sensor ini terdiri dari beberapa bagian antara lain katup plastik, rotor air, dan sensor *hall-effect*. Prinsip kerja sensor ini adalah dengan memanfaatkan fenomena efek *hall*. (Rochmanto, 2010)

a. Prinsip Kerja dari *Water Flow* sensor

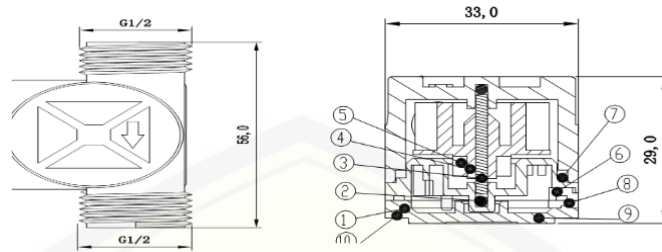
Ketika zat cair yang mengalir akan melewati katup dan akan membuat rotor magnet berputar dengan kecepatan tertentu sesuai dengan tingkat aliran yang mengalir. Kecepatan putar rotor akan berubah ketika kecepatan aliran air berubah juga. Medan magnet yang terdapat pada rotor akan memberikan efek pada sensor efek hall ketika rotor akan berputar berdasarkan laju aliran. Efek *hall* ini didasarkan pada efek medan magnetik terhadap partikel bermuatan yang bergerak. Ketika ada arus listrik yang mengalir pada divais efek *hall* yang ditempatkan dalam medan magnet yang arahnya tegak lurus arus listrik, pergerakan pembawa muatan akan berbelok ke salah satu sisi dan menghasilkan medan listrik. Medan listrik terus membesar hingga gaya *Lorentz* yang bekerja pada partikel menjadi nol. Perbedaan potensial antara kedua sisi divais tersebut disebut potensial *hall*. Potensial *hall* ini sebanding dengan medan magnet dan arus listrik yang melalui divais dan itu akan menghasilkan sebuah sinyal tegangan yang berupa pulsa (*Pulse Width Modulator*). (Ananda, 2008)

Keluaran (*output*) sensor berupa sinyal pulsa dari putaran rotor. Pulsa menghasilkan frekuensi keluaran yang berbanding lurus dengan laju aliran *volumetric* atau total laju aliran yang melewati sensor. Mengukur laju aliran dengan perputaran rotor memberikan akurasi yang tinggi pengulangan yang baik dan struktur yang sederhana. Sensor ini hanya membutuhkan satu sinyal (SIG) selain jalur 5 volt DC dan *ground*. (Ananda, 2008)

Kemudian sinyal tersebut diolah pada mikrokontroler dalam hal ini Arduino Uno sebagai data laju akan debit cairan yang mengalir. *Output* dari pulsa tegangan memiliki tingkat tegangan yang sama dengan *input* dengan frekuensi laju aliran



cairan. Sinyal tersebut dapat diolah menjadi data digital melalui pengendali atau mikrokontroler. (Saptaji, 2016)



Gambar 2.2 *Mechanic Dimensi Water Flow Sensor*  
(Saptaji, 2016)

Tabel 2.2 *Komponen Sensor*

No	Nama	Kuantitas	Material
1	<i>Valve body</i>	1	PA66+33% <i>glass fiber</i>
2	<i>Stainless steel bead</i>	1	<i>Stainless steel SUS 304</i>
3	<i>Axis</i>	1	<i>Stainless steel SUS 304</i>
4	<i>Impeller</i>	1	POM
5	<i>Ring Magnet</i>	1	<i>Ferrite</i>
6	<i>Middle ring</i>	1	PA66+33% <i>glass fiber</i>
7	<i>O-seal ring</i>	1	<i>Rubber</i>
8	<i>Electronic seal ring</i>	1	<i>Rubber</i>
9	<i>Cover</i>	1	PA66+33% <i>glass fiber</i>
10	<i>Screw</i>	4	<i>Stainless steel SUS 304</i>
11	<i>Cable</i>	1	1007 24 AWG

Sumber : <http://wiki.seeedstudio.com/wiki/G1/2WaterFlowsensor>



Gambar 2.3 Gambaran Fisik dan Skematik *Water Flow Sensor*

(Sumber : Seeed Development, 2015)

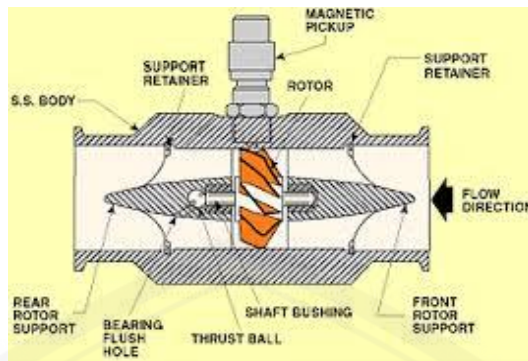
Spesifikasi sensor :

- a. Bekerja pada tegangan 5 V DC – 24 V DC.
- b. Arus maksimum saat ini 15 mA (DC 5V).
- c. Berat sensor 43 g.
- d. Tingkat aliran rentang 0,5-60 Liter / menit.
- e. Suhu pengoperasian 0°C - 80°C.
- f. Operasi kelembaban 35% - 90% RH.
- g. Operasi tekanan bawah 1.75 Mpa.
- h. Store *temperature* (-25)°C - (+80)°.
- i. Store *humidity* 25% - 90% RH

Adapun karakteristik Sinyal *Water Flow Sensor* :

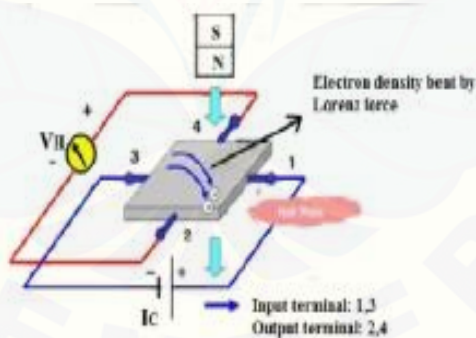
1. *Output pulse high level* : *Signal voltage* > 4,5 Volt (*input* DC 5 Volt).
2. *Output pulse low level* : *Signal voltage* < 0,5 Volt (*input* DC 5 Volt).
3. *Precision* : 3% (1 sampai 10 liter per menit).
4. *Output signal duty cycle* : 40% sampai 60%.

Untuk mendapatkan nilai sinyal frekuensi dalam satu Hz dihitung dengan persamaan berikut : *Pulse* frekuensi = 7,5.Q. Sensor *hall effect* pada *water flow* sensor adalah transduser yang mendeteksi putaran rotor dan menghasilkan sinyal pulsa. Pulsa tersebut berupa sinyal listrik sebagai masukan frekuensi ke mikrokontroler. Gambar 2.4 menunjukkan bagian dalam dari *water flow* sensor. (Sood dkk, 2013).



Gambar 2.4 Bagian Dalam *Water Flow Sensor*  
(Sumber : Sood, 2013)

Sensor *hall effect* memberikan *output* berupa tegangan yang proporsional dengan kekuatan medan magnet yang diterima oleh sensor tersebut. Sensor *hall effect* ini dibangun dari sebuah lapisan semikonduktor yang tipis seperti pada gambar 2.4 terdapat 2 terminal tegangan *input* dan 2 terminal tegangan *output*. Fluks magnetik tegak lurus terhadap lapisan semikonduktor menghasilkan tegangan akibat gaya Lorentz (Sood dkk, 2013).



Gambar 2.5 Prinsip kerja *hall effect*  
(Sumber : Sood, 2013)

Tegangan yang dihasilkan dalam elemen *Hall* adalah berbanding lurus dengan arus yang dihasilkan ( $I$ ) dan kecepatan fluks magnetik ( $B$ ) seperti yang ditunjukkan dalam persamaan disamping.

$$V_H = R_H \left( \frac{I * B}{T} \right)$$

Dimana,  $V_H$  adalah tegangan *Hall*,  $R_H$  adalah koefisien *hall effect*,  $I$  adalah arus yang melalui sensor,  $T$  adalah tebal sensor (mm),  $B$  adalah kerapatan fluks magnetic (Tesla), sedangkan  $I_c$  adalah *drive current*. (Sood dkk, 2013).

### 2.3 Modul *Bluetooth* HC-05

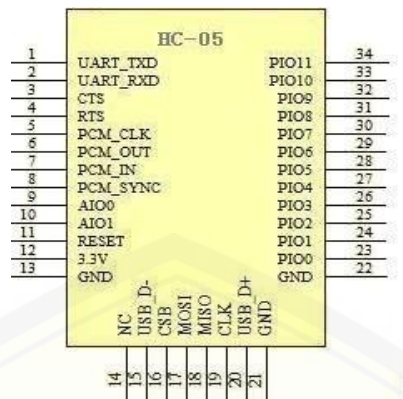
*Bluetooth* adalah protokol komunikasi *wireless* yang bekerja pada frekuensi radio 2.4 GHz untuk pertukaran data pada perangkat bergerak seperti PDA, laptop, HP, dan lain-lain. Salah satu hasil contoh modul *Bluetooth* yang paling banyak digunakan adalah tipe HC-05. Modul *Bluetooth* HC-05 merupakan 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. (Nikko, 2015). Untuk gambar modul *Bluetooth* dapat dilihat pada gambar 2.6 dibawah ini:



Gambar 2.6 Modul *Bluetooth* HC-05  
(Sumber : Nikko, 2015)

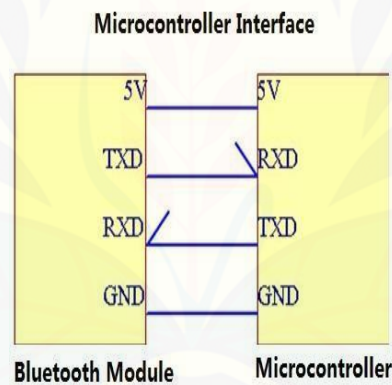
Modul *Bluetooth* HC-05 dengan *supply* tegangan sebesar 3,3 V ke pin 12 modul *Bluetooth* sebagai VCC. Pin 1 pada modul *Bluetooth* sebagai transmitter. kemudian pin 2 pada *Bluetooth* sebagai *receiver*. (Marci, 2016 )

Berikut merupakan konfigurasi pin *Bluetooth* HC-05 ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.7 Konfigurasi Pin HC-05  
(Sumber : Marci, 2016 )

Berikut merupakan *Bluetooth to Serial Module* HC-05 dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.8 *Bluetooth to Serial Module* HC-05  
(Sumber : Marci, 2016 )

Konfigurasi pin modul *Bluetooth* HC-05 dapat dilihat pada tabel 2.3 berikut ini :



Tabel 2.3 Konfigurasi pin *Module Bluetooth HC-05*

No	Nomor Pin	Nama	Fungsi
1	Pin 1	Key	-
2	Pin 2	VCC	Sumber Tegangan 5 V
3	Pin 3	GND	Ground Tegangan
4	Pin 4	TXD	Mengirim Data
5	Pin 5	RXD	Menerima Data
6	Pin 6	STATE	-

Sumber : <https://os.mbed.com/users/edodm85/notebook/HC-05-bluetooth/>.

*Module Bluetooth HC-05* merupakan *module* yang bisa menjadi *slave* ataupun *master* hal ini dibuktikan dengan bisa memberikan notifikasi untuk melakukan *pairing* perangkat lain, maupun perangkat lain tersebut yang melakukan *pairing* ke *module Bluetooth HC-05*. Untuk mengeset perangkat *Bluetooth* dibutuhkan perintah-perintah *AT Command* yang mana perintah *AT Command* tersebut akan di respon oleh perangkat *Bluetooth* jika modul *Bluetooth* tidak dalam keadaan terkoneksi dengan perangkat lain. Table 2.4 dibawah adalah table *AT Command Module Bluetooth CH-05*. (Marci, 2016). Keterangan *AT Command Module Bluetooth CH-05* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.4 *AT Command Module Bluetooth HC-05*

No	Perintah	Kirim	Terima	Keterangan
1	Tes Komunikasi	AT	OK	-
2	Ganti Nama <i>Bluetooth</i>	AT+NAME	OK>Nama)BT	-
3	Ubah Pin Code	AT+PINxxx	OKsetPIN	Xxxx <i>digit Key</i>
4	Ubah <i>Baudrate</i>	AT+BAUD1	OK1200	1-1200
		AT+BAUD1	OK2400	1-2400
		AT+BAUD1	OK4800	1-4800
		AT+BAUD1	OK9600	1-9600
		AT+BAUD1	OK19200	1-19200
		AT+BAUD1	OK38400	1-38400

Sumber : <https://os.mbed.com/users/edodm85/notebook/HC-05-bluetooth/>.

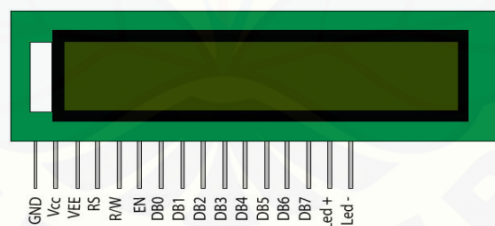


## 2.4 LCD (*Liquid Crystal Display*)

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf maupun grafik. LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis *display* elektronik. LCD merupakan media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alal-alat elektronik seperti televisi, kalkulator dan layar komputer. (Royesta, 2014)

Salah satu jenis LCD (*Liquid Crystal Display*) yang sering digunakan ialah LCD *dot matrik* dengan jumlah karakter 16x2. Gambar LCD seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.9 Karakteristik yang dimiliki LCD ini adalah sebagai berikut:

1. Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
2. Mempunyai 192 karakter tersimpan.
3. Terdapat karakter generator terprogram.
4. Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
5. Dilengkapi dengan *back light*.



Gambar 2.9 Bentuk LCD 16x2

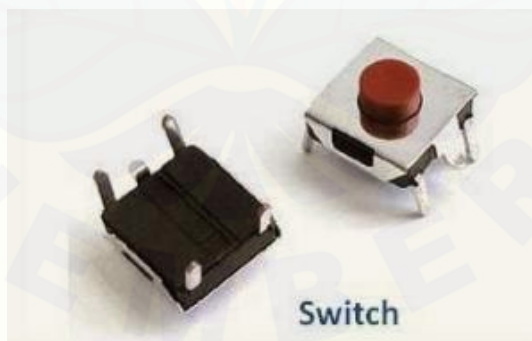
(Sumber : Royesta, 2014)

LCD sebagai salah satu jenis *display* elektronik bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya. LCD memantulkan cahaya yang ada disekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. Spesifikasi kaki LCD 16 x 2 yaitu:

1. Pin 1 merupakan *ground*.
2. Pin 2 merupakan VCC.
3. Pin 3 merupakan pengatur kontras.
4. Pin 4 merupakan RS (*Register Select*) *instruction*.
5. Pin 5 merupakan R/W (*Read/Write*) LCD *register*.
6. Pin 6 merupakan EN (*Enable*).
7. Pin 7-14 merupakan I/O (*Input/Output*) data.
8. Pin 15 merupakan VCC.
9. Pin 16 merupakan *ground*.

### 2.5 Push Button Switch

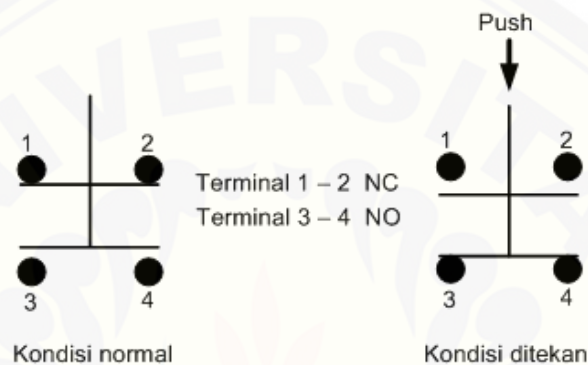
*Push button switch* atau saklar tombol tekan adalah perangkat atau saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan *unlock* (tidak mengunci). Sistem kerja *unlock* disini berarti saklar akan bekerja sebagai *device* penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan atau dilepas, maka saklar akan kembali pada kondisi normal.(Muchlisin, 2012)



Gambar 2.10 *Switch*  
(Sumber : Muchlisin, 2012)

Sebagai *device* penghubung atau pemutus, *push button switch* hanya memiliki 2 kondisi, yaitu *On* dan *Off* (1 dan 0). Istilah *On* dan *Off* ini menjadi sangat penting karena semua perangkat listrik yang memerlukan sumber energi

listrik pasti membutuhkan kondisi *On* dan *Off*. Karena sistem kerjanya yang *unlock* dan langsung berhubungan dengan operator, *push button switch* menjadi *device* paling utama yang biasa digunakan untuk memulai dan mengakhiri kerja mesin di industri. Secanggih apapun sebuah mesin bisa dipastikan sistem kerjanya tidak terlepas dari keberadaan sebuah saklar seperti *push button switch* atau perangkat lain yang sejenis yang bekerja mengatur pengkondisian *On* dan *Off*. (Muchlisin, 2012)



Gambar 2.11 Kondisi pada *Switch*  
(Sumber : Muchlisin, 2012)

Berdasarkan fungsi kerjanya yang menghubungkan dan memutuskan, *push button switch* mempunyai 2 tipe kontak yaitu NC (*Normally Close*) dan NO (*Normally Open*).

1. NO (*Normally Open*), merupakan kontak terminal dimana kondisi normalnya terbuka (aliran arus listrik tidak mengalir). Ketika tombol saklar ditekan, kontak yang NO ini akan menjadi menutup (*Close*) dan mengalirkan atau menghubungkan arus listrik. Kontak NO digunakan sebagai penghubung atau menyalakan sistem *circuit* (*push button On*).
2. NC (*Normally Close*), merupakan kontak terminal dimana kondisi normalnya tertutup (mengalirkan arus listrik). Dan ketika tombol saklar *push button* ditekan, kontak NC ini akan menjadi membuka (*Open*), sehingga memutuskan aliran arus listrik. Kontak NC digunakan sebagai pemutus atau mematikan sistem *circuit* (*push button Off*). (Muchlisin, 2012)

## 2.6 Modul SD Card

*SD Card Board* untuk kartu SD standar. Hal ini memungkinkan sistem untuk menambahkan penyimpanan dan data *logging* untuk penyimpanan data sistem, sehingga data-data yang dihasilkan dari sistem yang kita buat dapat secara otomatis tersimpan dalam *memory* ini. (Ghassan, 2013).



Gambar 2.12 Modul *SD Card*  
(Sumber :Wikipedia, 2016 )

Spesifikasi Modul *SD Card*:

- a. Board untuk standar kartu SD dan *Micro SD* (TF) kartu.
- b. Berisi tombol untuk memilih slot kartu *flash*.
- c. Dudukan langsung pada Arduino.

## 2.7 Real Time Clock (RTC)

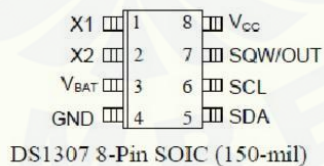
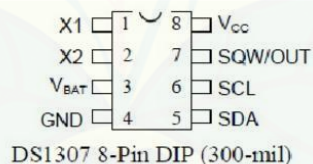
*Real Time Clock* (RTC) merupakan IC yang dibuat oleh perusahaan *Dallas* Semikonduktor. IC ini memiliki Kristal yang dapat mempertahankan frekuensinya dengan baik. *Real Time Clock* (RTC) merupakan suatu *chip* (IC) yang memiliki fungsi sebagai penyimpan waktu dan tanggal. Ada dua buah jenis IC RTC yaitu:

1. DS1307 merupakan *Real Time Clock* (RTC) yang menggunakan jalur data parallel yang dapat menyimpan data-data detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari dalam seminggu, dan tahun valid hingga 2100. 56 *byte*, *battery-backed*, RAM *nonvolatile* (NV) RAM untuk penyimpanan.

2. DS12C887 menggunakan jalur data seri yang memiliki *register* yang dapat menyimpan data detik, jam, menit, jam, tanggal, bulan dan tahun. RTC ini memiliki 128 lokasi RAM yang terdiri dari 15 *byte* untuk data waktu serta *control*, dan 113 *byte* sebagai RAM umum. RTC DS 12C887 menggunakan bus yang termultipleks untuk menghemat pin. Timing yang digunakan untuk mengakses RTC dapat menggunakan *intel timing* atau *motorla timing*. RTC ini juga dilengkapi dengan pin IRQ untuk kemudahan proses. (Saptaji, 2015)

### 2.7.1 RTC Parallel (DS1307)

DS1307 merupakan *Real Time Clock* (RTC) dengan jalur data parallel yang memiliki *interface* serial *Two-wire* (12C), sinyal keluaran gelombang kotak terprogram (*Programmable Squarewave*), deteksi otomatis kegagalan daya (*power fail*) dan rangkaian *switch*, konsumsi daya kurang dari 500 nA menggunakan mode baterai cadangan dengan operasional osilator. Tersedia fitur industri dengan ketahanan suhu : -40°C hingga +85 °C. Tersedia dalam kemasan 8-pin DIP atau SOIC. (Murali,2013)



Gambar 2.13 Diagram Pin  
(Sumber: Murali, 2013)

Berikut ini merupakan daftar pin untuk RTC Parallel DS1307 :

1. X1, merupakan pin yang digunakan untuk dihubungkan dengan X2.
2. X2, berfungsi sebagai *output* dari *crystal* yang digunakan. Terhubung juga dengan X1.



3. V BAT, merupakan *backup supply* untuk serial RTC dalam menjalankan fungsi waktu dan tanggal. Besarnya adalah 3 V dengan menggunakan jenis *Lithium Cell* atau sumber energi lain. Jika pin ini tidak digunakan maka harus terhubung dengan *Ground*. Sumber tegangan dengan 48 mA<sub>H</sub> atau lebih besar dapat digunakan sebagai cadangan energi sampai lebih besar dari 10 tahun, namun dengan persyaratan untuk pengoperasian dalam suhu 25 °C.
4. GND, berfungsi sebagai *ground*.
5. SDA–Serial Data, berfungsi sebagai masukan/keluaran (I/O) untuk I2C serial *interface*. Pin ini bersifat *open drain*, oleh sebab itu membutuhkan eksternal *pull up resistor*.
6. SCL Serial Data, berfungsi sebagai *clock* untuk *input* ke I2C dan digunakan untuk mensinkronisasi pergerakan data dalam serial *interface*. Bersifat *open drain*, oleh sebab itu membutuhkan eksternal *pull up resistor*.
7. SWQ/OUT Sebagai *square wave/ Output Driver*. Jika diaktifkan, maka akan menjadi 4 frekuensi gelombang kotak yaitu 1 Hz, 4 kHz, 8 kHz, 32 kHz sifat dari pin ini sama dengan sifat pin SDA dan SCL sehingga membutuhkan eksternal *pull up resistor*. Dapat dioperasikan dengan VCC maupun dengan V BAT .
8. VCC, merupakan sumber tegangan utama. Jika sumber tegangan terhubung dengan baik, maka pengaksesan data dan pembacaan data dapat dilakukan dengan baik. Namun jika *backup supply* terhubung juga dengan VCC, namun besar VCC di bawah VTP, maka pengaksesan data tidak dapat dilakukan.  
(Murali, 2013)

## 2.8 Modul I2C PCF8574

PCF8574 dirancang untuk menyediakan *general-purpose I/O remote* perluasan untuk kebanyakan keluarga-keluarga mikroprosesor melalui suatu *two wire bidirectional bus* (I2C) yaitu SCL dan SDA. (Texas Instruments, 2003)





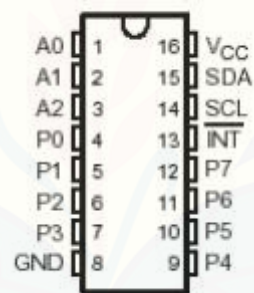
Gambar 2.14 Modul I2C PCF8574

(Sumber: Saptaji, 2016)

Berikut ini adalah spesifikasi modul I2C PCF8574:

- Tegangan beroperasi antara 2 - 5 Vdc
- Pada saat kondisi *stand by* konsumsi arus hanya 10 uA
- Kompatibel dengan semua jenis mikrokontroler
- Kendali 8 bit menggunakan antarmuka I2C.

DGV, DW, OR N PACKAGE  
(TOP VIEW)



Gambar 2.15 IC PCF8574

(Sumber: Texas Instruments, 2015)

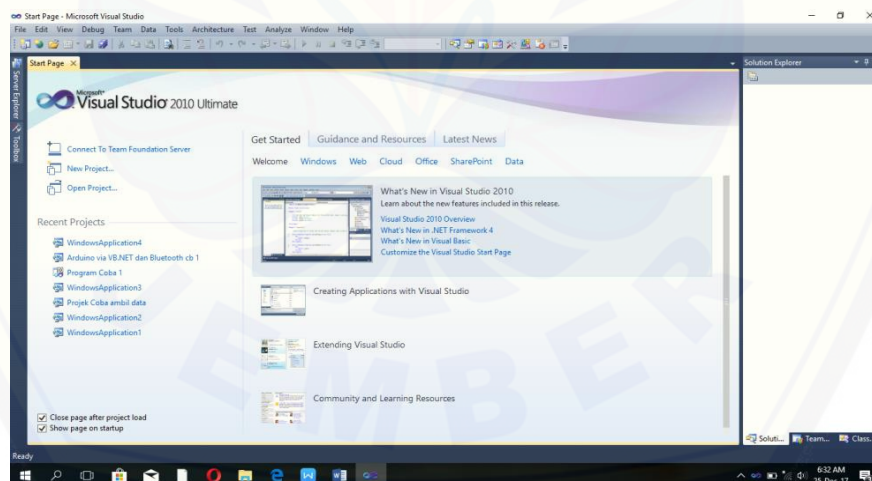
Fungsi dari pin-pin PCF8574 yaitu:

- Vcc: Pin ini dihubungkan dengan sumber tegangan 5 volt DC.
- GND: Pin ini dihubungkan dengan *ground* rangkaian.
- Port 0 sampai dengan Port 7: Port 1 merupakan port I/O 8 bit secara dua arah.
- d) A0 sampai dengan A2: Untuk inialisasi alamat *slave* (fasilitas penomoran *chip*). Hal ini diperlukan kalau dalam satu rangkaian dipakai lebih dari satu PCF8574.

- e. SDA: *Serial Data*. Kaki ini merupakan kaki IC jenis I2C yang akan dihubungkan dengan salah satu *port* pada mikrokontroler. Kaki inilah yang membentuk I2C Bus.
- f. SCL: *Serial Clock*. Kaki ini merupakan kaki IC jenis I2C yang akan dihubungkan dengan salah satu *port* pada mikrokontroler. Kaki inilah yang membentuk I2C Bus. (Texas Instruments, 2013)

## 2.9 Visual Studio

*Microsoft Visual Studio 2010* merupakan sebuah IDE (*Integrated Development Environment*) yang dikembangkan oleh microsoft. IDE ini mencakup semua bahasa pemrograman berbasis *.NET framework* yang dikembangkan oleh Microsoft. Keunggulan *Microsoft Visual Studio 2010* ini antara lain adalah *support* untuk *Windows 8*, editor baru dengan *WPF (Windows Presentation Foundation)*, dan banyak peningkatan fitur lain. *Visual Studio* pada dasarnya sering disebut dengan *Visual Basic .Net*. (Setyadi, 2010)



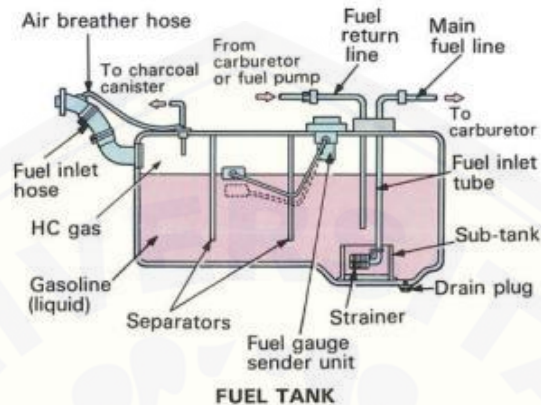
Gambar 2.16 Tampilan awal *Visual Studio 2010*  
(Sumber: Setyadi, 2010)

## 2.10 Sistem Bahan Bakar Pada Motor Bensin

Sebelum dilakukan pembakaran, udara dan bensin harus dicampur lebih dahulu sehingga menjadi berbentuk kabut (gas). Untuk mendapatkan campuran

tersebut dibutuhkan suatu sistem, yaitu sistem bahan bakar. Komponen-komponen dari sistem bahan bakar sebagai berikut:

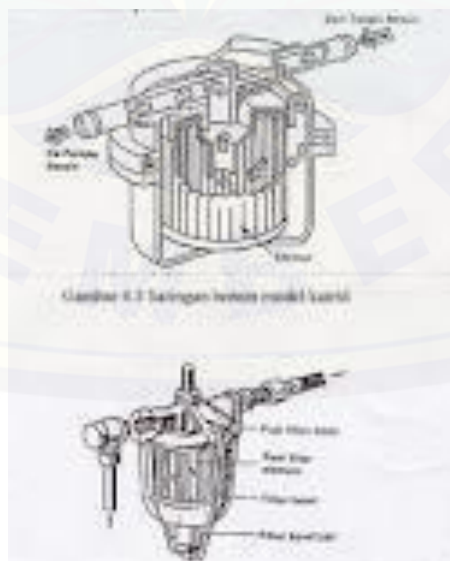
a. Tangki bensin



Gambar 2.17 Tangki Bensin  
(Sumber : Fuad. 2011)

Tangki bensin berfungsi untuk menyimpan persediaan bensin sebelum disalurkan ke dalam sistem bahan bakar.

b. Saringan bensin

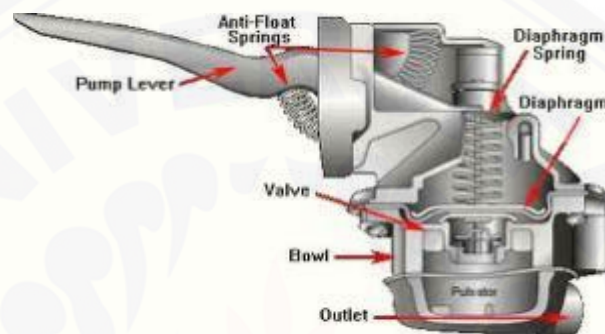


Gambar 2.18 Saringan bensin  
(Sumber: Fuad. 2011)

Saringan bensin berfungsi menyaring bensin sebelum diisap oleh pompa dan disalurkan ke karburator.

c. Pompa bensin

Pompa bensin berfungsi menghisap bensin dari tangki dan menyalurkannya ke karburator. Pompa bensin yang digunakan pada mobil ada dua macam, yakni pompa bensin mekanik dan elektrik.



Gambar 2.19 Pompa bensin

(Sumber: Fuad. 2011)

Pada pompa bensin mekanik, membran berfungsi menghisap dan menekan bensin. Membran digerakkan oleh tuas penggerak, sedangkan tuas penggerak sendiri digerakkan oleh bubungan. Sedangkan gas sisa pembakaran dikeluarkan ke pipa pembuangan melalui *manifold* keluar (*exhaust manifold*). Pipa gas buang berfungsi menyalurkan gas bekas pembakaran dari manifold keluar, sedangkan knalpot berfungsi meredam suara agar pipa gas buang tidak mengeluarkan suara yang kasar. (Fuad. 2011)

d. Sistem Bahan Bakar Injeksi (EFI)

Kelebihan dari mesin dengan bahan bakar tipe injeksi ini adalah lebih mudah dihidupkan pada saat lama tidak digunakan, serta tidak terpengaruh pada temperatur di lingkungannya. Istilah sistem injeksi bahan bakar (EFI) dapat digambarkan sebagai suatu sistem yang menyalurkan bahan bakarnya dengan menggunakan pompa pada tekanan tertentu untuk mencampurnya dengan udara yang masuk ke ruang bakar. Pada sistem EFI dengan mesin berbahan bakar bensin,

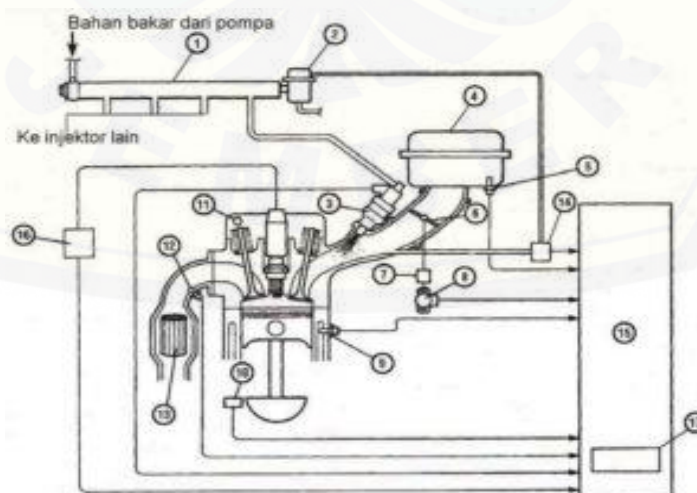
pada umumnya proses penginjeksian bahan bakar terjadi di bagian ujung intake *manifold/manifold* masuk sebelum *inlet valve* (katup/klep masuk). Pada saat *inlet valve* terbuka, yaitu pada langkah hisap, udara yang masuk ke ruang bakar sudah bercampur dengan bahan bakar. (Ruswid. 2008)

Secara ideal, sistem EFI harus dapat mensuplai sejumlah bahan bakar yang disemprotkan agar dapat bercampur dengan udara dalam perbandingan campuran yang tepat sesuai kondisi putaran dan beban mesin, kondisi suhu kerja mesin dan suhu atmosfer saat itu. Sistem harus dapat mensuplai jumlah bahan bakar yang bervariasi, agar perubahan kondisi operasi kerja mesin tersebut dapat dicapai dengan unjuk kerja mesin yang tetap optimal. (Ruswid. 2008)

Dengan semakin lengkapnya komponen-komponen sistem EFI (misalnya sensor-sensor), maka pengaturan koreksi yang diperlukan untuk mengatur perbandingan bahan bakar dan udara yang sesuai dengan kondisi kerja mesin akan semakin sempurna. (Ruswid. 2008)

Secara umum, konstruksi sistem EFI dapat dibagi menjadi tiga bagian/sistem utama, yaitu;

- Sistem bahan bakar (*fuel system*)
- Sistem kontrol elektronik (*electronic control system*),
- Sistem induksi/pemasukan udara (*air induction system*).



Gambar 2.20 Skema rangkaian sistem EFI (Sumber : Ruswid. 2008)



Keterangan :

1. *Fuel rail/delivery pipe* (pipa pembagi)
2. *Pressure regulator* (pengatur tekanan)
3. *Injector* (nozel penyemprot bahan bakar)
4. *Air box* (saringan udara)
5. *Air temperature sensor* (sensor suhu udara)
6. *Throttle body butterfly* (katup *throttle*)
7. *Fast idle system*
8. *Throttle position sensor* (sensor posisi *throttle*)
9. *Engine/coolant temperature sensor* (sensor suhu air pendingin)
10. *Crankshaft position sensor* (sensor posisi poros engkol)
11. *Camshaft position sensor* (sensor posisi poros nok)
12. *Oxygen* (lambda) sensor
13. *Catalytic converter*
14. *Intake air pressure sensor* (sensor tekanan udara masuk)
15. ECU (*Electronic control unit*)
16. *Ignition coil* (koil pengapian)
17. *Atmospheric pressure sensor* (sensor tekanan udara atmosfer)



## BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Pembuatan proyek akhir dilakukan di Laboratorium Elektronika Terapan, Fakultas Teknik, Universitas Jember yang beralamat di Jl. Selamat Riyadi No. 62, Patrang Jember. Pada bulan Desember 2017 - Januari 2018.

### 3.2 Ruang Lingkup Kegiatan

Ruang lingkup kegiatan yang dilakukan dapat dijelaskan dalam bentuk batasan-batasan masalah yang dilakukan saat melakukan pembuatan alat, sebagai berikut:

1. Perancangan alat menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno.
2. Bahan bakar yang diukur berjenis Bensin Pertalite.
3. Sensor yang digunakan menggunakan *flow meter* sensor ukuran 0.25 Inchi.
4. Bahasa pemrograman pada mikrokontroler Arduino yang digunakan adalah Arduino dan pada komputer menggunakan bahasa pemrograman *Visual Basic 6*.
5. Media pengiriman data Arduino menggunakan *Bluetooth HC-05*.
6. Data hasil pembacaan ditampilkan pada PC menggunakan *software Visual Basic.Net* dan *Smartphone* menggunakan aplikasi *Bluetooth Terminal*.
7. Pengiriman data ke PC dan *Smartphone* menggunakan jaringan *Bluetooth*.

### 3.3 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan sebagai penunjang dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### A. Hardware

1. Arduino Uno
2. Komputer
3. *Smartphone*
4. *Bluetooth HC-05*

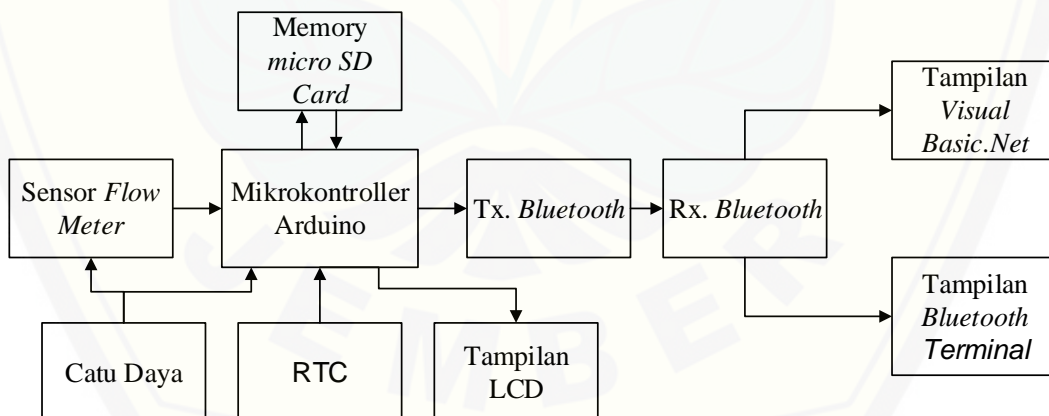
5. *Board PCB*
6. Kabel Penghubung
7. LCD
8. Modul *SD Card*
9. *Push Button*
10. Saklar
11. Catu Daya
12. RTC
13. Sensor *Flow Meter*

#### B. *Software*

1. Arduino
2. *Visual Basic.Net*
3. *Bluetooth Terminal*

### 3.4 Blok Diagram Alat

Blok diagram ini digunakan untuk mempermudah mengetahui proses atau alur dari cara kerja rangkaian yang dibuat secara garis besar.



Gambar 3.1 Blok Diagram Alat

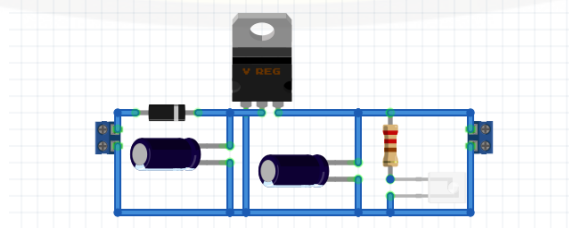
Bagian *input* pada blok diagram terdiri dari rangkaian sensor. Bagian *output* blok diagram di atas yaitu *Smartphone*, PC dan LCD. Dari diagram blok pada gambar diatas, terlihat bahwa alat yang akan dirancang terdiri dari beberapa bagian:

- a. Bagian *input* menggunakan rangkaian sensor *flow meter* yang digunakan untuk mendeteksi berapa debit cairan yang melewati selang. Rangkaian sensor tersebut sudah tersambung dengan *microcontroller* sehingga data pembacaan dapat disimpan
- b. Bagian kontrol yaitu Arduino uno yang dapat menyimpan dan mengirim data.
- c. Bagian pengarsipan data menggunakan memori *Micro SD Card*.
- d. Bagian *output* LCD untuk menampilkan hasil pengukuran pemakaian bahan bakar dan pada PC maupun *Smartphone* digunakan untuk menampilkan hasil pengukuran pemakaian bahan bakar yang terdapat pada *data logger* untuk ditampilkan di *visual basic* dimana data tersebut dikirim oleh Arduino melalui komunikasi modul *Bluetooth-HC05*.
- e. Data dikelola dan ditampilkan menggunakan *software Visual Basic.Net* pada PC dan aplikasi *Bluetooth Terminal* pada *Smartphone*.

### 3.5 Perancangan Sistem

#### 3.5.1 Rangkaian Catu Daya

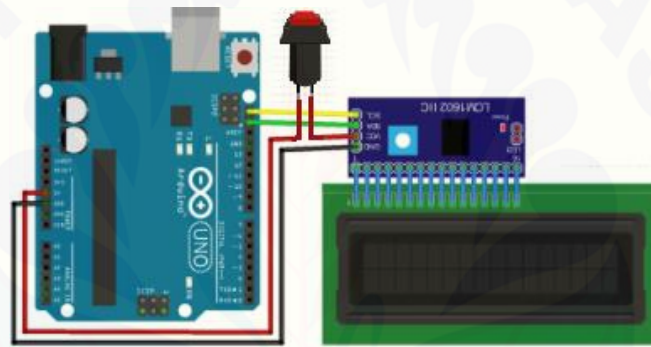
Pada rangkaian catu daya ini menggunakan Aki merupakan sebagai *power supply* atau sumber tegangan yang dapat menyuplai daya agar suatu kendaraan dapat beroperasi. *Power supply* disini digunakan untuk memberikan tegangan pada Arduino. Sumber tegangan yang masuk pada Arduino harus stabil. Tegangan pada Arduino yang dibutuhkan yaitu sebesar 5 volt. Aki pada kendaraan sendiri memiliki tegangan sebesar 12 volt. Oleh sebab itu, di dalam *power supply* harus diberi regulator tegangan Lm 7805 agar tegangan yang dihasilkan tetap stabil sebesar 5 volt. Berikut rangkaian catu daya seperti pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Rangkaian Catu Daya

### 3.5.2 Rangkaian LCD dan I2C

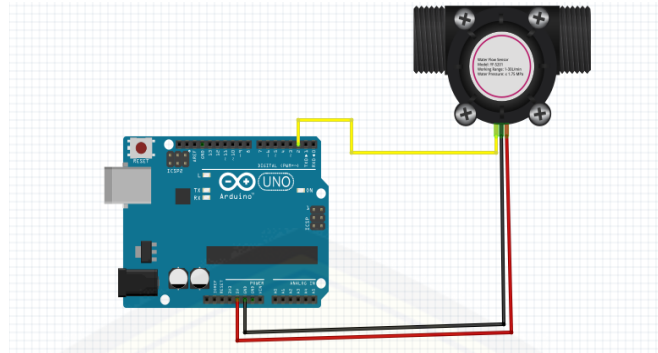
Rangkaian LCD pada sistem ini dihubungkan pada I2C untuk digunakan sebagai penampil kinerja sistem. Dalam alat ini LCD akan menampilkan semua proses yang dilakukan oleh Arduino, untuk menampilkan data yang terbaca oleh sensor *flow meter* dan RTC. LCD yang digunakan adalah LCD 16x2 yang memiliki 16 pin. Kemudian Pin pada LCD tersebut dihubungkan pada I2C sehingga pin yang digunakan pada arduino hanya 4 pin saja yaitu SDA, SCL, VCC, dan GND. LCD dihubungkan dengan modul I2C untuk menghemat pin yang digunakan pada Arduino. Sebelum VCC dihubungkan dengan pin 5 V maka dihubungkan dulu dengan saklar agar LCD dapat dimatikan ketika tidak dibutuhkan.



Gambar 3.3 Rangkaian LCD dan I2C

### 3.5.3 Rangkaian Sensor *Flow Meter*

Sensor *flow meter* ini digunakan untuk mendeteksi adanya aliran dalam suatu material dalam hal ini aliran yang akan dideteksi berupa zat cair. Dengan mengetahui aliran tersebut maka akan diketahui massa atau volume dari zat tersebut yang mengalir dalam jangka waktu tertentu atau sering disebut dengan istilah *totalizer*. Dengan diketahuinya parameter dari aliran suatu material oleh alat ukur *flow meter* yang dikirim berupa data angka dapat juga diteruskan guna menghasilkan aliran listrik atau sinyal yang bisa digunakan sebagai *input*.

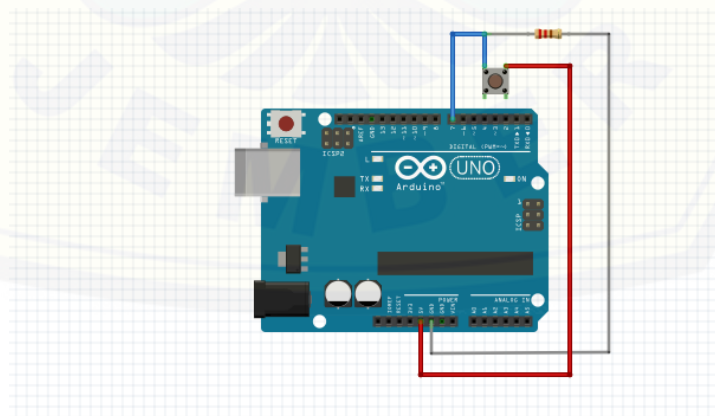


Gambar 3.4 Rangkaian Sensor *Flow Meter*

Pada rangkaian ini sensor memiliki 3 kaki yang terdiri dari GND, VCC dan *input* pin yang terhubung dengan pin digital pada Arduino. Kaki GND pada sensor terhubung dengan pin GND, kaki VCC pada sensor terhubung dengan pin 5 V dan kaki *Input* pada sensor terhubung dengan pin 2 pada Arduino.

#### 3.5.4 Rangkaian Kontrol

Pada rangkaian ini menggunakan 1 buah *push button* yang difungsikan sebagai pengontrol pengiriman data. Cara kerjanya yaitu apabila sistem telah terhubung menggunakan jaringan *Bluetooth* ke PC atau *Smartphone*, jika *push button* ditekan sekali maka data yang tersimpan pada *Micro SD Card* akan dikirim. Rangkaian ini terhubung pada 3 pin di Arduino yaitu pin 8, GND, dan 5 V.

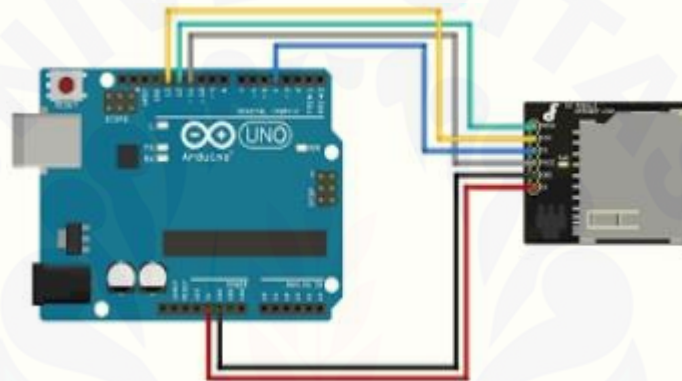


Gambar 3.5 Rangkaian *Push Button*



### 3.5.5 Rangkaian Penyimpanan Data

Pada rangkaian ini menggunakan *SD Card* yang berfungsi untuk menyimpan data hasil pembacaan sensor. Pada rangkaian ini data-data yang dihasilkan dari sistem yang kita buat dapat secara otomatis tersimpan dalam memori ini. Dalam rangkaian ini untuk menghubungkan Arduino ke *SD Card* maka Arduino dihubungkan ke modul *SD Card* yang memiliki 6 kaki terdiri dari MISO, SCK, SS, MOSI, GND, dan VCC. MISO pada pin 12, MOSI pada pin 11, SCK pada pin 13, CS pada pin 4, VCC pada pin 5v dan GND pada pin GND

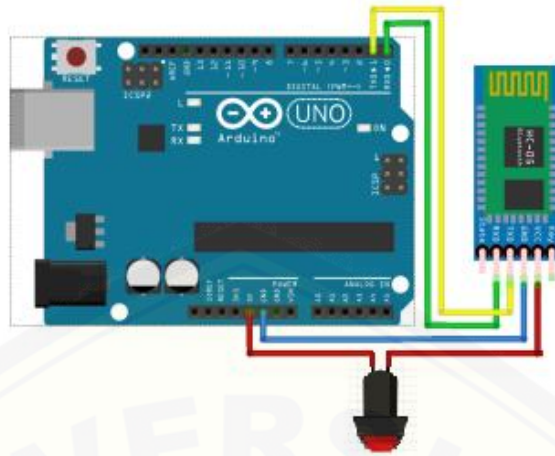


Gambar 3.6 Rangkaian Modul *SD Card*

### 3.5.6 Rangkaian Transmitter *Bluetooth*

Pada rangkaian ini *Bluetooth* berfungsi untuk mengirimkan data hasil pembacaan sensor dari Arduino ke PC dan *Smartphone*. Data hasil pembacaan dikirimkan melalui komunikasi serial pada Arduino ke PC dan *Smartphone* menggunakan jaringan *Bluetooth*. Dalam rangkaian ini menggunakan modul *Bluetooth-HC05* yang memiliki 4 kaki yaitu RXD, TXD, GND, dan VCC. TXD pada pin 1, RXD pada pin 0, VCC pada pin 5V, dan GND pada pin GND. Sebelum VCC dihubungkan dengan pin 5V maka dihubungkan dulu dengan saklar agar *Bluetooth* dapat dihidupkan dan dimatikan sesuai kebutuhan.

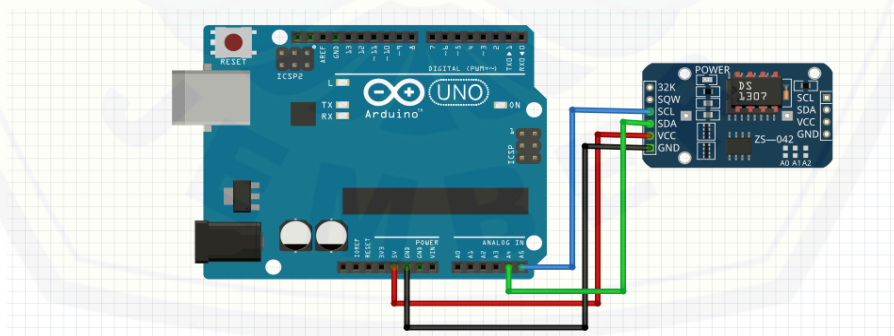




Rangkaian 3.7 Bluetooth HC-05

### 3.5.7 Rangkaian RTC

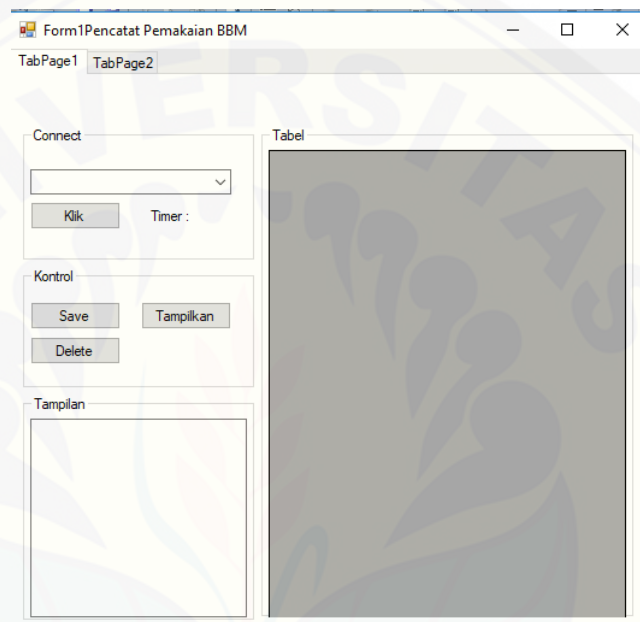
Rangkaian ini berfungsi untuk memberikan informasi mengenai waktu sehingga dapat membagi waktu untuk hasil pembacaan sensor dalam satuan hari. Agar tetap dapat bekerja, sebuah RTC dilengkapi dengan baterai CMOS. Dalam rangkaian ini menggunakan RTC DS 1307 yang memiliki 4 kaki yang digunakan yaitu SCL, SDA, GND, dan VCC. SCL pada pin A5, SDA pada pin A4, GND pada pin GND dan VCC pada pin 5 V.



Gambar 3.8 Rangkaian RTC

### 3.5.8 Perancangan Perangkat Lunak

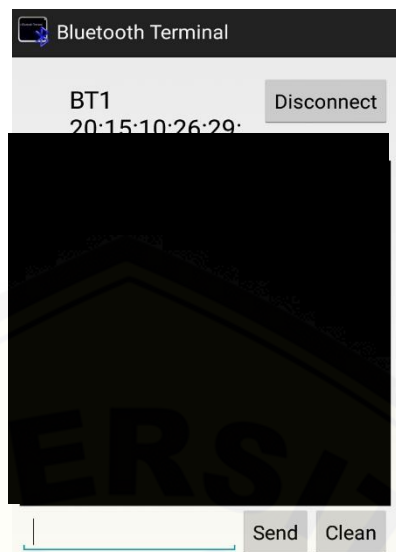
Prangkat lunak yang digunakan untuk menampilkan data pembacaan menggunakan PC dan *Smartphone*. Pada PC digunakan bantuan *software Visual Basic.Net* yang berfungsi untuk membuat aplikasi pada komputer. Aplikasi yang dibuat digunakan untuk menampilkan data hasil pembacaan pada sensor yaitu berupa tampilan tabel dan grafik.



Gambar 3.9 Tampilan pada *Visual Basic.Net*

Dari gambar 3.9 pada *tab page 1* digunakan untuk menampilkan data berupa tabel dan juga terdapat fitur kontrol penyimpanan dan menghubungkan PC dengan arduino. Sedangkan pada *tab page 2* digunakan untuk menampilkan data dalam bentuk grafik. Sebelum data tabel di tampilkan maka data terlebih dahulu disimpan dalam file berbentuk *Excel*.

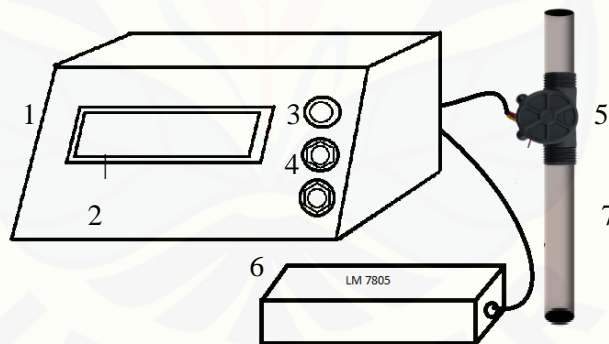
Selain pada PC, data pembacaan dapat ditampilkan pada *Smartphone* menggunakan bantuan aplikasi *Bluetooth Terminal*. Berikut tampilan aplikasinya :



Gambar 3.10 Tampilan aplikasi *Bluetooth Terminal*

### 3.6 Perancangan Model Alat

#### 3.6.1 Perancangan Model Alat

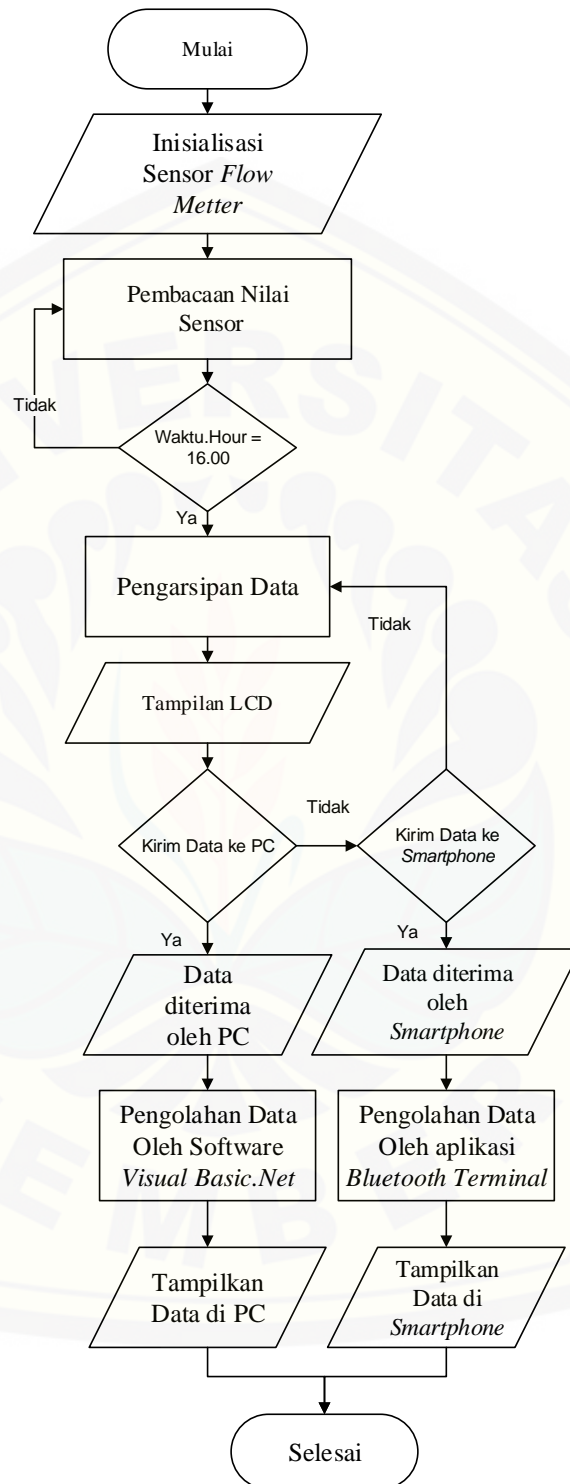


Gambar 3.11 Rancangan Model Alat

Keterangan :

- |                              |                             |
|------------------------------|-----------------------------|
| 1. Box                       | 5. Sensor <i>Flow Meter</i> |
| 2. <i>LCD Display</i>        | 6. Modul LM 7805            |
| 3. Tombol <i>Push Button</i> | 7. Selang Bensin            |
| 4. Saklar                    |                             |

3.7 Flowchart



Gambar 3.12 Flowchart

Cara kerja *flowchart* diatas pertama-tama sensor akan mendeteksi berapa debit cairan yang melewati selang. *Input* data berupa nilai data digital pada sensor dan masukan data akan diproses pada sebuah Arduino dan data akan ditampilkan ke LCD. Kemudian jika waktu pada RTC menunjukkan pukul 4 sore maka data akan di arsipkan ke dalam memori *SD Card* melalui proses pengarsipan data. Selanjutnya data hasil pembacaan ditampilkan pada PC atau *Smartphone* dengan proses pengiriman menggunakan jaringan *Bluetooth*. Pada PC data akan ditampilkan menggunakan *software Visual Basic.Net* dan data disimpan pada database *Microsoft Excel* dan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik. Jika pada *Smartphone* maka data akan ditampilkan menggunakan aplikasi *Bluetooth Terminal*.

### 3.8 Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan adalah eksperimen yang dilakukan dilab dan diuji coba dengan menggunakan beberapa sampel, dan dilakukan beberapa tahap pembuatan alat.

Dalam proses pengumpulan data, adapun langkah-langkah penelitian yaitu:

a. Studi Literatur

Studi Literatur merupakan pengumpulan data-data atau sumber yang berkaitan dengan alat yang dirancang. Bisa berupa sumber langsung, dari jurnal, majalah, buku, internet, atau dokumentasi.

b. Melakukan perancangan perangkat keras dan perangkat lunak.

Perancangan perangkat keras ini merupakan bentuk alat yang dibuat, berupa komponen yang digunakan saat pembuatan alat tersebut. Perancangan perangkat lunak ini merupakan *software* yang digunakan untuk memogram alat tersebut, sehingga alat tersebut dapat beroperasi.

c. Melakukan pembuatan rangkaian penyusun sistem.

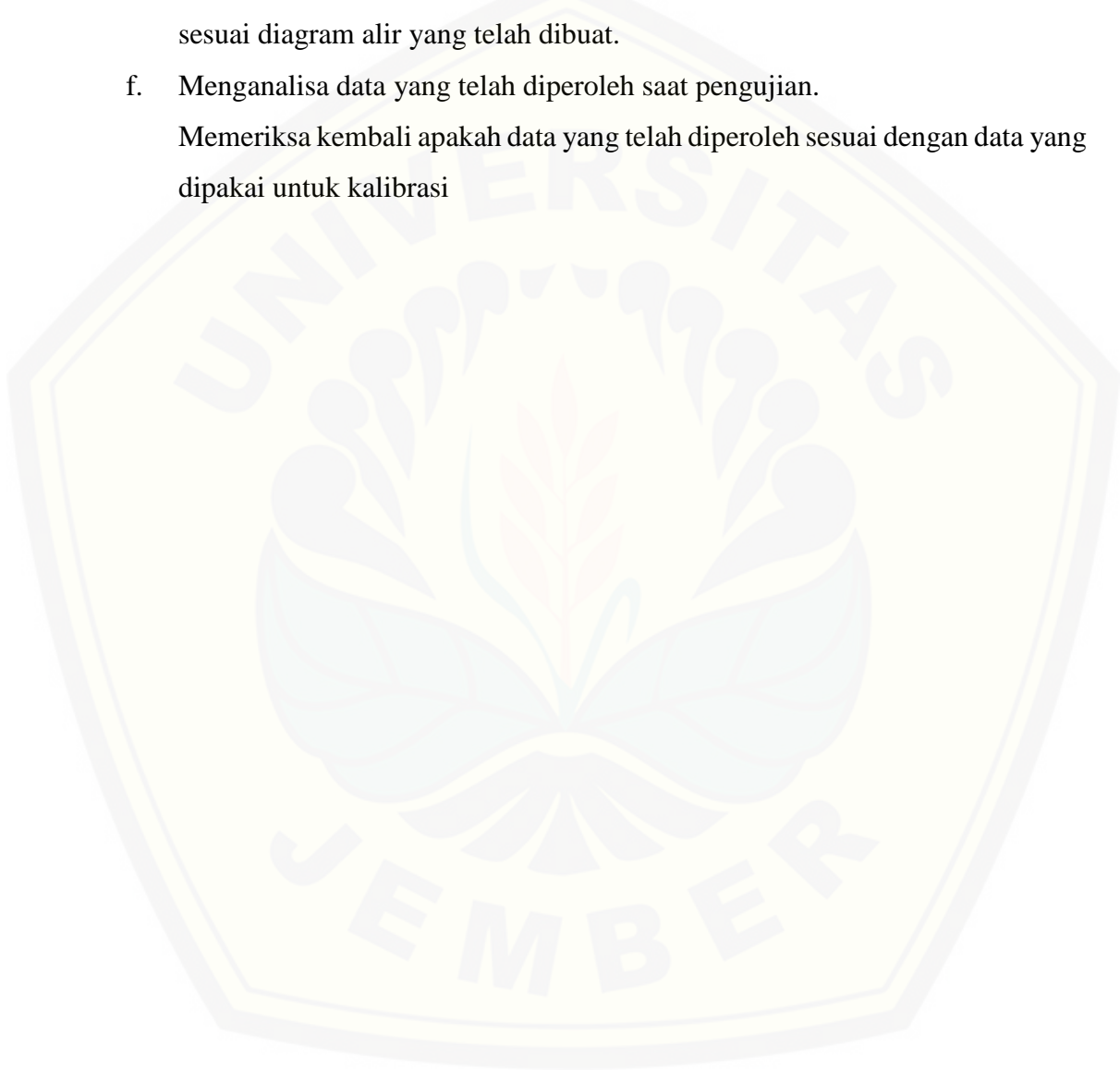
Pembuatan alat yang menggabungkan *software* dan *hardware*, terancang menjadi satu bagian, dan alat tersebut bisa diaplikasikan.

d. Melakukan kalibrasi pada perangkat keras.



Melakukan pemeriksaan alat, mengkalibrasi alat agar mengetahui apakah alat tersebut berjalan dengan baik.

- e. Melakukan pengujian pengintegrasian perangkat keras dan perangkat lunak. Pertama pengujian ini dilakukan secara terpisah dan selanjutnya dilakukan pengujian secara keseluruhan. Melakukan pengujian yang dilakukan bertahap sesuai diagram alir yang telah dibuat.
- f. Menganalisa data yang telah diperoleh saat pengujian. Memeriksa kembali apakah data yang telah diperoleh sesuai dengan data yang dipakai untuk kalibrasi



## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan tugas akhir yang telah dilakukan didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pembacaan pada sensor dapat bekerja dengan baik dengan *error* rata-rata sebesar 1.142 % sehingga dapat dikatakan sesuai. Hal ini karena disesuaikan dengan hubungan antara kenaikan debit dengan waktu yang didapatkan pada rumus  $y = 49.842x + 1.4667$  dimana  $x$  merupakan waktu dan  $y$  merupakan volume sebagai acuan pada program Arduino.
2. Rata-rata pembacaan pada kecepatan 0 Km/Jam sebesar 95.08 ml, pada kecepatan 20 Km/Jam sebesar 147.08 ml, dan pada kecepatan 40 Km/Jam sebesar 246.33 ml dalam waktu 5 menit.
3. Rata-rata pengukuran bahan bakar menggunakan alat yaitu sebesar 470.3 ml sedikit berbeda dengan pengukuran dengan menggunakan gelas ukur sebesar 458.2 ml maka didapatkan selisihnya yaitu sebesar 11.1 ml sehingga diketahui bahwa *error* pada pembacaan sebesar 1.914 %.

### 5.2 Saran

Dari tugas akhir yang telah dilakukan tentunya perlu ada perbaikan dan penambahan agar hasil yang didapatkan dapat optimal, berikut beberapa saran untuk penelitian selanjutnya :

1. Dalam mengembangkan sistem perlunya ditambahkan sensor seperti sensor untuk mengukur jarak kendaraan melaju sehingga dapat dikembangkan untuk melakukan analisis penelitian yang lebih luas.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Anonim. 2013. *Arduino Uno*. <http://arduino.cc/en/Main/arduino-Board-Uno> [Diakses pada 09 Desember 2017].
- Arduino. 2013. *Arduino Board Uno*, <http://arduino.cc/en/Main/>. [Diakses pada 7 Januari 2018].
- Ananda, Roli. 2008. *Digital Fuel Flow Consumption Meter Berbasis  $\mu$ c At89c4051*. <http://elib.unikom.ac.id/files/disk1/713/jbptunikompp-gdl-farisabdat-35630-7-unikomf-i.pdf>. [Diakses pada 09 Desember 2017]
- Fuad. 2011. *System Bahan Bakar Pada Motor Bensin*. <https://fuadmje.com/2011/12/01/sistem-bahan-bakar-pada-motor-bensin/>. [Diakses pada 14 Desember 2017].
- Ghassan. 2013. *SD card*. <http://infofoharian.blogspot.co.id/2013/01/mengenal-sd-card-micro-sd-dansdhc.html>. [Diakses pada 09 Desember 2017].
- Irawan, Dedi. 2017. Berapa Jumlah Kendaraan Bermotor di Indonesia. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2017/05/23/berapa-jumlah-kendaraan-bermotor-di-indonesia>. [Diakses pada 07 Desember 2017].
- Marci, Erdorado. 2016. *HC 05 Bluetooth*. <https://os.mbed.com/users/edodm85/notebook/HC-05-bluetooth/>. [Diakses 17 Desember 2017]
- Maulana, Aozon. 2016. *Mengenal Arduino Lebih Rinci*. Sumber: [aozon.blogspot.com/2014/03/mengenal-arduino-uno-lebih-rinci.html](http://aozon.blogspot.com/2014/03/mengenal-arduino-uno-lebih-rinci.html). [Diakses pada 07 Desember 2017].
- Muchlisin, R. 2012. *Tombol Tekan (Push Button)*. <https://www.kajianpustaka.com/2012/10/tombol-tekan-pushbutton.html>. [Diakses 09 Desember 2017]

- Murali, N. 2013. *Tentang DS 1307*.  
<http://www.instructables.com/id/ArduinoRealTime-Clock-DS1307>.  
[Diakses pada 09 Desember 2017].
- Nikko, Sora. 2015. *Pengertian Bluetooth Fungsi Dan Cara Kerjanya*.  
<http://www.pengertianku.net/2015/03/pengertian-bluetooth-fungsi-dan-cara-kerjanya.html>. 2016. [Diakses pada 09 Desember 2017]
- Rochmanto, Budi. 2010. *Pendekatan Metode Kalibrasi Flowmeter dan Analisis Perbandingan Dalam Perhitungan Aliran*, Depok.
- Royesta. 2014. *Bagaimana Interface Lcd 2 X 16 Dengan Mikro Kontroler Atmega8535*.  
<https://royesta..com/2014/11/10/bagaimana-interface-lcd-2x16-dengan-mikro-kontroler-atmega8535/konfigurasi-pin-2x16/>. [Diakses 09 Desember 2017]
- Ruswid. 2008. *Electronic Fuel Injection EFI*. Sirampog: SMK ALHIKMAH SERAMPOG.
- Saptaji. 2015. *5 Menit Handling Rtc Ds3231 Dan Ds3232 Dengan Arduino*.  
<http://saptaji.com/2015/07/19/5-menit-handling-rtc-ds3231ds3232-dengan-arduino/>. [Diakses pada 09 Desember 2017].
- Saptaji. 2016. *Bekerja dengan I2C LCD dan Arduino*.  
<http://saptaji.com/2016/06/27/bekerja-dengan-i2c-lcd-dan-arduino/>. [Diakses 09 Desember 2017].
- Saptaji. 2016. *Mengukur Debit dan Volume dengan Flow Meter*.  
<http://saptaji.com/2016/08/15/mengukur-debit-dan-volume-air-dengan-flow-meter-dan-arduino/>. [Diakses pada 09 Desember 2017]
- Seed Development. 2015. *Water Flow Sensor*.  
[http://wiki.seeedstudio.com/wiki/G1/2\\_Water\\_Flow\\_sensor](http://wiki.seeedstudio.com/wiki/G1/2_Water_Flow_sensor). [Diakses 09 Desember 2017]
- Setyadi, A. 2010. *Dasar Pemrograman Visual Basic*.  
<https://shiroholmustaqim.files.wordpress.com/2010/02/dasar-pemrograman-visual-basic1.pdf>. [Diakses pada 14 Desember 2017].

Sood, R., M. Kaur, dan H. Lenka. 2013. *Design and Development of Automatic Water Flow Sensor*. Mohali: C-DAC.

Texas Instruments, 2003. *IC PCF8574*.  
<http://www.ti.com/lit/ds/symlink/pcf8574.pdf>. [Diakses pada 09 Desember 2017]

Universitas Jember. 2016. *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah*. Jember: Badan Penerbit Universitas Jember.

Wahyu, Nawali. 2017. *Penjelasan Sensor Pada Mesin Injeksi Honda PGM-FI*.  
<http://www.spekengine.com/penjelasan-sensor-pada-mesin-injeksi-honda-pgm-fi/>. [Diakses pada 09 Desember 2017].

Wikipedia. 2016. *SD Card*. <https://id.wikipedia.org/wiki/MicroSD>. [Diakses pada 09 Desember 2017]

Yuhardiansyah, 2016. Data Mikrokontroler Arduino  
<https://yuhardiansyahblog.wordpress.com/2016/06/25/arduino-uno/>.  
[Diakses pada 14 Februari 2017. Pukul 09.00 WIB].

Zulmi, faizal. 2014. Pembelajaran Arduino Uno.  
<http://modul.mercubuana.ac.id/files/ft/TEKNIK%20ELEKTRO/Laporan%20Tugas%20Akhir%20Teknik%20Elektro/Faizal%20Zulmi%20%202041410110063/jurnal.pdf>. [Diakses pada 07 Desember 2016].



## Lampiran 1

### a. Program Arduino

```
#include <SPI.h>
#include <SD.h>
#include <DS1307.h>
#include <Wire.h> //Lcd +I2C
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
//Lcd +I2C
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F ,2,1,0,4,5,6,7,3, POSITIVE);
//Flow meter
const int chipSelect = 5;
int distance;
byte indikator = 13;
byte sensorInt = 0;
byte flowsensor = 2;
float konstanta = 49.842; //konstanta flow meter
volatile byte pulseCount;
float debit;
unsigned int flowmlt;
unsigned long totalmlt;
unsigned long oldTime;
DS1307 rtc(SDA, SCL); //RTC
Time waktu;
File myFile; //MSD
char tombol = 7; //Button
char A = 0;
char B = 0;

void setup() {
  pinMode(tombol, INPUT);
  //Flow meter
  pinMode(indikator, OUTPUT);
  digitalWrite(indikator, HIGH);
  pinMode(flowsensor, INPUT);
  digitalWrite(flowsensor, HIGH);
  pulseCount = 0;
  debit = 0.0;
  flowmlt = 0;
  totalmlt = 0;
  oldTime = 0;
  attachInterrupt(sensorInt, pulseCounter, FALLING);
```

```
// Buka KomunikasiSerial
Serial.begin(9600);
lcd.begin (16,2);          //LCD untuk ukuran 16x2
rtc.begin();              // Untuk RTC DS 1307
while (!Serial) {        ;    };
if (!SD.begin(4)) {
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.println("initialization failed!");
  return;
}
}

void loop() {
//Ambil waktu RTC
  lcd.setBacklight(HIGH);//LCD
  waktu = rtc.getTime();
  int dataJam = waktu.hour;
  int dataMenit = waktu.min;
  int dataDetik = waktu.sec;
//Flow Water
if((millis() - oldTime) > 1000){
  detachInterrupt(sensorInt);
  debit = ((1000.0 / (millis() - oldTime)) * pulseCount) / konstanta;
  oldTime = millis();
  flowmlt = (debit / 60) * 1000;
  totalmlt += flowmlt;
  unsigned int frac;
  pulseCount = 0;
  attachInterrupt(sensorInt, pulseCounter, FALLING);
}
//TAMPILKAN DATA
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print(rtc.getTimeStr());
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Volume: ");
  lcd.print(totalmlt);
  lcd.println(" mL");
  delay(50);

//Button klik DATA
```

```
label: A = digitalRead(tombol);
delay(20);
//if(A == 0) {goto label;}
if (A == 1){
if(B == 0 ){ B = ;
//READ SD CARD
myFile = SD.open("Minggu1.txt");
if (myFile) {
while (myFile.available())
{ Serial.write(myFile.read());
delay (10); }
myFile.close();
return;
}
Serial.println(" ");
}
else { B = 0;}
}
//Menulis Data
if (waktu.sec==59){
myFile = SD.open("Minggu1.txt", FILE_WRITE); //Membuka File
test.txt
lcd.clear();
delay(10);
// jika file sudah berhasil dibuka maka tulis data dimulai
if (myFile) {
if(waktu. == 05){
if (waktu. == 16){
myFile.print(rtc.getDateStr());
myFile.print(",");
myFile.print(totalmlt);
myFile.println(" ,mL");
delay(1000);
totalmlt =0;
myFile.close();}
myFile.close();
}
while (myFile.available()) {Serial.write(myFile.read()); }
myFile.close(); // close the file:
}
}
else{ return;
```

```

        delay(500); }

    }
    void pulseCounter()
    { // Increment the pulse counter
    pulseCount++;
    }
}

```

b. Program *Visual Basic*

```

Imports System
Imports System.IO
Imports System.IO.Ports
Imports System.Data.OleDb
Imports Excel = Microsoft.Office.Interop.Excel
Imports System.Windows.Forms.DataVisualization.Charting
Imports System.Threading
Public Class Form1
    Dim comPORT As String
    Dim receivedData As String = ""
    Function ReceiveSerialData() As String
Dim Incoming As String
    Try
        Incoming = SerialPort1.ReadExisting()
        If Incoming Is Nothing Then
            Return "nothing" & vbCrLf
        Else
            Return Incoming
        End If
    Catch ex As TimeoutException
        Return "Error: Serial Port read timed out."
    End Try
End Function

Private Sub Form1_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles MyBase.Load
    Timer1.Enabled = False
    comPORT = ""
    For Each sp As String In My.Computer.Ports.SerialPortNames
        ComboBox1.Items.Add(sp)
    Next
End Sub

Private Sub Timer1_Tick(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Timer1.Tick

```

```
        receivedData = ReceiveSerialData()
        TextBox1.Text &= receivedData
        'menerima data
    End Sub

    Private Sub ComboBox1_SelectedIndexChanged(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
    ComboBox1.SelectedIndexChanged
        If (ComboBox1.SelectedItem <> "") Then
            comPORT = ComboBox1.SelectedItem
        End If
    End Sub

    Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e
    As System.EventArgs) Handles Button1.Click
        If (Button1.Text = "Connect") Then
            If (comPORT <> "") Then
                SerialPort1.Close()
                SerialPort1.PortName = comPORT
                SerialPort1.BaudRate = 9600
                SerialPort1.DataBits = 8
                SerialPort1.Parity = Parity.None
                SerialPort1.StopBits = StopBits.One
                SerialPort1.Handshake = Handshake.None
                SerialPort1.Encoding = System.Text.Encoding.Default 'very
important!
                SerialPort1.ReadTimeout = 10000

                SerialPort1.Open()
                Button1.Text = "Disconnect"
                Timer1.Enabled = True
                Label1.Text = "Timer: ON"
            Else
                MsgBox("Select a COM port first")
            End If
        Else
            SerialPort1.Close()
            Button1.Text = "Connect"
            Timer1.Enabled = False
            Label1.Text = "Timer: OFF"
        End If
    End Sub

    Private Sub Button4_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e
    As System.EventArgs) Handles Button4.Click
        TextBox1.Text = ""
    End Sub
```



End Sub

```

Private Sub Button2_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles Button2.Click
    '--Save to Txt file
    Dim FILE_NAME As String = "F:\TA\A Percangan Program
Total\Data VB\file.txt"
    Dim i As Integer
    Dim aryText(i) As String
    aryText(i) = TextBox1.Text
    Dim objWriter As New System.IO.StreamWriter(FILE_NAME)
    objWriter.WriteLine(aryText(i))
    objWriter.Close()
    'Next save to Excel
    '~~> Define your Excel Objects
    Dim xlApp As New Excel.Application
    Dim xlWorkBook As Excel.Workbook
    Dim xlWorkSheet As Excel.Worksheet
    '~~> Open the File
    xlWorkBook = xlApp.Workbooks.Open("F:\TA\A Percangan
Program Total\Data VB\File.txt")
    '~~> Set reference to the 1st Sheet
    xlWorkSheet = xlWorkBook.Sheets(1)
    '~~> Display Excel
    xlWorkBook.SaveAs("F:\TA\A Percangan Program Total\Data
VB\File.xlsx", FileFormat:=51, _
ReadOnlyRecommended:=True, CreateBackup:=False)
    xlApp.Visible = True
    'With xlWorkSheet
    '.Cells(1, 1).Value = "Tanggal"
    '.Range("B1").Value = "Volume"
    'End With
    xlApp.DisplayAlerts = False
    With xlWorkSheet.Range("A1", "B1")
        .Font.Bold = True
        .VerticalAlignment = Excel.XIVAlign.xIVAlignCenter
    End With

    If Not xlWorkBook.Saved Then
        xlWorkBook.Save()
    End If
    '~~> Close the file
    xlWorkBook.Close()
    With xlWorkSheet
        .Columns(1).TextToColumns( _
Destination:=.Cells(1, 1), _

```

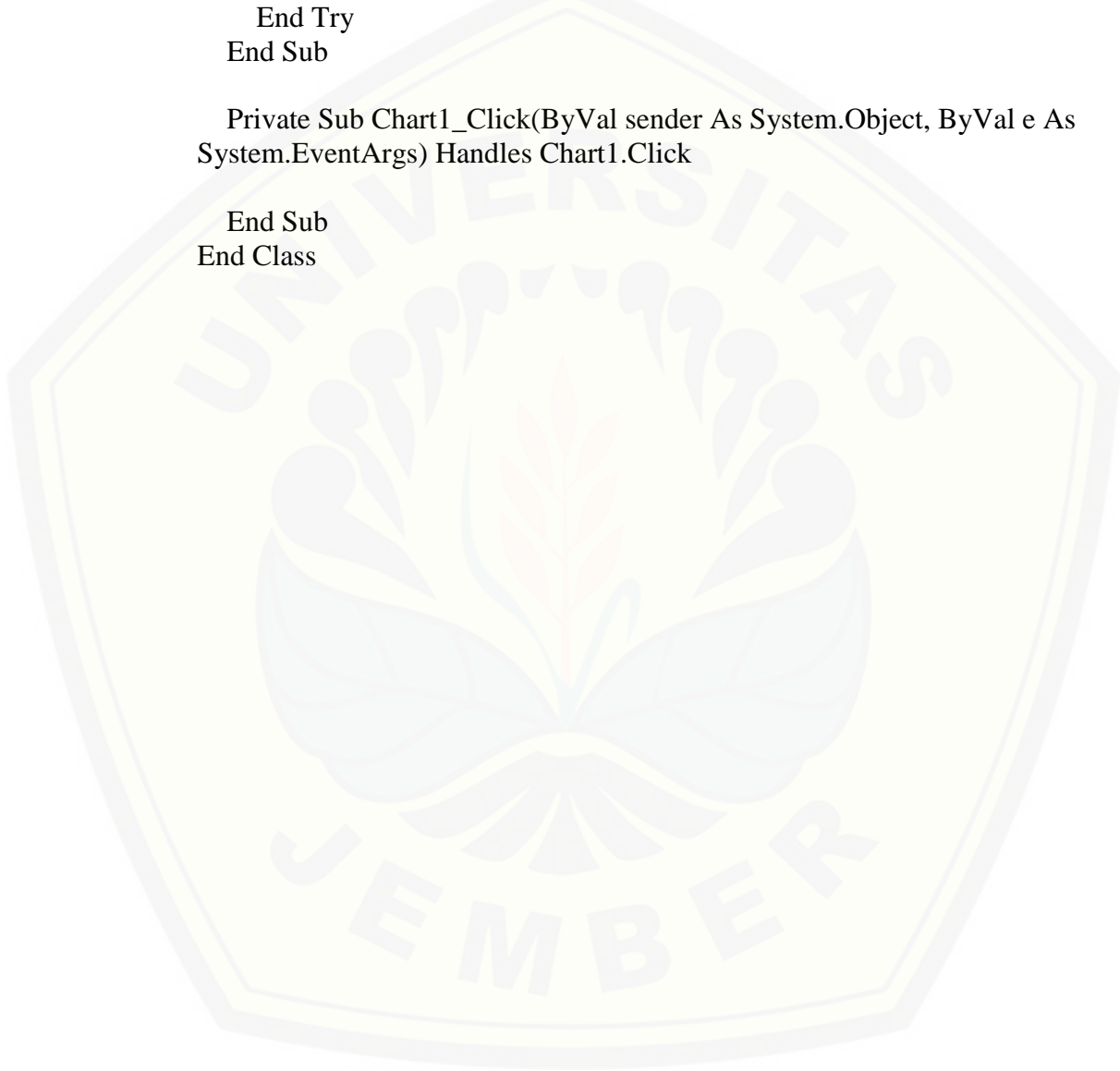
```

        DataType:=Excel.XlTextParsingType.xlDelimited, _
TextQualifier:=Excel.XlTextQualifier.xlTextQualifierDoubleQuote, _
    ConsecutiveDelimiter:=False, _
    TAB:=False, _
    Semicolon:=False, _
    Comma:=True, _
    Space:=False, _
    Other:=False, _
    TrailingMinusNumbers:=False)
End With
If Not xlWorkBook.Saved Then
    xlWorkBook.Save()
End If
End Sub

Private Sub Button3_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles Button3.Click
    'Excel to Access
    Try
        Dim MyConnection As System.Data.OleDb.OleDbConnection
        Dim dataSet As System.Data.DataSet
        'Dim dataSet As System.Data.DataS
        Dim MyCommand As System.Data.OleDb.OleDbDataAdapter
        Dim path As String = "F:\TA\A Percangan Program Total\Data
VB\File.xlsx"
        MyConnection = New
System.Data.OleDb.OleDbConnection("Provider=Microsoft.ACE.OLEDB
.12.0; Data Source=" + path + ";Extended Properties=Excel 12.0")
        'MyConnection = New
System.Data.OleDb.OleDbConnection("Provider=Microsoft.ACE.OLEDB
.12.0; Data Source="F:\\TA\\A Percangan Program Total\\A Projeck
Fix\\file.accdb";Extended Properties=Excel 12.0")
        MyCommand = New
System.Data.OleDb.OleDbDataAdapter("select*from[file$]",
MyConnection)
        'MyCommand = New
System.Data.OleDb.OleDbDataAdapter("select*from[Sheet1$]",
MyConnection)
        dataSet = New System.Data.DataSet
        MyCommand.Fill(dataSet)
        DataGridView1.DataSource = dataSet.Tables(0)
        'Tampilkan Grafik
        Chart1.DataSource = dataSet.Tables(0)
        'Chart1.DataSource = dataS.Tables(0)
        Dim s As New Series

```

```
s.Name = "Volume"  
Chart1.Series("volume").XValueMember = "Tanggal"  
Chart1.Series("volume").YValueMembers = "Volume"  
Chart1.Series.Add(s)  
MyConnection.Close()  
Catch ex As Exception  
    MsgBox(ex.Message.ToString)  
End Try  
End Sub  
  
Private Sub Chart1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As  
System.EventArgs) Handles Chart1.Click  
  
End Sub  
End Class
```



**Lampiran 2**

Rumus :

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$t = \frac{V}{Q}$$

$$Error = \left| \frac{\text{Volume Teori (ml)} - \text{Volume Pembacaan (ml)}}{\text{Volume Teori}} \right| \times 100 \%$$

a. Perhitungan pada tabel 4.1 data pengujian sensor *flow meter* pada volume 100 ml

- $V = 100$  ml

1.  $Q = 50$  ml / menit,  $t = \frac{100}{50} \times 60 = 360$  detik

2.  $Q = 100$  ml / menit,  $t = \frac{100}{100} \times 60 = 180$  detik

3.  $Q = 200$  ml / menit,  $t = \frac{100}{200} \times 60 = 90$  detik

4.  $Q = 300$  ml / menit,  $t = \frac{100}{300} \times 60 = 60$  detik

5.  $Q = 400$  ml / menit,  $t = \frac{100}{400} \times 60 = 45$  detik

- *Error*

1.  $Error = \left| \frac{100-93}{100} \right| \times 100 \% = 7 \%$

2.  $Error = \left| \frac{100-97}{100} \right| \times 100 \% = 3 \%$

3.  $Error = \left| \frac{100-96}{100} \right| \times 100 \% = 4 \%$

4.  $Error = \left| \frac{100-98}{100} \right| \times 100 \% = 2 \%$

5.  $Error = \left| \frac{100-97}{100} \right| \times 100 \% = 3 \%$

b. Perhitungan pada tabel 4.2 data pengujian sensor *flow meter* pada volume 200 ml

- $V = 200$  ml

1.  $Q = 50$  ml / menit,  $t = \frac{200}{50} \times 60 = 480$  detik

2.  $Q = 100$  ml / menit,  $t = \frac{200}{100} \times 60 = 240$  detik

3.  $Q = 200$  ml / menit,  $t = \frac{200}{200} \times 60 = 120$  detik

4.  $Q = 300$  ml / menit,  $t = \frac{200}{300} \times 60 = 80$  detik

5.  $Q = 400$  ml / menit,  $t = \frac{200}{400} \times 60 = 60$  detik

- *Error*

1.  $Error = \left| \frac{200-188}{200} \right| \times 100 \% = 6 \%$

2.  $Error = \left| \frac{200-195}{200} \right| \times 100 \% = 2.5 \%$

3.  $Error = \left| \frac{200-197}{200} \right| \times 100 \% = 1.5 \%$

4.  $Error = \left| \frac{200-196}{200} \right| \times 100 \% = 2 \%$

5.  $Error = \left| \frac{200-196}{200} \right| \times 100 \% = 2 \%$

c. Perhitungan pada tabel 4.3 data pengujian sensor *flow meter* pada volume 300 ml

- $V = 300$  ml

1.  $Q = 50$  ml / menit,  $t = \frac{300}{50} \times 60 = 360$  detik

2.  $Q = 100$  ml / menit,  $t = \frac{300}{100} \times 60 = 180$  detik

3.  $Q = 200$  ml / menit,  $t = \frac{300}{200} \times 60 = 90$  detik

4.  $Q = 300$  ml / menit,  $t = \frac{300}{300} \times 60 = 60$  detik

5.  $Q = 400$  ml / menit,  $t = \frac{300}{400} \times 60 = 45$  detik

- *Error*

1.  $Error = \left| \frac{300-90}{300} \right| \times 100 \% = 3.3 \%$



2.  $Error = \left| \frac{300-96}{300} \right| \times 100 \% = 1.3 \%$
3.  $Error = \left| \frac{300-98}{300} \right| \times 100 \% = 0.6 \%$
4.  $Error = \left| \frac{300-98}{300} \right| \times 100 \% = 0.6 \%$
5.  $Error = \left| \frac{300-296}{300} \right| \times 100 \% = 1.3 \%$

d. Perhitungan pada tabel 4.4 data pengujian sensor *flow meter* pada volume 400 ml

- $V = 400 \text{ ml}$ 
  1.  $Q = 50 \text{ ml / menit}, \quad t = \frac{400}{50} \times 60 = 480 \text{ detik}$
  2.  $Q = 100 \text{ ml / menit}, \quad t = \frac{400}{100} \times 60 = 240 \text{ detik}$
  3.  $Q = 200 \text{ ml / menit}, \quad t = \frac{400}{200} \times 60 = 120 \text{ detik}$
  4.  $Q = 300 \text{ ml / menit}, \quad t = \frac{400}{300} \times 60 = 80 \text{ detik}$
  5.  $Q = 400 \text{ ml / menit}, \quad t = \frac{400}{400} \times 60 = 60 \text{ detik}$
- *Error*
  1.  $Error = \left| \frac{400-392}{400} \right| \times 100 \% = 2 \%$
  2.  $Error = \left| \frac{400-399}{400} \right| \times 100 \% = 2.5 \%$
  3.  $Error = \left| \frac{400-395}{400} \right| \times 100 \% = 1.25 \%$
  4.  $Error = \left| \frac{400-395}{400} \right| \times 100 \% = 1.25 \%$
  5.  $Error = \left| \frac{400-397}{400} \right| \times 100 \% = 0.75 \%$

e. Perhitungan pada tabel 4.5 data kalibrasi sensor *flow meter* dengan gelas ukur  
Rumus :

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$V = Q \times t$$

$$Q = 100 \text{ ml / menit} = 100 \text{ ml / 60 detik} = 1.67 \text{ ml/detik}$$

- Volume

1.  $t = 30 \text{ detik}, V = 1.67 \times 30 = 50 \text{ ml}$
2.  $t = 60 \text{ detik}, V = 1.67 \times 60 = 100 \text{ ml}$
3.  $t = 90 \text{ detik}, V = 1.67 \times 90 = 150 \text{ ml}$
4.  $t = 120 \text{ detik}, V = 1.67 \times 120 = 200 \text{ ml}$
5.  $t = 150 \text{ detik}, V = 1.67 \times 150 = 250 \text{ ml}$
6.  $t = 180 \text{ detik}, V = 1.67 \times 180 = 300 \text{ ml}$
7.  $t = 210 \text{ detik}, V = 1.67 \times 210 = 350 \text{ ml}$
8.  $t = 240 \text{ detik}, V = 1.67 \times 240 = 400 \text{ ml}$
9.  $t = 270 \text{ detik}, V = 1.67 \times 270 = 450 \text{ ml}$
10.  $t = 300 \text{ detik}, V = 1.67 \times 300 = 500 \text{ ml}$

- Error

$$\text{Error} = \left| \frac{\text{Volume Pembacaan (ml)} - \text{Volume Teori (ml)}}{\text{Volume teori (ml)}} \right| \times 100 \%$$

1.  $\text{Error} = \left| \frac{48-50}{50} \right| \times 100 \% = 4 \%$
2.  $\text{Error} = \left| \frac{102-100}{100} \right| \times 100 \% = 2 \%$
3.  $\text{Error} = \left| \frac{152-150}{150} \right| \times 100 \% = 2.3 \%$
4.  $\text{Error} = \left| \frac{204-200}{200} \right| \times 100 \% = 2 \%$
5.  $\text{Error} = \left| \frac{249-250}{250} \right| \times 100 \% = 0.4 \%$
6.  $\text{Error} = \left| \frac{301-300}{300} \right| \times 100 \% = 0.3 \%$
7.  $\text{Error} = \left| \frac{352-350}{350} \right| \times 100 \% = 0.57 \%$
8.  $\text{Error} = \left| \frac{399-400}{400} \right| \times 100 \% = 0.25 \%$
9.  $\text{Error} = \left| \frac{451-450}{450} \right| \times 100 \% = 0.2 \%$
10.  $\text{Error} = \left| \frac{498-500}{500} \right| \times 100 \% = 0.4 \%$

f. Perhitungan pada tabel 4.7 data pengujian LCD

Rumus

$$Error = \left| \frac{\text{Pembacaan Serial Monitor} - \text{Pembacaan LCD}}{\text{Pembacaan Serial Monitor}} \right| \times 100 \%$$

- *Error* pada RTC

1.  $Error = \left| \frac{59-59}{59} \right| \times 100 \% = 0 \%$

2.  $Error = \left| \frac{59-59}{59} \right| \times 100 \% = 0 \%$

3.  $Error = \left| \frac{59-59}{59} \right| \times 100 \% = 0 \%$

4.  $Error = \left| \frac{59-59}{59} \right| \times 100 \% = 0 \%$

5.  $Error = \left| \frac{59-59}{59} \right| \times 100 \% = 0 \%$

6.  $Error = \left| \frac{59-59}{59} \right| \times 100 \% = 0 \%$

7.  $Error = \left| \frac{59-59}{59} \right| \times 100 \% = 0 \%$

8.  $Error = \left| \frac{59-59}{59} \right| \times 100 \% = 0 \%$

9.  $Error = \left| \frac{59-59}{59} \right| \times 100 \% = 0 \%$

10.  $Error = \left| \frac{59-59}{59} \right| \times 100 \% = 0 \%$

- *Error* pada Flow Meter

1.  $Error = \left| \frac{19-19}{19} \right| \times 100 \% = 0 \%$

2.  $Error = \left| \frac{18-18}{18} \right| \times 100 \% = 0 \%$

3.  $Error = \left| \frac{18-18}{18} \right| \times 100 \% = 0 \%$

4.  $Error = \left| \frac{20-20}{20} \right| \times 100 \% = 0 \%$

5.  $Error = \left| \frac{17-17}{17} \right| \times 100 \% = 0 \%$

$$6. \text{ Error} = \left| \frac{19-19}{19} \right| \times 100 \% = 0 \%$$

$$7. \text{ Error} = \left| \frac{21-21}{21} \right| \times 100 \% = 0 \%$$

$$8. \text{ Error} = \left| \frac{20-20}{20} \right| \times 100 \% = 0 \%$$

$$9. \text{ Error} = \left| \frac{18-18}{18} \right| \times 100 \% = 0 \%$$

$$10. \text{ Error} = \left| \frac{19-19}{19} \right| \times 100 \% = 0 \%$$

g. Perhitungan pada tabel 4.12 data pengujian sensor *flow meter*

Rumus :

Selisih = |Hasil Pengukuran Bahan Bakar – Hasil Pengukuran Gelas Ukur|

$$\text{Error} = \left| \frac{\text{Selisih Hasil Pengukuran (ml)}}{\text{Hasil Pengukuran gelas ukur}} \right| \times 100 \%$$

Rata – Rata = (Percobaan 1 + Percobaan 2 + ... +Percobaan n): n

Rata – Rata per Jam = Rata – Rata : 24

- Selisih

1. Selisih Hasil Pengukuran = | 695 – 686 | = 9 ml
2. Selisih Hasil Pengukuran = | 537 – 519 | = 18 ml
3. Selisih Hasil Pengukuran = | 324 – 316 | = 8 ml
4. Selisih Hasil Pengukuran = | 248 – 238 | = 10 ml
5. Selisih Hasil Pengukuran = | 352 – 344 | = 8 ml
6. Selisih Hasil Pengukuran = | 381 – 368 | = 13 ml
7. Selisih Hasil Pengukuran = | 383 – 374 | = 9 ml
8. Selisih Hasil Pengukuran = | 527 – 519 | = 8 ml
9. Selisih Hasil Pengukuran = | 877 – 860 | = 17 ml
10. Selisih Hasil Pengukuran = | 379 – 358 | = 11 ml

- Error

$$1. \text{ Error} = \left| \frac{9}{686} \right| \times 100 \% = 1.31 \%$$

$$2. \text{ Error} = \left| \frac{18}{519} \right| \times 100 \% = 3.47 \%$$

$$3. \text{ Error} = \left| \frac{8}{316} \right| \times 100 \% = 2.5 \%$$

$$4. \text{ Error} = \left| \frac{10}{238} \right| \times 100 \% = 4.2 \%$$

$$5. \text{ Error} = \left| \frac{8}{344} \right| \times 100 \% = 2.32 \%$$

$$6. \text{ Error} = \left| \frac{13}{368} \right| \times 100 \% = 3.53 \%$$

$$7. \text{ Error} = \left| \frac{9}{374} \right| \times 100 \% = 2.4 \%$$

$$8. \text{ Error} = \left| \frac{8}{519} \right| \times 100 \% = 1.54 \%$$

$$9. \text{ Error} = \left| \frac{17}{860} \right| \times 100 \% = 1.98 \%$$

$$10. \text{ Error} = \left| \frac{11}{358} \right| \times 100 \% = 3.07 \%$$

- Rata-Rata

$$1. \text{ Rata-Rata Hasil Pembacaan Sensor} = (695 + 537 + 324 + 248 + 352 + 381 + 383 + 527 + 877 + 379) : 10 = 470.3 \text{ ml}$$

$$2. \text{ Rata-Rata Hasil Pengukuran pada Gelas Ukur} = (686 + 519 + 316 + 238 + 344 + 368 + 374 + 519 + 860 + 358) : 10 = 458.2 \text{ ml}$$

$$3. \text{ Rata-Rata Selisih} = (9 + 18 + 8 + 10 + 8 + 10 + 8 + 13 + 9 + 8 + 17 + 11) / 10 = 11.1 \text{ ml}$$

$$4. \text{ Rata-Rata Error} = (1.31 + 3.47 + 2.5 + 4.2 + 2.32 + 3.53 + 2.4 + 1.54 + 1.98 + 3.07) : 10$$



$$= 1.914 \%$$

5. Rata-Rata Hasil Pembacaan Sensor =  $470.3 : 24 = 19.58 \text{ ml}$
6. Rata-Rata Hasil Pengukuran pada Gelas Ukur =  $458.2 : 24 = 19.03 \text{ ml}$



**Lampiran 3**

a. Proses Pengujian Alat



Gambar Kegiatan Proses Pengujian dan Kalibrasi Alat pada Gelas Ukur

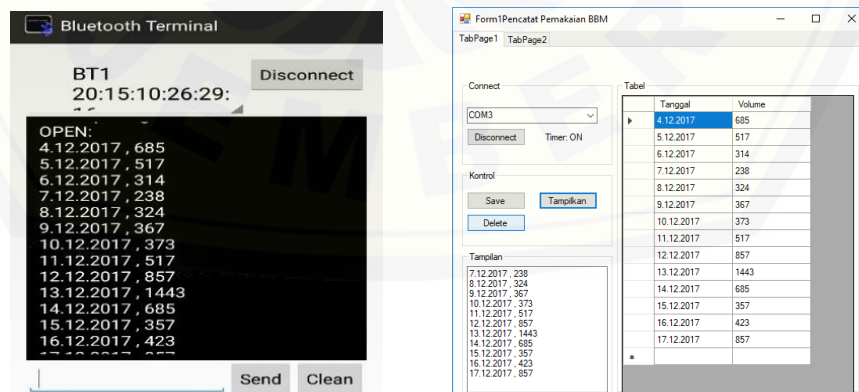
b. Hasil Perancangan Alat

- *Hardware*



Gambar Hasil Perancangan Alat

- *Software*



Gambar Hasil Perancangan *Software* untuk PC dan HP Android

