

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN ALAT UKUR EMISI GAS BUANG KENDARAAN BERMOTOR DENGAN PENAMPIL SMARTPHONE ANDROID BERBASIS ARDUINO UNO

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelara Sarjana TeknikMesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

DisusunOleh:

ZIA JUANDA

1307230167



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Zia Juanda
NPM : 1307230167
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Rancang Bangun Alat Ukur Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Dengan Penampil Smartphone Android Berbasis Arduino Uno
Bidang ilmu : Kontruksi Dan Teknik Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 10 September 2019

Mengetahui Dan Menyetujui:

Dosen Penguji I

Khairul Umurani S.T.,M.T

Dosen Penguji II

Sudirman Lubis ,S.T.,M.T

Dosen Penguji III

H.Muharnif S.T.,M.Sc

Dosen Penguji IV

Chandra A Siregar.,S.T.,M.T

Program Studi Teknik Mesin



Affandi, S.T., M.T

SURAT KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Zia Juanda
Tempat /Tanggal Lahir : Belawan/24 April/1994
NPM : 1307230167
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Rancang Bangun Alat Ukur Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Dengan Penampil Smartphone Android Berbasis Arduino Uno”,

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 10 September 2019



Saya yang menyatakan,

Zia Juanda

ABSTRAK

Kendaraan bermotor berbahan bakar bensin menghasilkan emisi gas buang yang mengandung gas gas polutan berbahaya yang dapat merusak lingkungan sekitar dan mengganggu kesehatan manusia. Untuk pengontrolan kadar emisi kendaraan bermotor, dibuatlah alat pengukur kadar emisi gas buang kendaraan bermotor. Pembuatan alat ini bertujuan untuk mempermudah konsumen mengetahui kadar emisi gas buang kendaraan bermotor. Perangkat keras yang digunakan pada alat ini antara lain *Smartphone* sebagai penampil, Arduino nano sebagai otak dari alat ini, *Bluetooth* modul sebagai perantara antara *device* dengan Arduino, dan sensor sebagai pengukur kandungan gas yang dihasilkan dari pembakaran mesin kendaraan, sedangkan perangkat lunak yang digunakan pada alat ini antara lain Arduino IDE dan *App Inventor*. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yang terdiri dari pengambilan data, analisa data, pembuatan alat dan pengujian alat. Gas karbon monoksida (HC) dan hidrokarbon (CO) dapat diukur dan dipantau dengan melihat data-data yang ditampilkan *smartphone* Android. Pengujian dilakukan dengan tiga kategori, yaitu : pengukuran dengan rpm 1000 rpm, 2000 rpm dan 3000 rpm. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, diketahui ralat alat rata-rata pengukuran gas HC yaitu 4% dan ralat alat rata-rata pengukuran gas CO 3,3%. Kesalahan tersebut kemungkinan terjadi disebabkan oleh kemampuan sensor gas MQ-2 dan MQ-7 yang kurang sensitif mengukur kadar gas dengan berbagai gangguan.

Kata kunci: *Arduino Uno, Sofwere, dan Hidrokarbon (HC), Karbon Monoksida (CO), Smatphone Android*

ABSTRACT

Gasoline-powered motor vehicles produce exhaust emissions that contain harmful gas pollutants that can damage the surrounding environment and disturb human health. To control motor vehicle emission levels, a vehicle emission gas measuring device was made. The making of this tool aims to make it easier for consumers to know levels of motor vehicle exhaust emissions. The hardware used in this tool include Smartphone as a viewer, Arduino nano as the brain of this tool, Bluetooth module as an intermediary between devices with Arduino, and sensors as a gauge of the gas content produced from the combustion of vehicle engines, while the software used on the device these include the Arduino IDE and App Inventor. The method used in this study is an experimental method consisting of data collection, data analysis, tool making and testing tools. Carbon monoxide (HC) and hydrocarbon (CO) gas can be measured and monitored by looking at the data displayed on an Android smartphone. The test was carried out with three categories, namely: measurements with 1000 rpm, 2000 rpm and 3000 rpm. Based on the results of tests carried out, it is known that the average measurement tool for HC gas is 4% and the mean tool measurement for CO gas measurements is 3.3%. The error is likely due to the ability of MQ-2 and MQ-7 gas sensors that are less sensitive in measuring gas levels with various disturbances.

Keywords: *Arduino Uno, Sofwere, dan Hidrokarbon (HC), Karbon Monoksida (CO), Smatphone Android*

KATA PENGANTAR

Dengan Nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Subhaanahu Wa ta'ala yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul "Rancang Bangun Alat Ukur Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Dengan Penampil Smartphone Android Berbasis Arduino Uno" sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak H.Muharnif, S.T.,M.Sc selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Chandra A Siregar, S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Khairul Umurani S.T.,M.T selaku Dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Sudirman Lubis ,S.T.,M.T selaku Dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Affandi, S.T.,M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T.,M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ke teknik mesin dan motivasi kepada penulis.

8. Orang tua penulis: Bapak Nasrul dan Ibu Zainab, yang telah memberikan semangat dan kasih sayang yang tiada henti-hentinya dan selalu berdoa kepada penulis.
9. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Sahabat-Sahabat penulis: Dicki Andrean Ardinata Team Anti Masuk Angin, Muhammad Supandi Solin, Wanda Tirta, zaky , Kurniawan syahputra, Febri Aditya, Sandi Yoga Sahaf dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu persatu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kata kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik mesin.

Medan, 10 September 2019

Zia Juanda

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kondisi Penggunaan Kendaraan Bermotor Di Indonesia	4
2.2 Dampak Emisi Gas Buang Bagi Kesehatan	4
2.2.1 Hidrokarbon (HC)	5
2.2.2 Karbonmonoksida (CO)	6
2.2.3 Nitrogen Oksida (NO _x)	7
2.2.4 Timbal (Pb)	7
2.2.5 Karbon Oksida (CO ₂)	8
2.2.6 SO ₂ Atau Sulfur	8
2.3 Standart Nilai Uji Emisi Gas Buang Di Indonesia	9
2.4 Hardware	11
2.4.1 MQ-2 Gas Sensor	11
2.4.2 MQ-7 Gas Sensor	13
2.4.3 Arduino Uno	16
2.4.4 Arduino Nano	17
2.4.5 Bluetooth Module HC-05	19
2.5 Software	20
2.5.1 Arduino IDE	20
2.5.2 App Inventor	28
2.6 Rumus	31
2.6.1 Pengujian Sensor MQ-7	31
2.6.2 Pengujian Sensor MQ-2	31
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu	32
3.1.1 Tempat Penelitian	32
3.1.2 Waktu Penelitian	32

3.2	Bahan dan Alat	32
3.2.1	Alat Yang Digunakan	32
3.2.2	Bahan Yang Digunakan	38
3.3	Diagram Alir Rancang Bangun	42
3.4	Diagram Program Mikrokontroler	43
3.5	Skematik Gambar Rangkaian Keseluruhan Sistem	44
3.6	Rangkain Mikrokontroler Arduino Uno	44
3.7	Rangkaian Sensor MQ-7	45
3.8	Rangkaian Sensor MQ-2	46
BAB 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil penelitian	47
4.1.1	Hasil Pengujian Sensor MQ-7	47
4.1.2	Hasil Pengujian Sensor MQ-2	48
4.2	Jenis – jenis Gas Analyzer Dan Spesifikasi	48
4.3	Biaya Pembuatan Alat Uji Emisi Buatan	51
4.4	Kekurangan Dan Kelebihan Alat Rancang Uji Emisi	51
4.4.1	Kelebihan Alat Rancang Uji Emisi Gas Analyer	51
4.4.2	Kekurangan Alat Rancangan Uji emisi gas analyzer	52
4.5	Data Alat Rancangan Dengan Alat Standard Gas Analyzer pada Pengukuran Mobil Toyota Rush Tahun 2014 Sesudah Di Kalibrasi	52
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	53
5.2	Saran	53
DAFTAR PUSTAKA		54
LAMPIRAN		
LEMBAR ASISTENSI		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Data Jumlah Kendaraan Bermotor di Indonesia	4
Tabel 2.4	Spesifikasi Arduino Uno	17
Tabel 2.5	Spesifikasi Arduino Nano	18
Tabel 2.6	Konfigurasi Pin Arduino Nano	19
Tabel 3.1	Waktu Penelitian	32
Tabel 4.1.	Tegangan Dan Rs Sensor Gas MQ-7	47
Tabel 4.2	Tegangan Dan Rs Sensor Gas MQ-2	48
Tabel 4.3	Qrotech - QRO-401 - Four Gas Analyzer	49
Tabel 4.4	Biaya Pembuatan Alat uji Emisi Buatan	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Modul Sensor Gas MQ-2	11
Gambar 2.2	Struktur dan konfigurasi sensor gas MQ 2	13
Gambar 2.3	Rangkain MQ-2	13
Gambar 2.4	Modul Sensor Gas MQ-7	13
Gambar 2.5	Stuktur dan konfigurasi sensor gas MQ-7	15
Gambar 2.6	Arduino Uno	17
Gambar 2.7	Arduino Nano	18
Gambar 2.8	Bluetooth HC-05	19
Gambar 2.9	Software Arduino IDE	21
Gambar 2.10	Tampilan halaman desain aplikasi App Inventor	30
Gambar 3.1	Papan Vcb	33
Gambar 3.2	Skema Rangkaian Alat Uji Emisi Gas Buang	33
Gambar 3.3	Arduino Uno.	33
Gambar 3.4	Sensor Bluetooth	34
Gambar 3.5	Sensor MQ2	34
Gambar 3.6	Kabel Gulung mini warna warni	34
Gambar 3.7	Sensor MQ7	35
Gambar 3.8	Timah Soldier	35
Gambar 3.9	Specer Baut Dana Mur	35
Gambar 3.10	Steker Dan Soket Adaftor	36
Gambar 3.11	Selang Tahan Panas	36
Gambar 3.12	Kabel Arduino	37
Gambar 3.13	Pin Header Betin	37
Gambar 3.14	Lem Acrilic Dan Botol	37
Gambar 3.15	Papan Acrilic	38
Gambar 3.16	FecL Klorida	38
Gambar 3.17	Penggaris	39
Gambar 3.18	Bor mini	39
Gambar 3.19	Soldier	39
Gambar 3.20	Mata Bor	40
Gambar 3.21	Adaptor	40
Gambar 3.22	Pisau Acrilic	40
Gambar 3.23	Laptop	41
Gambar 3.24	Multitester	41
Gambar 3.25	Obeng Plus	41
Gambar 3.26	Diagram Alir Rancang Bangun	42
Gambar 3.27	Flowchart Sistem Kerja Alat	43
Gambar 3.28	Skematik Rangkaian Keseluruhan Sistem	44
Gambar 3.29	Rangkaian Mikrokontroller Arduino Uno	45
Gambar 3.30	Rangkaian Sensor MQ-7	46
Gambar 3.31	Rangkaian Sensor MQ-2	46
Gambar 4.1	Gas Analyzer Sukyoung SY – GA 401	48
Gambar 4.2	Qrotech - QRO-401 - Four Gas Analyzer	49
Gambar 4.3	Alat RanacanganUji Emsi Gas Analyzer Buatan Sendiri	50
Gambar 4.4	Grafik HC Alat dan HC Standart	53

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
Rs	Hambatan sensor MQ-7	Ω
Vc	Tegangan Rangkaian	volt
VRL	Tegangan RL	Volt
RL	Hambatan beban	K Ω

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kendaraan bermotor telah lama menjadi salah satu sumber pencemar udara di banyak kota besar dunia. Gas-gas beracun dari jutaan knalpot setiap harinya menimbulkan masalah serius di banyak negara tak terkecuali Indonesia, dimana kendaraan berbahan bakar bensin juga menjadi salah satu sumber pencemar udara terbesar melebihi industri dan rumah tangga.

Polusi udara dari kendaraan bermotor, pembangkit tenaga listrik, industri dan rumah tangga menyumbang 70 % dari polusi di seluruh dunia dengan komposisi kuantitas karbonmonoksida(CO) 99 %, hidrokarbon(HC) sebanyak 89 %, dan oksida nitrogen(NOx) sebanyak 73 % serta partikulat lainnya yang meliputi timah hitam, sulfur oksida dan partikel debu (Erwin, 2006).

Menurut data dari WHO sekitar 3 juta orang meninggal karena polusi udara atau sekitar 5 % dari seluruh kasus kematian setiap tahun di dunia. Diperkirakan 1,5 juta orang yang meninggal sebelum melewati masa produktif di kota-kota negara-negara Asia. Kehidupan yang produktif diperpendek oleh masalah kesehatan yang disebabkan menghirup udara yang kotor.

Seiring bertambahnya kendaraan bermotor mengakibatkan pencemaran udara semakin meningkat. Hal ini menyebabkan kondisi udara tercemar, karena gas buang hasil dari pembakaran kendaraan bermotor mengandung racun yang berbahaya bagi lingkungan. Seperti diketahui bahwa proses pembakaran bahan bakar dari motor bakar menghasilkan gas buang yang mengandung CO dan HC.

Disini saya akan membuat alat uji emisi, dengan menggunakan perangkat *software* Uno Arduino adalah board berbasis mikrokontroler pada ATmega328 .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 pinout: 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, yang beroperasi dengan 5V dan dengan Arduino Karena yang beroperasi dengan 3.3V. Yang kedua adalah pin tidak terhubung, yang disediakan untuk tujuan pengembangannya dan saya akan memakai 2 sensor yaitu MQ-2 dan MQ-7

Oleh karena itu penulis mencoba membuat suatu tugas akhir tentang perancangan dan pembuatan suatu alat yang mampu mengukur kadar emisi gas buang kendaraan sehinggam pengendara kendaraan bermotor mengetahui kadar emisi gas buang kendaraannya yang diberi judul “RANCANG BANGUN ALAT UKUR EMISI GAS BUANG KENDARAAN BERMOTOR DENGAN PENAMPIL SMARTPHONE ANDROID BERBASIS ARDUINO UNO.”

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana rancang bangun sebuah alat ukur emisi gas buang kendaraan yang dapat bekerja sistematis berbasis arduino uno yang lebih terjangkau

1.3. Ruang Lingkup

Mengingat keterbatasan waktu dan untuk menghindari topik yang tidak perlu maka penulis membatasi pembahsan pembuatan alat ini. Adapun permasalahan ini dibatasi pada:

1. Pengujian hanya dilakukan pada kendaraan mobil yang berbahan bakar bensin jenis merek toyota
2. Pengukuran gas hasil pembakaran dari kendaraan bermotor terbatas pada senyawa karbon monoksida dan hirokarbon.
3. Sensor yang di digunakan adalah sensor MQ-7 dan MQ-2 Aplikasi smartphone android ini hanya integrasi dengan media komunikasi berupa bluetooth.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Memahami mekanisme kerja gas analyzer
2. Rancang bangun alat ukur emisi gas buang kendaraan bermotor dengan penampil smartphone android berbasis arduino uno.

1.5 Manfaat

1. Memberikan alat alternative yang murah dan efisien untuk mengukur alat emisi gas buang.
2. Memberikan sumbangan ide dan sumber wawasan untuk perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi(IPTEK)

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kondisi Pengguna Kendaraan Bermotor Di Indonesia

Pertumbuhan jumlah pada kendaraan bermotor yang semakin meningkat dengan berbagai merk dan tipe, akan meningkatkan konsumsi pemakain bahan bakar minyak dan menimbulkan efek pencemaran udara. Kenaikan konsumsi BBM sangat wajar jika melihat data Gabungan Industri Kendaraan Bermotor Indonesia (*Gaikindo*) menyatakan jumlah penjualan kendaraan bermotor meningkat cukup signifikan.

Jumlah Kendaraan Bermotor di Indonesia pada berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Republik Indonesia mulai tahun 2013 sampai dengan 2017 menunjukkan adanya kenaikan jumlah yang luar biasa. seperti terlihat pada table 2.1

Tabel 2.1. Data Jumlah Kendaraan Bermotor di Indonesia

Jenis	Jumlah Kendaraan Bermotor (unit)				
Kendaraan	2013	2014	2015	2016	2017
Bermotor					
Mobil	11484514	12599038	13480973	14580666	15493068
Penumpang					
Mobil Bis	2286309	2398846	2420917	2486898	2509258
Mobil	5615494	6235136	6611028	7063433	7523550
Barang					
Sepeda	84732652	92976240	98881267	105150082	113030793
motor					
Jumlah	104118969	114209266	121394185	129281079	138556669

Sumber: Data Badan Pusat Statistik Republik Indonesia.

Melihat permasalahan tersebut maka sudah menjadi suatu keharusan bagi pemerintahan dan industri kendaraan bermotor serta masyarakat di indonesia, untuk menyadari sedini mungkin efek bahaya yang ditimbulkan oleh polutan emisi gas buang dan secara bersama-sama megupayakan suatu tindakan

bagaimana agar udara yang terhirup, bisa berkurang dari pencemaran yang diakibatkan oleh polutan emisi gas buang ramah lingkungan.

2.2 Dampak Emisi Gas Buang Bagi Kesehatan

Resiko kesehatan yang dikaitkan dengan pencemaran udara diperkotaan secara umum, banyak menarik perhatian dalam beberapa dekade belakangan ini, di banyak kota besar, gas buang kendaraan bermotor menyebabkan ketidaknyamanan pada orang yang berada di tepi jalan dan menyebabkan masalah pencemaran udara pula. Beberapa studi epidemiologi dapat menyimpulkan adanya hubungan yang erat antara tingkat pencemaran udara perkotaan dengan angka kejadian (*prevalensi*) penyakit pernapasan.

Pengaruh dari pencemaran khususnya akibat kendaraan bermotor tidak sepenuhnya dapat dibuktikan karena sulit dipahami dan bersifat kumulatif. Kendaraan bermotor akan mengeluarkan berbagai gas jenis maupun partikulat yang terdiri dari berbagai senyawa anorganik dan organik dengan berat molekul yang besar yang dapat langsung terhirup melalui hidung dan mempengaruhi masyarakat di jalan raya dan sekitarnya.

Adapun karakteristik dari emisi gas buang adalah :

2.2.1 Hidrokarbon(HC)

Hidrokarbon (HC) merupakan unsur senyawa bahan bakar bensin, HC yang ada pada gas buang adalah dari senyawa bahan bakar yang tidak terbakar habis dalam proses pembakaran motor, HC diukur dalam satuan ppm (part permilion). Hidrokarbon total yang ada di atmosfer menunjukkan korelasi yang positif dengan kepadatan lalu lintas, kebanyakan hidrokarbon yang dilepas adalah metan.

Hidrokarbon merupakan gas toxid bagi manusia. Hidrokarbon yang bersifat karsinogenik dapat berbahaya karena hidrokarbon didalam udara mengalami reaksi foto kimia sehingga dapat berubah menjadi gas yang lebih berbahaya dari pada asalnya (menjadi peroxiasetil nitrat, keton dan aldihida) sehingga hidrokarbon pada konsentrasi yang sedang sampai tinggi dapat menyebabkan gangguan kesehatan terutama pada selaput lendir, mata, hidung dan tenggorokan dan jika terakumulasi dalam waktu yang agak lama hidrokarbon

juga berpotensi menyebabkan penyakit kanker. (Spuller, 1987. Petter, 1989. Robert, 1993. Soemirat, 2004).

Hidrokarbon yang tinggi dapat disebabkan gangguan pada sistem pengapian, misalnya kabel busi yang jelek, koil yang jelek, busi yang jelek, saat pengapian terlalu maju serta tekanan kompresi yang rendah, sehingga dengan adanya gangguan diatas akan mengakibatkan pembakaran yang tidak sempurna dan menghasilkan emisi HC yang besar.

2.2.2 Karbonmonoksida (CO)

Karbonmonoksida (CO) merupakan senyawa gas beracun yang terbentuk akibat pembakaran yang tidak sempurna dalam proses kerja motor, gas CO merupakan gas yang relatif tidak stabil dan cenderung bereaksi dengan unsur lain, CO dapat diubah dengan mudah menjadi karbon dioksida(CO₂) dengan bantuan sedikit oksigen dan panas, CO diukur dalam satuan% per volume atau dalam ppm tetap tetapi dalam industri otomotif sesuai dengan alat ukur yang digunakan sering diukur dalam satuan% per volume (Spuller,1987. Weller, 1989. Robert, 1993).

Karbonmonoksida(CO) akan menyebabkan berkurangnya kemampuan darah dalam menyerap oksigen yang dibutuhkan organ tubuh yang sangat vital yakni otak, paru dan jantung serta jaringan tubuh, akibat dari adanya kandungan CO dalam aliran darah (karena kestabilan karbon monoglobin kira-kira 140 kali kestabilan oksimoglobin sehingga darah akan lebih mudah mengikat CO dari pada O₂ yang secara otomatis fungsidarlah sebagai pengangkut oksigen untuk bagian vital tubuh menjadi terganggu). CO pada kadar konsentrasi yang rendah sampai sedang akan dapat menimbulkan efek penyakit *cardiovascular effect* (adanya ancaman kesehatan akibat menghirup CO dalam konsentrasi rendah) serta ancaman yang serius bagi penderita penyakit jantung seperti angina, clogged arteries, sedangkan efek menghirup CO pada konsentrasi sedang sampai tinggi dapat menyebabkan langsung gangguan pada penglihatan, kemampuan konsentrasi dalam bekerja, kesulitan dalam menyelesaikan rangkain tugas, dalam konsentrasi yang tinggi dapat menyebabkan kematian (Spuller,1987. Petter, 1989. Robert, 1993. Wardana, 2001. Soemirat, 2004).

Kadar CO yang besar diakibatkan oleh perbandingan campuran antara bahan bakar bensin dan udara tidak sesuai, dimana kandungan bensin terlalu banyak, tetapi disini walupun kandungan bahan bakar bensin terlalu banyak tetapi masih dapat terbakar sehingga menghasilkan emisi CO yang besar, CO besar dapat disebabkan oleh kesalahan dalam penyetelan karburator sehingga homogenitas campuran menjadi jelek, filter udara yang kotor juga akan mengurangi jumlah udara yang masuk kedalam selinder.

2.2.3 Nitrogen Okisida (NO_x)

Adalah unsur dari Nitrogen Okisida (NO) dan Nitrogen Oksida (NO₂) tetapi dalam dunia otomotif sering dinyatakan dalam Nox saja, NO_x juga merupakan senyawa gas beracun yang ditimbulkan dari proses pembakaran yang tidak sempurna serta juga diakibatkan oleh suhu pembakaran diruang bakar yang cukup tinggi.

NO_x adalah gas toksid bagi manusia, efek yang terjadi tergantung pada dosis serta lamanya pemaparan yang diterima seseorang, pada konsentrasi berkisar 50 – 100 ppm dan terpapar dalam waktu beberapa saja manusia dapat terkena peradangan paru-paru, pada fase ini manusia masih sembuh kembali dalam waktu 6 hingga 8 minggu, pada konsentrasi 150 – 200 ppm dapat menyebabna pemampatan broncholi dan disebut bronchilitis fibrosis obliterans, manusia dapat meninggal dunia dalam waktu 3 – 5 minggu setelah pemaparan, konsentrasi 500 ppm dapat mematikan dalam waktu 2 – 10 hari. (Soemirat, 2004)

2.2.4. Timbal (Pb)

Timbal (Pb) merupakan senyawa beracun yang terkandung dalam bahan bakar bensin tujuan untuk menaikkan angka oktan bensin sehingga pada waktu pembakaran dalam proses kerja motor tidak mudah terjadi detonasi atau knocking (Spuller, 1987). Timbal adalah neuroksin racun penyerang syaraf bersifat aku mulatif yang dapat merusak pertumbuhan otak pada anak – anak. Pada saat ini kandungan Pb/timbal dalam premium tanpa timbal dan 0,3gr/l untuk premium dengan timbal, data dari Pertamina.

Timbal (Pb) adalah metal kehitaman yang bersifat racun sistematis, keracunan Pb akan menimbulkan gejala – gejala rasa logam dimulut, garis hitam pada gusi, anorexia, muntah – muntah, kolik, *encephilitis*, *wrist drop*, *irritable*, perubahan kepribadian, kelumpuhan dan kebutaan, basophilic *stippling* dari sel darah merah merupakan gejala patognomonis bagi keracunan Pb, gejala lain adalah berupa anemia dan albuminuria. Pb organik cenderung menyebabkan *encephlopathy*, pada keracunan akut terjadi gejala mengines dan cerebral diikuti dengan stupor, koma dan kematian.(Soemirat.2004).

2.2.5. Karbon Oksida

Karbon dioksida (CO₂) merupakan senyawa yang tidak beracun dari hasil pembakaran motor pada kondisi pembakaran yang baik akan dihasilkan (CO₂) yang tinggi (min 12% volume), peningkatan (CO₂) di atmosfer akan membawa dampak terhadap pemanasan global melalui efek rumah kaca.

Menurut penelitian *Intergovernmental Panel on Climate Change*, emisi CO₂ antropogenik / hasil kegiatan manusia total adalah 7,1 Giga ton karbon per tahun (Weller, 1989. Sumarwoto, 1992. Robert, 1993;).

Sumbangan Indonesia pada emisi CO₂ sedunia adalah sekitar 1,3%, dan sumbangan ini terus meningkat karena meningkatnya konsumsi energi, menyusutnya luas lahan hutan dan kebakaran hutan, kadar (CO₂) dalam atmosfer pelan-pelan naik dari 280 ppm dalam periode praindustri yaitu sebelum tahun 1750 menjadi 358 ppm pada tahun 1994 (Soemarwoto, 2001), tingkat emisi gas rumah kaca cenderung meningkat dari waktu ke waktu akibat meningkatnya aktivitas manusia setelah era industri.

Apabila laju peningkatan emisi gas rumah kaca ini tidak diturunkan maka dikhawatirkan dalam waktu seratus tahun mendatang, konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer akan meningkat dua kali lipat dari konsentrasi saat ini serta dapat meningkatkan suhu udara global sampai 6,5 °C, peningkatan suhu global sebesar ini akan menyebabkan terganggunya kondisi iklim global dan aktivitas biologis di muka bumi (Soemarno, 2006).

2.2.6. Sulfur

Pembakaran bahan bakar, gas dan batu bara mengandung sulfur tinggi, dan diperkirakan memberi kontribusi sebanyak sepertiga dari seluruh gas SO₂ atmosfer pertahun, akan tetapi karena hampir seluruhnya berasal dari buangan industri dan kendaraan bermotor maka hal ini dianggap cukup gawat, apabila pembakaran bahan bakar fosil ini bertambah di kemudian hari, maka dalam waktu singkat sumber-sumber buatan ini akan dapat memproduksi lebih banyak SO₂ dari pada sumber alamiah, didalam udara sulfur dioksida mengalami reaksi foto kimia dan berubah menjadi berbagai macam senyawa sebelum jatuh ke permukaan bumi, gas misalnya dapat teroksidasi menjadi yang mempunyai sifat iritan yang lebih kuat dari pada Selain itu ini bekerja sinergistik dengan yang selanjutnya baik maupun dapat bereaksi dengan air dan menjadi asam sulfat yang merupakan iritan yang kuat, jumlah dalam udara sangat bervariasi dengan musim maupun dengan keadaan cuaca sehingga didapat variasi yang tidak menentu (Soemirat, 2004).

Soemirat (2004) menyatakan bahwa dikenal sebagai gas yang tidak berwarna bersifat iritan yang kuat bagi kulit dan lendir, pada konsentrasi 6 – 12 ppm mudah diserap oleh selaput lendir saluran pernapasan. Selain berpengaruh terhadap kesehatan manusia sulfur dioksida juga berpengaruh terhadap tanaman, hewan dan gedung-gedung yang mempunyai arti sejarah, patung-patung bernilai seni dapat rusak karena mudah menjadi yang bersifat korosif, demikian juga yang terjadi pada knalpot kendaraan seringkali terjadi korosi (keropos) yang tidak disadari oleh para pemilik kendaraan.

2.3 Standard Nilai Uji Emisi Gas Buang Di Indonesia

Baku mutu emisi terbagi menjadi dua macam, yaitu: Baku mutu emisi sumber tidak bergerak dan ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor (emisi sumber bergerak). Baku mutu emisi sumber tidak bergerak adalah batas kadar maksimum atau beban emisi maksimum yang diperbolehkan masuk atau dimasukkan ke dalam udara ambient (Pasal 1 Angka 16 Peraturan Pemerintah

Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara).

Sementara itu, Ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor adalah batas maksimum zat atau bahan pencemar yang boleh dikeluarkan langsung dari pipa gas buang kendaraan bermotor. Baku mutu emisi sumber tidak bergerak yang merupakan baku tingkat gangguan terdiri atas baku tingkat kebisingan, baku tingkat getaran dan baku tingkat kebauan. Sedangkan baku mutu sumber emisi bergerak berasal dari asap kendaraan bermotor. Untuk penanggulangan pencemaran udara dari sumber bergerak meliputi pengawasan terhadap penataan ambang batas emisi gas buang, pemeriksaan emisi gas buang untuk kendaraan bermotor tipe baru dan kendaraan bermotor lama, pemantauan mutu udara ambien di sekitar jalan, pemeriksaan emisi gas buang kendaraan bermotor di jalan dan pengadaan bahan bakar minyak bebas Timbal serta solar berkadar belerang rendah sesuai standar internasional.

Mengenai kendaraan bermotor diatur dalam Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup dan kehutanan Nomor 05 Tahun 2017 tentang Ambang Batas Emisi Gas buang kendaraan bermotor. seperti pada table 2.2 dan table 2.3

Tabel 2.2. Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2017 Kategori L

Kategori	Tahun Pembuatan	Parameter		Metode Uji
		CO (%)	HC (ppm)	
Sepeda motor langkah	2 < 2010	4.5	1200	Idle
Sepeda motor langkah	4 < 2010	5.5	2400	Idle
Sepeda motor langkah >2010 dan langkah)	(2 >2010 dan 4)	4.5	2000	Idle

Sumber : Dinas Lingkungan Hidup Sumatera Utara

Tabel 2.3. Ambang Batas Emisi Gas buang kendaraan bermotor Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2017 Kategori M, N dan O

Kategori	Tahun Pembuatan	Parameter			Metode Uji
		CO (%)	HC (ppm)	Opasitas (% HSU)	
Berpenggerak motor bakar cetus	< 2007	4.5	1200		Idle

api (bensin) Berpenggerak motor bakar penyalaan kompresi (diesel)	> 2007	1.5	200	
				Percepatan Bebas
- GVW < 3.5 ton	< 2010			70
	> 2010			40
- GVW > 3.5 ton	< 2010			70
	> 2010			50

Sumber : Dinas Lingkungan Hidup Sumatera Utara

2.4 Hardware

2.4.1. MQ-2 Gas Sensor

Module MQ-2 adalah sensor gas yang ekonomis untuk mendeteksi kandungan gas hidrokarbon yang mudah terbakar seperti iso butana (C_4H_{10} / isobutane), propana (C_3H_8 / propane), metana (CH_4 / methane), etanol (ethanol alcohol, CH_3CH_2OH), hidrogen (H_2 / hydrogen), asap (smoke), dan LPG (liquid petroleum gas).



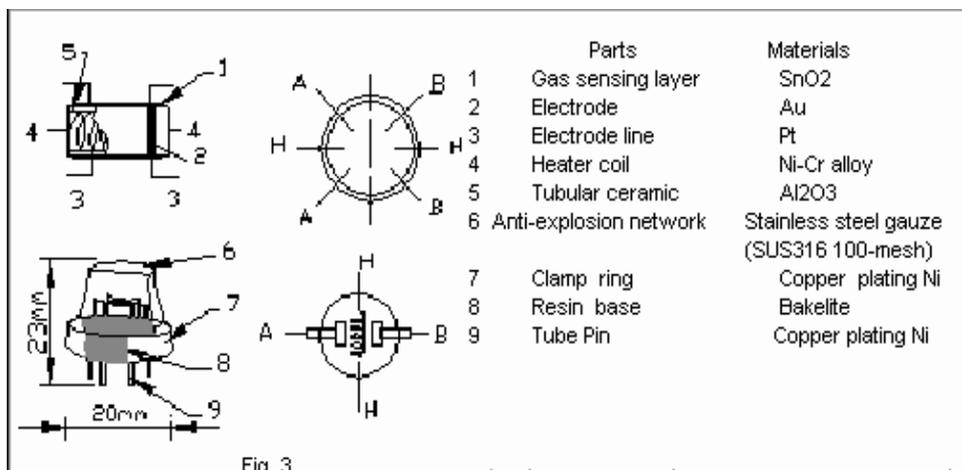
Gambar 2.1. Modul sensor gas MQ 2

Sensor gas MQ-2 seperti pada gambar 2.1 mengandung bahan sensitif Timah Oksida (SnO_2) yang dalam udara bersih (normal) memiliki konduktifitas yang rendah. Ketika lingkungan sekitar mengandung gas yang mudah terbakar, konduktifitas sensor akan meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi gas mudah terbakar dalam udara. Dengan menggunakan rangkaian sederhana untuk mendeteksi terjadinya perubahan dalam konduktifitas akibat konsentrasi gas di udara, maka didapatkan lah sinyal output.

Spesifikasi :

1. Menggunakan desain dual panel berkualitas dengan lampu indikator dan instruksi berupa sinyal output TTL
2. Sinyal output dapat berupa DO (TTL) dan analog AO.
3. Sinyal output TTL rendah (sinyal rendah dapat dihubungkan langsung dengan microcontroller atau relay)
4. Output analog berupa tegangan tinggi saat konsentrasi tinggi
5. Lebih sensitif dengan gas alam yang dipakai di perkotaan
6. Terdapat 4 lubang baut untuk kemudahan instalasi
7. Ukuran produk: 32 (L) x 20 (W) x 22 (H)
8. Memiliki stabilitas dan daya tahan yang lama
9. Mampu merespon dan kembali normal secara cepat
10. Tegangan input: 5V DC
11. Konsumsi daya: 150 mA
12. Output digital: TTL 0 dan 1 (5V)
13. Output analog: 0.1V s/d 4V (4V pada konsentrasi maximum)

Struktur, Konfigurasi, dan Dasar Rangkaian Pengukuran MQ-2 sensor gas ditunjukkan pada gambar 2.2 (Konfigurasi A atau B) di bawah, sensor disusun oleh mikro Al_2O_3 tabung keramik, Tin dioksida (SnO_2) lapisan sensitif, elektroda pengukuran dan pemanas dibuat dari plastik dan stainless stell bersih. Pemanas menyediakan kondisi kerja yang di perlukan untuk komponen kerja sensitif. MQ-2 di buat dengan 6 pin, 4 pin yang digunakan untuk mengambil sinyal, dan 2 pin digunakan untuk memberikan pemanasan material sensor. seperti pada gambar 2.2



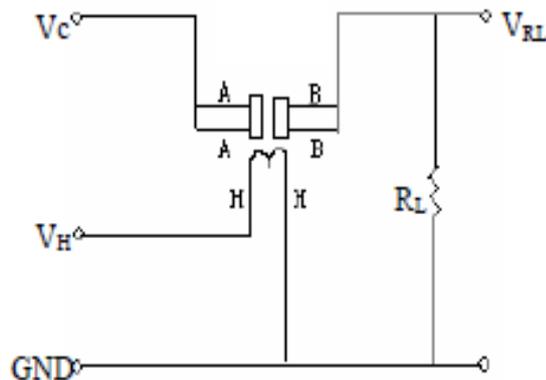
Gambar 2.2. Struktur dan konfigurasi sensor gas MQ 2

Cara Kerja MQ-2:

Pada dasarnya sensor MQ-2 mempunyai 6 kaki, yang dua kaki mempunyai fungsi *heater* atau pemanas, dua kaki sebagai test voltage (VC), dan dua kaki lagi sebagai load resistance (VRL), Heater voltage (VH) berfungsi untuk memanaskan agar sensor dapat bekerja, sedangkan load voltage (Vc) sebagai masukan ke tegangan pada sensor menuju load resistance (VRL) ketika sensor didekatkan pada gas hidrokarbon (HC), maka terjadi penurunan tegangan atau resistensi semakin besar yang tergantung seberapa besar konsentrasi gas yang terdeteksi oleh sensor yang dapat dihitung dengan rumus.

$$RS = \left(\frac{V_c}{VRL} - 1 \right) RL$$

Dimana jika resistensinya besar maka tegangan VRL semakin kecil, load voltage (Vc) heater voltage (VH), mempunyai daya yang sama yang berasal dari VCC ARDUINO UNO, dan anol didapat dari keluaran tegangan yang diturunkan tergantung seberapa besar konsentrasi gas yang telah dideteksi oleh gas. seperti pada gambar 2.3 Rangkaian MQ-2

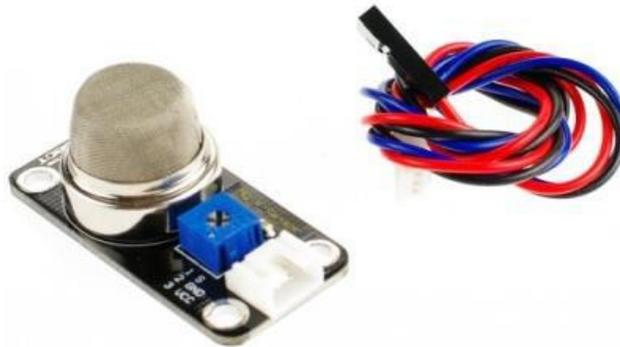


Gambar 2.3 Rangkaian MQ-2

2.4.2. MQ-7 Gas Sensor

Sensor MQ 7 merupakan sensor gas yang digunakan dalam peralatan untuk mendeteksi gas karbon monoksida (CO) dalam kehidupan sehari-hari, industri, atau mobil. Fitur dari sensor gas MQ7 ini adalah mempunyai sensitivitas yang tinggi terhadap karbon monoksida (CO), stabil, dan berumur panjang.

Sensor ini menggunakan catu daya rangkaian : 5VDC untuk *heater coil* menambahkan resistansi beban(RL), jarak pengukuran : 10 - 10000ppm untuk mampu mengukur gas karbon monoksida. seperti pada gambar 2.4



Gambar 2.4. Modul sensor gas MQ 7

Spesifikasi :

1. Signal keluaran indikator;
2. Sinyal keluaran ganda (output analog dan output TTL);
3. sinyal output TTL rendah(sinyal rendah dapat dihubungkan langsung dengan microcontroller atau relay);
4. Analog Output 0 ~ 5V tegangan;
5. sensitivitas tinggi;
6. kinerja yang stabil ;
7. Cepat respon dan pemulihan.

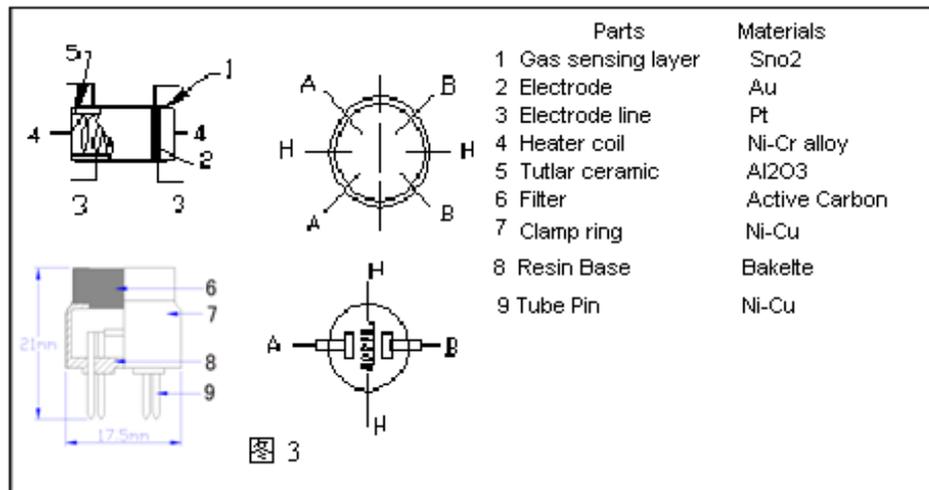
Struktur dan konfigurasi sensor gas MQ-7 adalah material sensor yaitu *tin dioxide* (SnO_2). MQ-7 memiliki 6 pin, 4 pin yang digunakan untuk mengambil sinyal dan 2 pin digunakan untuk memberikan pemanasan material sensor.

Sensor MQ-7 bekerja pada kondisi berikut

- VC / Tegangan Rangkaian = $5V \pm 0.1$
- VH(H) / Tegangan Pemanas (Tinggi) = $5V \pm 0.1$
- VH(L) / Tegangan Pemanas (Rendah) = 1.4 ± 0.1
- RL / Resistansi Beban (dapat disesuaikan)
- RH / Resistansi Pemanas = $33\Omega \pm 5\%$
- TH(H) / Waktu Pemanasan (Tinggi) = 60 ± 1 seconds
- TH(L) / Waktu Pemanasan (Rendah) = 90 ± 1 seconds

- PH / Konsumsi Pemanasan = Sekitar 350mW
- VRL/ Dimana jika resitensinya besar maka tegangan VRL semakin kecil

Struktur, Konfigurasi, dan Dasar Rangkaian Pengukuran MQ-7 sensor gas ditunjukkan pada gambar 2.5 (Konfigurasi A atau B) di bawah, sensor disusun oleh mikro Al_2O_3 tabung keramik, Tin dioksida (SnO_2) lapisan sensitif, elektroda pengukuran dan pemanas dibuat dari plastik dan stainless stell bersih. Pemanas menyediakan kondisi kerja yang di perlukan untuk komponen kerja sensitif. MQ-7 di buat dengan 6 pin, 4 pin yang digunakan untuk mengambil sinyal, dan 2 pin digunakan untuk memberikan pemanasan material sensor. seperti pada gambar 2.5



Gambar 2.5. Struktur dan konfigurasi sensor gas MQ 7

Cara Kerja MQ-7:

Cara kerja MQ-7 sama dengan cara kerja MQ-2 bedanya pada dibagian material pada MQ-7 materialnya Tin Oksida(SnO_2), Aluminium (Au), Timbal (Pt), Nikel (Ni-Cr alloy), aluminium Oksida (Al_2O_3), Active Carbon, Ni- Cu. Bakelite, kalau material MQ-2 adalah Tin Oksida (SnO_2), Aluminium (Au), Timbal (Pt), Nikel (Ni-Cr alloy), Aluminium Oksida (Al_2O_3), Stainless stell gauze (SUS316 100-mesh), copper plATING Ni, bakelite, copper plating Ni, yaitu

Pada dasarnya sensor MQ-7 mempunyai 6 kaki, yang dua kaki mempunyai fungsi *heater* atau pemanas, dua kaki sebagai test voltage (VC), dan dua kaki lagi sebagai load resistance (VRL), seperti pada gambar 2.3 Rangkain MQ-2. Heater

voltage (VH) berfungsi untuk memanaskan agar sensor dapat bekerja, sedangkan loot voltage (Vc) sebagai masukan ke tegangan pada sensor menuju loot resistense (VRL) ketika sensor didekatkan pada gas hidrokarbon (HC) maka terjadi penurunan tegangan atau resistensi semakin besar yang tergantung seberapa besar konsentrasi gas yang terdeteksi oleh sensor yang dapat dihitung dengan rumus

$$RS = \left(\frac{Vc}{VRL} - 1 \right) RL$$

Dimana jika resitensinya besar maka tegangan VRL semakin kecil, loot voltage (Vc) heater voltage (VH), mempunyai daya yang sama yang berasal dari VCC ARDUINO UNO, dan anol didapat dari keluaran tegangan yang diturunkan tergantung seberapa besar konsentrasi gas yang telah dideteksi oleh gas.

2.4.3. Arduino Uno

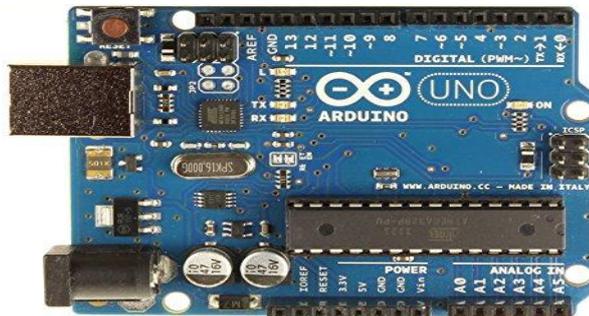
Arduino Uno adalah papan pengembangan (development board) mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328P. Disebut sebagai papan pengembangan karena board ini memang berfungsi sebagai arena prototyping sirkuit mikrokontroller. Dengan menggunakan papan pengembangan, akan lebih mudah merangkai rangkaian elektronika mikrokontroller dibanding jika memulai merakit ATmega328 dari awal di breadboard.

Arduino Uno memiliki 14 digital pin input / output (atau biasa ditulis I/O, dimana 6 pin diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 pin input analog, menggunakan crystal 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP dan tombol reset. Hal tersebut adalah semua yang diperlukan untuk mendukung sebuah rangkaian mikrokontroler. Cukup dengan menghubungkannya ke komputer dengan kabel USB atau diberi power dengan adaptor AC-DC atau baterai, sudah dapat bermain-main dengan Arduino Uno anda tanpa khawatir akan melakukan sesuatu yang salah. Kemungkinan paling buruk hanyalah kerusakan pada chip ATmega328, yang bisa anda ganti sendiri dengan mudah dan dengan harga yang relatif murah.

Kata "Uno" berasal dari bahasa Italia yang berarti "satu", dan dipilih untuk menandai peluncuran *Software* Arduino (IDE) versi 1.0. Arduino. Sejak awal peluncuran hingga sekarang, Uno telah berkembang menjadi versi Revisi 3 atau

biasa ditulis REV 3 atau R3. *Software* Arduino IDE, yang bisa diinstall di *Windows* maupun *Mac* dan *Linux*, berfungsi sebagai *software* yang membantu memasukkan (upload) program ke chip ATmega328 dengan mudah.

Arduino yang dikontrol penuh oleh mikrokontroler ATmega328, banyak hal yang bisa dilakukan itu semua tergantung kreatifitas. Arduino dapat disambungkan dan mengontrol led, beberapa led, bahkan banyak led, motor DC, relay, servo, modul dan sensor-sensor, serta banyak lagi komponen lainnya. *Platform* Arduino sudah sangat populer sekarang ini, sehingga tidak akan kesulitan untuk memperoleh informasi, tutorial dan berbagai eksperimen yang menarik yang tersedia banyak di internet. Dengan Arduino, dunia hardware bisa bekerja sama dengan dunia *software*. Anda bisa mengontrol hardware dari *software*, dan hardware bisa memberikan data kepada *software*. Semuanya bisa dilakukan dengan relatif mudah, murah, dan menyenangkan. seperti pada gambar 2.6



Gambar 2.6. Arduino Uno

Arduino Uno memiliki spesifikasi sebagai berikut seperti pada table 2.4:

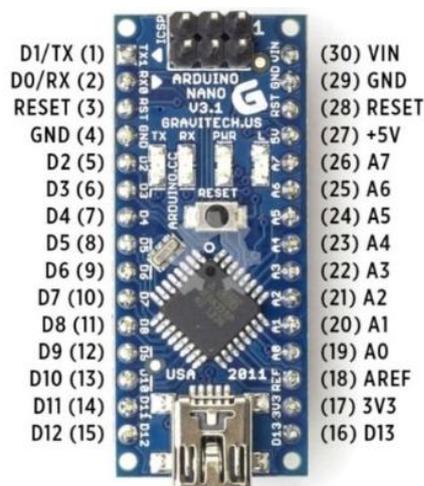
Table 2.4 Spesifikasi Arduino Uno

Mikrokontroler	: Atmega 328P
Tegangan kerja	: 5 Volt
Tegangan input Optimal	: 7-12 Volt
Minimum	: 6 Volt
Maksimum	: 20 Volt
Digital pin I/O	: 14 pin yaitu pin D ₀ Sampai D ₁₃ pin dilengkapi dengan 6 pin PWM.
Arus listrik maksimum	: 40 mA
Flash memori	: 32 Kbyte besar flash memori ini dikurangi 0.5 kbyte yang digunakan untuk menyimpan bootler.
SRAM	
EEPROM	
Kecepatan clock	: 2 kbyte
Ukuran board	: 1 Kbyte
Berat	: 16 MHz
	: 68.6 mm x 53.4 mm
	: 25 gram

2.4.4. Arduino Nano

Arduino Nano adalah salah satu varian dari produk board mikrokontroler keluaran Arduino. Arduino Nano adalah board Arduino terkecil, menggunakan mikrokontroler Atmega 328 untuk Arduino Nano 3.x dan Atmega168 untuk Arduino Nano 2.x. Varian ini mempunyai rangkaian yang sama dengan jenis Arduino Duemilanove, tetapi dengan ukuran dan desain PCB yang berbeda.

Arduino Nano tidak dilengkapi dengan soket catudaya, tetapi terdapat pin untuk catu daya luar atau dapat menggunakan catu daya dari mini USB port. Arduino Nano didesain dan diproduksi oleh Gravitech. seperti pada gambar 2.7



Gambar 2.7. Arduino Nano

Arduino Nano memiliki spesifikasi sebagai berikut seperti pada table 2.5:

Table 2.5 Spesifikasi Arduino Nano

Mikrokontroler	: Atmel ATmega168 untuk Arduino Nano 2.x Atmel ATmega328 untuk Arduino Nano 3.x
Tegangan kerja	: 5 Volt
Tegangan input Optimal	: 7 – 12 Volt
Minimum	: 6 Volt
Maksimum	: 20 Volt
Digital pin I/O	: 14 pin yaitu pin D₀ sampai pin D₁₃ Dilengkapi dengan 6 pin PWM
Analog pin	: 8 pin yaitu pin A₀ sampai pin A₇
Arus listrik maksimum	: 40 mA
Flash memori	: 32 Kbyte untuk Arduino Nano 3.x 16 Kbyte untuk Arduino Nano 2.x
SRAM	Besar flash memori ini dikurangi 2 kbyte yang digunakan untuk menyimpan file bootloader. : 1 kbyte (ATmega168) dan 2 kbyte (ATmega328)
EEPROM	: 512 byte (Atmega168) dan 1 kbyte (Atmega328)
Kecepatan clock	: 16 MHz
Ukuran board	: 4,5 mm x 18 mm
Berat	: 5 gram

Konfigurasi Pin Arduino Nano seperti terlihat pada table 2.6:

Tabel 2.6 Konfigurasi Pin Arduino Nano

- | | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| (1) Digital Pin 0 (RX) | (16) Digital Pin 13 (SCK) |
| (2) Digital Pin 1 (TX) | (17) Catu Daya 3 V |
| (3) RESET | (18) AREF (Referensi Tegangan) |
| (4) Ground | (19) Analog Input 0 |
| (5) Digital Pin 2 | (20) Analog Input 1 |
| (6) Digital Pin 3 (PWM) | (21) Analog Input 2 |
| (7) Digital Pin 4 | (22) Analog Input 3 |
| (8) Digital Pin 5 (PWM) | (23) Analog Input 4 (SDA) |
| (9) Digital Pin 6 (PWM) | (24) Analog Input 5 (SDL) |
| (10) Digital Pin 7 | (25) Analog Input 6 |
| (11) Digital Pin 8 | (26) Analog Input 7 |
| (12) Digital Pin 9 | (27) VCC (Catu Daya) |
| (13) Digital Pin 10 (PWM – SS) | (28) RESET |
| (14) Digital Pin 11 (PWM - MOSI) | (29) GROUND |
| (15) Digital Pin 12 (MISO) | (30) VIN (Tegangan masuk) |

2.4.5 Bluetooth Module HC 05

Bluetooth Module HC-05 merupakan module komunikasi nirkabel pada frekuensi 2.4GHz dengan default koneksi hanya sebagai *SLAVES*. Sangat mudah digunakan dengan mikrokontroler untuk membuat aplikasi wireless. Interface yang digunakan adalah serial RXD, TXD, VCC dan GND. Built in LED sebagai indikator koneksi bluetooth.

Tegangan input antara 3.6 ~ 6V. Arus saat unpaired sekitar 30mA, dan saat paired (terhubung) sebesar 10mA. 4 pin interface 3.3V dapat langsung dihubungkan ke berbagai macam mikrokontroler (khusus Arduino, 8051, 8535, AVR, PIC, ARM, MSP430, etc.). Jarak efektif jangkauan sebesar 10 meter, meskipun dapat mencapai lebih dari 10 meter, namun kualitas koneksi makin berkurang. seperti pada gambar 2.8



Gambar 2.8. Bluetooth HC 05

Spesifikasi :

Bluetooth protocol	: Bluetooth Specification v2.0+EDR
Frekuensi	: 2.4GHz ISM band
Modulasi	: GFSK(Gaussian Frequency Shift Keying)
Sensitivitas	: -84dBm at 0.1% BER
Keamanan	: Authentication and encryption
Profiles	: Bluetooth serial port
Power supply	: +3.3VDC 50mA
Bekerja pada suhu	: -20 ~ +75 Centigrade
Dimensi	: 3.57cm x 1.52cm

2.5. *Software*

2.5.1. Arduino IDE

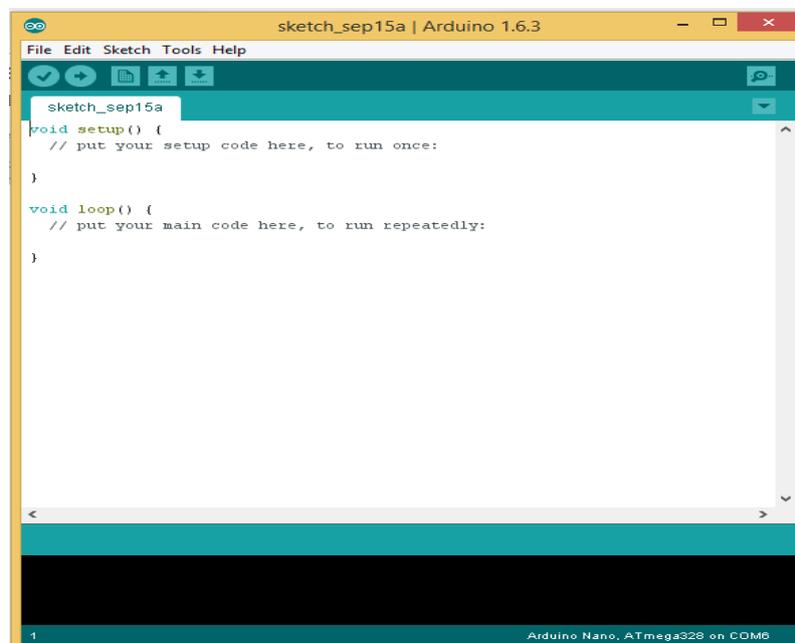
Arduino seperti pada adalah pengendali mikro single-board yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *Wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor Atmel AVR dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri.

IDE (*Integrated Development Environment*) atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui *software* inilah, Arduino melakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dinamakan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara compiler Arduino dengan mikrokontroler.

Arduino IDE juga dilengkapi dengan *library C/C++* yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari software Processing yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino.

Program yang ditulis dengan menggunakan *Arduino Software* (IDE) disebut sebagai *sketch*. *Sketch* ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi *.ino*. Teks editor pada *Arduino Software* memiliki fitur seperti *cutting/paste* dan *seraching/replacing* sehingga dapat memudahkan dalam menulis kode program.

Pada *Software* *Arduino IDE*, terdapat semacam *message box* berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan *error*, *compile*, dan *upload* program. Dibagian bawah palingkanan *Sotware* *Arduino IDE*, menunjukan board yang terkonfigurasi beserta *COM Ports* yang digunakan. seperti pada gambar 2.9



Gambar 2.9 Software Arduino IDE



Verify

berfungsi untuk melakukan *checking* kode yang dibuat apakah sudah sesuai dengan kaidah pemrograman yang ada atau belum



Upload

Berfungsi untuk melakukan kompilasi program atau kode yang dibuat menjadi bahasa yang dapat dipahami oleh mesin alias si Arduino.



New

berfungsi untuk membuat *Sketch* baru



Open

Berfungsi untuk membuka *sketch* yang pernah dibuat dan membuka kembali untuk dilakukan editing atau sekedar upload ulang ke Arduino.



Save

Berfungsi untuk menyimpan *Sketch* yang telah dibuat.



Serial Monitor

Berfungsi untuk membuka serial monitor. Serial monitor disini merupakan jendela yang menampilkan data apa saja yang dikirimkan atau dipertukarkan antara arduino dengan *sketch* pada port serialnya. Serial Monitor ini sangat berguna ketika ingin membuat program atau melakukan *debugging* tanpa menggunakan LCD pada Arduino. Serial monitor ini dapat digunakan untuk menampilkan nilai proses, nilai pembacaan, bahkan pesan error.

Berikut adalah fungsi dari masing-masing menu dalam software arduino.

1. FILE

Pada menu file, terdapat sub menu sebagai berikut :

- *New*, berfungsi untuk membuat membuat *sketch* baru dengan bare minimum yang terdiri *void setup()* dan *void loop()*.
- *Open*, berfungsi membuka *sketch* yang pernah dibuat di dalam drive.
- *Open Recent*, merupakan menu yang berfungsi mempersingkat waktu pembukaan file atau *sketch* yang baru-baru ini sudah dibuat.
- *Sketchbook*, berfungsi menunjukkan hirarki *sketch* yang dibuat termasuk struktur foldernya.
- *Example*, berisi contoh-contoh pemrograman yang disediakan pengembang Arduino, sehingga dapat mempelajari program-program dari contoh yang diberikan.
- *Close*, berfungsi menutup jendela Arduino IDE dan menghentikan aplikasi.
- *Save*, berfungsi menyimpan *sketch* yang dibuat atau perubahan yang dilakukan pada *sketch*

- *Save as* berfungsi menyimpan *sketch* yang sedang dikerjakan atau *sketch* yang sudah disimpan dengan nama yang berbeda.
- *Page Setup*, berfungsi mengatur tampilan page pada proses pencetakan.
- *Print*, berfungsi mengirimkan file *sketch* ke mesin cetak untuk dicetak.
- *Preferences*, berfungsi untuk merubah tampilan *interface* IDE Arduino.
- *Quit*, berfungsi menutup semua jendela Arduino IDE. *Sketch* yang masih terbuka pada saat tombol *Quit* ditekan, secara otomatis akan terbuka pada saat Arduino IDE dijalankan.

1. EDIT

- *Undo/Redo*, berfungsi untuk mengembalikan perubahan yang sudah dilakukan pada *Sketch* beberapa langkah mundur dengan *Undo* atau maju dengan *Redo*.
- *Cut*, berfungsi untuk *remove* teks yang terpilih pada editor dan menempatkan teks tersebut pada *clipboard*.
- *Copy*, berfungsi menduplikasi teks yang terpilih kedalam editor dan menempatkan teks tersebut pada *clipboard*.
- *Copy for Forum*, berfungsi melakukan *copy* kode dari editor dan melakukan *formatting* agar sesuai untuk ditampilkan dalam forum, sehingga kode tersebut bisa digunakan sebagai bahan diskusi dalam forum.
- *Copy as HTML*, berfungsi menduplikasi teks yang terpilih kedalam editor dan menempatkan teks tersebut pada *clipboard* dalam bentuk atau format HTML. Biasanya ini digunakan agar code dapat dibedakan pada halaman *web*.
- *Paste*, berfungsi menyalin data yang terdapat pada *clipboard*, kedalam editor.
- *Select All*, berfungsi untuk melakukan pemilihan teks atau kode dalam halaman editor.
- *Comment/Uncomment*, berfungsi memberikan atau menghilangkan tanda *//* pada kode atau teks, dimana tanda tersebut menjadikan suatu baris kode sebagai komen dan tidak disertakan pada tahap kompilasi.

- *Increase/Decrease Indent*, berfungsi untuk mengurangi atau menambahkan indentasi pada baris kode tertentu. Indentasi adalah “*tab*”.
- *Find*, berfungsi memanggil jendela *window find and replace*, dimana kamu dapat menggunakannya untuk menemukan variabel atau kata tertentu dalam program atau menemukan serta menggantikan kata tersebut dengan kata lain.
- *Find Next*, berfungsi menemukan kata setelahnya dari kata pertama yang berhasil ditemukan.
- *Find Previous*, berfungsi menemukan kata sebelumnya dari kata pertama yang berhasil ditemukan.

2. SKETCH

- *Verify/Compile*, berfungsi untuk mengecek apakah *sketch* yang kamu buat ada kekeliruan dari segi sintaks atau tidak. Jika tidak ada kesalahan, maka sintaks yang kamu buat akan dikompilasi ke dalam bahasa mesin.
- *Upload*, berfungsi mengirimkan program yang sudah dikompilasi ke Arduino Board.
- *Upload Using Programmer*, menu ini berfungsi untuk menuliskan *bootloader* ke dalam IC Mikrokontroler Arduino. Pada kasus ini kamu membutuhkan perangkat tambahan seperti *USBASP* untuk menjembatani penulisan program *bootloader* ke IC Mikrokontroler.
- *Export Compiled Binary*, berfungsi untuk menyimpan file dengan ekstensi *.hex*, dimana file ini dapat disimpan sebagai arsip untuk diupload ke board lain menggunakan *tools* yang berbeda.
- *Show Sketch Folder*, berfungsi membuka folder *sketch* yang saat ini dikerjakan.
- *Include Library*, berfungsi menambahkan library/pustaka ke dalam *sketch* yang dibuat dengan menyertakan sintaks *#include* di awal kode. Selain itu kamu juga bisa menambahkan library eksternal dari file *.zip* ke dalam Arduino IDE.

- *Add File* berfungsi untuk menambahkan file kedalam *sketch* arduino (file akan dikopikan dari drive asal). File akan muncul sebagai tab baru dalam jendela *sketch*.

3. TOOLS

- *Archive Sketch*, berfungsi menyimpan sketch kedalam file .zip
- *Auto Format*, berfungsi melakukan pengaturan format kode pada jendela editor
- *Fix Encoding & Reload*, berfungsi memperbaiki kemungkinan perbedaan antara pengkodean peta karakter editor dan peta karakter sistem operasi yang lain.
- *Serial Monitor*, berfungsi membuka jendela serial monitor untuk melihat pertukaran data.
- *Board*, berfungsi memilih dan melakukan konfigurasi board yang digunakan.
- *Port*, memilih port sebagai kanal komunikasi antara *software* dengan *hardware*.
- *Programmer*, menu ini digunakan ketika kamu hendak melakukan pemrograman chip mikrokontroler tanpa menggunakan koneksi *OnboardUSB-Serial*. Biasanya digunakan pada proses *burning bootloader.z*
- *Burn Bootloaderz*, mengizinkan kamu untuk mengkopikan program *bootloader* kedalam IC mikrokontroler

4. HELP

Menu untuk mendapatkan bantuan terhadap kesulitan mengenai pemrograman. Menu help berisikan file-file dokumentasi yang berkaitan dengan masalah yang sering muncul, serta penyelesaiannya. Selain itu pada menu help juga diberikan link untuk menuju Arduino Forum guna menanyakan serta mendiskusikan berbagai masalah yang ditemukan.

Beberapa contoh *board* yang dapat digunakan dengan *Arduino Software IDE* adalah:

Arduino Yun

Menggunakan ATmega32u4 dan berjalan pada *clock* 16 MHz dengan auto-reset, memiliki 12 Input Analog , 20 Digital I/O serta 7 PWM.

Arduino/Genuino Uno

Menggunakan ATmega328 dan berjalan pada *clock* 16 MHz dengan auto-reset, memiliki 6 Input Analog , 14 Digital I/O serta 7 PWM.

Arduino Diecimila atau Duemilanove w/ ATmega168

Menggunakan ATmega168 dan berjalan pada *clock* 16 MHz dengan auto-reset.

Arduino Uno w/ ATmega328

Menggunakan ATmega328 dan berjalan pada *clock* 16 MHz dengan auto-reset. memiliki 6 Input Analog.

Arduino/Genuino Mega 2560

Menggunakan ATmega2560 dan berjalan pada *clock* 16 MHz dengan auto-reset, memiliki 16 Input Analog, 54 Digital I/O dan 15 PWM.

Arduino Mega

Menggunakan ATmega1280 dan berjalan pada *clock* 16 MHz dengan auto-reset, memiliki 16 Input Analog, 54 Digital I/O dan 15 PWM.

Arduino Mega ADK

Menggunakan ATmega2560 dan berjalan pada *clock* 16 MHz dengan auto-reset, memiliki 16 Input Analog, 54 Digital I/O dan 15 PWM.

Arduino Leonardo

Menggunakan ATmega32u4 dan berjalan pada *clock* 16 MHz dengan auto-reset, memiliki 12 Input Analog, 20 Digital I/O dan 7 PWM.

Arduino Micro

Menggunakan ATmega32u4 dan berjalan pada *clock* 16 MHz dengan auto-reset, memiliki 12 Input Analog, 20 Digital I/O dan 7 PWM.

Arduino Esplora

Menggunakan ATmega32u4 dan berjalan pada *clock* 16 MHz dengan auto-reset.

Arduino Mini w/ ATmega328

Menggunakan ATmega328 dan berjalan pada *clock* 16 MHz dengan auto-reset, memiliki 8 Input Analog, 14 Digital I/O dan 6 PWM.

Arduino Ethernet

Equivalent to Arduino UNO with an Ethernet shield: An ATmega328 dan berjalan pada *clock* 16 MHz dengan auto-reset, memiliki 6 Input Analog, 14 Digital I/O dan 6 PWM.

Arduino Fio

Menggunakan ATmega328 dan berjalan pada *clock* 8 MHz dengan auto-reset. Memiliki kesamaan dengan Arduino Pro atau Pro Mini (3.3V, 8 MHz) w/ ATmega328, memiliki 6 Input Analog, 14 Digital I/O dan 6 PWM.

Arduino BT w/ ATmega328

Menggunakan ATmega328 dan berjalan pada *clock* 16 MHz. Bootloader dengan ukuran (4 KB) termasuk kode untuk melakukan inisialisasi pada modul *bluetooth*, memiliki 6 Input Analog, 14 Digital I/O and 6 PWM.

LilyPad Arduino USB

Menggunakan ATmega32u4 dan berjalan pada *clock* 8 MHz dengan auto-reset, memiliki 4 Input Analog, 9 Digital I/O dan 4 PWM.

LilyPad Arduino

Menggunakan ATmega168 atau ATmega132 dan berjalan pada *clock* 8 MHz dengan auto-reset, memiliki 6 Input Analog, 14 Digital I/O dan 6 PWM.

Arduino Pro or Pro Mini (5V, 16 MHz) w/ ATmega328

Menggunakan ATmega328 dan berjalan pada *clock* 16 MHz dengan auto-reset. Memiliki kesamaan dengan Arduino Duemilanove atau Uno w/ ATmega328, memiliki 6 Input Analog, 14 Digital I/O dan 6 PWM.

Arduino NG or older w/ ATmega168

Menggunakan ATmega168 dan berjalan pada *clock* 16 MHz *without* auto-reset. Proses kompilasi dan upload sama dengan Arduino Diecimila atau Duemilanove w/ ATmega168, memiliki 16 Input Analog, 14 Digital I/O and 6 PWM.

Arduino Robot Control

Menggunakan ATmega328 dan berjalan pada *clock* 16 MHz dengan auto-reset.

Arduino Robot Motor

Menggunakan ATmega328 dan berjalan pada *clock* 16 MHz dengan auto-reset.

Arduino Gemma

Menggunakan ATtiny85 dan berjalan pada *clock* 8 MHz dengan auto-reset, 1 Analog In, 3 Digital I/O and 2 PWM.

Masih banyak lagi board Arduino yang support dengan Arduino Software IDE.

2.5.2. *App Inventor*

APP Inventor adalah sebuah aplikasi *builder* untuk membuat aplikasi yang berjalan di sistem operasi Android yang disediakan oleh googlelabs. Jadi harus punya account google dulu untuk bisa masuk ke home app inventor. *App Inventor* ini sedikit berbeda dengan app builder lain seperti eclipse. Dengan *App Inventor* kita tidak pernah menemui kasus para developer uring-uringan gara-gara aplikasi yang dibuat nggak jalan, dan ternyata itu hanya karena kesalahan sintak kurang tanda semicolon (;). *App Inventor* ini menggunakan teknik visual programming, berbentuk seperti susunan puzzle-puzzle yang memiliki logika tertentu

Pada lingkungan kerja App Inventor ini terdapat beberapa komponen yang terdiri dari :

1. Komponen Desainer, Komponen desainer berjalan pada *browser* yang digunakan untuk memilih komponen yang dibutuhkan dan mengatur property nya. Pada komponen desainer sendiri terdapat 5 bagian, yaitu *palette*, *viewer*, *component*, *media* dan *properties*.
 - *Palette* : list komponen yang bisa digunakan
 - *Viewer* : untuk menempatkan komponen dan mengaturnya sesuai tampilan yang diinginkan
 - *Component* : tempat list komponen yang dipakai pada project kita
 - *Media* : mengambil media audio atau gambar untuk project kita
 - *Properties* : mengatur properties komponen yang digunakan, seperti *width*, *height*, *name*, dll
2. *Block Editor*, *Block Editor* berjalan di luar *browser* dan digunakan untuk membuat dan mengatur behaviour dari komponen-komponen yang kita pilih dari komponen desainer. Block editor ini basisnya java, jadi

sebelumnya harus ada jdk sama jre nya . Contoh tampilan Block Editor terlihat

3. Emulator, Emulator digunakan untuk menjalankan dan mengetest project yang telah kita buat. Jadi yang belum punya android pun tetap bisa belajar karna app inventor menyediakan emulatornya juga.

Instalasi Setup *App Inventor* untuk *Windows* memiliki dua bagian:

-> Instalasi *App Inventor* Setup paket *software*. Langkah ini adalah sama untuk semua perangkat Android, dan sama untuk *Windows XP*, *Vista*, dan *7*.

-> Menginstal driver *Windows* untuk ponsel Android Anda.

Instalasi *App Inventor* Setup paket *software*

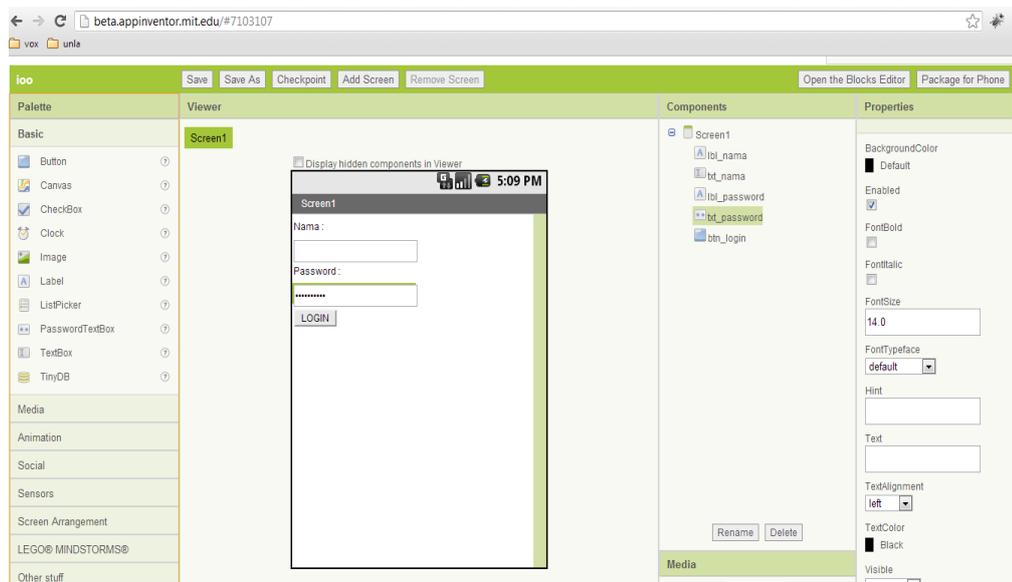
Melakukan instalasi dari account yang memiliki hak administrator. Ini akan menginstal perangkat lunak untuk semua pengguna dari mesin. Jika tidak memiliki hak administrator, instalasi masih harus bekerja, tapi *App Inventor* akan digunakan hanya dari akun yang gunakan saat Anda menginstal.

1. Unduh installer.
2. Cari file *App Inventor_Setup_Installer_v_1_2.exe* (~ 92 MB) dalam file Download atau *Desktop* Anda. Lokasi download pada komputer Anda tergantung pada bagaimana *browser* Anda dikonfigurasi.
3. Buka file tersebut.
4. Klik melalui langkah-langkah dari installer. Jangan mengubah lokasi instalasi tetapi merekam direktori instalasi, karena mungkin perlu\ untuk memeriksa pada direktori. Direktori akan berbeda tergantung pada versi *Windows* dan apakah atau tidak Anda login sebagai administrator.
5. Dalam kebanyakan kasus, *App Inventor* harus dapat menemukan software setup sendiri. Tetapi jika meminta lokasi perangkat lunak, jalan masuk adalah *C: \ Program Files \ Appinventor \ perintah-untuk-Appinventor* . Jika Anda menggunakan mesin 64-bit, Kita harus mengetik *Program Files (x86)* bukan *Program Files*. Juga, jika tidak menginstal perangkat lunak sebagai administrator, itu dipasang di direktori lokal Anda daripada di *C: \ Program Files*. Maka harus mencarinya untuk menemukan pathname yang benar.

App Inventor adalah sebuah *tool* untuk membuat aplikasi android yang berbasis visual block programming, sehingga pengguna bisa membuat aplikasi

tanpa melakukan *coding*. *Visual block* programming maksudnya adalah dalam penggunaannya user akan melihat, menggunakan, menyusun dan *drag-drops* “*blok*” yang merupakan simbol-simbol perintah dan fungsi –*event handler* tertentu dalam membuat aplikasi, dan secara sederhana bisa disebut tanpa menuliskan kode program.

Aplikasi *App Inventor* ini pada dasarnya adalah aplikasi yang disediakan oleh google dan sekarang di *maintenance* oleh *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Aplikasi ini selesai dibuat pada 12 Juli 2010 dan dirilis untuk publik pada 31 Desember 2011. *App Inventor* sekarang dipegang oleh MIT *Centre for Mobile Learning* dengan nama *MIT App Inventor*. seperti terlihat pada gambar 2.10



Gambar 2.10 Tampilan halaman desain aplikasi App Inventor

Dengan menggunakan *App Inventor* seperti pada gambar ini, ada beberapa aplikasi yang dapat dibuat diantaranya yaitu:

- Aplikasi *game*
- Aplikasi edukasi
- Aplikasi berbasis *tracking* lokasi
- Aplikasi SMS
- Aplikasi berbasis web
- Aplikasi kompleks

Untuk menggunakan aplikasi *App Inventor* ini, ada beberapa langkah-langkah yang perlu diperhatikan, yaitu:

- Download & Install Java6
- Install & Setting driver HP Android apabila ada
- Login pada <http://beta.Appinventor.mit.edu/> dengan menggunakan akunGmail.

2.6. RUMUS

2.6.1 Pengujian Sensor MQ-7

Pengujian sensor MQ-7 dengan cara memberikan gas karbon disekitar sensor MQ-7. Ketika gas karbon diberikan disekitar sensor, maka sensor akan langsung mendeteksi keberadaan gas karbon monoksida tersebut. Sensor ini akan mempunyai resistansi R_s yang akan berubah bila terkena gas karbon monoksida.

Pada saat mendeteksi gas karbon monoksida nilai R_s akan turun. Pada data sheet sensor MQ-7 ini terdapat persamaan grafik sensitifitas sensor.. Nilai R_s dapat dicari dengan menggunakan persamaan.

$$R_s = \left(\frac{V_{CC}}{V_{RL}} - 1 \right) \cdot R_L \quad (2.1)$$

2.6.2 Pengujian Sensor MQ-2

Dilihat dari datasheet *range* pengukuran MQ-2 ini 300ppm – 10000ppm. Sama halnya dengan MQ-2, sensor ini mempunyai nilai R_S yang berubah-ubah bila terkena gas hidrokarbon. Nilai R_s akan semakin turun bila mendekati gas Hidrokarbon. Berdasarkan data sheetnya, dapat diketahui nilai R_s nya. Nilai R_s dapat dicari dengan persamaan sebagai berikut.

$$R_s = \left(\frac{V_{CC}}{V_{RL}} - 1 \right) \cdot R_L \quad (2.2)$$

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Tempat Dan Waktu

3.1.1 Tempat

Tempat pengujian dilakukan di Bengkel toyota Auto 2000

3.1.2 Waktu penelitian

Adapun waktu pelaksanaan penelitian Pengerjaan pengujian dan penyusunan tugas sarjana ini di laksanakan mulai 14 April 2018 dapat dilihat pada tabel 3.1 dan langkah-langkah penelitian yang dilakukan dibawah ini.

Tabel 3.1 Waku Penelitian

	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	Septembe r
1. Pengajuan Judul						
2. Studi Literatur						
3. Penyediaan Alat dan Bahan Spesimen						
4. Pembuatan Sepesimen Pelaksanaa						
5. Pengujian						
6. Penyelesaia n Skripsi						

3.2 Bahan Dan Alat

Bahan yang digunakan menjadi objek pengujian ini adalah alat uji emisi milik Toyota dan sensor gas emisi gas buang MQ2 dan MQ7

3.2.1 Bahan yang digunakan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan alat uji emisi

1. PapanVCB

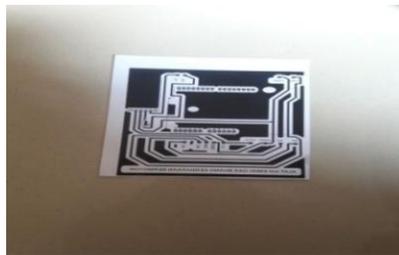
Papan vcb berfungsi sebagai penopang komponen – komponen sehingga bekerja menjadi satu kesatuan yang membentuk rangkain dan dapat digunakan. dalam berbagai kegunaan seperti pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Papan Vcb

2. Skema rangkaian alat uji emisi

Skema rangkaian berfungsi sebagai rangkaian sirkuit komponen komponen electronic. seperti pada gambar 3.2



Gambar 3.2 Skema Rangkaian Alat Uji Emisi Gas Buang

3. Arduino Uno

Arduino uno berfungsi sebagai mikrokontroler kita dapat membuat program untuk mengendalikan berbagai komponen elektronika. seperti pada gambar 3.3



Gambar 3.3 Arduino Uno.

4. Sensor Bluetooth

Sensor Bluetooth berfungsi mengirim data hasil uji ke hp seperti pada gambar 3.4



Gambar 3.4 Sensor Bluetooth

5. Sensor MQ2

Sensor MQ-2 berfungsi mendeteksi gas LPG, I-butana ,propan, metana alcohol, hydrogen asap. seperti pada gambar 2.5



Gambar 3.5 Sensor MQ2

6. Kabel Pelangi

Kabel pelangi berfungsi sebagai penghubung pada rangkain elektronik. seperti pada gambar 3.6



Gambar 3.6 Kabel Gulung mini warna warni

7. Sensor MQ7

Sensor MQ-7 berfungsi mendeteksi gas Karbon Monoksida (CO). seperti pada gambar 3.7



Gambar 3.7 sensor MQ7

8. Timah Soldier

Timah solder berfungsi sebagai alat yang menyambungkan antara dua buah komponen yaitu komponene perekat elektronika dengan papan vcb. seperti pada gambar 3.8



Gambar 3.8 Timah Soldier

9. Spacer Baut dan Mur

Spacer baut dan mur berfungsi sebagai tempat duduk kan baut dan baut berfungsi sebagai pengikat komponen rangkain elektronik. seperti pada gambar 3.9



Gambar 3.9 Specer Baut Dana Mur

10. Saklar Dan Soket Adaftor

Saklar Dan Soket Adaftor berfungsi untuk memutuskan dan penyambung aliran arus listrik pada rangkain sedangkan soket berfungsi untuk menghubungkan satu rangkain elektronika kerangkaian elektronika lainnya ataupun untuk menghubungkan satu perangkat dengan perangkat yang lain. seperti pada gambar 3.10



Gambar 3.10 Steker Dan Soket Adaftor

11. Selang Tahan Panas

Selang Tahan Panas berfungsi sebagai pengganti Exhaust Probe selang tahan panas ini berfungsi sebagai alat untuk memasukkan kedalam knalpot mobil. seperti pada gambar 3.11



Gambar 3.11 Selang Tahan Panas

12. Kabel USB Arduino

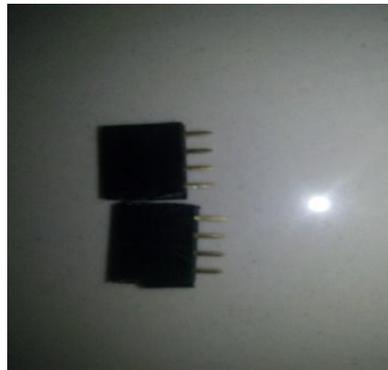
Berfungsi sebagai media transfer untuk mengupload barisan codin pada software Arduino. seperti pada gambar 3.12



Gambar 3.12 Kabel Arduino

13. Pin Header Betina (black housing)

Berfungsi sebagai perantara kaki mikrokontroler ke piranti yang lain. seperti pada gambar 3.13



Gambar 3.13 Pin Header Betin

14. Lem Acrilic Dan Botol

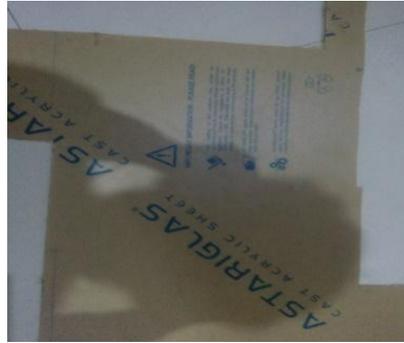
Berfungsi untuk mengelem rangka body yang menggunakan papan acilric sebagai tempat alat uji emisi. seperti pada gambar 3.14



Gambar 3.14 Lem Acrilic Dan Botol

15. Papan Acrilic

Berfungsi untuk membuat body atau rumah alat uji emisi. seperti pada gambar 3.15



Gambar 3.15 Papan Acrilic

16. Ferid Klorida (FecL)

Berfungsi untuk menghilangkan karat atau kerak besi oksida dari besi atau baja. seperti pada gambar 3.16



Gambar 3.16 FecL Klorida

3.2.2 Alat alat yang digunakan

Alat yang digunakan dalam membuat alat uji emisi gas buang dengan bahan bakar bensin ini adalah.

17. Penggaris

Fungsi penggaris adalah untuk mengukur benda yang akan dipotong. seperti pada 3.17



Gambar 3.17 Penggaris

18. Bor Mini

Berfungsi untuk meng ebor papan vcb. seperti pada gambar 3.18



Gambar 3.18 Bor mini

19. Soldier

Fungsinya membantu membongkar atau merakit rangkain elektronika yang terdapat pada sebuah papan vcb.seperti pada gambar 3.19



Gamar 3.19 Soldier

20. Mata bor

Berfungsi untuk untuk membuat lubang pada papan pcb untuk membuat dudukan alat arduino uno



Gambar 3.20 Mata Bor

21. Adaptor

Fungsi adaptor adalah sebuah alat yang berfungsi untuk mengubah tegangan AC yang tinggi menjadi DC yang rendah. seperti pada gambar 3.21



Gambar 3.21 Adaptor

22. Pisau Acrilic

Berfungsi untuk memotong papan acrylic sesuai ukuran yang diinginkan. seperti pada gambar 3.22



Gambar 3.22 Pisau Acrilic

23. Laptop

Fungsi laptop adalah untuk membuat program arduino. seperti pada gambar 3.23



Gambar 3.23 Laptop

24. Multitester

Berfungsi untuk mengukur tegangan listrik. Arus listrik. Tahanan (*resistensi*) dan berfungsi juga untuk mengukur temperatur induktans dan frekuensi. seperti pada gambar 3.24



Gambar 3.24.Multitester

25. Obeng Plus

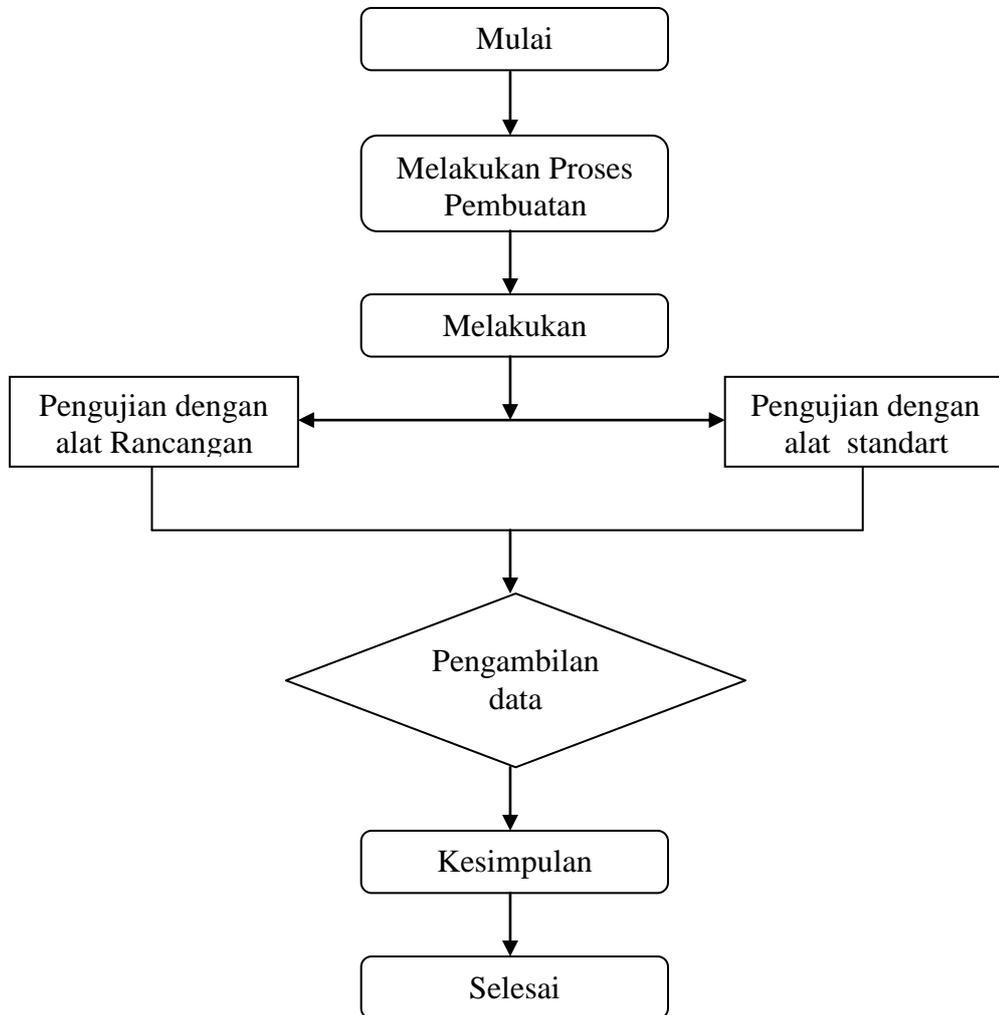
Berfungsi untuk melepas atau menegencangkan baut atau skrup berbentuk seperti kembang. seperti pada gambar 3.25



Gambar 3.25 Obeng Plus

3.3 Diagram Alir Rancang Bangun

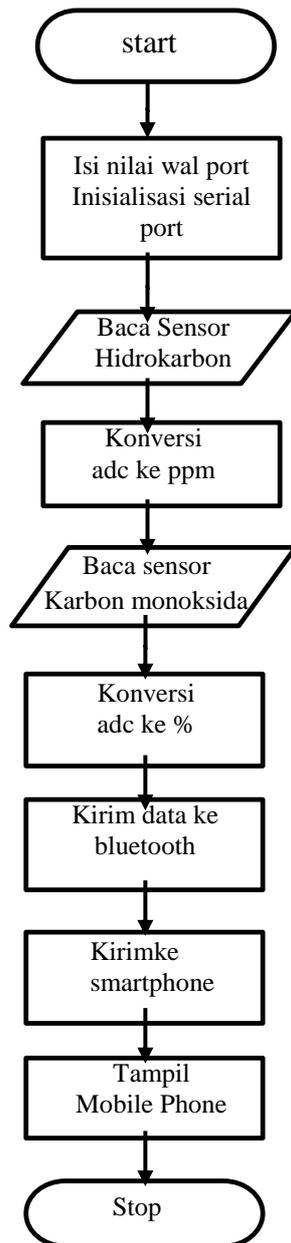
Diagram alir pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.26



Gambar 3.26 Diagram Alir Rancang Bangun

3.4 Diagram alir program mikrokontroller

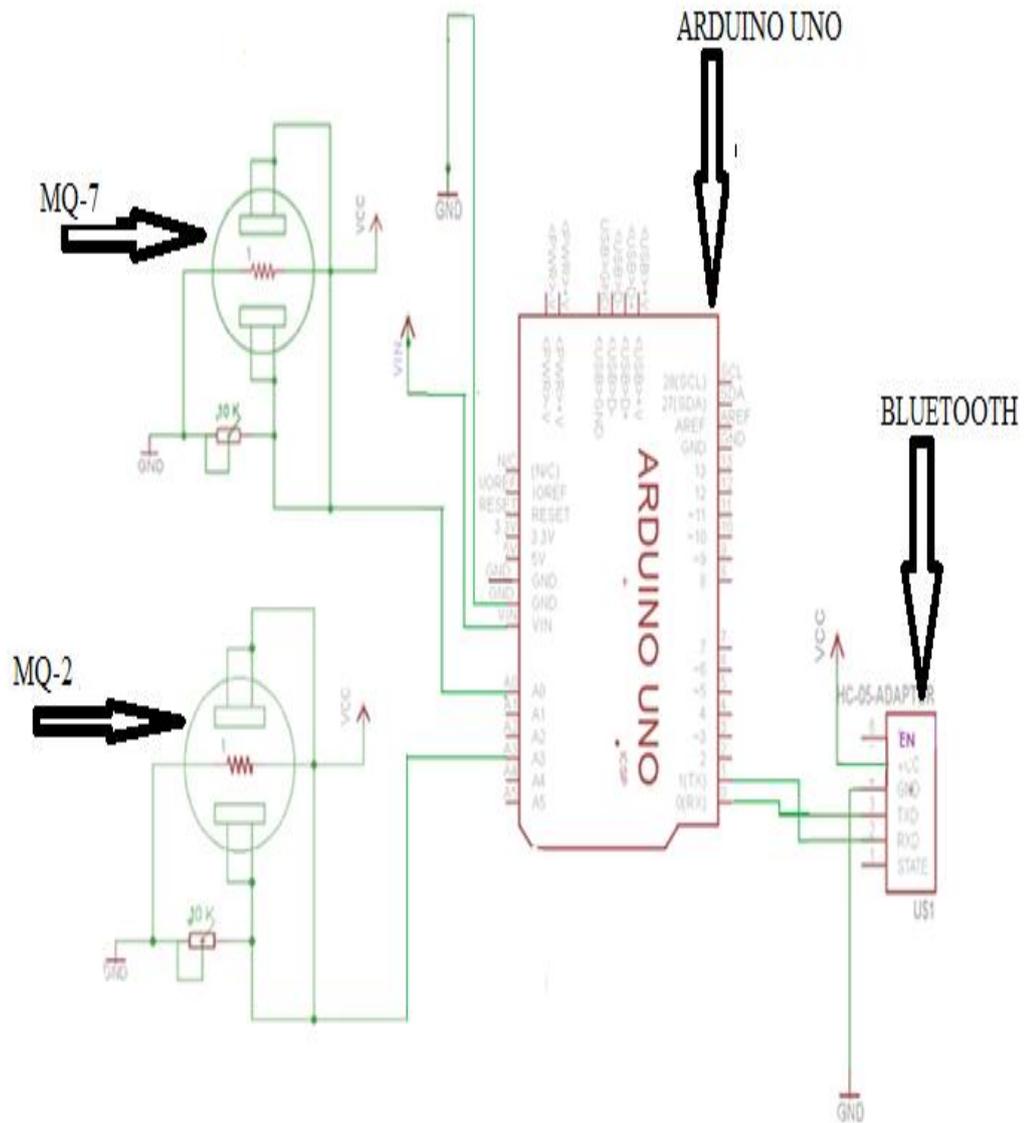
Flow chart sistem kerja alat dimulai dengan mengkoneksikan ke port mikrokontroler, setelah itu membaca data dari sensor gas MQ-2 dan MQ-7, kemudian data tersebut dikonversi ke bentuk tegangan dan ditampilkan pada Smartphone Android dalam satuan ppm. seperti pada gambar 3.27



Gambar 3.27 Flowchart Sistem kerja alat

3.5 Skematik Gambar Rangkaian Keseluruhan Sistem

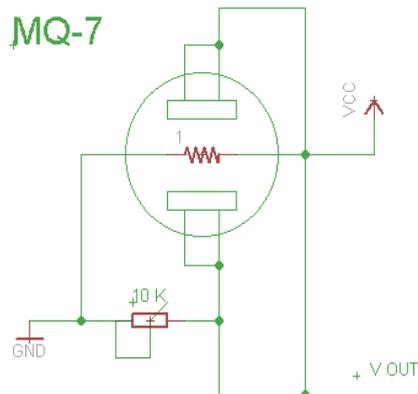
Skematik gambar rangkaian keseluruhan sistem seperti pada gambar 2.28



Gambar 3.28 Skematik Rangkaian Keseluruhan Sistem

3.6 Rangkaian Mikrokontroler Arduino Uno

Alat ukur emisi gas buang kendaraan ini menggunakan Arduino Nano yang menggunakan mikrokontroler ATmega 328 sebagai pusat pengendali kerja alat dari semua rangkaian alat rancangan, diantaranya membaca hasil pengukuran sensor, mengubah hasil pengukuran sensor ke digital karena output sensor adalah analog. seperti pada gambar 3.29

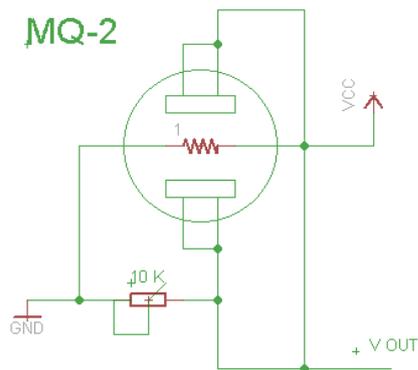


Gambar 3.30 Rangkaian Sensor MQ-7

3.8 Rangkaian Sensor MQ-2

Sensor MQ2 ini adalah sensor yang mapu mendeteksi gas Hidrogen (HC) dan mempresentasikan hasilnya dalam bentuk tegangan keluaran. Sensor ini merespon perubahan kadar Hidrokarbon dengan cepat dan sensitivitas tinggi. Cara kerja sensor MQ-2 sama halnya dengan sensor MQ-7, yaitu jika konsentrasi gas HC menurun akan diikuti dengan semakin tingginya resistensi maka tegangan keluarannya akan menurun. Dengan demikian perubahan konsentrasi gas HC dapat mengubah nilai resistensi sensor dan akan mempengaruhi tegangan keluarannya, perbedaan inilah yang dijadikan untuk mengukur kadar gas HC

Untuk mengaktifkan sensor MQ-2, maka sensor ini diberi tegangan 5 volt dan resistansi pembagiannya. Rangkaian ditunjukkan pada gambar 3.31



Gambar 3.31 Rangkaian Sensor MQ-2

BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Pengujian Sensor MQ-7

Pengujian sensor MQ-7 dengan cara memberikan gas karbon disekitar sensor MQ-7. Ketika gas karbon diberikan disekitar sensor, maka sensor akan langsung mendeteksi keberadaan gas karbon monoksida tersebut. Sensor ini akan mempunyai resistansi R_s yang akan berubah bila terkena gas karbon monoksida.

Pada saat mendeteksi gas karbon monoksida nilai R_s akan turun. Pada data sheet sensor MQ-7 ini terdapat persamaan grafik sensitifitas sensor.

$$R_s = \text{Hambatan sensor MQ-7}$$

$$V_c = \text{Tegangan rangkaian}$$

$$V_{RL} = \text{Tegangan RL}$$

$$R_L = \text{Hambatan beban}$$

Diketahui:

$$V_c = 4,8 \text{ volt}$$

$$R_L = 5,5 \text{ K}\Omega$$

$$V_{RL} = 0,9 \text{ Volt}$$

$$\begin{aligned} \text{jadi, } R_s &= \left(\frac{4,8 \text{ volt}}{0,9 \text{ volt}} - 1 \right) 5.500 \Omega \\ &= 23833 \Omega \end{aligned}$$

Hasil Pengukuran resistansi di pengaruhi oleh tegangan V_{RL} dari sensor. berikut menunjukkan hasil pengukuran tegangan V_{RL} dan R_s dari sensor gas karbonmonoksida MQ-7 ketika mendeteksi gas karbonmonoksida. seperti terlihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1. Tegangan dan R_s sensor Gas MQ-7

Tegangan RL (Volt)	$R_s(\Omega)$	Tegangan RL (Volt)	$R_s(\Omega)$
0,9	23833	1,9	8394
1,1	18500	2,2	6500
1,3	14807	2,3	5978
1,5	12100	2,5	5060
1,7	10029	2,7	4277

4.1.2 Pengujian Sensor MQ-2

Dilihat dari data sheet *range* pengukuran MQ-2 ini 300 ppm – 10000ppm. Sama halnya dengan MQ-2, sensor ini mempunyai nilai RS yang berubah-ubah bila terkena gas hidrokarbon. Nilai Rs akan semakin turun bila mendekati gas Hidrokarbon. Berdasarkan data sheetnya, dapat diketahui nilai Rs nya.

Diketahui:

$$V_c = 4,8 \text{ Volt}$$

$$R_L = 5,5 \text{ K}\Omega$$

$$V_{RL} = 1,0 \text{ Volt}$$

$$\begin{aligned} \text{jadi, } R_s &= \left(\frac{4,8 \text{ volt}}{1,0 \text{ volt}} - 1 \right) 5.500 \Omega \\ &= 20900 \Omega \end{aligned}$$

Hasil Pengukuran resistansi di pengaruhi oleh tegangan VRL dari sensor. berikut menunjukkan hasil pengukuran tegangan VRL dan Rs dari sensor gas Hidrokarbon MQ-2 ketika mendeteksi gas Hidrokarbon. seperti terlihat pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Tegangan dan Rs sensor Gas MQ-2

Tegangan RL (Volt)	Rs(Ω)	Tegangan RL (Volt)	Rs(Ω)
1,0	20900	2,4	5060
1,3	14807	2,6	4277
1,6	11000	2,8	5978
1,8	9166	3,1	3603
2,2	6500	3,3	25000

4.2 Jenis – Jenis Gas Analyzer Dan Spesifikasi

1. Sukeyoung SY – GA 401

Sukeyoung SY- GA 401 seperti pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Gas Analyzer Sukyoung SY – GA 401

Spesifikasi;

Measuring method: CO, HC, CO₂, NDIR Method O₂, NOX: Electrochemical Cell

Measuring range: CO 0.0-9.99% / HC 0-9999 ppm

Resolution: 0.01% / 1 ppm

Display: 4 digits 7 segments LED / 4 digits 7 segments LED

Measuring range: CO₂ 0.0-20.0% / O₂ 0.00-25.00%

Resolution: 0.1% / 0.01%

Display: 4 digits 7 segments LED / 4 digits 7 segments LED

Measuring range: CO₂ 0-2.000 / AFR 0.0-99.00

Resolution: 0.001 / 0.1

Display: 4 digits 7 segments LED / 4 digits 7 segments LED

Repeatability: Less than $\pm 2\%$ FS

Response time: Within 10 seconds (more than 90%)

2. Qrotech - QRO-401 - Four Gas Analyzer
Alat Qrotech - QRO-401 - Four Gas Analyzer seperti pada gambar 4.2



Gambar 4.2 Qrotech - QRO-401 - Four Gas Analyzer

Neomotech - CG450 - Four Gas Analyzer

Measuring Item : CO, HC, CO₂, O₂, (Air surplus rate), AFR, NOX (5 gas analyzer)

Measuring Method :

Tabel 4.3 Qrotech - QRO-401 - Four Gas Analyzer

Model	CG450		
Measuring Item	CO, HC, CO ₂ , O ₂ , (Air surplus rate), AFR, NOX (5 gas analyzer)		
Measuring Method	CO, HC, CO ₂ : NDIR Method O ₂ , Nox : Electrochemical Cell		
	Measuring Range	Resolution	Display
CO	0.00 ~ 9.99%	0.01%	4 digit 7 segment LED
CO₂	0.0 ~ 20.0%	0.1%	4 digit 7 segment LED
Lambda	0 ~ 2.000	0.001	4 digit 7 segment LED
HC	0 ~ 15.000 ppm	1 ppm	4 digit 7 segment LED
O₂	0.00 ~ 25.00%	0.01%	4 digit 7 segment LED
NOx	0 ~ 5000	1ppm	Option
Repeatability	Less than 2% FS		
Response Time	Within 10 seconds (more than 90%)		
Warming up time	About 2 ~ 8 minutes		
Sample collecting Quantity	4 ~ 6 L / Min		
Power	AC110V only or AC220V only 10% 60 Hz		

3. Alat Rancangan Uji Emsi Gas Analyzer Buatan Sendiri

Hasil alat rancangan uji emisi gas analyzer terlihat pada gambar 4.3



Gambar 4.3 Alat Rancangan Uji Emsi Gas Analyzer Buatan Sendiri

4.3 Biaya Pembuatan Alat uji Emisi Buatan

Biaya pembuatan alat uji emisi gas analyzer terlihat pada table 4.4

Tabel 4.4 Biaya Pembuatan Alat uji Emisi Buatan

NO	NAMA BARANG	HARGA
1	ARDDUINO UNO DAN KABEL USB ARDUINO	RP.100.000
2	SENSOR MQ-2	RP.70.000
3	SENSOR MQ-7	RP.65.000
4	PAPAN Vcb	RP.25.000
5	SENSOR BLUETOOTH	RP.75.000
6	KABEL PELANGI 3 METER	RP.45.000
7	TIMAH SOLDER	RP.20.000
8	ALAT SOLDER	RP.55.000
9	SPECER 20 PCS	RP.15.000
10	BAUT DAN MUR	RP.15.000
11	SAKLAR ON OFF	RP.4.000
12	SOKET ADAFTOR	RP.5.000
13	SELANGEXHAUST PROBE	RP.15.000
14	PIN HEADER 20 PIN 2 PCS	RP.15.000
15	PISAU ACRILIC	RP.55.000
16	LEM ACRILIC	RP.115.00
17	PAPAN ACRILIC 3 MM 122 X60 CM	RP.155.000
18	FERID KLORIDA(FECL)	RP.30.000
19	ADAFTOR 12 VOLT	RP.100.000
20	KABEL TELEPON 2 METER	RP.8.000
21		
22	KABEL PCC POSITIF	RP.10.000
23	NEGATIF	
	JUMLAH	RP.997 000

4.4 Kekurangan Dan Kelebihan Alat Rancang Uji Emisi

Adapun kelebihan dan kekurangan alat uji emisi gas analyzer kendaraan bermotor dengan penampil smartphone android berbasis arduino uno seperti dibawah ini:

4.4.1 Kelebihan Alat rancangan Uji Emisi Gas Analyzer Kendaraan Bermotor Dengan Penampil Smart Phone Android Berbasis Arduino Uno

- Alat ini sangat murah tidak seperti alat uji emisi standart yang harganya bisa mencapai Rp.30.000.000 juta – Rp.90.000.000 juta

- Jika alat ini rusak hanya mengganti sensor saja, tidak seperti alat uji emisi standart yang bisa mencapai jutaan rupiah.
- Alat uji buatan ini mampu lebih cepat mengambil data kisaran waktu 3 detik sampai 5 detik saja dari pada alat uji emisi standart karna alat uji standart perlu proses sampai 1 menit sampai 3 menit untuk proses mengambil data uji emisi.
- Data yang diperoleh dikirim melalui Bluetooth lalu ditransfer ke smartphone.
- Alat ini sangat efisien dan mudah digunakan dan mudah dibawa karna alat ini tidaklah berat.

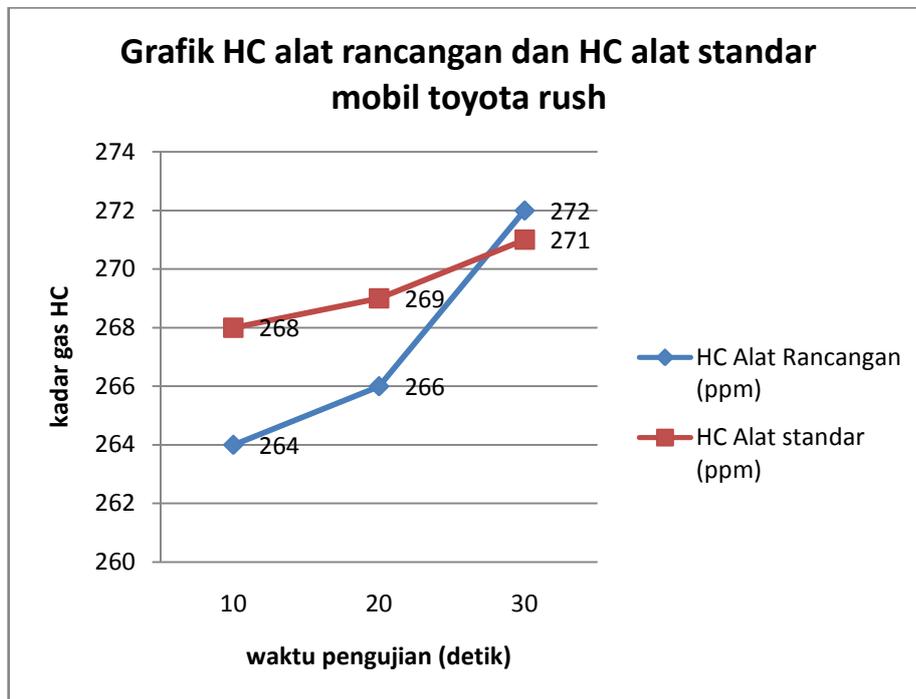
4.4.2 Kekurangan alat rancangan uji emisi gas analyzer kendaraan bermotor dengan penampil smart phone android berbasis arduino uno

- Alat ini hanya memakai dua sensor yaitu sensor MQ-2 untuk mendeteksi hidrokarbon(HC) dan MQ-7 untuk mendeteksi karbonmonoksida(CO).
- Alat ini tidak mempunyai print struk seperti di alat gas analyzer standart.
- Dan sensor yang dipakai hanya sensor biasa, jadi kalau sering dipakai gampang rusak.

4.5 Data Alat Rancangan Dengan Alat Standard Gas Analyzer Pada Pengukuran Mobil Toyota Rush Tahun 2014 Sesudah Di Klibrasi. seperti terlihat pada table 4.5

Tabel 4.5. Data Alat Rancangan Dengan Alat Standard Gas Analyzer Pada Pengukuran Mobil Toyota Rush Tahun 2014 Sesudah Di Kalibrasi

Detik	Rpm	Alat rancangan		alat standard	
		HC (ppm)	CO (%)	HC (ppm)	CO (%)
10	1000	264	1,03	268	1,03
20	1500	266	1,09	269	1,09
30	2000	272	1,22	271	1,20



Gambar 4.4 Grafik HC Alat dan HC Standart

Berdasarkan Grafik pada gambar 4.4 tersebut hasil dari pengujian Kadar HC alat dan HC Standart pada detik ke 10 (1000 rpm) adalah hc alat 264, hc standart 268 ppm, 20 (1500 rpm)hc alat 266, hc standart 269 ppm dan 30 detik (2000 rpm) hc alat 272, hc standart 271 ppm, menunjukkan hasil Kadar gas HC alat maksimum (272ppm) pada saat 2000 rpm sedangkan pada HC standart menunjukkan hasil gas HC (271ppm). Menunjukkan bahwa adanya perbedaan antara Kadar Gas HCalat dan HC Standart pada detik ke 10 (1000 rpm), 20 (1500 rpm) dan 30 detik (2000 rpm) Kadar Gas HC maximum yang dihasilkan sebesar 272ppm. Kesimpulan dari grafik diatas perbedaan dari HC Alat dan HC Standart semangkin tinggi putaran mesin (detik) maka semangkin tinggi pula HC yang dihasilkan.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil rancang bangun pegujian alat yang telah dilakukan, dapat di ambil kesimpulan bahwa alat uji emisi ini sangat terjangkau dan efisien bagi kalangan bengkel–bengkel kecil maupun sedang, tapi alat ini hanya memiliki dua sensor MQ-2 dan MQ-7 yang mendeteksi karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC) .

5.2 Saran

Dari hasil pembuatan alat ini maka didapatkan beberapa saran untuk penyempurnaan alat ini, ditambahkan sensor lagi seperti sensor untuk mendeteksi lamda ,CO₂,O₂,NO_x dan klau bisa ditambahkan wifi.

DAFTAR PUSTAKA

- Juhara Erwin. 2006 *Demi Anak-anak Kita Kurangi pemakaian Kendaraan Bermotor*, Pikiran Rakyat Bandung
- Robert, 1993. *Automotive Band Book*, VDI Verlag Germany.
- Tampubolon, Jusprin. 2016. *Alat uji kualitas udara portable berbasis Mikrokontroler Atmega8535*. Medan
- Spuller, 1987. *Bahan Bakar Step IV*, VEDC Malang.
- Ambang Batas Emisi Gas buang kendaraan bermotor Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2017 Kategori M, N dan O
- Soemarno, 2006. Materi Kuliah PAT “ Hutan – Ozon – Pemanasan Global, Boer.
- Ambang Batas Emisi Gas buang kendaraan bermotor Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2017 Kategori L
- Weller, 1989. Sumarwoto, 1992. Robert, 1993;).
- Wardana, Wisnu Arya. 2001, Dampak Pencemaran Lingkungan. PT Andi Yogya
- Sumarwoto Otto. 1994. Indonesia Dalam Kancah Isu Lingkungan Global,
- Soemirat Juli. 1994. Kesehatan Lingkungan. Gadjahmada University Press

LAMPIRAN



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Kapten Muchtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - EXT. 12
Website: <http://fatek.umsu.ac.id> E-mail: fatek@umsu.ac.id

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 1165/II.3AU/UMSU-07/F/2019

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 25 September 2019 dengan ini Menetapkan :

Nama : ZIA JUANDA
Npm : 1307230167
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : XII (Dua Belas)
Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN ALAT UKUR EMISI GAS BUANG
KENDERAAN BERMOTOR DENGAN PENAMPIL SMARTPHONE
ANDROID BERBASIS ARDUINO NANO

Pembimbing I : H. MUHARNIF ST. MT
Pembimbing II : CHANDRA A SIREGAR ST. MT.

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin .
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.
Medan, 25 Muharram 1441 H
25 September 2019 ,



Dekan

Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT
NIDN: 0101017202

Cc. File

**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK - UMSU
TAHUN AKADEMIK 2018 - 2019**

Peserta Seminar

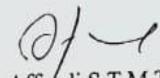
Nama : Zia Juanda
 NPM : 1307230167
 Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Ukur Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Dengan Penampil Smartphone Android Berbasis Arduino Uno.

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing - I : H.Muharnif.S.T.M.Sc	:
Pembimbing - II : Chandra A Siregar.S.T.M.T	:
Pembanding - I : Khairul Umurani.S.T.M.T	:
Pembanding - II : Sudirman Lubis.S.T.M.T	:

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	130723024	M. Sofyan Kurnia Pur	
2	1407230209	Aldino Alviando	
3	1307230100	Fitri Juliansyah	
4	1307230112	Wanda Tirta	
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 11 Muharram 1440 H
11 September 2019 M

Ketua Prodi. T.Mesin


Affandi.S.T.M.T

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

NAMA : Zia Juanda
NPM : 1307230167
Judul T.Akhir : Rancang Bangun Alat Ukur Emisi Gas Buang Kendaraan Ber-Motor Dengan Penampil Smartphone Android Berbasis Arduino Uno.

Dosen Pembimbing - I : H.Muharnif.S.T.M.Sc
Dosen Pembimbing - II : Chandra A Siregar.S.T.M.T
Dosen Pemanding - I : Khairul Umurani.S.T.M.T
Dosen Pemanding - II : Sudirman Lubis.S.T.M.T

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
② Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

.....
.....
.....
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

.....
.....
.....
.....

Medan 11 Muharram 1440H
11 September 2019 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin

.....
Affandi.S.T.M.T

Dosen Pemanding- I

.....
Khairul Umurani.S.T.M.T

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

NAMA : Zia Juanda
NPM : 1307230167
Judul T.Akhir : Rancang Bangun Alat Ukur Emisi Gas Buang Kendaraan Ber-
Motor Dengan Penampil Smartphone Android Berbasis Arduino
Uno.

Dosen Pembimbing - I : H.Muharnif.S.T.M.Sc
Dosen Pembimbing - II : Chandra A Siregar.S.T.M.T
Dosen Pembanding - I : Khairul Umurani.S.T.M.T
Dosen Pembanding - II : Sudirman Lubis.S.T.M.T

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
 - Perbaiki value panelnya
 - Perbaiki filter gas
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

Medan 11 Muharram 1440H
11 September 2019 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin


Affandi.S.T.M.T

Dosen Pembanding- II

Sudirman Lubis.S.T.M.T

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

RANCANG ABANGUN ALAT UKUR EMISI GAS BUANG KENDARAAN BERMOTOR DENGAN PENAMPIL SMARTPHONE ANDROID BERBASIS ARDUINO UNO

NAMA : Zia Juanda

NPM : 1307230167

PEMBIMBING I : H. Muharnif, S.T., M.Sc

PEMBIMBING II : Chandra A Siregar, S.T., M.T

NO	Hari / Tanggal	Uraian	Paraf
	Kamis, 18/1 2018	- Sesuaikan dengan format tulisan T.A yang sudah ada - Perbaiki bab I dan bab II	f
	Senin, 23/1 2018	- Tambahkan gambar dan spesifikasi Arduino Nano - lanjut Bab III	f
	Kamis, 25/7 2018	- Tambahkan gambar Diagram alir Alang bangun - Tambahkan gambar rangkaian keseluruhan sistem - Lanjut BAB 4	f f
	Kamis 9/8 2018	- perbaiki BAB 4 - perbaiki Habi dan pembahasan - lanjutkan	f
	Kamis 15/8-2018	- Tambahkan biaya, diagram alir, spesifikasi	f
	Sabtu 1/8-2019	- Tambahkan studi literatur - perbaiki alat	f f
	Kamis 14/8-2019	- Aa seminar Aa seminar	f

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama : ZIA JUANDA
NPM : 1307230167
Tempat/Tanggal lahir : BELAWAN, 24 APRIL 1994
Agama : ISLAM
Alamat : GP. TAMPIENG BAROH
KEC. INDRA JAYA
KAB.A PIDIE
Jenis Kelamin : LAKI – LAKI
Anak Ke : 2 DARI 2 BERSAUDARA
No. HP : 085277117928
Telp : -
Status Perkawinan : BELUM MENIKAH
Email : ZIAJUANDA.ZJ@GMAIL.COM
Nama Orang Tua :
Ayah : NASRUL
Ibu : ZAINAB

PENDIDIKAN FORMAL

2000 – 2006 : SD NEGRI 101776 MEDAN
2006 – 2009 : SMP AL-FATTAH MEDAN
2009 – 2012 : SMK-2 AL-FATTAH MEDAN
2013 – 2019 : UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA
UTARA