



**TUGAS AKHIR – TM 145502**

**RANCANG BANGUN SISTEM OTOMASI GAS LEVEL  
INDICATOR, AUTO LOCK DAN CHARGING SYSTEM  
PADA SEPEDA MOTOR GAS LPG (WISANGGENI)**

**BIMA ADITYA KARTIKA BABTYO  
NRP 2112 030 047**

**Dosen Pembimbing  
HENDRO NURHADI, Dipl. Ing, Ph.D.**

**Progam Studi Diploma III  
Jurusan Teknik Mesin  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2016**



**FINAL PROJECT – TM 145502**

**DESIGN AND IMPLEMENTATION AUTOMATIC GAS  
LEVEL INDICATOR, AUTO LOCK AND CHARGING  
SYSTEM ON THE LPG GAS MOTOR CYCLE  
(WISANGGENI)**

**BIMA ADITYA KARTIKA BABTYO  
NRP 2112 030 047**

**Counselor Lecture  
HENDRO NURHADI, Dipl. Ing, Ph.D.**

**Diplome III Study Progam  
Mechanical Engineering Department  
Faculty of Industrial Technologi  
Sepuluh Nopember Institut of Technology  
Surabaya 2016**

**RANCANG BANGUN SISTEM OTOMASI GAS LEVEL  
INDICATOR , AUTO LOCK DAN CHARGING  
SYSTEM PADA SEPEDA MOTOR GAS LPG  
(WISANGGENI)**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Ahli Madya  
pada

Bidang Studi Konversi Energi  
Program Studi D3 Teknik Mesin  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
SURABAYA

Oleh:

**BIMA ADITYA KARTIKA BABTYO**  
NRP : 2112030047

Disetujui Oleh Pembimbing Tugas Akhir:

Hendro Nurhadi, Dipl.Eng., Ph.D. ....(Pembimbing)  
NIP : 19751120 211212 1 002



SURABAYA  
JANUARI 2016

**RANCANG BANGUN SISTEM OTOMASI GAS LEVEL  
INDICATOR , AUTO LOCK DAN CHARGING  
SYSTEM PADA SEPEDA MOTOR GAS LPG  
(WISANGGENI)**

**Nama Mahasiswa** : Bima Aditya Kartika Babtyo  
**NRP** : 2112 030 047  
**Jurusan** : D3 Teknik Mesin FTI – ITS  
**Dosen Pembimbing** : Hendro Nurhadi, Dipl. Ing, Ph.D.

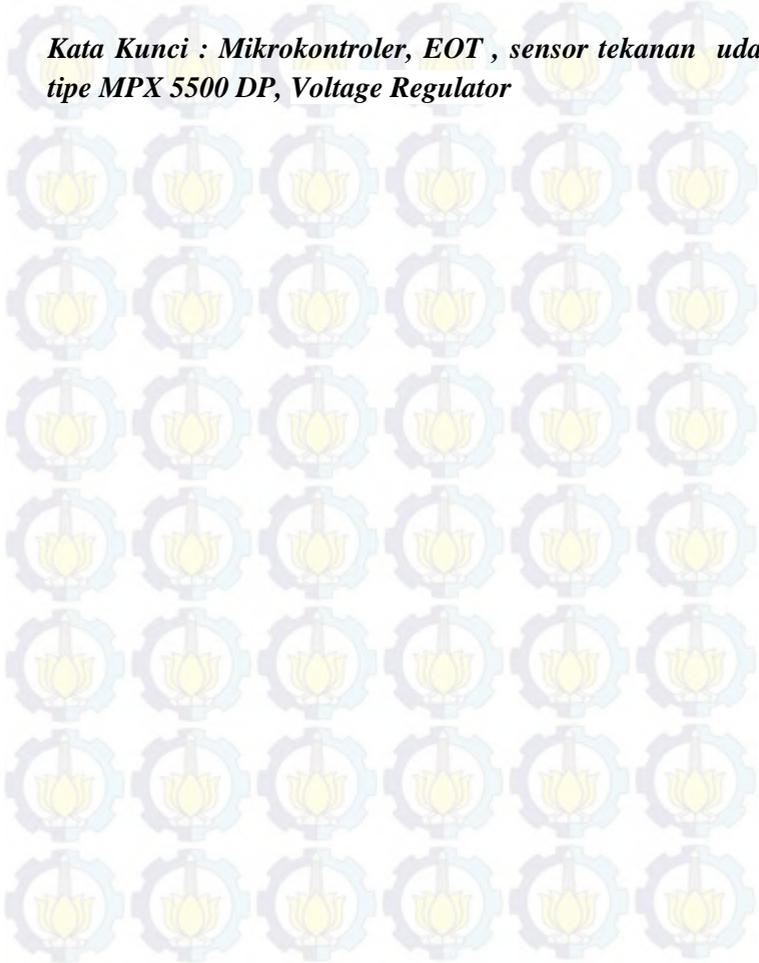
**Abstrak**

Adanya terobosan sepeda motor gas memang banyak membantu penghematan bahan bakar minyak yang pada saat ini ketersediaan bahan bakar minyak tersebut sudah menipis. Dan pada saat ini perkembangan teknologi otomotif yang semakin lama semakin membaik dalam segi kontrol sistemnya. Dalam tugas akhir sebelumnya telah diselesaikan rancang bangun sistem kontrol pengaman bahan bakar dan katup gas.

Rancang bangun sistem otomasi gas level indicator, auto lock dan charging system ini merupakan suatu teknologi terbaru untuk sepeda motor gas wisanggeni. Sistem ini berfungsi untuk mengindikasikan level gas LPG dalam gas menggunakan sensor MPX5700DP. Sistem ini juga berfungsi sebagai pengaman jika sepeda motor gas ini mengalami over heat, sistem ini akan otomatis memutuskan aliran bahan bakar gas sehingga tidak ada suplai bahan bakar yang mengakibatkan sepeda motor akan mati. Selain itu sepeda motor ini dilengkapi sistem pengecekan yang berguna untuk mengecek HP di dalam perjalanan. Dalam pembuatan rancang bangun ini membutuhkan beberapa aspek kajian experimental, diantaranya : pemilihan sensor-sensor yang akan digunakan,

pengambilan data dari sensor MPX5700DP, EOT, pembuatan rangkaian regulator yang berfungsi untuk untuk mempertahankan atau memastikan tegangan pada level tertentu secara otomatis untuk sistem charging.

***Kata Kunci : Mikrokontroler, EOT , sensor tekanan udara tipe MPX 5500 DP, Voltage Regulator***



**DESIGN AND IMPLEMENTATION AUTOMATIC GAS  
LEVEL INDICATOR, AUTO LOCK AND CHARGING  
SYSTEM ON THE LPG GAS MOTOR CYCLE  
(WISANGGENI)**

**Student Name** : Bima Aditya Kartika Babtyo  
**NRP** : 2112 030 047  
**Major** : D3 Teknik Mesin FTI – ITS  
**Advisor** : Hendro Nurhadi, Dipl. Ing, Ph.D.

**Abstract**

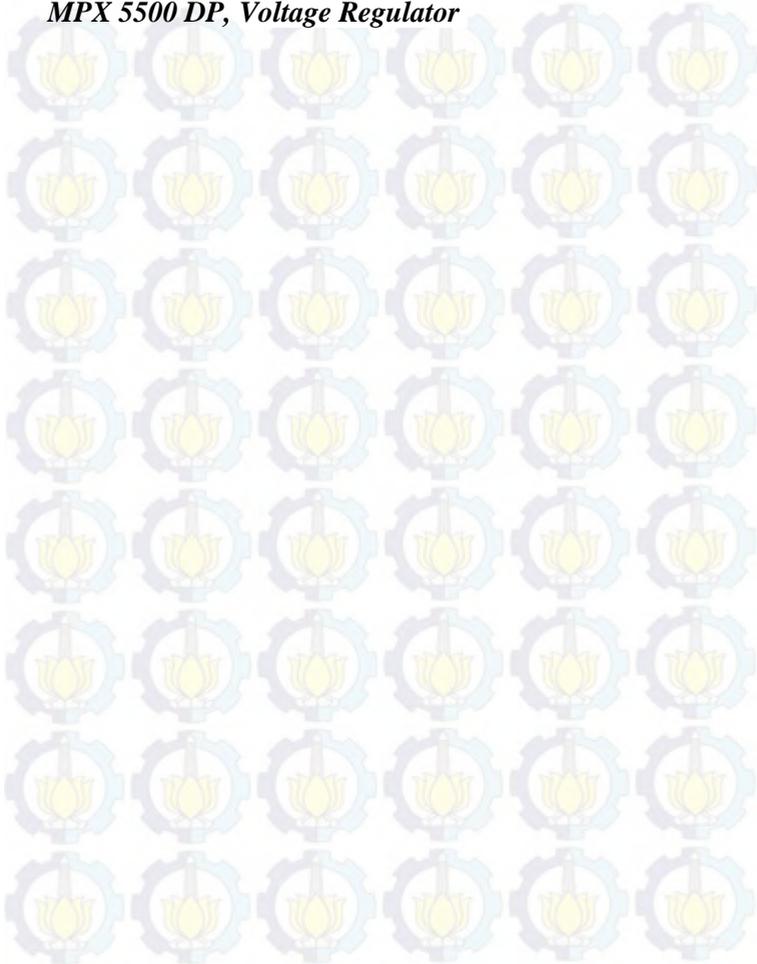
The invention of gas motor cycle give so much help on the fuel efficiency when the fossils are becoming scarcer. And in this time, the system control of automotive technology get better and better. The previous final project already did the design and implementation of the fuel safety and valve system control.

The design and implementation of automatic gas level indicator, auto lock and charging system is a new renewable technology for the Wisanggeni motor cycle. This system is for indicating the LPG gas level using MPX5700DP sensor. This is sytem also functionate as safety while the gas motor cycle experience over heat. The system will automatically cut off the gas flow that will cause motor cycle is shut off. Lastly, this system also equipped with the mobile phone charging system when being using.

In the making, this motor cycle use some experimental testing aspect, such as, the selection of sensors to be used, data collection from the MPX5700DP sensor, EOT, development of the circuit regulator for the automatically maintain or

terminate a voltage at a certain level when use the charging system.

***Keywords : Microcontroller, EOT , air pressure sensor type MPX 5500 DP, Voltage Regulator***



## KATA PEGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan segala nikmat, taufik dan hidayah-Nya kepada setiap hamba-Nya. Merupakan salah satu karunia dan pertolongan Allah pada setiap langkah dalam penyusunan tugas akhir ini sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul :

### **”RANCANG BANGUN SISTEM OTOMASI GAS LEVEL INDICATOR , AUTO LOCK DAN CHARGING SYSTEM PADA SEPEDA MOTOR GAS LPG (WISANGGENI)”**

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan pendidikan di Progam Studi D3 Teknik Emsin FTI-ITS yang merupakan integrasi dari semua materi yang telah diberikan selama perkuliahan.

Melalui lembaran ini penulis hendak mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang senantiasa mendukung dan membantudalam penyelesaian tugas akhir ini. Ucapan terimakasih penulis kepada:

1. Untuk Orang Tua penulis dan keluarga yang selalu memberi motivasi dan dukungan, dan untuk kakak yang telah membiayai perkuliahan ini sampai akhir.
2. Bapak Hendro Nurhadi, Dipl.Ing.,Ph.D selaku dosen pembimbing tugas akhir ini atas segala bantuan intelektual dan moral yang telah diberikan.

3. Ibu Liza Rusdiyana,ST,MT. Selaku koordinator tugas akhir Progam Studi D3 Teknik Mesin
4. Bapak Ir. Suharyanto, MT. Selaku Ketua Progam Studi D3 Teknik Mesin
5. Bapak Ir. Syamsul Hadi, MT selaku dosen wali penulis
6. Bapak / Ibu Dosen dan seluruh karyawan Progam Studi D3 Teknik Mesin
7. Selviana Anggraini atas kebersamaan, motivasi dan semangat yang diberikan dalam penyelesaian tugas akhir ini
8. Eko Yulianto, Hendra Eka, Ahmad Dwi Yan dan teman-teman seperjuangan 2012atas canda tawa ,kebersamaan yang telah diberikan
9. Teman-teman D3 Teknik Mesin atas semua dukungan dan bantuanya
10. Serta semua pihak yang belum tertulis dan yang tidak mungkin disebutkan satu persatu yang telah berperan dalam pengerjaan laporan tugas akhir ini

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masihn jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca sekalian sangat diperlukan untuk penyempurnaan penyusunan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi otomotif di negeri tercinta ini. Amin

Surabaya, Januari 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>AKSTRAKSI .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	2
1.5 Batasan Masalah .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II DASAR TEORI</b>	
2.1 Mikrokontroler .....	5
2.2 Sensor Tekanan MPX 5500 DP .....	6
2.3 Sistem Kendali .....	7
2.4 Liquid Crystal Display (LCD).....	8
2.5 ATmega 8535 .....	10
2.5.1 Port A.....	12
2.5.2 Port B.....	14
2.5.3 Port C.....	15
2.5.4 Port D.....	16
2.6 Motor Pembakaran 4 Langkah .....	18
2.6.1 Prinsip Kerja Motor 4 Langkah .....	18
2.7 Liquid Petroleum Gas .....	20
2.8 Motor Stepper.....	21

2.9 Sensor .....	22
2.9.1 Klasifikasi Sensor .....	23
2.10 Mekatronika.....	24

### **BAB III METODOLOGI**

3.1 Metodologi yang Digunakan .....	29
3.2 Alat dan Bahan .....	29
3.3 Skema Rancang Bangun.....	36
3.3.1 Alur Rancang Bangun.....	36
3.4 Prosedur Percobaan .....	37
3.5 Sistem Penelitian .....	38
3.6 Diagram Alir Penelitian.....	39

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Gambaran Sistem Otomasi Gas Level Indicator, Auto Lock Dan Charging System.....	49
4.1.1 Sensor Yang Digunakan Pada Sistem Otomasi Gas Level Indicator, Auto Lock Dan Charging System .....	50
4.1.2 Alur dan Cara Kerja Sistem Otomasi Gas Level Indicator, Auto Lock Dan Charging System .....	52
4.2 Hasil Pengambilan Data Sensor MPX5700DP dan EOT .....	54
4.2.1 Pengambilan Data Sensor Tekanan MPX5700DP .....	54
4.2.2 Pengambilan Data EOT Pada Temperatur Mesin .....	59
4.3 Pengambilan Data Sensor Tekanan MPX5700DP dan EOT Menggunakan AVO Meter.....	60
4.3.1 Pengukuran Tegangan Pada Sensor MPX5700DP .....	61

4.3.2 Pengukuran Hambatan Pada Sensor EOT ...	62
4.4 Komponen Dalam Sistem Otomasi Gas Level Indicator, Auto Lock Dan Charging System.....	64
4.5 Pembuatan Charging System Pada Sepeda Motor Gas Wisanggeni.....	66
4.6 Solenoid Valve .....	68
4.7 Hasil Uji Jalan Sepeda Motor Gas Wisanggeni .....	69

## **BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan .....	75
5.2 Saran.....	75

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## **BIOGRAFI**

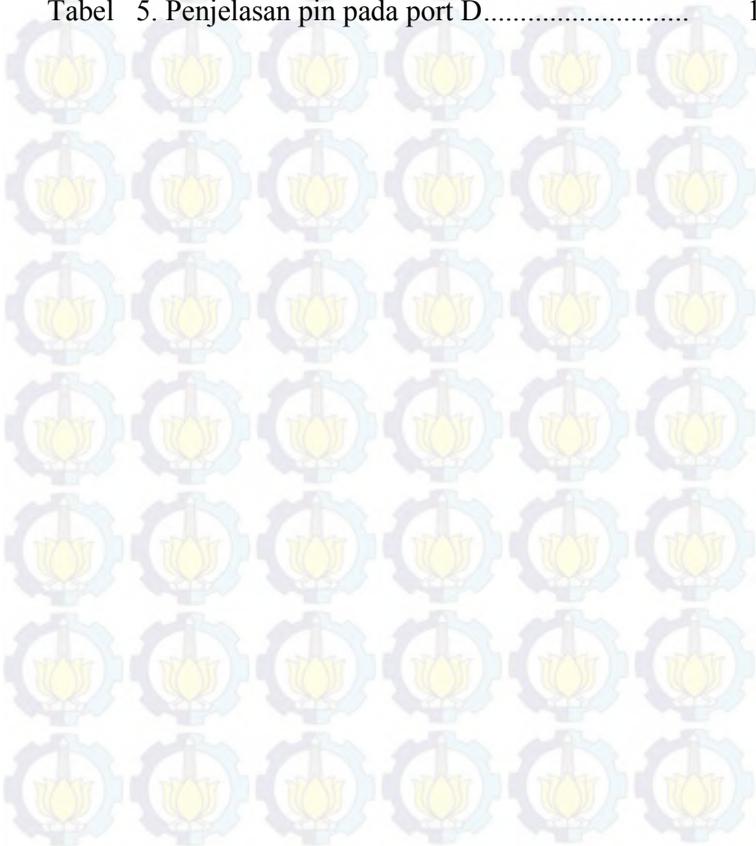
## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Mikrokontroler Arduini Uno .....	5
Gambar 2.2	Sensor Tekanan Udara MPX 5700DP .....	6
Gambar 2.3	Sistem Pengendalian.....	8
Gambar 2.4	Liquid Crystal Display ( LCD ).....	9
Gambar 2.5	ATMega 8535.....	11
Gambar 2.6	Diagram Pin ATMega 8535 .....	11
Gambar 2.7	Siklus motor bensin 4 langkah .....	19
Gambar 2.8	Liquid Petroleum Gas ( LPG ) .....	20
Gambar 2.9	Motor Stepper.....	22
Gambar 2.10	Mekatronika.....	24
Gambar 2.11	Bagan Struktur dan Elemen Mekatronik .....	25
Gambar 2.12	Analogi Manusia dan Mekatronik .....	27
Gambar 3.1	Akumulator (Baterei) .....	30
Gambar 3.2	Tools.....	30
Gambar 3.3	Mikrokontroler Arduino Uno .....	31
Gambar 3.4	Sensor Tekanan MPX 5500 DP.....	32
Gambar 3.5	LCD dan Mikrokontroler Arduino Uno ..	33
Gambar 3.6	Kable USB Typical AB.....	33
Gambar 3.7	Multitester Analog dan Digital .....	34
Gambar 3.8	Pressure Gauge .....	34
Gambar 3.9	Solenoid Valve .....	35
Gambar 3.10	Regulator Kit .....	36
Gambar 3.11	Skema Sistem Kontrol Otomatis Gas Level Indicator dan Auto Lock Sistem ..	37
Gambar 4.1	Skema sistem indicator gas dan auto lock gas .....	50
Gambar 4.2	Rangkain percobaan MPX5700DP.....	51
Gambar 4.3	Skema Alur Rangkaian EOT .....	52
Gambar 4.4	Skema Alur Rangkaian MPX5700DP.....	53

Gambar 4.5 Uji Coba MPX5700DP dengan alat bantu Suntik.....	55
Gambar 4.6 Hasil pembacaan sensor MPX5700DP.....	55
Gambar 4.7 Hasil pembacaan sensor MPX5700DP Pada saat tekanan mulai turun .....	55
Gambar 4.8 Source Code Pada Arduino .....	57
Gambar 4.9 Tampilan Tekanan Gas di LCD.....	57
Gambar 4.10 Data tekanan gas oleh MPX5700DP .....	58
Gambar 4.11 Data tekanan gas oleh pressure gauge .....	58
Gambar 4.12 Data EOT pada saat mesin dingin .....	59
Gambar 4.13 Data EOT pada saat mesin mulai panas ..	60
Gambar 4.14 Pengukuran tegangan MPX5700DP Menggunakan AVO meter .....	61
Gambar 4.15 Pengukuran tegangan MPX5700DP Pada saat tekanan dibawah 1 Bar .....	61
Gambar 4.16 Pengukuran hambatan EOT pada suhu ruangan.....	62
Gambar 4.17 Pengukuran hambatan EOT pada saat air mendidih .....	63
Gambar 4.18 Komponen pada board PCB .....	64
Gambar 4.19 Rangkaian Voltage Regulator.....	67
Gambar 4.20 Percobaan Charging System.....	67
Gambar 4.21 Pemrograman Solenoid valve pada Software arduino .....	68
Gambar 4.22 Grafik Kecepatan dan Akselerasi New Wisangeni.....	69
Gambar 4.23 Grafik Kecepatan dan Akselerasi Wisangeni.....	70

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penjelasan pin pada mikrokontroler ATMega 8535 .....	12
Tabel 2. Penjelasan pin pada port A.....	13
Tabel 3. Penjelasan pin pada port B.....	14
Tabel 4. Penjelasan pin pada port C.....	16
Tabel 5. Penjelasan pin pada port D.....	17



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar belakang**

Pengguna kendaraan sepeda motor saat ini sangat banyak, karena kendaraan motor adalah salah satu alat transportasi yang sangat membantu masyarakat saat ini . Dikarenakan banyaknya peminat kendaraan bermotor yang salah satunya adalah sepeda motor maka konsumsi bahan bakar minyak pun juga ikut meningkat . Namun pada saat ini kondisi minyak bumi semakin menurun dikarenakan konsumsi bahan bakar minyak untuk kendaraan bermotor yang terlalu banyak .

Salah satu solusi untuk mengatasi menipisnya bahan bakar minyak adalah mengganti bahan bakar minyak BBM ke bahan bakar gas BBG . Pada saat telah ada terobosan baru yang sedang dikembangkan yaitu adalah sepeda motor dengan bahan bakar gas LPG ( Liquified Petroleum Gas ) . Hal tersebut dikarenakan kondisi gas bumi di Indonesia bisa dibilang cukup untuk menggantikan bahan bakar minyak yang semakin langka.

Terobosan – terobosan membuat sepeda motor gas adalah mengkonversi sepeda motor berbahan bakar bensin menjadi berbahan bakar gas LPG . Pada tugas akhir sebelumnya telah diselesaikan oleh Agil Wicaksono dengan membuat rancang bangun sepeda motor gas dengan menggunakan APR ( Auto Pressure Regulator ) dan gas level indicator yang dirancang secara manual pada sepeda motor 4 tak 100 cc dengan sistem regulator .

Pada tugas akhir ini akan dibuat Rancang bangun sistem otomasi gas level indicator, auto lock dan charging system. Rancang bangun ini dibuat untuk memperbaiki system sebelumnya yang dirancang oleh Agil Wicaksono dan menambahkan sistem baru untuk mengoptimalkan sistem otomasi dan mengikuti perkembangan teknologi otomotif saat ini.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dari uraian di atas, permasalahan yang muncul pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana perancangan sistem otomasi gas level indicator menggunakan mikrokontroler pada sepeda motor gas wisanggeni.
2. Bagaimana perancangan auto lock system pada sepeda motor gas wisanggeni.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mampu membuat sistem otomasi gas level indicator menggunakan mikrokontroler pada sepeda motor gas wisanggeni.
2. Mampu membuat auto lock system pada sepeda motor gas wisanggeni

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini diharapkan bisa menjadi acuan ( referensi ) pembuatan sistem kontrol gas level indicator sebagai indicator gas LPG dengan menggunakan sensor tekanan, dan membuat sistem pengaman melalui sensor temperatur.

## **1.5 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah agar permasalahan tidak melebar terlalu luas , yaitu :

1. Sepeda motor yang digunakan adalah Honda Supra X 100cc tahun 2001 ( Wisanggeni )

2. Sepeda motor diasumsikan dalam kondisi busi baru dan karburator bersih
3. Full Gas System adalah suplay gas LPG yang digunakan sebagai bahan bakar pengganti bensin
4. Bahan bakar yang digunakan adalah gas LPG 3 kg produksi dari Pertamina
5. Volume tabung gas LPG dalam keadaan full ( 100% terisi gas LPG ,tekanan di dalam tabung = 8 bar )
6. Tidak ada kebocoran gas
7. Sensor tekanan udara yang digunakan tipe MPX5700DP
8. Menggunakan rangkaian ADC yang sudah ada dalam AT mega 8535
9. Spesifikasi perangkat keras LCD, arduino, AT mega 8535, laptop
10. Tidak membahas perhitungan elemen mesin, mekanika fluida, proses pembakaran dalam pada sepeda motor gas, namun hanya terfokus pada sistem mikrokontroler pada sepeda motor gas wisanggeni.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Laporan tugas akhir ini disusun berdasarkan sistematika penulisan yang bersifat umum adalah sebagai berikut :

### **BAB I                    PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah dan metode penulisan yang diapakai secara umum.

### **BAB II                  DASAR TEORI**

Bab ini berisi teori-teori yang menunjang pelaksanaan dan pemecahan masalah yang berguna untuk analisa data yang telah diperoleh

### **BAB III METODOLOGI**

Bab ini menjelaskan metodologi dan diagram alir dari pengujian yang dilakukan dalam penelitian serta alat-alat yang digunakan dalam pelaksanaan pengujian

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan tentang hasil dan pembahasan dari pengujian yang telah dilakukan guna memastikan hasil dari pembuatan rancang bangun sistem kontrol kecepatan dan RPM

### **BAB V PENUTUP**

Bab penutup menyatakan akhir dari uraian dan penjelasan pada bab-bab sebelumnya, disertai saran untuk kedepannya

### **DAFTAR PUSTAKA LAMPIRAN**

## BAB II DASAR TEORI

### 2.1 Microcontroller

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output.

Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data.



Gambar 2.1 Microcontroller (Arduino Uno)

Mikrokontroler merupakan komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini.

## 2.2 Sensor Tekanan Udara Tipe MPX 5700 DP

Sensor tekanan diciptakan untuk mengukur tekanan suatu zat yang memiliki tekanan sangat kecil sehingga sulit untuk diukur apabila menggunakan alat pengukur biasa. Dalam pelajaran Science, kita mengenal adanya alat pengukur untuk suatu benda. Seperti contoh thermometer sebagai alat untuk mengukur suhu, anemometer untuk mengukur kecepatan angin dan speedometer untuk mengukur kecepatan suatu benda. Tekanan yang dilambangkan dalam huruf (p) adalah satuan fisika untuk menyatakan gaya, yang dilambangkan dengan (F) persatuan luas, yang dilambangkan dengan (A). Satuan tekanan sering digunakan untuk mengukur kekuatan atau tekanan dari unsur zat yaitu berupa cairan dan gas. Fungsi dari *sensor tekanan* sebenarnya adalah untuk mengubah tekanan menjadi induktansi.



Gambar 2.2 Sensor Tekanan Udara MPX5700DP

Sensor tekanan mempunyai prinsip kerja yang sedikit rumit. Pertama, perubahan tekanan pada kantung menyebabkan perubahan posisi inti kumparan sehingga menyebabkan perubahan induksi magnetic pada kumparan. Kumparan yang digunakan adalah kumparan CT ( center tap). Dengan demikian, apabila inti mengalami pergeseran, maka induktansi pada salah satu kumparan bertambah, namun menyebabkan kumparan yang lain berkurang. Untuk mengukur tekanan statis atau tinggi suatu cairan dapat ditentukan dengan rumus ( $P = d.g.h$ ). Untuk keterangannya,

(p) adalah tekanan statis (pascal) sementara (D) adalah kepadatan cairan ( $\text{kg/m}^3$ ), lalu (G) adalah konstanta gravitasi ( $9,81 \text{ m/s}^2$ ) dan (H) adalah tinggi cairan (M).

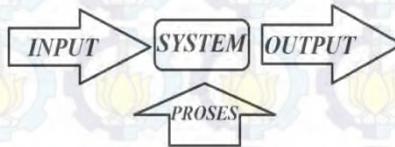
Prinsip kerja dari sensor tekanan itu sendiri adalah mengubah tegangan mekanik menjadi listrik. Kurang ketegangan didasarkan pada prinsip bahwa tahanan pengantar berubah dengan panjang dan luas penampang. Daya yang diberikan pada kawat itu sendiri menyebabkan kawat menjadi bengkok. Sehingga menyebabkan ukuran kawat berubah dan mengubah ketahanannya. Ada beberapa fungsi lain dari sensor tekanan. Aplikasi sensor tekanan adalah sebagai pemantau cuaca yang sering berubah-ubah. Digunakan dipesawat terbang untuk mengukur tekanan udara yang berada didalam band pesawat terbang, lalu yang terakhir adalah pengukur tekanan udara pada ruangan tertutup. Tiga fungsi ini adalah fungsi umum dari sensor tekanan yang sering ditemui oleh masyarakat namun masyarakat belum mengetahui cara kerja dari pengukur tekanan tersebut.

### **2.3 Sistem Kendali**

Control System atau sering disebut sistem kendali merupakan suatu alat (kumpulan alat) untuk mengendalikan, memerintah, dan mengatur keadaan dari suatu sistem. Sistem kendali dapat dikatakan sebagai hubungan antara komponen yang membentuk sebuah konfigurasi sistem, yang akan menghasilkan tanggapan sistem yang diharapkan. Jadi harus ada yang dikendalikan, yang merupakan suatu sistem fisis, yang biasa disebut dengan kendalian ( plant ).

Contoh sistem kendali yang sangat mendasar adalah kendali on-off saklar listrik. Aktifitas menghidupkan dan mematikan saklar menyebabkan adanya situasi saklar dalam kondisi ON atau OFF. Masukan ON dan OFF mengakibatkan terjadinya proses pada suatu pengendalian saklar listrik sehingga sistem bekerja sesuai dengan kondisi yang diinginkan, yaitu listrik nyala atau mati. Keadaan ON-OFF

merupakan masukan, sedangkan mengalir atau tidak mengalirnya listrik merupakan keluaran. Suatu keadaan dimana listrik sudah dihidupkan namun tidak menyala, berarti ada yang salah pada masukan sistem tersebut. Proses yang dicontohkan merupakan sistem kendali secara manual. Secara umum ada empat aspek yang berkaitan dengan sistem pengendalian yaitu masukan, keluaran, sistem dan proses. Masukan (input) adalah rangsangan dari luar yang diterapkan ke sebuah sistem kendali untuk memperoleh tanggapan tertentu dari sistem pengaturan. Keluaran (output) adalah tanggapan sebenarnya yang didapatkan dari suatu sistem kendali. Tanggapan ini bisa sama dengan masukan atau mungkin juga tidak sama dengan tanggapan masukannya.



Gambar 2.3 Sistem Pengendalian

## 2.4 Liquid Crystal Display ( LCD )

LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.



Gambar 2.4 Liquid Crystal Display ( LCD )

Pengendali / Kontroler LCD (Liquid Cristal Display) Dalam modul LCD (Liquid Cristal Display) terdapat microcontroller yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD (Liquid Cristal Display). Microntroller pada suatu LCD (Liquid Cristal Display) dilengkapi dengan memori dan register. Memori yang digunakan microcontroller internal LCD adalah :

- DDRAM (Display Data Random Access Memory) merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada.
- CGRAM (Character Generator Random Access Memory) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan.
- CGROM (Character Generator Read Only Memory) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrik pembuat LCD (Liquid Cristal Display) tersebut sehingga pengguna tinggal mengambilnya

sesuai alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM.

## 2.5 ATmega 8535

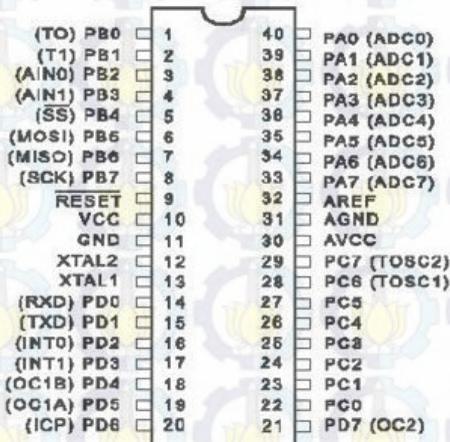
ATmega8535 adalah mikrokontroler CMOS 8 bit daya rendah berbasis arsitektur RISC. Instruksi dikerjakan pada satu siklus *clock*, ATmega8535 mempunyai *throughput* mendekati 1 MIPS per MHz, hal ini membuat ATmega8535 dapat bekerja dengan kecepatan tinggi walaupun dengan penggunaan daya rendah. Mikrokontroler ATmega8535 memiliki beberapa fitur atau spesifikasi yang menjadikannya sebuah solusi pengendali yang efektif untuk berbagai keperluan. Fitur-fitur tersebut antara lain:

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yang terdiri atas *Port A*, *B*, *C* dan *D*
2. ADC (*Analog to Digital Converter*)
3. Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan perbandingan
4. CPU yang terdiri atas 32 *register*
5. *Watchdog Timer* dengan *osilator internal*
6. SRAM sebesar 512 *byte*
7. Memori *Flash* sebesar 8kb dengan kemampuan *read while write*
8. Unit Interupsi *Internal* dan *External*
9. *Port* antarmuka SPI untuk men-*download* program ke *flash*
10. EEPROM sebesar 512 *byte* yang dapat diprogram saat operasi
11. Antarmuka komparator *analog*
12. *Port* USART untuk komunikasi serial.



Gambar 2.5 ATmega 8535

Mikrokontroler ATmega 8535 memiliki 40 pin dengan 32 pin diantaranya digunakan sebagai port paralel. Satu port paralel terdiri dari 8 pin, sehingga jumlah port pada mikrokontroler adalah 4 port yaitu port A, port B, port C, port D. Sebagai contoh adalah port A memiliki pin antara port A. 0 sampai port A. 7, demikian selanjutnya untuk port B, port C, port D.



Gambar 2.6 Diagram Pin ATmega 8535

Tabel 1. Penjelasan pin pada mikrokontroler ATmega8535

VCC	Tegangan suplai (5 volt)
GND	Ground
RESET	Input reset level rendah, pada pin ini selama lebih dari panjang pulsa minimum akan menghasilkan reset walaupun clock sedang berjalan. RST dari pin 9 merupakan reset dari AVR. Jika pada pin ini diberi masukan low selama minimal 2 machine cycle maka sistem akan di reset.
XTAL 1	Input penguat osilator inverting dan input pada
XTAL 2	Output dari penguat osilator inverting
Avcc	Pin tegangan suplai untuk port A dan ADC. Pin ini harus dihubungkan ke Vcc walaupun ADC
Aref	pin referensi tegangan analog untuk ADC
AGND	pin untuk analog ground. Hubungkan kaki ini ke GND, kecuali jika board memiliki analog ground yang terpisah

Berikut ini adalah penjelasan dari pin mikrokontroler ATmega8535 menurut port-nya masing-masing:

### 2.5.1 Port A

Pin33 sampai dengan pin 40 merupakan pin dari port A. Merupakan 8 bit directional port I/O. Setiap pin-nya dapat menyediakan internal pull-up resistor (dapat diatur per bit). Output buffer port A dapat memberi arus 20 mA dan

dapat mengendalikan display LED secara langsung. Data Direction Register port A (DDRA) harus di-setting terlebih dahulu sebelum port A digunakan. Bit-bit DDRA diisi 0 jika ingin memfungsikan pin-pin port A yang disesuaikan sebagai input, atau diisi 1 jika sebagai output. Selain itu, pin-pin pada port A juga memiliki fungsi-fungsi alternatif khusus seperti yang dapat dilihat dalam tabel:

Tabel 2. Penjelasan pin pada port A

Pin	Keterangan
PA.7	ADC7 (ADC Input Channel 7)
PA.6	ADC6 (ADC Input Channel 6)
PA.5	ADC5 (ADC Input Channel 5)
PA.4	ADC4 (ADC Input Channel 4)
PA.3	ADC3 (ADC Input Channel 3)
PA.2	ADC2 (ADC Input Channel 2)
PA.1	ADC1 (ADC Input Channel 1)
PA.0	ADC0 (ADC Input Channel 0)

### 2.5.2 Port B

Pin 1 sampai dengan pin 8 merupakan pin dari port B. Merupakan 8 bit directional port I/O. Setiap pin-nya dapat menyediakan internal pull-up resistor (dapat diatur per bit). Output buffer port B dapat memberi arus 20 mA dan dapat mengendalikan display LED secara langsung. Data Direction Register port B (DDRB) harus di-setting terlebih dahulu sebelum port B digunakan. Bit-bit DDRB diisi 0 jika ingin memfungsikan pin-pin port B yang disesuaikan sebagai input, atau diisi 1 jika sebagai output. Selain itu, pin-pin port B juga memiliki fungsi-fungsi alternatif khusus seperti yang dapat dilihat dalam tabel:

Tabel 3. Penjelasan pin pada port B

Pin	Keterangan
PB.7	SCK (SPI Bus Serial Clock)
PB.6	Viso ( SPI Bus Master Input/slave Output )
PB.5	Viso ( SPI Bus Master Output/slave Input )
PB.4	SS (SPI Slave Select Input)

PB.3	AIN1 (Analog Comparator Negative Input) OCC (Timer/Counter Output Compare Match Output)
PA.2	AIN0 (Analog Comparator Positive Input) INT2 (External Interrupt2 Input)
PA.1	T1 (Timer/Counter1 External Counter Input)
PA.0	T0 (Timer/Counter0 External Counter Input) XCK (JSART External Clock Input/Output)

### 2.5.3 Port C

Pin 22 sampai dengan pin 29 merupakan pin dari port C. Port C sendiri merupakan port input atau output. Setiap pin-nya dapat menyediakan internal pull-up resistor (dapat diatur per bit). Output buffer port C dapat memberi arus 20 mA dan dapat mengendalikan display LED secara langsung. Data Direction Register port C (DDRC) harus di-setting terlebih dahulu sebelum port C digunakan. Bit-bit DDRC diisi 0 jika ingin memfungsikan pin-pin port C yang disesuaikan sebagai input, atau diisi 1 jika sebagai output. Selain itu, pin-pin port D juga memiliki fungsi-fungsi alternatif khusus seperti yang dapat dilihat dalam tabel .

Tabel 4. Penjelasan pin pada port C

Pin	Keterangan
PC.7	TOSC2 (Timer Oscillator Pin 2)
PC.6	TOSC1 (Timer Oscillator Pin 1)
PC.1	SDA (Two-Wire Serial Bus Data Input/Output Line)
PC.0	SCL (Two-Wire Serial Bus Clock Line)

#### 5.4. Port D

Pin 14 sampai pin 20 merupakan pin dari port D. Merupakan 8 bit directional port I/O. Setiap pin-nya dapat menyediakan internal pull-up resistor (dapat diatur per bit). Output buffer port D dapat memberi arus 20 mA dan dapat mengendalikan display LED secara langsung. Data Direction Register port D (DDRD) harus di-setting terlebih dahulu sebelum port D digunakan. Bit-bit DDRD diisi 0 jika ingin memfungsikan pin-pin port D yang disesuaikan sebagai input, atau diisi 1 jika sebagai output. Selain itu, pin-pin port D juga memiliki fungsi-fungsi alternatif khusus seperti yang dapat dilihat dalam tabel:

Tabel 5. Penjelasan pin pada port D

Pin	Keterangan
PD.0	RDX (UART input line)
PD.1	TDX (UART output line)
PD.2	INT0 (external interrupt 0 input)
PD.3	INT1 (external interrupt 1 input)
PD.4	OC1B (Timer/Counter1 output compareB match output)
PD.5	OC1A (Timer/Counter1 output compareA match output)
PD.6	ICP (Timer/Counter1 input capture pin)
PD.7	OC2 (Timer/Counter2 output compare match output)

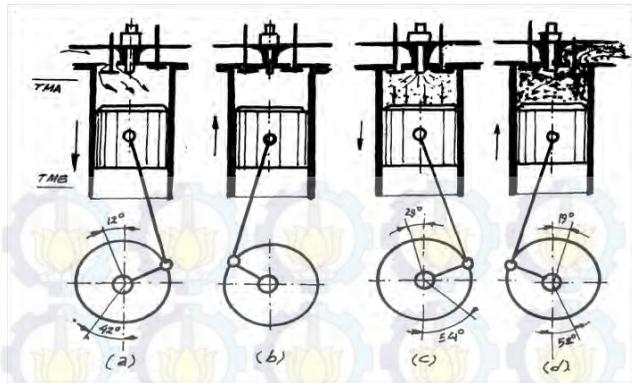
## 2.6 Motor Pembakaran Dalam 4 Langkah

Motor pembakaran dalam (internal combustion engine) adalah mesin kalor yang berfungsi untuk mengkonversikan energi kimia yang terkandung di dalam bahan bakar menjadi energi mekanis dan prosesnya terjadi pada ruang bakar yang tertutup. Energi kimia dalam bahan bakar terlebih dahulu diubah menjadi energi thermal melalui proses pembakaran. Energi thermal yang diproduksi akan menaikkan tekanan yang kemudian menggerakkan mekanisme mesin. Dalam proses pembakaran tersebut bagian – bagian motor melakukan gerakan berulang yang dinamakan dengan siklus. Setiap siklus yang terjadi di dalam mesin terdiri dari beberapa langkah urutan kerja.

Berdasarkan siklus langkah kerjanya, motor pembakaran dalam dapat diklasifikasikan menjadi motor 2 langkah dan motor 4 langkah. Disini berdasarkan batasan masalah, peralatan yang digunakan adalah motor 4 langkah.

### 2.6.1 Prinsip Kerja Motor 4 Langkah

Proses siklus motor bensin (Siklus Otto) 4 langkah dilakukan oleh gerak piston dalam silinder tertutup yang bersesuaian dengan pengaturan gerak kerja katub hisap dan katub buang disetiap langkah kerjanya. Proses yang terjadi meliputi, langkah hisap, langkah kompresi, langkah ekspansi, langkah buang. Lebih jelasnya dapat diuraikan prinsip kerja dari piston pada gambar sebagai berikut:



Gambar 2.7 Siklus motor bensin 4 langkah

- a. Langkah hisap merupakan langkah dimana piston bergerak dari titik mati atas (TMA) menuju titik mati bawah (TMB). Katub hisap dibuka dan katub buang ditutup, hal ini menyebabkan terjadinya tekanan negative atau vacuum dalam silinder, selanjutnya campuran bahan bakar dan udara terhisap melalui katup hisap yang terbuka karena adanya tekanan vacuum di silinder dan mengisi ruang silinder.
- b. Langkah kompresi merupakan langkah dimana piston bergerak dari titik mati bawah (TMB) menuju titik mati atas (TMA). Katup hisap dan katub buang tertutup. Pada proses ini campuran bahan bakar dan udara ditekan atau dikompresi, akibatnya tekanan dan temperaturnya naik sehingga akan memudahkan proses pembakaran
- c. Langkah ekspansi atau langkah kerja merupakan langkah dimana piston bergerak dari titik mati atas (TMA) menuju titik mati bawah (TMB). Katub hisap dan katub buang masih tertutup sesaat piston menjelang titik mati atas, busi pijar menyalakan percikan api seketika campuran bahan bakar dan

udara terbakar secara cepat berupa ledakan. Dengan terjadinya ledakan, maka menghasilkan tekanan sangat tinggi untuk mendorong piston kebawah, sebagai tenaga atau usaha yang dihasilkan mesin.

- d. Langkah buang merupakan langkah dimana piston bergerak dari titik mati bawah (TMB) menuju ke titik mati atas (TMA) dengan katup buang terbuka dan katup hisap tertutup. Pada proses ini gas yang telah terbakar dibuang oleh dorongan piston keatas dan selanjutnya mengalir melalui katup buang. Pada proses ini poros engkol telah berputar dua kali putaran penuh dalam satu siklus dari empat langkah.

## 2.7 Liquid Petroleum Gas ( LPG )

Elpiji, pelafalan bahasa Indonesia dari akronim bahasa Inggris, LPG (liquid petroleum gas, harafiah: “gas minyak bumi yang dicairkan”), adalah campuran dari berbagai unsur hidrokarbon yang berasal dari gas alam. Dengan menambah tekanan dan menurunkan suhunya, gas berubah menjadi cair. Komponennya didominasi propana ( $C_3H_8$ ) dan butana ( $C_4H_{10}$ ). Elpiji juga mengandung hidrokarbon ringan lain dalam jumlah kecil, misalnya etana ( $C_2H_6$ ) dan pentana ( $C_5H_{12}$ ).



Gambar 2.8 Liquid Petroleum Gas ( LPG )

Dalam kondisi atmosfer, elipiji akan berbentuk gas. Volume elpiji dalam bentuk cair lebih kecil dibandingkan dalam bentuk gas untuk berat yang sama. Karena itu elpiji dipasarkan dalam bentuk cair dalam tabung-tabung logam bertekanan. Untuk memungkinkan terjadinya ekspansi panas (*thermal expansion*) dari cairan yang dikandungnya, tabung elpiji tidak diisi secara penuh, hanya sekitar 80-85% dari kapasitasnya. Rasio antara volume gas bila menguap dengan gas dalam keadaan cair bervariasi tergantung komposisi, tekanan dan temperatur, tetapi biasanya sekitar 250:1. Tekanan di mana elpiji berbentuk cair, dinamakan tekanan uap-nya, juga bervariasi tergantung komposisi dan temperatur; sebagai contoh, dibutuhkan tekanan sekitar 220 kPa (2.2 bar) bagi butana murni pada 20 °C (68 °F) agar mencair, dan sekitar 2.2 MPa (22 bar) bagi propana murni pada 55 °C (131 °F).

## 2.8 Motor Stepper

Motor stepper adalah motor yang digunakan sebagai penggerak/pemutar. Prinsip kerja motor stepper mirip dengan motor DC, sama-sama dicatu dengan tegangan DC untuk memperoleh medan magnet. Bila motor DC memiliki magnet tetap pada stator, motor stepper mempunyai magnet tetap pada rotor. Motor stepper dinyatakan dengan spesifikasi : “berapa fasa “, “berapa derajat perstep”, “berapa volt tegangan catu untuk tiap lilitan” dan ”berapa ampere/miliampere arus yang dibutuhkan untuk tiap lilitan”. Motor stepper tidak dapat bergerak sendirinya, tetapi bergerak secara per-step sesuai

dengan spesifikasinya, dan bergerak dari satu step ke step berikutnya memerlukan waktu, serta menghasilkan torsi yang besar pada kecepatan rendah. Motor stepper juga memiliki karakteristik yang lain yaitu torsi penahan, yang memungkinkan menahan posisinya. Hal ini sangat berguna untuk aplikasi dimana suatu sistem memerlukan keadaan start dan stop.

Motor stepper tidak merespon sinyal clock dan mempunyai beberapa lilitan dimana lilitan-lilitan tersebut harus dicatu (tegangan) dahulu dengan suatu urutan tertentu agar dapat berotasi. Membalik urutan pemberian tegangan tersebut akan menyebabkan putaran motor stepper yang berbalik arah. Jika sinyal kontrol tidak terkirim sesuai dengan perintah maka motor stepper tidak akan berputar secara tepat, mungkin hanya akan bergetar dan tidak bergerak. Untuk mengontrol motor stepper digunakan suatu rangkaian driver yang menangani kebutuhan arus dan tegangan.



Gambar 2.9 Motor Stepper

## 2.9 Sensor

Sensor adalah transduser yang berfungsi untuk mengolah variasi gerak, panas, cahaya atau sinar, magnetis,

dan kimia menjadi tegangan serta arus listrik. Sensor sendiri adalah komponen penting pada berbagai peralatan. Sensor juga berfungsi sebagai alat untuk mendeteksi dan juga untuk mengetahui magnitude. Transduser sendiri memiliki arti mengubah, resapan dari bahasa latin traducere Bentuk perubahan yang dimaksud adalah kemampuan merubah suatu energi kedalam bentuk energi lain. Energi yang diolah bertujuan untuk menunjang daripada kinerja piranti yang menggunakan sensor itu sendiri. Sensor sendiri sering digunakan dalam proses pendeteksi untuk proses pengukuran.

### 2.9.1 Klasifikasi Sensor

Sensor Secara umum berdasarkan fungsi dan penggunaannya sensor dapat dikelompokkan menjadi 3 bagian yaitu: sensor thermal (panas) sensor mekanis sensor optik (cahaya).

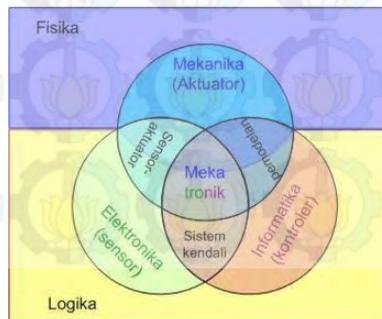
1. Sensor thermal adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi gejala perubahan panas/temperature/suhu pada suatu dimensi benda atau dimensi ruang tertentu. Contohnya; bimetal, termistor, termokopel, RTD, photo transistor, photo dioda, photo multiplier, photovoltaik, infrared pyrometer, hygrometer, dsb.
2. Sensor mekanis adalah sensor yang mendeteksi perubahan gerak mekanis, seperti perpindahan atau pergeseran atau posisi, gerak lurus dan melingkar, tekanan, aliran, level dsb. Contoh; strain gage, linear variable deferential transformer

(LVDT), proximity, potensiometer, load cell, bourdon tube, dsb.

3. Sensor optic atau cahaya adalah sensor yang mendeteksi perubahan cahaya dari sumber cahaya, pantulan cahaya ataupun bias cahaya yang mengenai benda atau ruangan. Contoh; photo cell, photo transistor, photo diode, photo voltaic, photo multiplier, pyrometer optic, dsb.

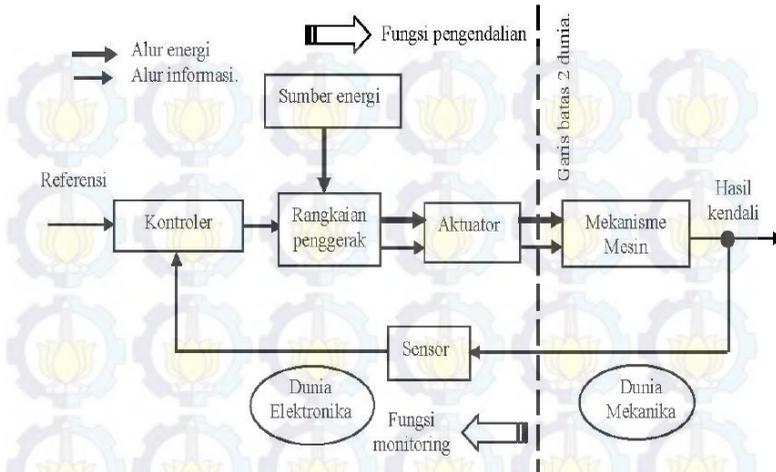
## 2.10 Mekanika

Mekatronika adalah suatu disiplin ilmu teknik yang mengkombinasikan sinergi dari teknik mesin, elektronika, teknik komputer yang seluruhnya diintegrasikan untuk melakukan perancangan produk. Keterkaitan disiplin ilmu yang terlibat dalam mekatronika tersebut diatas adalah teknik mesin dengan teknik elektro menghasilkan elektro mekanik, teknik mesin dengan teknik komputer menghasilkan software mesin dan teknik elektro dengan teknik komputer menghasilkan software elektro.



Gambar 2.10 Mekatronika

Struktur dan elemen mekatronika dapat diekspresikan seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.11 Bagan Struktur dan Elemen Mekatronika

Struktur mekatronika dapat dipilah menjadi 2 buah dunia yaitu dunia mekanika dan dunia elektronika, yang pada gambar ini dipisahkan oleh sebuah garis batas yang terputus-putus. Di dunia mekanika terdapat mekanisme mesin sebagai objek yang dikendalikan. Di dunia elektronika terdapat beberapa elemen mekatronika yaitu: sensor, kontroler, rangkaian penggerak, aktuator dan sumber energi. Panah blok ke arah kanan menunjukkan fungsi pengendalian sedangkan panah blok ke arah kiri menunjukkan fungsi monitoring. Tanda panah tipis menunjukkan alur informasi dan tanda panah tebal menunjukkan alur energi.

Elemen-elemen mekatronika pada gambar ini dapat dijelaskan sebagai berikut :

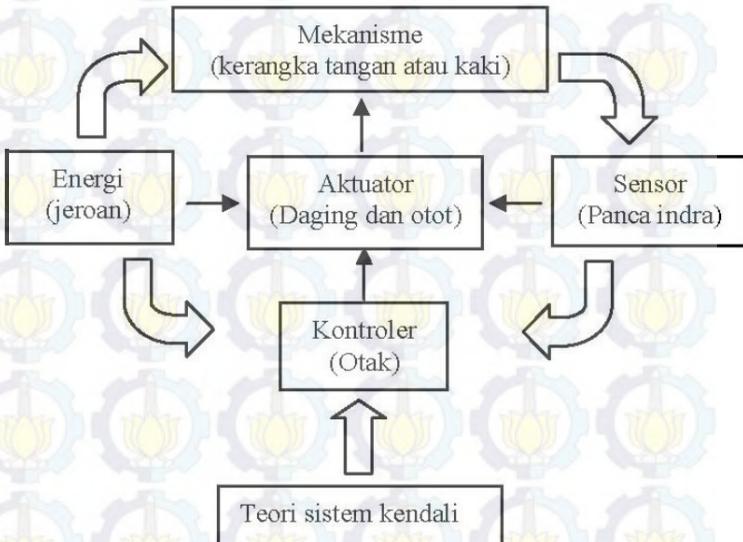
1. Mekanisme mesin : Ini adalah objek kendali yang bisa berupa engan robot, mekanisme penggerak

otomotif, generator pembangkit listrik dan lain sebagainya

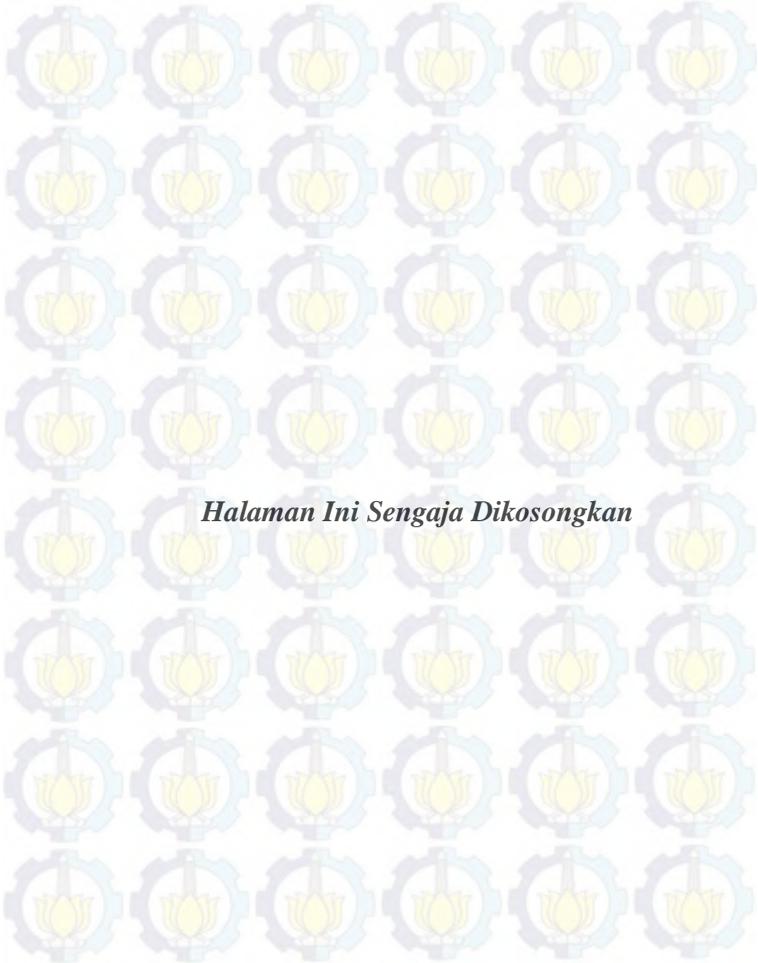
2. Sensor : Ini adalah elemen yang bertugas memonitor keadaan objek yang dikendali. Sensor ini dilengkapi dengan rangkaian pengkondisi sinyal yang berfungsi memproses sinyal listrik menjadi sinyal yang mengandung informasi yang bisa dimanfaatkan.
3. Kontroler : ini adalah elemen yang mengambil keputusan apakah keadaan objek kendali telah sesuai dengan nilai referensi yang telah diinginkan dan kemudian memproses informasi untuk menetapkan nilai komando guna merevisi keadaan objek kendali
4. Rangkaian penggerak : Ini adalah elemen yang berfungsi menerima sinyal komando dari kontroler dan mengkonversinya menjadi energi yang mampu menggerakkan aktuator untuk melaksanakan komando dari kontroler. Elemen ini selain menerima informasi dari kontroler juga menerima catu daya berenergi tinggi.
5. Aktuator : Ini adalah elemen yang berfungsi mengkonversi energi dari energi listrik ke energi mekanik. Bentuk konkret aktuator ini misalnya, motor listrik tabung hidrolis, tabung pneumatik, dan lain sebagainya.
6. Sumber energi : Ini adalah elemen yang mencatu energi listrik ke semua elemen yang membutuhkannya. Salah satu bentuk konkret sumber energi adalah baterai untuk sistem yang berpindah tempat, atau adaptor AC-DC untuk sistem stasioner (tetap di tempat).

Struktur mekatronik yang digambarkan di sini dari segi teori kendali disebut sistem umpan balik (closed loop). Sistem umpan balik ini menyerupai makhluk hidup yang

dalam melakukan kegiatan selalu merevisi tindakannya berdasarkan informasi umpan balik yang dikirim oleh indra ke otak. Analogi sistem mekatronik dan manusia sebagai contoh makhluk hidup ditunjukkan pada gambar di bawah ini. Kiranya dapat diterima secara alami bahwa arah inovasi iptek mekatronik adalah merealisasikan sistem mekanik yang mampu melakukan pekerjaan seperti halnya seorang manusia yang memiliki kondisi yang sempurna.



Gambar 2.12 Analogi Manusia dan Mekatronik



*Halaman Ini Sengaja Dikosongkan*

## **BAB III METODOLOGI**

### **3.1 Metode yang Digunakan**

Metode yang dipakai penulis dalam membuat rancang bangun sistem kontrol otomatis gas level indicator dan sistem auto lock ini terdiri dari gambaran prosedur penelitian yang dilengkapi dengan diagram alir penelitian.

### **3.2 Alat dan Bahan**

Pengujian sistem kontrol kecepatan dan rpm guna meningkatkan efisiensi sepeda motor gas wisanggeni ini dalam prosesnya menggunakan bebrapat peralatan dan bahan utama yang digunakan, diantaranya :

1. Akumulator ( Baterai )

Baterai atau yang sering disebut aki adalah sebuah sel listrik dimana di dalamnya berlangsung prosesproses elektrokimia yang reversibel (dapat berbalikan) dengan efisiensinya yang tinggi. Yang dimaksud dengan proses elektrokimia reversible adalah didalam baterai dapat berlangsung proses pengubahan kimia menjadi energi listrik (proses pengosongan) begitu juga sebaliknya dari energi listrik menjadi energi kimia, pengisian kembali dengan cara regenerasi dengan elektroda-elektroda yang dipakai, yaitu dengan melewati arus listrik dalam arah (polaritas) yang berlawanan di dalam sel. Baterai atau aki dalam sepeda motor berfungsi untuk menyimpan energi listrik dalam bentuk energi kimia, yang akan digunakan untuk mensuplai listrik ke sistem starter, sistem pengapian, lampu-lampu dan sebagainya yang berhubungan dengan kelistrikan. Didalam baterei sepeda motor terdapat elektrolit asam sulfat, elektroda positif dan negatif dalam bentuk plat. Plat-plat tersebut berasal dari timah. Karena itu baterei macam

ini biasa disebut baterai timah. Ruangan didalamnya dibagi menjadi beberapa sel dalam masing-masing sel terdapat beberapa elemen yang terendam dalam elektrolit.



Gambar 3.1 Akumulator (Baterai)

## 2. Tools

Tools adalah kumpulan dari beberapa kunci, seperti kunci kombinasi (ring-pass), kuncing ring, kunci pas, obeng, tang dan lain sebagainya yang wajib dimiliki oleh bengkel. Didalam bengkel otomotif maupun bengkel kerja bangku dikenal ada dua jenis alat bantu kerja yaitu alat-alat tangan kerja otomotif dan alat-alat mesin kerja otomotif. Ada beberapa jenis peralatan tangan kerja otomotif yang sering digunakan sebagai alat bantu atau alat utama proses pengerjaan. Jenis peralatan kerja otomotif antara lain kunci ring-pass obeng plus, obeng min, tang, kunci L, kunci shock yang wajib dimiliki oleh bengkel.



Gambar 3.2 Tools

### 3. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program did umumnya terdiri dari CPU (Central Processing Unit), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti Analog-to-Digital Converter (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya. Kelebihan utama dari mikrokontroler ialah tersedianya RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga ukuran board mikrokontroler menjadi sangat ringkas.



Gambar 3.3 Mikrokontroler Arduino Uno

Mikrokontroler ini digunakan untuk mengatur kerja dari sistem kontrol kecepatan yang mengambil input dari sensor kecepatan reed switch. Tegangan dan arus listrik dari mikrokontroler ini disuplai dari akumulator, dimana akumulator dari sepeda motor gas wisangeni menyuplai kebutuhan listrik untuk mikrokontroler guna sebagai sistem kontrol kecepatan dan rpm pada sepeda motor gas wisangeni.

4. Sensor Tekanan Udara Tipe MPX 5500 DP

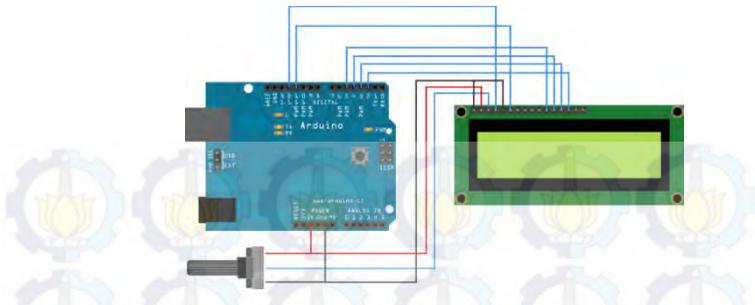
Sensor tekanan udara pada perancangan alat ini berfungsi sebagai pembaca tekanan gas dalam tabung LPG. Inputan sensor ini berupa tekanan gas LPG yang kemudian outputnya berupa tegangan analog yang kemudian akan diolah oleh mikrokontroler yang terdapat rangkaian ADC ( Analog to Digital Converter ) yang sudah ada dalam AT mega 8535. Jadi pengukuran tekanan gas dalam LPG tidak dilakukan secara manual dengan cara menancapkan pressure gauge melainkan secara otomatis dengan mengandalkan sensor tekanan udara tipe MPX 5500 DP.



Gambar 3.4 Sensor Tekanan MPX 5700 DP

5. LCD 2x16

Pada perancangan ini digunakan LCD 2x16 sebagai sebuah display. LCD disini berfungsi sebagai output untuk menampilkan karakter angka yang di di setting pada keypad 3x4. Alur dari perancangan LCD ini dimulai dari input batas kecepatan efisien yang ditentukan pada keypad. Nantinya batas kecepatan yang diinput pada keypad akan ditampilkan pada layar LCD tersebut, untuk memastikan apakah batas kecepatan yang telah diinput sesuai atau tidak.



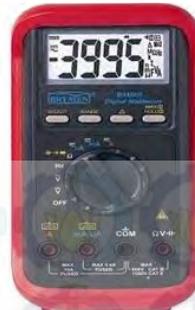
Gambar 3.5 LCD dan Mikrokontroler Arduino Uno

6. Kabel USB Typical AB  
Kabel USB (Universal Serial Bus) digunakan untuk menghubungkan laptop dengan mikrokontroler. Adapun adapter tipe kabel USB yang digunakan adalah typical AB dengan panjang kabel 1,2 meter.



Gambar 3.6 Kable USB Typical AB

7. Multitester (AVO Meter)  
Avo meter atau yang biasa disebut dengan multitester adalah alat untuk mengukur arus, tegangan, hambatan listrik. AVO meter adalah kependekan dari Ampere Volt Ohm meter. Ada dua jenis AVO meter yaitu AVO meter analog (tampilan seperti jam berputar) dan AVO meter digital (tampilan berupa display digital).



Gambar 1. Multimeter Analog      Gambar 2. Multimeter Digital

Gambar 3.7 Multitester Analog dan Digital

#### 8. Pressure Gauge

Pressure Gauge disini berfungsi sebagai pengecekan tekanan gas LPG sebelum sistem rancang bangun gas level indicator otomatis di aplikasikan. Pressure Gauge juga berfungsi sebagai pembanding antara indikasi gas LPG yang dilakukan secara manual dan indikasi gas LPG yang sudah otomatis.



Gambar 3.8 Pressure Gauge

## 9. Solenoid Valve

Solenoid Valve merupakan kran otomatis dengan gerakan membuka atau menutup kran (valve) yang diatur oleh sistem control. Mungkin banyak dari anda sering mendengar kata Solenoid Valve. Secara garis besar Solenoid Valve adalah suatu alat kontrol yang berfungsi untuk membuka dan menutup valve/katup/kran secara otomatis.



Gambar 3.9 Solenoid Valve

## 10. Regulator Kit

Regulator kit ini merupakan alat yang terpenting untuk bahan bakar gas karena Sebuah Pressure Regulator (pengatur tekanan) adalah katup yang secara otomatis memutuskan aliran cairan atau gas pada tekanan tertentu. Regulator digunakan untuk memungkinkan cairan atau gas dengan tekanan tinggi dikurangi menjadi tekanan aman digunakan untuk berbagai aplikasi. Gas regulator tekanan digunakan untuk mengatur tekanan gas tapi tidak sesuai digunakan untuk mengukur laju aliran. Flowmeters, Rotometers or Mass Flow Controllers harus digunakan untuk secara akurat mengatur tingkat aliran gas.



Gambar 3.10 Regulator Kit

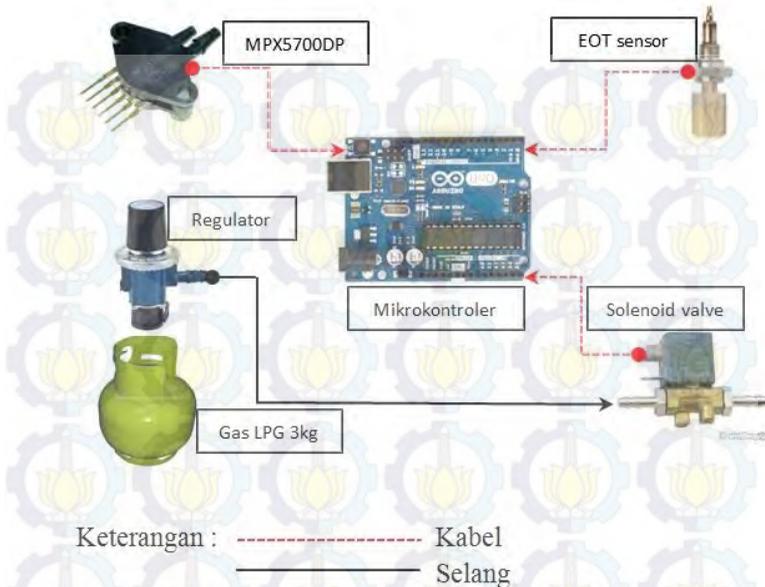
Fungsi utama Pressure Regulator (pengatur tekanan) adalah untuk mencocokkan aliran gas melalui regulator untuk permintaan gas ditempatkan di atas sistem. Jika aliran beban berkurang, maka arus regulator harus juga menurun. Jika kenaikan beban arus, maka arus regulator harus meningkatkan untuk menjaga tekanan dikontrol dari penurunan karena kekurangan gas dalam sistem tekanan.

### 3.3 Skema Rancang Bangun

#### 3.3.1 Alur Rancang Bangun

Skema sederhana sistem indikasi level gas otomatis pada sepeda motor gas (wisanggeni) dalam penelitian ini dapat dilihat dalam gambar 3.10 dimana jalur-jalur perancangan indikasi level gas LPG otomatis dan auto lock sistem di tunjukkan. Skema rancang bangun ini akan dijelaskan secara keseluruhan pada BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN. Berikut ini adalah skema sederhana rancang bangun indikasi level gas

otomatis dan auto lock sistem pada sepeda motor gas wisangeni :



Gambar 3.8 Skema Sistem Kontrol Otomatis Gas Level Indicator dan Auto Lock Sistem

### 3.4 Prosedur Percobaan

Tahapan pengujian adalah sebagai berikut:

- Persiapan semua peralatan sistem kontrol otomatis gas level indicator sepeda motor gas (wisangeni)
- Siapkan mikrokontroler arduino uno beserta semua rangkaian elektroniknya yang meliputi LCD 2x16, ATmega 8535, MPX 5500 DP, EOT

- Memulai untuk merangkai mikrokontroler beserta elektroniknya ke sepeda motor gas wisanggeni.
- Sambungkan kebel USB typical AB dari mikrokontroler ke laptop guna untuk pengambilan data.
- Pengambilan data dengan software arduino.
- Uji coba dimulai.

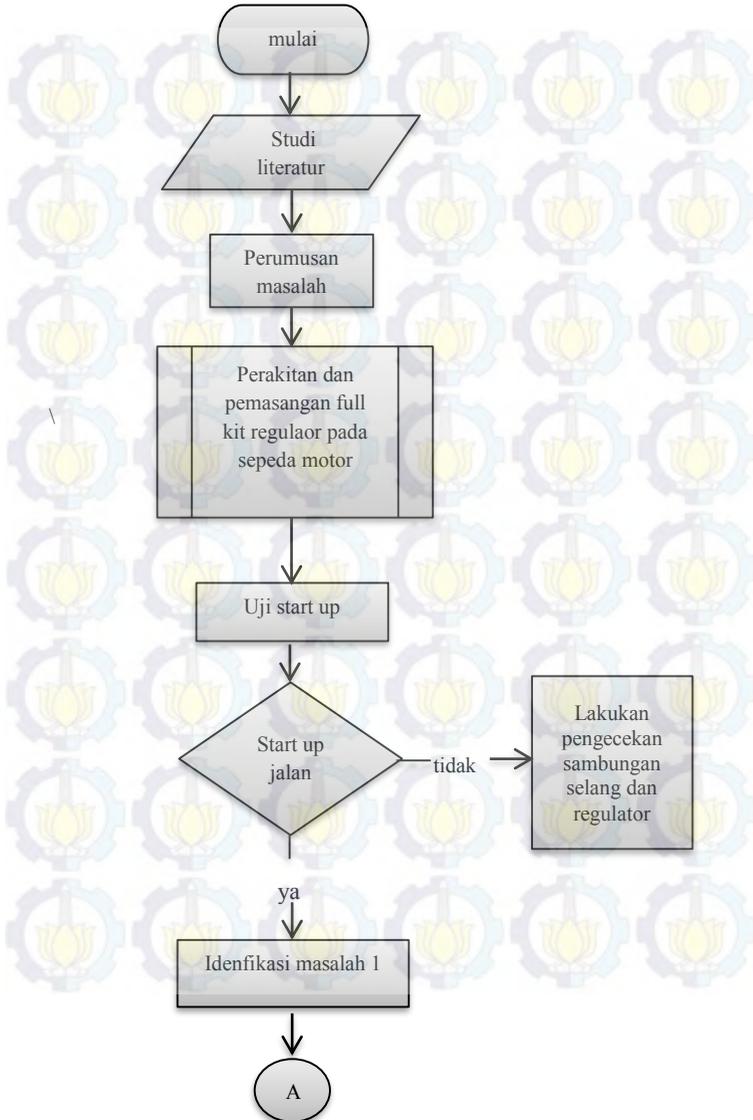
### **3.5 Sistem Penelitian**

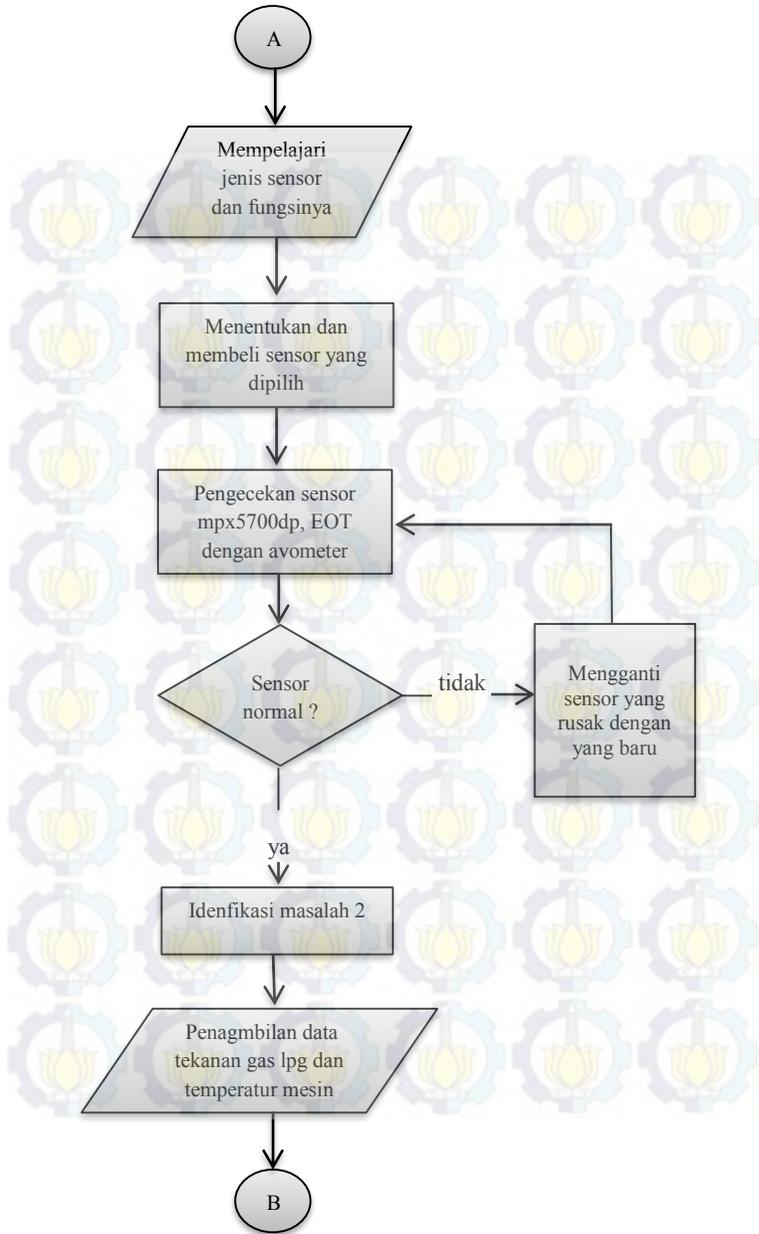
Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dengan variasi sebagai berikut:

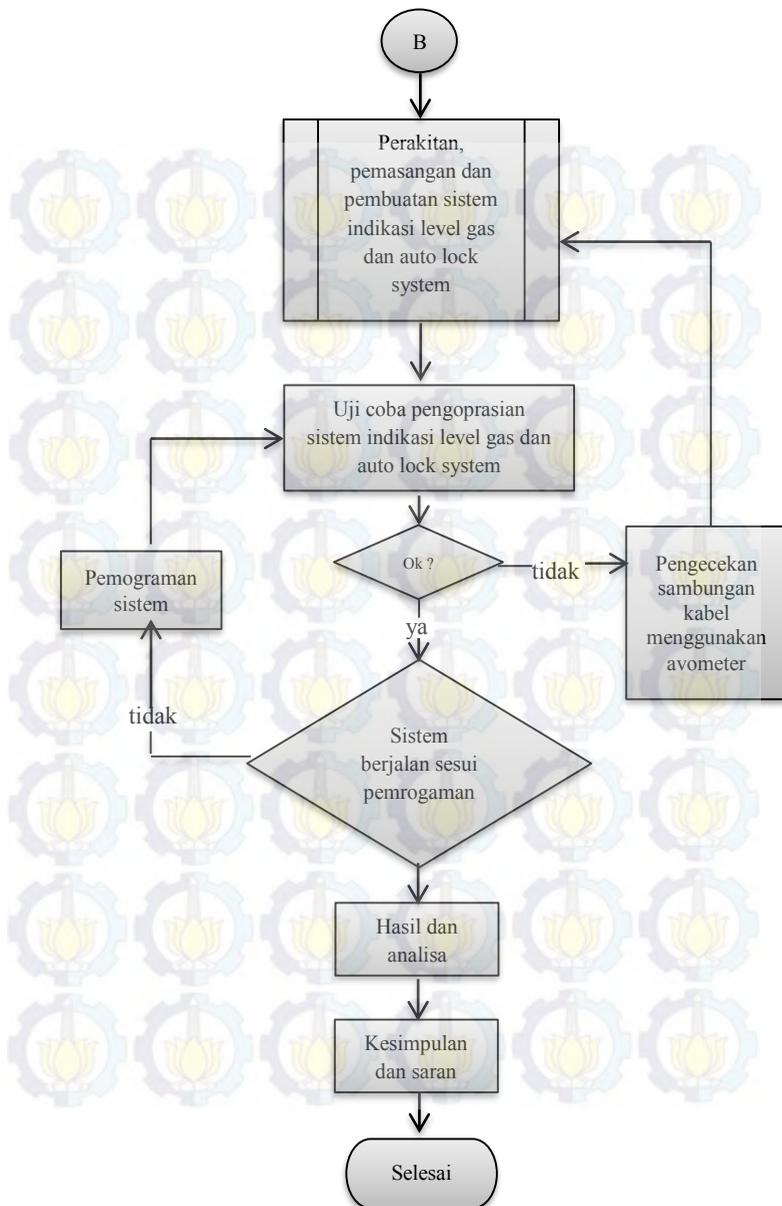
1. Studi Literatur, bertujuan untuk mendapatkan berbagai macam informasi dan data yang berkaitan dengan obyek penelitian, misalnya melihat hasil yang ditunjukkan oleh sensor tekanan udara tipe MPX 5700 DP dengan software arduino uno pada komputer dan melihat hasil dengan menggunakan pressure gauge, sehingga dapat disinkronkan data menggunakan pressure gauge dan sensor tekanan udara.
2. Melakukan percobaan di Workshop D3 Teknik Mesin untuk mendapatkan data dari sensor MPX 5700 Dp dan EOT
3. Analisa data, dalam hal ini dilakukan analisa data untuk selanjutnya membuat program untuk mikrokontroler yang akan mengontrol tekanan gas dalam tabung sepeda motor gas.
4. Pembahasan dan evaluasi, dalam hal ini akan dilakukan pembahasan serta evaluasi terhadap hasil-hasil yang didapat.
5. Kesimpulan.

### 3.6 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir prosedur proses pengaplikasian sistem indikator gas otomatis dan auto lock sistem, dapat dilihat dibawah ini







## Diagram alir pembuatan sistem kontrol indikasi level gas

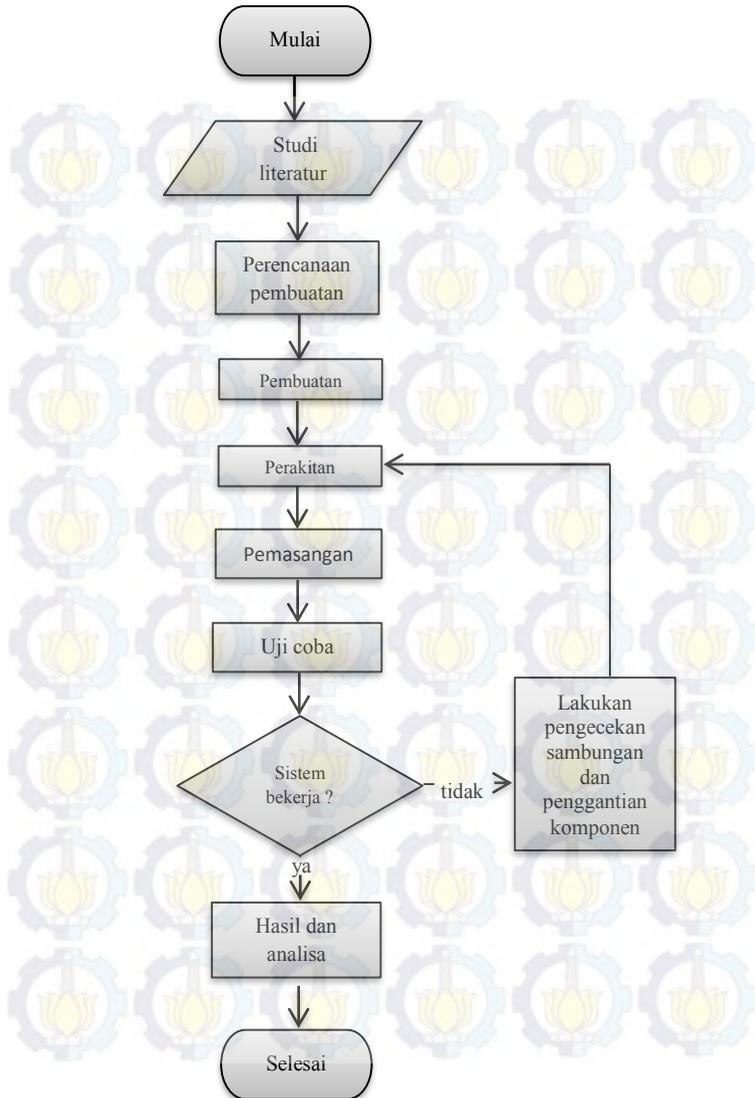
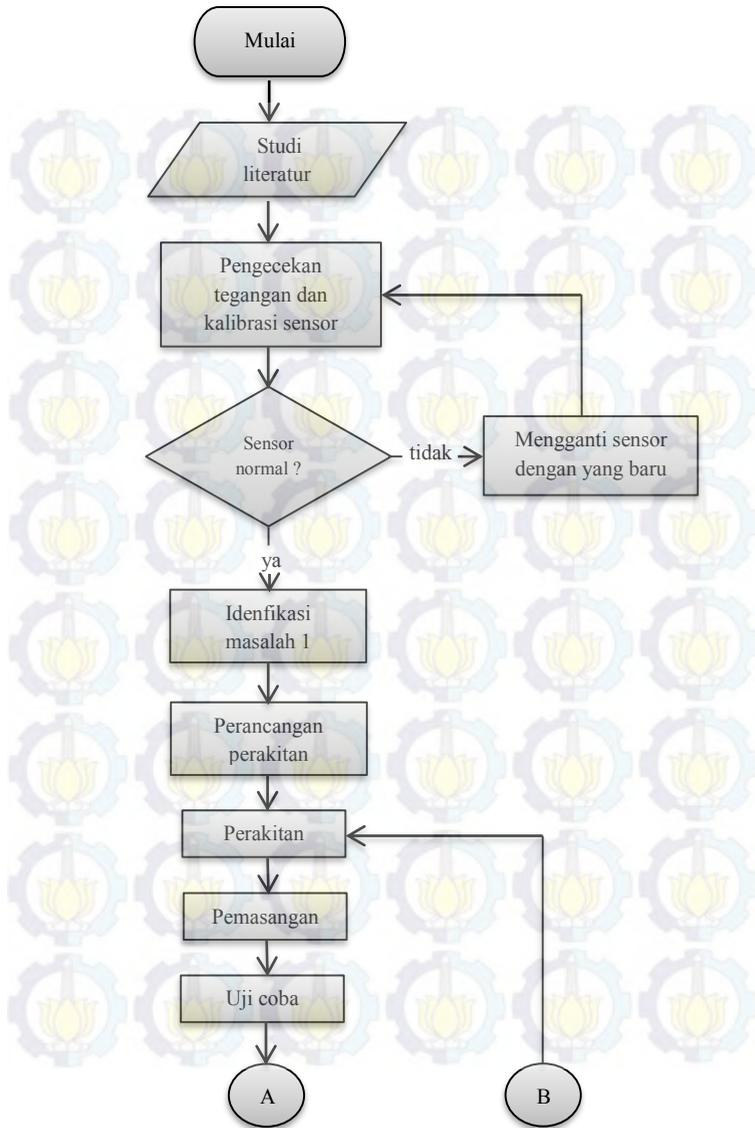
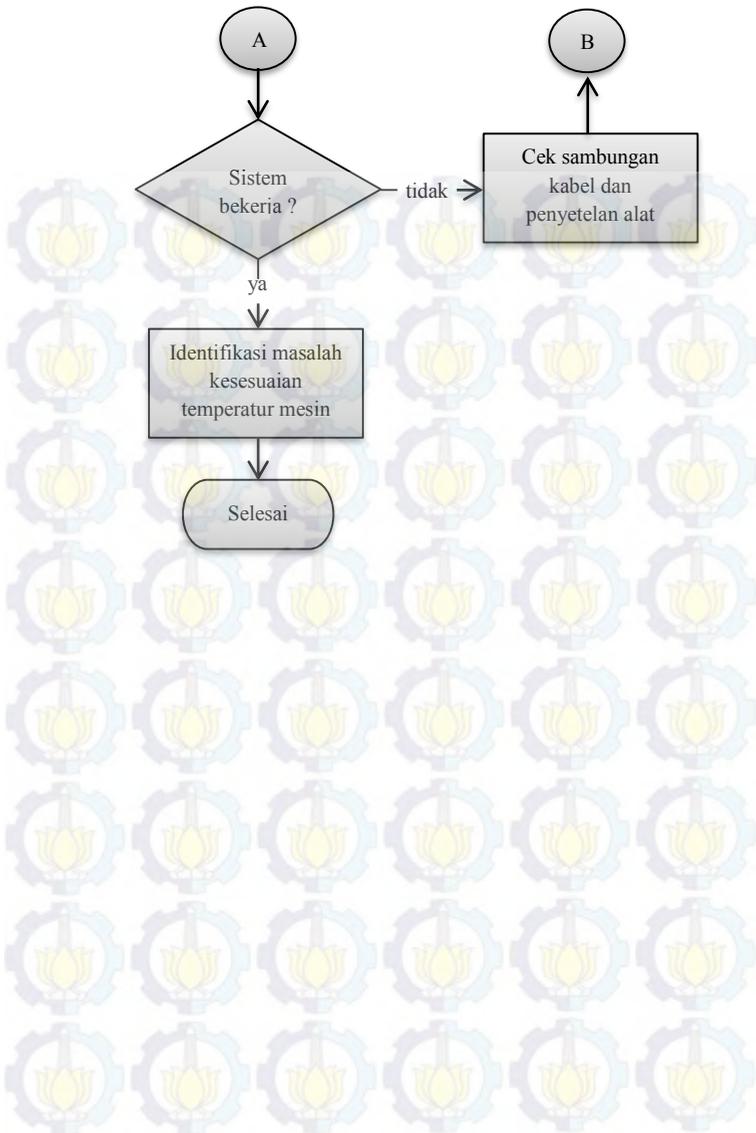


Diagram alir pembuatan auto lock system





## Diagram alir pemrograman mikrokontroler arduino uno di komputer

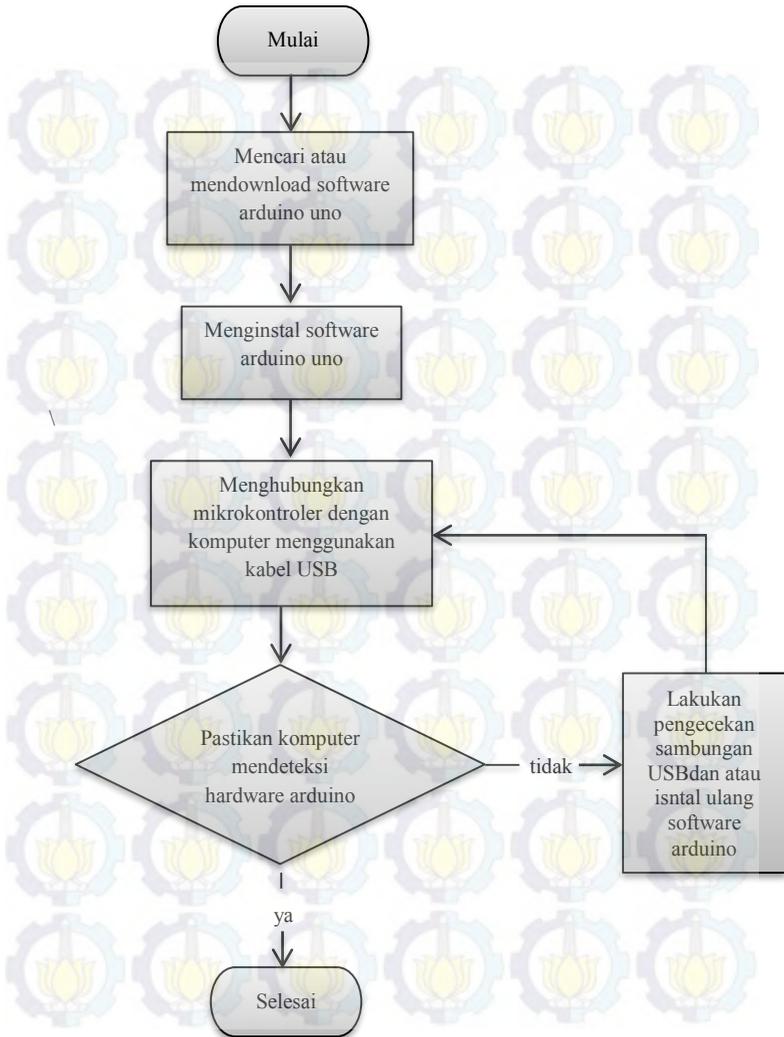
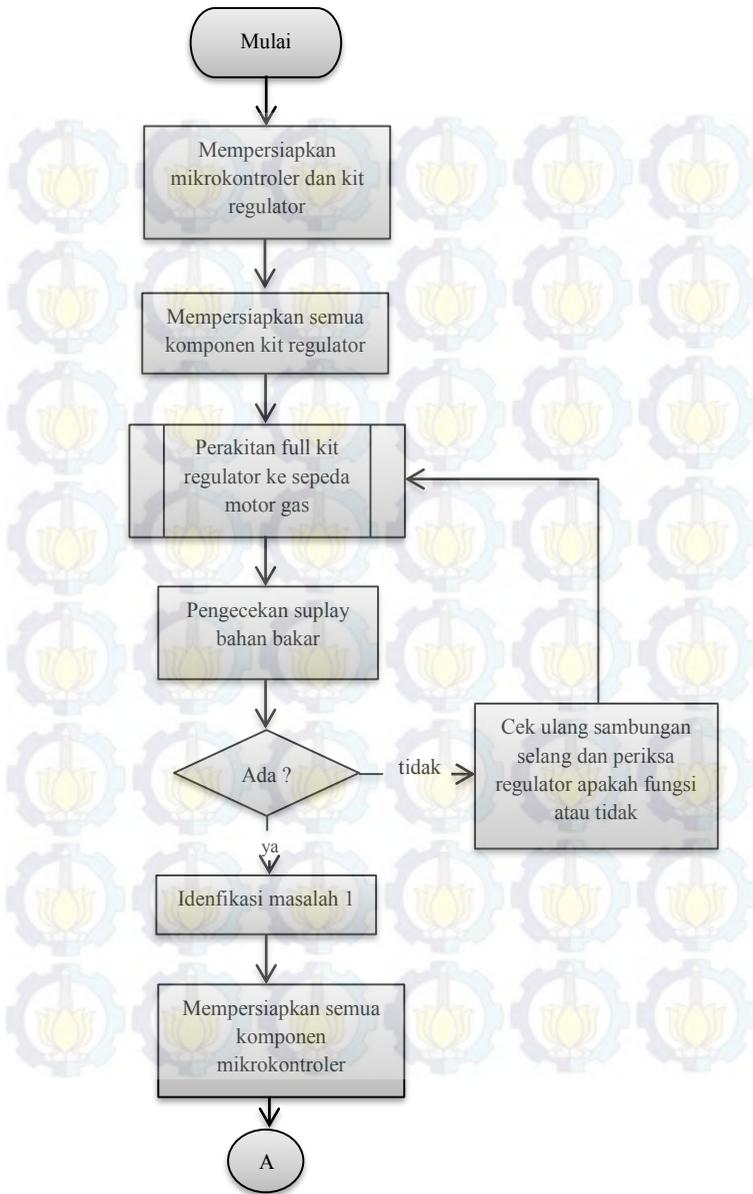
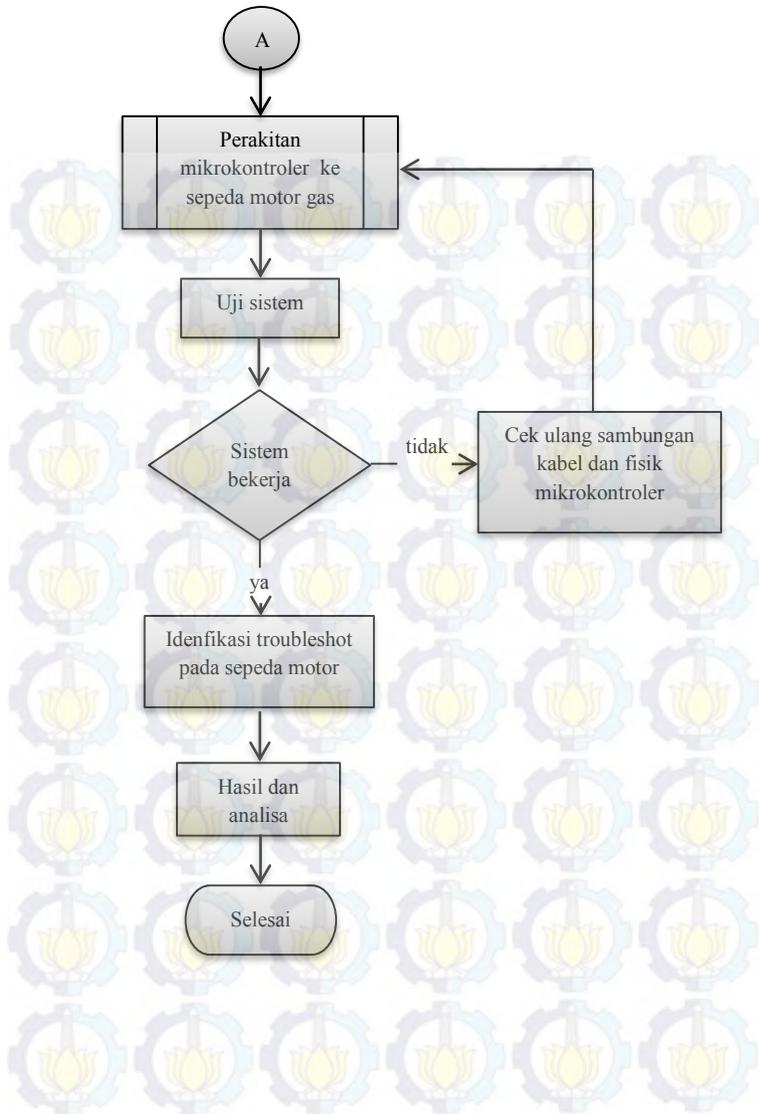
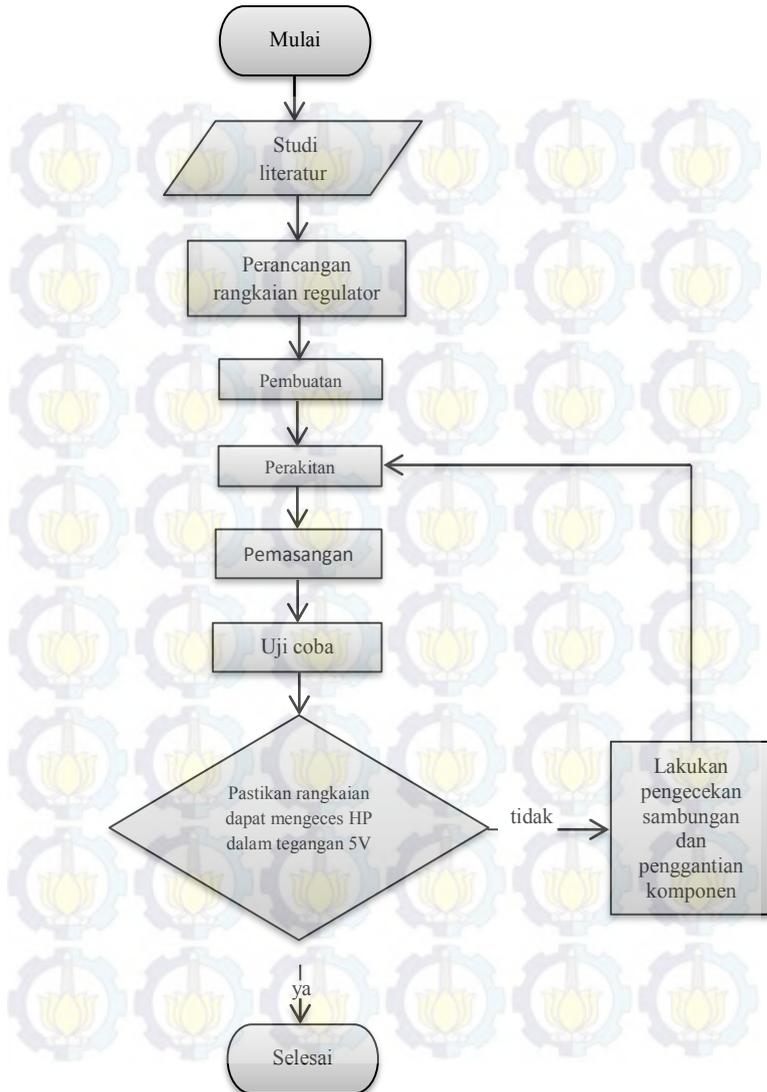


Diagram alir perakitan mikrokontroler dan full kit regulator





## Diagram alir pembuatan charging system



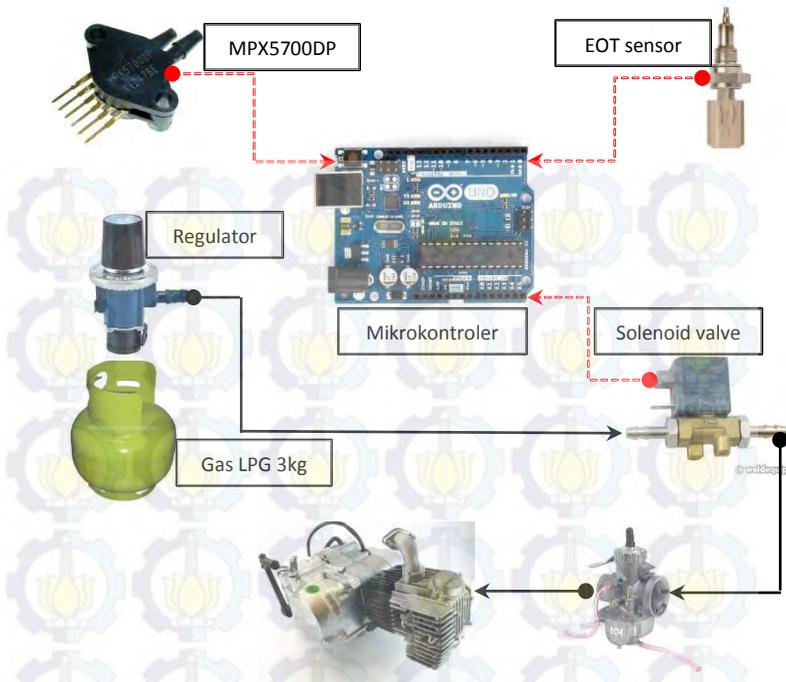
## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Gambaran Sistem Indicator Gas Otomatis dan Auto Lock Gas System Pada Sepeda Motor Gas (Wisanggeni)**

Sistem indicator gas dan auto lock gas system pada sepeda motor gas wisanggeni ini menggunakan beberapa komponen penting yang diantaranya adalah sensor MPX5700DP, EOT, mikrokontroler, alarm dan solenoid valve. MPX5700DP dipasang di tabung gas untuk mendeteksi level gas dalam tabung LPG 3kg. Input yang diterima sensor berupa tekanan gas yang nanti akan di proses di mikrokontroler. Sedangkan EOT merupakan sensor suhu yang di pasang di blok mesin pada sepeda motor gas wisanggeni. Input yang diterima sensor berupa suhu engine sepeda motor yang kemudian di proses di mikrokontroler. Setelah sensor EOT mendeteksi temperatur dari engine jika terjadi over heat pada mesin solenoid valve yang di hubungkan juga dengan mikrokontroler akan secara otomatis menutup aliran gas yang menuju ke ruang bakar. Outputan sensor MPX5700DP dan EOT yang dihasilkan berupa bilangan integer yang mana apabila melebihi batas minimal yang telah diprogram pada mikrokontroler yang menggunakan software arduino, maka akan di teruskan ke alarm untuk sensor MPX5700DP sebagai pengingat dan ke solenoid untuk sensor EOT sebagai pengamanan sepeda motor gas.

Pada tugas akhir kali ini juga ditambahkan power bank yang mempunyai kapasitas sebesar 8700 mAh. Power bank ini berfungsi sebagai penyuplai arus untuk solenoid valve dikarekan mikrokontroler jika digabung sama solenoid akan mempunyai arus yang besar sedangkan arus yang bisa dialirkan oleh aki hanya sebesar 5A. Sedangkan powerbank sendiri akan mendapatkan suplay listrik dari aki langsung yang menggunakan regulator. Jadi fungsi power bank selain menyuplai arus ke solenoid valve juga dapat digunakan sebagai charger HP ( Hand Phone ).



Keterangan : ----- Kabel  
 \_\_\_\_\_ Selang

Gambar 4.1 Skema sistem indicator gas dan auto lock gas

#### 4.1.1 Sensor yang digunakan pada sistem indicator gas dan auto lock system pada sepeda motor gas ( wisanggeni )

Pada sistem rancang bangun ini menggunakan 2 sensor yaitu adalah sensor MPX5700DP sebagai sensor tekanan dan EOT sebagai sensor temperatur. Berikut penjelasan sensor-sensor yang digunakan pada sistem sistem indicator gas dan auto lock system pada sepeda motor gas ( wisanggeni ) .

### 1. Sensor MPX5700DP

Sensor ini merupakan sensor tekanan udara yang berfungsi untuk mendeteksi tekanan dalam tabung gas LPG 3kg. Prinsip kerjanya adalah sensor ini akan memberikan inputan berupa bilangan analog yang akan diolah oleh mikrokontroler yang dimana di dalam mikrokontroler arduino ini sudah terdapat rangkaian ADC ( Analog to Digital Converter ) dan pada akhirnya bilangan analog yang diberikan oleh sensor MPX5700DP akan berubah menjadi bilangan digital yang kemudian di tampilkan oleh LCD 2x16 . Pada LPG 3kg mempunyai tekanan maksimal 8 bar, ketika tekanan di dalam tabung gas LPG kurang dari 2 bar alarm yang dipasang akan berbunyi sebagai peringatan.



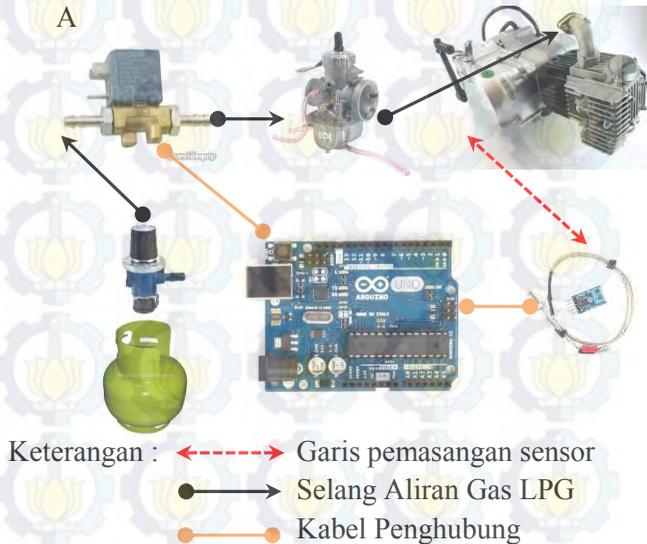
Gambar 4.2 Rangkain percobaan MPX5700DP

### 2. EOT ( Engine Oil Temperature )

Sensor ini merupakan sensor temperatur yang berfungsi mendeteksi temperature mesin dari

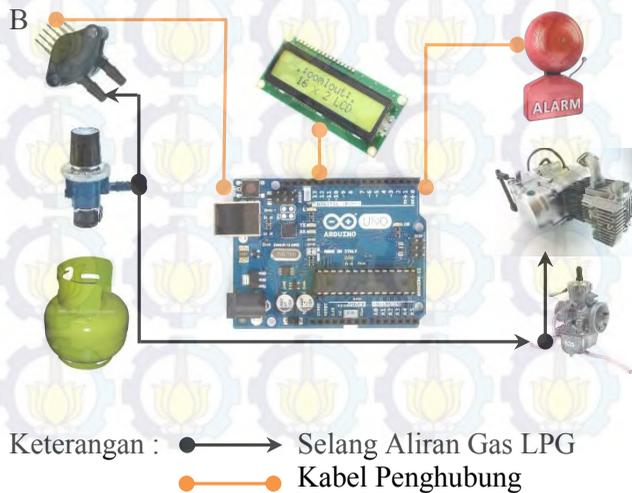
sepeda motor gas wisanggeni. Prinsip kerjanya adalah sensor ini akan membaca berapa temperatur mesin saat dingin , start up dan pada saat panas. Temperatur normal panas mesin adalah 185° sampai 225° fahrenheit atau sama dengan 85° C sampai 107,2° C ( sumber: [www.agcoauto.com](http://www.agcoauto.com) ) dan ketika temperatur mesin melebihi suhu yang dianjurkan maka solenoid akan menutup aliran gas sehingga tidak ada suplai gas untuk pembakaran dan akhirnya mesin sepeda motor akan mati.

#### 4.1.2 Alur dan Cara Kerja Sistem Rancang Bangun Sistem Indicator Gas Otomatis dan Auto Lock Gas System Pada Sepeda Motor Gas (Wisanggeni)



Gambar 4.3 Skema Alur Rangkaian EOT

Gambar 4.3 adalah gambaran sederhana dari sistem auto lock sistem yang dikontrol oleh mikrokontroler arduino dan menggunakan sensor EOT. Pada sistem ini mempunyai alur yang dimulai dari sensor EOT yang dipasang pada colter mesin sebelah kanan dibawah kick starter dan kemudian memberikan inputan data panas mesin ke mikrokontroler. Sensor ini akan mendeteksi temperatur mesin pada saat dingin ,pada saat panas dan pada saat overheat jika sepeda motor mengalami overheat. Setelah sensor EOT memberikat inputan berupa temperatur kemudian diolah oleh mikrokontroler dan jika mikrokontroler menerima input dari sensor EOT yang menyatakan temperatur pada mesin mengalami overheat mikrokontroler memerintahkan solenoid valve untuk posisi fully closed. Sehingga tidak ada suply bahan bakar yang menuju ruang bakar dan akan menyebabkan mesin sepeda motor mati.



Gambar 4.4 Skema Alur Rangkaian Sensor MPX5700DP

Gambar 4.4 adalah gambar rangkaian sensor tekanan MPX5700DP. Rangkaian ini sebagai sistem otomatis gas level indicator. Awal dari sistem ini adalah dari sensor MPX5700DP yang berguna untuk membaca tekanan pada tabung gas. Inputan sensor ini berupa tekanan yang kemudian diolah oleh mikrokontroler ADC (Analog to Digital Converter) menjadi bilangan digital dan ditampilkan oleh LCD. Tabung gas LPG 3kg dalam keadaan penuh mempunyai tekanan 8 bar, sistem ini dirancang jika tekanan dalam tabung gas LPG kurang dari 2 bar maka mikrokontroler akan memerintahkan alarm untuk ON. Hal ini digunakan untuk mengantisipasi dan sebagai peringatan agar tidak kehabisan bahan bakar gas dalam perjalanan.

## **4.2 Hasil Pengambilan Data Sensor MPX5700DP dan EOT**

Pengambilan data dari sensor dilakukan setelah pemrograman mikrokontroler. Tetapi pengambilan data ini dilakukan sebelum dan sesudah mikrokontroler dirangkai di sepeda motor wisanggeni. Hal ini dilakukan untuk mencoba sistem apakah jalan atau tidak, misalnya sensor tekanan MPX5700DP dirangkai menggunakan alat bantu berupa suntik bekas guna mengurangi dan menambah tekanan dan apakah jika tekanan di bawah 2 bar alarm peringatan nyala atau tidak.

### **4.2.1 Pengambilan Data Sensor Tekanan MPX5700DP**

Pengambilan data sensor tekanan MPX5700DP dilakukan untuk mengetahui batasan untuk memberikan outputan pada alarm yang sesuai keinginan kita. Langkah pertama adalah memasukan data input pada software

arduino untuk mengetahui batas minimal yang digunakan. Seperti pada alat bantu suntik pada rangkaian dibawah ini



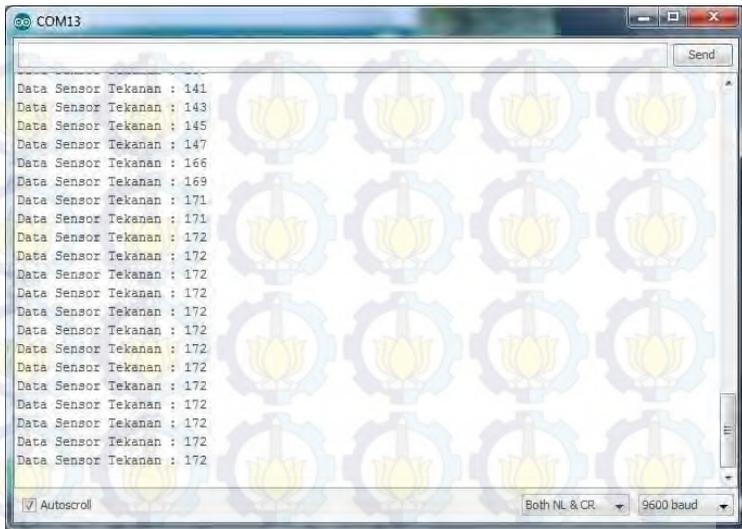
Gambar 4.5 Uji coba sensor MPX5700DP menggunakan alat bantu suntik

Maka pada software arduino akan terlihat tegangan analoag berupa bilangan bulat. Bilangan itu merupakan data input dari sensor MPX5700DP sebagai acuan memasukan bilangan sebagai batas minimal langkah selanjutnya.



Gambar 4.6 Hasil Pembacaan Sensor Tekanan MPX5700DP

Langkah selanjutnya adalah mencoba menurunkan tekanan dengan cara menarik tuas yang ada pada suntik sampai tekanan turun secara perlahan.



Gambar 4.7 Hasil Pembacaan Sensor Tekanan Pada Saat Tekanan Mulai Turun Secara Perlahan

Kemudian, memasukan bilangan integer pada source code untuk menetapkan batasan minimal agar alarm dapat berbunyi apabila tekanan gas dalam tabung LPG kurang dari 1 bar. Setelah diketahui data outputan yang masuk, maka dapatditetapka batasan pada progam agar dapat memberikan outputan berua bunyi alarm apabila tekanan gas dalam tabung gas LPG 3kg kurang dari 2 bar.



Berikut ini adalah tampilan data sensor MPX5700Dp yang dihubungkan dengan gas LPG 3Kg.



Gambar 4.10 Data tekanan gas LPG menggunakan MPX5700DP



Gambar 4.11 Data Tekanan Gas LPG menggunakan perssure gauge

#### 4.2.2 Pengambilan Data EOT Pada Temperatur Mesin

Setelah pengambilan data EOT dengan air dan telah selesai di kalibrasi maka selanjutnya pengambilan data EOT dilakukan dengan oli mesin sepeda motor gas wisanggeni. Pengambilan data dilakukan dua kali yaitu yang pertama pada saat mesin masih dingin dan yang kedua mesin sudah mulai panas.



Gambar 4.12 Data sensor EOT pada saat mesin dingin

Data yang diperoleh dari hasil pembacaan EOT pada saat mesin masih dingin menunjukkan angka 35.50° C pada LCD. Setelah ini mesin akan dihidupkan beberapa menit sampai temperatur mulai naik dan menandakan mesin mulai panas.



Gambar 4.13 Data sensor EOT pada saat mesin mulai  
panas

Data hasil pembacaan sensor EOT pada saat mesin mulai panas menunjukkan angka 54.25° C.

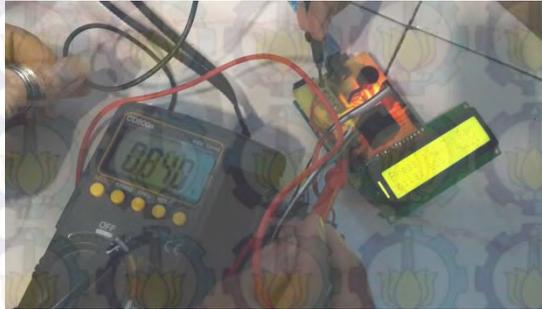
Sensor EOT ini mampu menampung panas hingga 1300° C. Namun panas yang dapat diterima mesin sepeda motor hanya mencapai 185° F hingga 225° F atau setara dengan 85° C hingga 107,2° C. Pada sistem kali ini jika temperatur mesin mencapai 90° C mesin akan mati yang dikarenakan tidak ada aliran gas yang disebabkan solenoid valve tertutup.

#### **4.3 Pengambilan Data Sensor Tekanan MPX5700DP dan EOT Menggunakan AVO Meter**

Pengukuran pada sensor ini dilakukan untuk menentukan resistor yang tepat untuk perakitan mikrokontroler. Pengukuran ini diambil dengan menggunakan AVO meter sebelum sensor dirakit ke mikrokontroler.

#### 4.3.1 Pengukuran Tegangan Pada sensor MPX5700DP

Cara pengukuran tegangan pada sensor ini dengan cara mengukur saat tekanan diatas 1 bar dan pada saat tekanan dibawah 1 bar.



Gambar 4.14 Pengukuran tegangan MPX5700DP pada saat tekanan diatas 1 bar



Gambar 4.15 Pengukuran tegangan MPX5700DP pada saat tekanan dibawah 1 bar

Pada saat sensor tekanan membaca tekanan diatas 1 bar maka nilai resistansi tegangan yang muncul adalah 0.840 V dan pada saat sensor tekanan membaca tekanan dibawah 1 bar maka nilai resistansi yang muncul adalah

0.623 V. Dilihat dari hasil pengujian dapat dikatakan semakin rendah tekanan maka akan menghasilkan nilai resistansi yang lebih kecil pula.

#### 4.3.2 Pengujian hambatan pada sensor EOT

Pengujian pada sensor EOT ini menggunakan variabel air dan menggunakan alat bantu termometer. Hal ini berfungsi untuk memvalidasi nilai yang dikeluarkan oleh sensor EOT untuk dirubah menjadi satuan derajat celcius. Untuk pengambilan data ini diambil pada saat EOT ditaruh pada suhu ruangan  $20^{\circ}$  c dan ditaruh pada air mendidih  $100^{\circ}$  c.



Gambar 4.16 Pengukuran hambatan EOT pada saat suhu ruangan

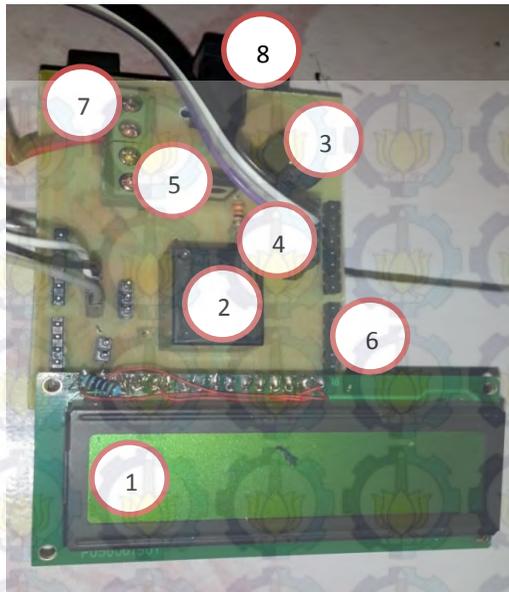
Pada saat EOT diukur pada saat suhu ruangan menggunakan AVO meter hambatan yang muncul adalah  $9,7 \Omega$ .



Gambar 4.17 Pengukuran hambatan EOT pada saat air mendidih

Pada saat EOT diukur pada saat air mendidih yang memiliki suhu  $100^{\circ}\text{C}$  menggunakan AVO meter hambatan yang muncul adalah  $20.9\ \Omega$ . Dilihat dari hasil pengujian dapat dikatakan semakin tinggi temperatur maka akan menghasilkan nilai hambatan yang lebih tinggi pula. Pengukuran hambatan EOT ini berfungsi untuk memvalidasi nilai yang dikeluarkan EOT dan data sebenarnya yang menggunakan termometer. Dan pengukuran ini menggunakan variabel air. Selain itu dengan didapatkannya nilai hambatan ini berfungsi untuk menentukan pemakaian resistor yang akan digunakan untuk EOT ini sendiri.

#### 4.4 Komponen di Dalam sistem indicator gas dan auto lock system pada sepeda motor gas ( wisanggeni )



Gambar 4.18 Komponen pada board PCB

1. LCD : (Liquid Cristal Display) berfungsi untuk menampilkan karakter angka, huruf ataupun simbol dengan lebih baik dan dengan konsumsi arus yang rendah.
2. Relay 12V : adalah komponen listrik yang bekerja berdasarkan prinsip induksi medan elektromagnetis. Jika sebuah penghantar dialiri oleh arus listrik, maka di sekitar penghantar tersebut timbul medan magnet. Medan magnet tersebut dihasilkan oleh arus listrik tersebut selanjutnya diinduksikan ke logam ferromagnetis.

3. Buzzer 5V : Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara.
4. Resistor 330  $\Omega$  : adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai penahan arus yang mengalir dalam suatu rangkaian dan berupa terminal dua komponen elektronik yang menghasilkan tegangan pada terminal yang sebanding dengan arus listrik yang melewatinya sesuai dengan hukum ohm ( $V = IR$ ).
5. Transistor BD 139 : Karena di dalam sirkuit elektronik, komponen transistor berfungsi sebagai jangkar rangkaian. [Transistor](#) adalah komponen semi konduktor yang memiliki 3 kaki elektroda, yaitu Basis (B), Colector (C) dan Emitor (E). Dengan adanya 3 kaki elektroda tersebut, tegangan atau arus yang mengalir pada satu kaki akan mengatur arus yang lebih besar untuk melalui 2 terminal lainnya.
6. Pin Header : Female terminal adalah pin yang terbuat dari logam dengan lubang di bagian

tengahnya. Lubang di tengah tersebut adalah tempat dari Male terminal. Sama seperti male terminal, female terminal juga mempunyai housing sendiri.

7. Terminal DC : adalah sebuah terminal power yang sering ditemui pada input daya mikrokontroler dan rangkaian elektronika lainnya serta dalam output daya yang biasanya digunakan pada motor DC dari driver motor.
8. Socket DC : adalah sebuah tempat input maupun output. Socket ini memiliki polaritas + dan – biasanya pin bagian dalam adalah + dan pelindung luar adalah –

#### **4.5 Pembuatan Charging System Pada Sepeda Motor Gas Wisanggeni**

Pembuatan sistem ini berfungsi untuk pensuplay listrik ke dalam board arduino selain itu juga bisa untuk pengecesan gadget. Rangkaian ini mempunyai sumber tegangan dari aki sebesar 12 V sedangkan yang di butuhkan untuk sistem ini hanya 5 V maka dari itu rangkaian yang digunakan adalah rangkaian Voltage Regulator. Dengan adanya Voltage Regulator suplai arus menjadi lancar dan tidak ada hambatan sehingga bisa mencukupi kebutuhan daya yang diperlukan untuk pengecesan gadget dan untuk mensuplai board arduino. Dengan adanya rangkaian ini kebutuhan suplai akan bisa dipenuhi secara maksimal dan optimal.



Gambar 4.19 Rangkaian Voltage Regulator

Rangkaian ini kemudian disambung kabel mikro USB untuk ditancapkan di port gadget atau power bank. Cara kerja rangkaian ini sangat simpel membuat keluaran tegangan yang awalnya 12 V dari aki menjadi 5 V dan menstabilkan tegangan di 5 V.

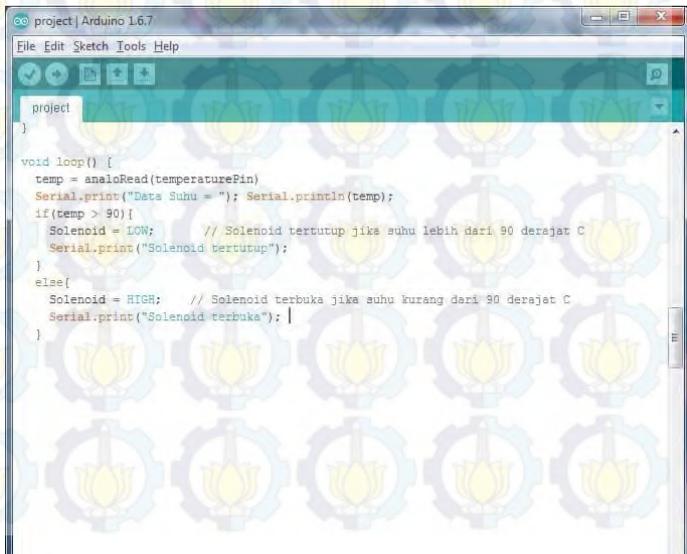


Gambar 4.20 Percobaan charging system

## 4.6 Solenoid Valve

Solenoid valve merupakan katup yang digerakan oleh energi listrik melalui solenoida, mempunyai kumparan sebagai penggerak yang berfungsi untuk menggerakkan piston yang dapat digerakan oleh arus AC maupun DC. Solenoid pada sistem rancang bangun ini sebagai pengganti katup gas. Proses buka tutupnya tergantung dari suplay listrik yang diterima. Apabila menerima tegangan listrik maka solenoid valve akan otomatis terbuka (Fully Open). Sebaliknya, apabila tidak ada suplay tegangan listrik maka solenoid valve akan tertutup (Fully Closed).

Solenoid valve ini dikontrol oleh mikrokontroler sebagai pemberi perintah utama kepada sesor temperatur dan solenoid valve.



```
project | Arduino 1.6.7
File Edit Sketch Tools Help
project
}

void loop() {
  temp = analogRead(temperaturePin);
  Serial.print("Data Suhu = "); Serial.println(temp);
  if(temp > 90){
    Solenoid = LOW; // Solenoid tertutup jika suhu lebih dari 90 derajat C
    Serial.print("Solenoid tertutup");
  }
  else{
    Solenoid = HIGH; // Solenoid terbuka jika suhu kurang dari 90 derajat C
    Serial.print("Solenoid terbuka");
  }
}
```

Gambar 4.21 Pemrograman solenoid valve oleh Software arduino

Solenoid ini akan otomatis terbuka jika kontak pada posisi ON dan akan otomatis tertutup jika kontak pada posisi off. Selain itu solenoid valve ini juga diprogram jika temperatur mesin pada nilai lebih dari  $90^{\circ}\text{C}$  solenoid valve ini akan otomatis tertutup dan jika temperatur dibawah  $90^{\circ}\text{C}$  solenoid valve ini akan terbuka lagi. Sistem ini sebagai pengaman jika sepeda motor gas wisanggeni mengalami overheat. Jadi jika sepeda motor gas mengalami overheat maka sepeda motor akan otomatis mati. Hal ini dikarenakan tidak ada suplay bahan bakar yang disebabkan oleh tertutupnya solenoid valve secara otomatis jika temperatur lebih dari  $90^{\circ}\text{C}$ .

#### 4.7 Hasil Uji Jalan Sepeda Motor Gas Wisanggeni

Setelah perakitan semua komponen yang terdapat pada sepeda motor gas yang meliputi full kit regulator dan mikrokontroler. Pengujian ini dilakukan sebagai perbandingan kecepatan maksimum dan akselerasi yang dicapai oleh sepeda motor gas wisanggeni pada tugas akhir sebelumnya dan tugas akhir pada saat ini.



Gambar 4.22 Grafik Kecepatan Dan Akselerasi New Wisanggeni



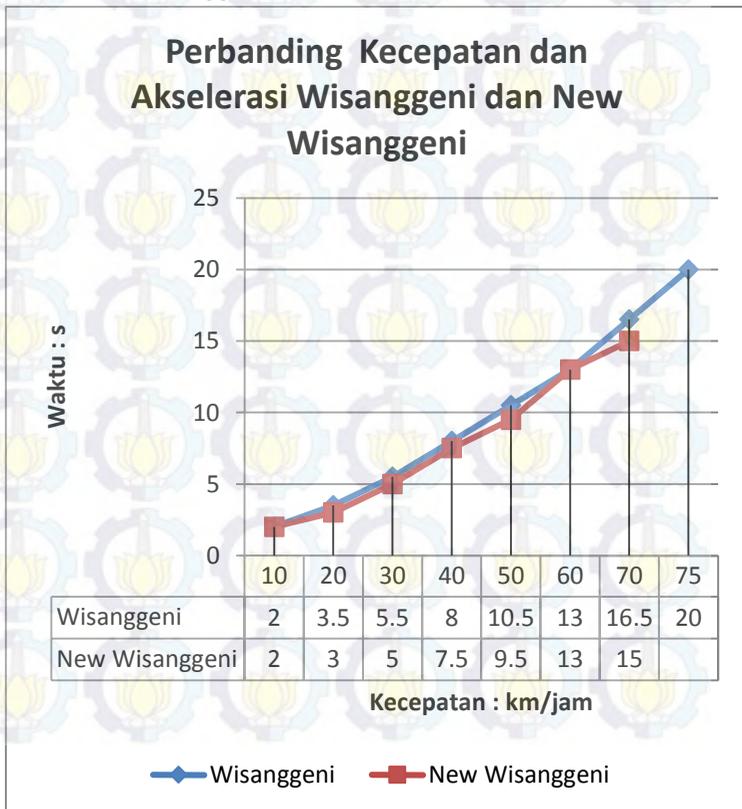
Gambar 4.23 Grafik Akselerasi dan Kecepatan Wisanggeni

Data diatas merupakan perbandingan kecepatan maksimum dan akselerasi sepeda motor gas wisanggeni. Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa pada saat ini kecepatan maksimum yang dapat dicapai oleh sepeda motor gas wisanggeni adalah 70 km/jam dalam waktu 15.5 s. Pada tugas akhir sebelumnya tercatat kecepatan maksimum yang dapat dicapai oleh sepeda motor gas wisanggeni adalah 80 km/jam dalam waktu 22 s . Pada tugas akhir sebelumnya wisanggeni menuju kecepatan 70 km/jam dalam waktu 16.5 s.

Dari data ini dapat disimpulkan bahwa kecepatan maksimum sepeda motor gas wisanggeni pada saat ini menurun menjadi 70 km/jam tetapi untuk akselerasi sepeda motor gas wisanggeni pada saat ini mengalami kenaikan jika diukur dengan kecepatan maksimal 70 km/jam mengalami kenaikan sebesar 1,5 s jika dibandingkan dengan wisanggeni sebelumnya.

#### 4.7.1 Pengambilan Data Kecepatan Akselerasi Pada Sepeda Motor Wisanggeni

Pengambilan data kecepatan pada sepeda motor gas ini dilakukan dengan menggunakan dua motor yang jalan secara bersamaan dikarenakan speedometer pada sepeda motor gas wisanggeni tidak berfungsi. Dari pengambilan data ini diperoleh kecepatan maksimum sepeda motor gas wisanggeni.



Gambar 4.24 Perbandingan Kecepatan dan Akselerasi

Pada grafik diatas terdapat pertambahan waktu setiap 10 km/jam data ini diperoleh dengan mencatatat waktu setiap kenaikan kecepatan pada 10 km/jam. Dengan ini dapat diperoleh berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk keaikan kecepatan setiap 10 km/jam. Jika sudah mendapat data waktu untuk kenaikan kecepatan setiap 10 km/jam maka didapat data waktu untuk menempuh kecepatan maksimum yaitu 70 km/jam dalam waktu 15 s

#### 4.7.2 Indikasi Bahan Bakar Pada Sepeda Motor Gas Wisanggeni

Untuk bahan bakar gas LPG 3 Kg memiliki tekanan 8 bar dalam keadaan penuh dan memiliki tekanan 1 atm atau sama dengan 1,01325 bar dalam keadaan kosong. Untuk data tekanan ini merupakan data tekanan absolut data tekanan yang dipengaruhi oleh tekanan atmosfer.

Pada sepeda motor gas ini minimum tekanan untuk dapat mensuplai ruang bakar adalah 1,3 bar jika kurang dari 1,3 bar *engine* tidak mampu lagi untuk memproses pembakaran, sehingga kondisi *engine* akan mati. Data ini diperoleh dari data tugas akhir sebelumnya yang berjudul Rancang Bangun Auto Pressure Regulator dan Gas Level Indicator Lpg 3 Kg Pada Sepeda Motor Gas Wisanggeni yang dikerjakan oleh Agil Wicaksono.

Dalam kondisi penuh gas lpg 3 Kg (takanan 8 bar data tekanan absolut) hanya dapat digunakan sampai 83,75 % dari kondisi penuh 100 % dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\frac{\text{Min Gas Lpg yang Dapat Digunakan}}{\text{Max Gas Lpg Dalam Tabung}} \times 100\%$$

$$\frac{1,3 \text{ bar}}{8 \text{ bar}} \times 100\% = 83,75 \%$$



Gambar 4.25 Indikasi Bahan Bakar Gas

Gambar di atas merupakan indikasi bahan bakar pada saat penuh dan pada saat habis. Tekanan pada indikasi gas merupakan tekanan absolut yang tidak dipengaruhi oleh tekanan udara luar. Pada tekanan 1,5 bar *engine* memberikan tanda-tanda tidak mampu melakukan proses pembakaran dan pada tekanan 1,3 bar *engine* tidak mampu lagi memproses pembakaran pada ruang bakar.

#### 4.7.3 Konsumsi Bahan Bakar Gas Pada Wisanggeni

Pada uji jalan sepeda motor gas wisanggeni didapat data konsumsi bahan bakar gas pada wisanggeni. Pengambilan data ini dengan cara menggunakan dua sepeda motor untuk pengukuran berapa kilometer yang ditempuh wisanggeni pada saat uji jalan hal ini Dikarenakan speedometer pada wisanggeni tidak berfungsi.

Pada uji jalan sepeda motor gas wisanggeni ini didapat data penggunaan lpg sebanyak 0,5 bar dapat menempuh jarak sejauh 24 km.

Untuk penggunaan bahan bakar gas lpg pada sepeda motor wisanggeni tidak 100% digunakan, melainkan hanya 83,7%.

Jadi, jika 100% = 8 bar

Maka 83,7% = 6.7 bar

Dari data diatas maka didapat untuk sekali penggantian tabung gas lpg 3 Kg pada sepeda motor wisanggeni, dapat menempuh jarak 321,6 Km pada kecepatan rata-rata 70 Km/jam. Jadi dapat disimpulkan:

3 Kg = 321,6 Km

1 Kg = 107,2 Km

Jadi sepeda motor gas wisanggeni untuk penggunaan 1 Kg gas lpg, sepeda motor gas dapat menempuh jarak sejauh 107,2 Km.

Untuk sepeda motor honda supra 100cc konsumsi bahan bakar minyak dalam satuan kilometer per liter ( km/l ) adalah sebanyak 54 km/l dan volume tangki bahan bakar sepeda motor honda supra sebesar 3 liter.

Untuk gas lpg ( propan ) 1 kg lpg setara dengan 1,96 liter, sebaliknya 1 liter lpg setara dengan 0,51 kg (Sumber: <http://onlineconversion.vbulletin.net>). Jadi, jika:

1 Kg lpg = 1,96 liter

3 Kg lpg = 5,88 liter

3 Kg lpg = 321,6 Km ( Sepeda motor gas dalam keadaan full )

5,88 liter = 317,5 Km ( Sepeda motor honda supra 100cc )

jika,

3,7 liter = 199,8 Km ( Sepeda motor honda supra 100cc kondisi full )

Jadi, jika dibandingkan sepeda gas dengan sepeda bensin masih lebih irit sepeda gas wisanggeni.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

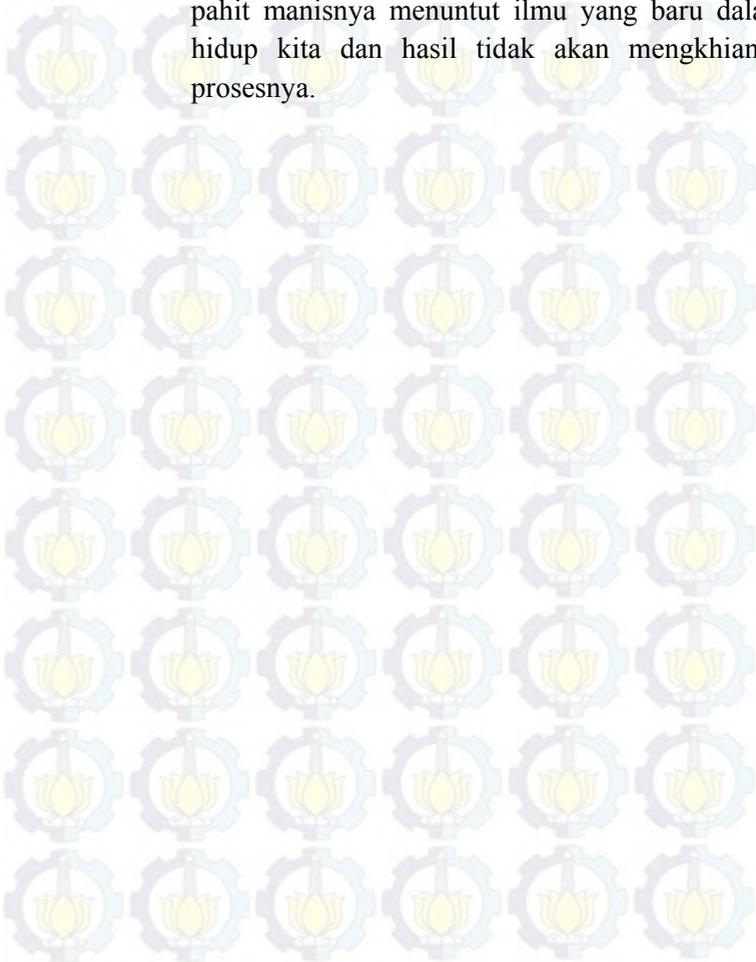
Pada Rancang bangun sistem otomasi gas level indicator, auto lock dan charging system ini dapat disimpulkan yang diantaranya dapat diuraikan secara singkat dibawah ini:

1. Dari hasil rancang bangun sistem otomasi gas level indicator pada sepeda motor gas lpg wisanggeni, dengan menggunakan sensor tekanan tipe MPX5700DP dapat membaca tekanan dalam tabung gas dan kemudian akan ditampilkan oleh lcd selain itu dilengkapi dengan alarm jika bahan bakar gas akan habis.
2. Dari hasil pemasangan auto lock system yang telah diaplikasikan pada sepeda motor gas wisanggeni, dengan menggunakan sensor EOT (Engine Oil Temperature) dapat membaca temperatur panas mesin dan jika mesin mulai over heat (temperatur + 95°) mesin sepeda motor akan mati .

#### **5.2 Saran**

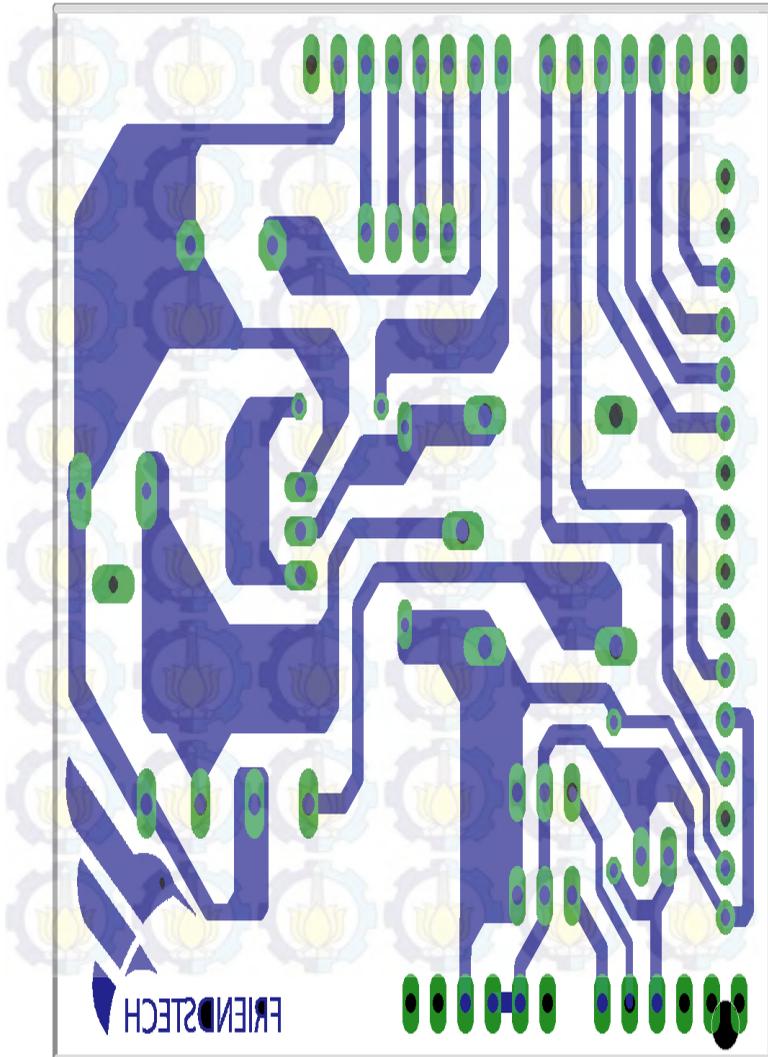
1. Masih dibutuhkan banyak penyempurnaan pada sepeda motor gas wisanggeni terutama pada mekanik sepeda motor wisanggeni.
2. Perlu perbaikan pada sistem karburator agar penggunaan sepeda motor lebih optimal.
3. Perlunya berbagai komponen yang original agar alat dapat bekerja dengan maksimal.

4. Perlunya design ulang rangka agar pengendara merasa nyaman dalam mengendarai sepeda motor gas wisanggeni.
5. Jangan pernah menyerah dan berputus asa dalam pahit manisnya menuntut ilmu yang baru dalam hidup kita dan hasil tidak akan mengkhianati prosesnya.



## LAMPIRAN 1

### Port Mikrokontroler Layer Bawah



## LAMPIRAN 2

### Catalog Sensor EOT



**Thermocouple Max6675 Modul**

Kode Produk: MOD094  
Ketersediaan: Tersedia

Harga: Rp.230.000,00

Jml: 1

**Keterangan**    Review (0)

**Features**

- Working voltage: DC5V
- Operating Current: 50mA
- the temperature measuring range: -200°C - 1300 °C [Test procedure for 0-1023 °C]
- the temperature measurement accuracy: ± 1.5 °C
- the temperature resolution: 0.25 °C
- the output mode: SPI digital signal
- with a fixed mounting holes for easy fixed installation.
- storage temperature: -50 ~ 150 °C
- the module weight: 4g
- module size: 25mm \* 15mm \* 13mm

**Pin Arduino :**

- Max6675 pin SO -> Arduino pin 8
- Max6675 pin CS -> Arduino pin 9
- Max6675 pin SCK -> Arduino pin 10

**Package include:**

- 1pcs x Sensor module
- 1pcs x Thermocouple electrode

**Link Referensi**

## LAMPIRAN 3

### Catalog Sensor MPX5700DP




[Enlarge](#)  
 Images are for reference only  
 See Product Specifications

Add to Compare List

**Mouser Part #:** 841-MPX5700DP

**Manufacturer Part #:** MPX5700DP

**Manufacturer:** NXP / Freescale

**Description:** Board Mount Pressure Sensors PRES SEN INTEG 700KPA

Learn more about NXP / Freescale MPX5700DP

[Page 1,809, Mouser Online Catalog](#)  
[Page 1,809, PDF Catalog Page](#)  
[MPX5700DP Datasheet](#)

[Share](#) | [f](#) | [G+](#) | [0](#)

Specifications	Features	Documents (2)	My Notes
<b>Manufacturer:</b>	NXP		<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Product Category:</b>	Board Mount Pressure Sensors		<input checked="" type="checkbox"/>
<b>RoHS:</b>	 <a href="#">Details</a>		
<b>Operating Pressure:</b>	102 psi		<input type="checkbox"/>
<b>Pressure Type:</b>	Differential		<input type="checkbox"/>
<b>Brand:</b>	NXP / Freescale		
<b>Accuracy:</b>	2.5 %		<input type="checkbox"/>
<b>Mounting Style:</b>	Through Hole		<input type="checkbox"/>
<b>Port Type:</b>	Dual Radial Barbed		<input type="checkbox"/>
<b>Package / Case:</b>	Unibody 6-pin		<input type="checkbox"/>
<b>Operating Supply Voltage:</b>	5 V		<input type="checkbox"/>
<b>Maximum Operating Temperature:</b>	+ 125 C		
<b>Minimum Operating Temperature:</b>	- 40 C		
<b>Operating Supply Current:</b>	7 mA		
<b>Output Voltage:</b>	4.7 V		
<b>Packaging:</b>	Tray		
<b>Port Size:</b>	4.93 mm		
<b>Series:</b>	<a href="#">MPX5700</a>		
<b>Factory Pack Quantity:</b>	100		
<b>Supply Voltage - Max:</b>	5.25 V		
<b>Supply Voltage - Min:</b>	4.75 V		
<b>Unit Weight:</b>	5.241 g		

## LAMPIRAN 4

### Board Arduino



## LAMPIRAN 5

Sepeda Motor Gas Wisanggeni



**WISANGGENI**  
SEPEDA MOTOR GAS

## DAFTAR PUSTAKA

1. Sutantra, I Nyoman. 2001. *Teknologi Otomotif: Teori dan Aplikasinya*. Surabaya: Guna Widya.
2. Wicaksono, Agil. (2013). *Rancang Bangun Auto Pressure Regulator (APR) dan Gas Level Indicator LPG 3 Kg Pada Sepeda Motor Gas Wisanggeni*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
3. Nurhadi, Hendro., Hidayatullah, R.A. *Perencanaan Sistem Hybird dan Platform Auto Pressure Regulator LPG Gas 3 Kg pada Sepeda Motor Manual 4 Gigi*. Seminar Nasional Metrologi dan Instrumetasi 2013, ITS, Surabaya, 24 September 2013.
4. Kawano, Sungkono D (2011/2). *Motor Bakar Torak (Bensin)*. Surabaya: ITSpress
5. Suryosaty, Adi., Kartika, I Made.,Budiharjo,. dkk (1993). *Kinerja Motor Otto Berbahan Bakar LPG*. Jakarta: Universitas Indonesia.

## BIOGRAFI



BIMA ADITYA KARTIKA BABTYO, lahir di Madiun pada tanggal 22 Nopember 1994 dan memiliki nama panggilan Bima. Penulis memiliki ayah yang bernama Babtyo Yogi Pramuka dan ibu yang bernama Nunuk Hartinah. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di TK YWKA Madiun, SMPN 1 Madiun, SMAN 2 Madiun, Penulis diterima di Progam Studi D3 Teknik Mesin

FTI ITS pada tahun 2012 dan terdaftar sebagai mahasiswa D3 Teknik Mesin FTI ITS dengan NRP 2112 030 047. Di Progam Studi D3 Teknik Mesin penulis mengambil bidang studi Konversi Energi. Penulis juga pernah aktif di organisasi Himpunan Mahasiswa D3 Teknik Mesin ( HMDM ) sebagai Wakil Direktur BSO Bengkel dan sebagai KOI (Koordinator Instruktur Commite) pada kaderisasi. Penulis juga termasuk dalam team sepeda motor gas Wisanggeni.

Email : [bimaaditya94@gmail.com](mailto:bimaaditya94@gmail.com)

Hp : 081252719462

FB : Bima Aditya

BBM : 7EC7C389