

PEMBUATAN ALAT UNTUK MENGUKUR GAS KARBON MONOKSIDA (CO)
DAN HIDROCARBON (HC) BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN
ANALISA GAS BUANG



UNIVERSITAS
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
MERCU BUANA
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA 2017

LAPORAN TUGAS AKHIR

PEMBUATAN ALAT UNTUK MENGUKUR GAS KARBON MONOKSIDA (CO)
DAN HIDROCARBON (HC) BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN
ANALISA GAS BUANG



Disusun Oleh :

Nama : Juli Fianto Suhada

NIM : 41313310038

Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)

JAKARTA 2017

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Juli Fianto Suhada

N.I.M : 41313310038

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik Industri

Judul Skripsi : Pembuatan alat untuk mengukur gas karbon monoksida (CO) dan Hidrocarbon (HC) berbasis mikrokontroler dengan analisa gas buang

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan laporan tugas akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan.

Jakarta, 31 Juli 2017

UNIVERSITA
MERCU BUANA



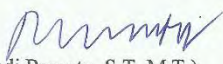
(Juli Fianto Suhada)

LEMBAR PENGESAHAN

PEMBUATAN ALAT UNTUK MENGUKUR GAS KARBON MONOKSIDA (CO)
DAN HIDROCARBON (HC) BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN
ANALISA GAS BUANG



UNIVERSITAS
Mengetahui,
Dosen Pembimbing Koordinator Tugas Akhir
MERCU BUANA


(Hadi Pranoto, S.T.,M.T)


(Hadi Pranoto, S.T.,M.T)

PENGHARGAAN



Puji syukur kehadirat Allah SWT yang karena anugerah dari-Nya saya dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “ PEMBUATAN ALAT UNTUK MENGUKUR GAS KARBON MONOKSIDA (CO) DAN HIDROCARBON (HC) BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN ANALISA GAS BUANG” ini. Laporan Tugas akhir ini disusun sebagai syarat kelulusan yang ada di Universitas Mercu Buana dan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana (Strata 1). Dengan maksud dan tujuan tersebut, maka disusunlah laporan tugas akhir ini. Selain itu juga laporan tugas akhir ini merupakan salah satu bukti yang diberikan kepada almamater dan khususnya kepada masyarakat umumnya untuk kehidupan sehari-hari.

Dalam pembuatan laporan tugas akhir ini saya dibimbing dan dibantu oleh Bapak Hadi Pranoto, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing. Arahan yang diberikan berupa pengarahan cara penulisan dan penyusunan laporan tugas akhir.

Dalam kesempatan ini saya ingin menyampaikan banyak terima kasih dan penghargaan khusus kepada :

1. Allah SWT, karena atas izinNya penulis dapat menyelesaikan pembuatan laporan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua saya beserta keluarga yang selalu memberikan doa dan dukungan moral sehingga dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
3. Bapak Hadi Pranoto, S.T., M.T., selaku Dosen pembimbing yang telah mengarahkan dan memberikan nasehat selama penulisan laporan tugas akhir ini.
4. Bapak Sagir Alva, S.Si, M.Sc, Ph.D, selaku ketua program studi teknik mesin Universitas Mercu Buana Jakarta.

5. Bapak Dr.Ir Djajadi Surahman, M.M dan Ir. Renova Umarsyah, M.T Selaku Penguji Sidang Tugas Akhir
6. Teman – teman Teknik Mesin angkatan 23 Universitas Mercu Buana Kampus D Bekasi yang telah memberikan dukungannya selama penulisan tugas akhir ini.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini hingga selesai yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.Semoga amal dan kebaikan yang telah diberikan mendapatkan imbalan yang setimpal dari Allah SWT.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan guna memperbaiki dan penyempurnaan selanjutnya.

Akhir kata Penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini bisa bermanfaat bagi saya pribadi dan para pembaca.



DAFTAR ISI**HALAMAN**

LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PENGHARGAAN	iiv
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiv
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	4
1.3 TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	4
1.4 BATASAN DAN RUANG LINGKUP PENELITIAN	5
1.5 SISTEMATIKA PENULISAN	5
BAB II	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 PENGERTIAN UMUM MESIN BENSIN	7
2.1.1 Prinsip Kerja Mesin Empat Langkah	8
2.2 PRINSIP KERJA MOTOR BENSIN	9
2.3 BAHAN BAKAR	10
2.3.1 Pendahuluan	10
2.3.2 Proses Pembakaran	16
2.4 EMISI GAS BUANG KENDARAAN	24

2.5.	DAMPAK EMISI GAS BUANG	24
2.5.1	Pendahuluan	24
2.5.2	Timbal (PB) dan Penggunaannya dalam Kehidupan Sehari-hari	26
2.6	UJI EMISI GAS BUANG	30
2.7	ARDUINO UNO	31
2.8	JENIS-JENIS PAPAN / BOARD PADA ARDUINO	34
2.9	SENSOR	50
2.9.1	MQ2 hydrocarbons gases	50
2.9.2	Gambaran perangkat keras	52
2.9.3	Bluetooth HC-05	53
2.9.4	Sensor DS18B20	55
2.10	PENCATU DAYA	56
2.11	RESISTOR	56
2.12	LIQUID CRYSTAL DISPLAY (LCD)	63
BAB III		64
METODOLOGI PELAKSANAAN		64
3.1	PENDAHULUAN	64
3.2	METODE PENELITIAN	65
3.2.1	Pengertian Metode Penelitian	65
3.2.2	Tahapan perancangan alat	67
3.2.3	Rangkaian Layout Wiring	82
3.3	PEMBUATAN ALAT	85
3.3.1	Tahapan pembuatan alat	87
3.4	CARA KERJA ALAT	90
3.4.1	Tahapan Cara Kerja Alat	91
3.4.2	Tempat dan Waktu	92
3.4.3	Variabel Penelitian	92

3.4.4	Prosedur Pengujian	93
3.4.5	Teknik Analisis Data	94
3.5	JADWAL PENELITIAN	94
BAB IV		95
HASIL YANG DICAPAI DAN MANFAAT BAGI MITRA		95
4.1	HASIL DAN PEMBAHASAN	95
4.1.1	Hasil Penelitian Pengujian kadar CO dan HC pada kendaraan	95
4.1.2.	Pembahasan	102
4.2	PENGARUH BAHAN BAKAR TERHADAP CO DAN HC	103
4.2.1	Hasil pengujian kadar CO dan HC pada Honda Beat tahun 2012 berdasarkan perbedaan bahan-bakar	103
4.2.2	Pembahasan	104
4.3	PENGARUH BAHAN BAKAR TERHADAP TEMPERATURE GAS BUANG	105
4.3.1	Hasil pengujian pengaruh bahan bakar terhadap temperature gas buang	105
4.3.2	Pembahasan	106
BAB V		107
KESIMPULAN DAN SARAN		107
5.1	KESIMPULAN	107
5.2	SARAN	108
DAFTAR PUSTAKA		109
LAMPIRAN A		112
FOTO-FOTO DOKUMENTASI PENGUJIAN DAN PEMBUATAN ALAT		112

DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
Gambar 2.1. Siklus motor bakar pada mesin 4 langkah	9
Gambar 2.2 Siklus ottp	9
Gambar 2.3 perkembangan spesifikasi di indonesia	11
Gambar 2.4 Grafik pembakaran sempurna	17
Gambar 2.5 Grafik Pre Ignation motor	19
Gambar 2.6 Laju Emisi Karbon Monoksida Kendaraan Penumpang	22
Gambar 2.7: Alur pajanan Pb dalam lingkungan	28
Gambar 2.8 <i>Board Arduino</i>	35
Gambar 2.9 Arduino Serial dan Arduino Serial v2.0	35
Gambar 2.10 Arduino Mega	35
Gambar 2.11 Arduino Fio	36
Gambar 2.12 AArduino Lilypad	36
Gambar 2.13 Arduio BT	37
Gambar 2.14 Arduino Nano	37
Gambar 2.15 Diagram Blok	38
Gambar 2.16 bagian-bagian papan Arduino	40
Gambar 2.17 komponen board Arduino	42
Gambar 2.18 LED terkoneksi	45
Gambar 2.19 Contoh tampilan IDE	46
Gambar 2.20 arduino.exe	47
Gambar 2.21 Tool Board	47
Gambar 2.22 Examples Basic Blink	48
Gambar 2.23 Basic Blink	48
Gambar 2.24 Upload	49
Gambar 2.25 Tanda upload berhasil	49
Gambar 2.26 Upload gagal	49

Gambar 2.27 Serial Port	50
Gambar 2.28 Kabel USB <i>Board</i> Arduino Uno	50
Gambar 2.29 MQ2 hydrocarbons gases	51
Gambar 2.30 Bluetooth HC-05	53
Gambar 2.31 Konfigurasi pin modul Bluetooth to serial HC-05	54
Gambar 2.32 Ds18b20	55
Gambar 2.33 Simbol Resistor	56
Gambar 2.34 Resistor Kawat	58
Gambar 2.35 Resistor Arang	59
Gambar 2.36 Resistor Oksida Logam	59
Gambar 2.37 Kode Warna Resistor	61
Gambar 2.38 Kode huruf resistor	62
Gambar 2.39 LCD 4X20 <i>character</i>	63
Gambar 3.1 <i>Flow chart</i> Penelitian	66
Gambar 3.2 Alat-alat	68
Gambar 3.3 Bahan-Bahan	69
Gambar 3.4 Tampilan Arduino 1.8.3	70
Gambar 3.5 proses pengdownloadan	70
Gambar 3.6 Arduino exe	71
Gambar 3.7 Dekstop untuk Arduino	71
Gambar 3.8 Device Manager	72
Gambar 3.9 Update Driver	72
Gambar 3.10 pencarian IDE Arduino	72
Gambar 3.11 tombol Have Disk	72
Gambar 3.12 Folder Drivers	73
Gambar 3.13 Letak arduino.inf	73

Gambar 3.14 COM 5	73
Gambar .315 Tampilan loading IDE Arduino	74
Gambar 3.16 Arduino/Genuino Uno	74
Gambar 3.17 Port COM 5	75
Gambar 3.18 Include Library	75
Gambar 3.19 One Wire	76
Gambar 3.20 Dallas Temperature	76
Gambar 3.21 MQ2	76
Gambar 3.22 Lokasi MQ2	77
Gambar 3.23 open file	77
Gambar 3.24 verify	78
Gambar 3.25 Upload done	78
Gambar 3.26 Souch Code langkah 1	78
Gambar 3.27 Souch Code langkah 2	79
Gambar 3.28 Souch Code Langkah 3	79
Gambar 3.29 Souch Code Langkah 4	79
Gambar 3.30 Souch Code Langkah 5	80
Gambar 3.31 Souch Code Langkah 6	80
Gambar 3.32 Souch Code Langkah 7	81
Gambar 3.33 bagian-bagian Arduino	81
Gambar 3.34 Rangkaian LCD	81
Gambar 3.35 Skema Rangkaian Sensor MQ2	82
Gambar 3.36 LCD manual	82
Gambar 3.37 Layout Wiring ds18b20	83
Gambar 3.38 Layout Wiring Bluetooth HC05	83

Gambar 3.39 Layout wiring MQ 2	84
Gambar 3.40 Bluetooth HC 05	84
Gambar 3.41 Flow chart pembuatan alat	86
Gambar 3.42 Design alat tampak depan	88
Gambar 3.43 Design alat tampak samping	88
Gambar 3.44 Design alat tampak atas	88
Gambar 3.45 design alat tampak belakang	89
Gambar 3.46 Flowchart Cara Kerja Alat	90
Gambar 4.1 Emisi gas CO kendaraan bermotor produksi tahun 2013 ke atas	97
Gambar 4.2 Emisi gas HC kendaraan bermotor produksi tahun 2013 ke atas	98
Gambar 4.3 Emisi gas CO kendaraan bermotor produksi tahun 2008-2012	99
Gambar 4.4 Emisi gas HC kendaraan bermotor produksi tahun 2008-2012	100
Gambar 4.5 Emisi gas CO kendaraan bermotor produksi tahun 2003-2007	101
Gambar 4.6 Emisi gas HC kendaraan bermotor produksi tahun 2003-2007	102
Gambar 4.7 Pengaruh bahan bakar terhadap kadar emisi gas buang (CO)	103
Gambar 4.8 Pengaruh bahan bakar terhadap kadar emisi gas buang (HC)	104
Gambar 4.9 Hasil pengujian temperature gas buang (°C)	105

DAFTAR TABEL

HALAMAN

Tabel 2.1 Spesifikasi produk Premium	13
Tabel 2.2 Spesifikasi Pertalite	13
Tabel 2.3 Spesifikasi Pertamax	15
Tabel 2.4 spesifikasi sensor gas MQ2	51
Tabel 2.5 koneksi Arduino dengan sensor	52
Tabel 3.1 Keterangan Simbol Flow chart Metode Penelitian	67
Tabel 3.2 Keterangan Simbol flow chart pembuatan alat	87
Tabel 3.3 Keterangan Simbol Flowchart Cara Kerja Alat	91
Tabel 3.4 jadwal penelitian	94
Tabel 4.1 Analisis karakteristik demografi CO	95
Tabel 4.2 Analisis karakteristik demografi HC	96
Tabel 4.3 pengujian gas CO pada umur kendaraan ≤ 5 tahun (ppm)	96
Tabel 4.4 pengujian gas HC pada umur kendaraan ≤ 5 tahun	97
Tabel 4.5 Pengujian gas CO pada umur kendaraan 6-10 tahun	98
Tabel 4.6 pengujian gas HC pada umur kendaraan 6-10 tahun	99
Tabel 4.7 pengujian gas CO pada umur kendaraan 11-15 tahun	100
Tabel 4.8 Pengujian gas HC pada umur kendaraan 11-15 tahun	101
Tabel 4.9 Pengaruh bahan bakar terhadap kadar emisi gas buang (CO)	103
Tabel 4.10 pengaruh bahan bakar terhadap kadar emisi gas buang (HC)	104
Tabel 4.11 Hasil pengujian temperature gas buang ($^{\circ}\text{C}$)	105