

## Alat Uji Emisi Portabel Kendaraan Bermotor

Pandu Aldhareva<sup>1</sup>, Risfendra<sup>2</sup>

Universitas Negeri Padang

\*Corresponding author, e-mail: [aldhareva.p@gmail.com](mailto:aldhareva.p@gmail.com)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat uji emisi kendaraan bermotor yang *portable* yang dilengkapi dengan sistem *data logger*, dimana data pengukuran yang diperoleh disimpan ke dalam *micro-sd card*. Alat uji emisi *portable* kendaraan bermotor yang dibahas terdiri atas *hardware* dan *software*. Bagian *hardware* berupa konstruksi mekanik dan rangkaian elektronika yang terdiri dari rangkaian catu daya, sensor MQ-7, RTC DS1307, keypad 4x3, *micro-sd card*, *lcd 16x2*, *buzzer* dan Arduino UNO. Bagian *software* berupa pemrograman Arduino IDE dan *flowchart* sistem. Hasil pengukuran gas CO dengan alat uji emisi *portable* tersimpan pada kartu memori dengan urutan nomor registrasi dan tanggal serta waktu proses pengukuran dilakukan. Kadar gas CO kendaraan semakin kecil bila menggunakan jenis sistem mesin injeksi dengan bahan bakar tipe *pertamax* atau *pertalite*, sebaliknya kadar gas CO akan semakin besar bila menggunakan jenis sistem mesin tipe karburator dengan bahan bakar *premium*.

**Kata kunci :** Emisi CO, Uji Emisi, dan Arduino UNO

### Abstract

*This paper purpose to created a portable vehicle emission test equipment equipped with a data logger system, where the measurement data obtained are stored on a micro-SD card. Vehicle emission protection test equipment issued consists of hardware and software. The hardware part consists of a mechanical construction and an electronic circuit consisting of a power supply circuit, sensor MQ-7, RTC DS1307, 4x3 keypad. Micro-SD card, LCD 16x2, buzzer and Arduino UNO. The software part consists of the Arduino IDE programming and system flowchart. Results of CO gas measurements with a portable emission test device are stored on a memory card in the order of the registration number and the date also time the measurement process was carried out. The CO gas level of the vehicle gets smaller on the Injection type engine system with Pertamina or Pertalite type fuel, otherwise the CO gas level will be even greater when using the carburetor type engine system with premium fuel.*

**Keywords:** CO Emission, Emission Test, and Arduino UNO

## PENDAHULUAN

Udara merupakan faktor yang penting dalam kehidupan. Adanya peningkatan produksi kendaraan bermotor yang merupakan sektor transportasi menyebabkan kepadatan lalu lintas dan menjadi salah satu penyumbang pencemaran udara. Pencemaran udara yang dihasilkan berupa gas CO merupakan hasil pembuangan kendaraan. Gas CO adalah senyawa yang berbahaya yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan dan bahkan kematian [1].

Untuk itu, dibutuhkan suatu alat yang dapat berfungsi untuk mengukur kadar emisi gas buang CO kendaraan. Pada penelitian ini akan dirancang alat pengukur gas CO menggunakan sensor MQ7 yang dilengkapi dengan sistem *data logger*. *Data logger* berfungsi untuk merekam nilai- nilai pengamatan yang terbaca oleh sensor dalam format teks [2]. Hasil pengukuran tersebut akan disimpan ke dalam *MicroSD Card*.

Pengukuran emisi gas buang CO sudah pernah dibuat oleh Sigit Pambudi (2016) “Pengukuran Polutan CO berbasis *Single Node Sensor Network*” [3]. Hanya saja Tugas Akhir yang dibuat ini tidak menggunakan sistem *data logger* secara *real time* untuk menyimpan dan merekam hasil pengukuran polutan gas CO. Novieta Rosianasari (2016) juga membuat Tugas Akhir berkaitan dengan pengukuran emisi gas CO dengan judul “Analisis Karakteristik Emisi CO dan CO<sub>2</sub> Kendaraan Roda Dua di Kampus Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin” [4]. Hanya saja pada tugas akhir tersebut digunakan alat Gas *Analyzer Portable Measurement System* yang tidak dirancang sendiri sehingga data pengukuran dari alat tersebut tidak dapat diakses ke PC untuk dilakukan pengolahan. Selain itu juga alat tersebut tidak dilengkapi dengan sistem *data logger* untuk merekam hasil pengukuran gas CO.

## STUDI PUSTAKA

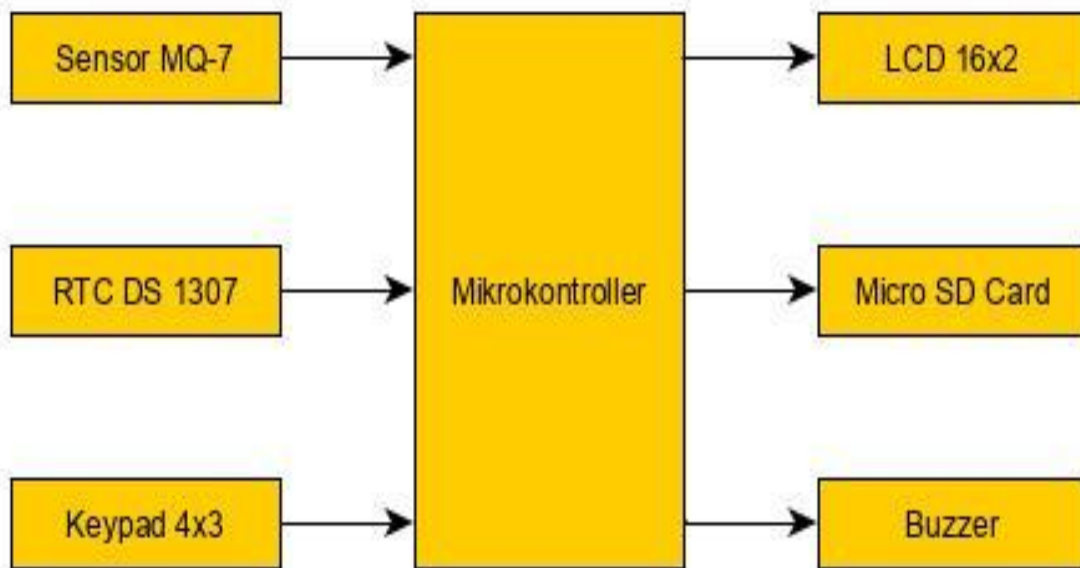
Suatu alat yang dibuat otomatis memiliki sistem yang terintegrasi dan kontrol. Pada alat ini sistem kontrol yang digunakan adalah Arduino UNO sebagai pengendali semua operasi sistem [5]. Secara singkat, Arduino UNO memiliki kemampuan sebagai berikut: (1) memiliki fasilitas *chip* yang lengkap (2) terdapat IC Mikrokontroler ATmega328 yang memiliki memori 32kB (dengan 0,5 KB digunakan untuk *bootloader*), 2 KB dari SRAM dan 1 KB EEPROM (yang bisa dibaca dan ditulis dengan EEPROM *library*) (3) memiliki 6 masukan analog, berlabel A0 sampai dengan A5, yang masing-masing menyediakan 10 bit dengan resolusi yaitu 1024 nilai yang berbeda (4) Chip pada Arduino juga dilengkapi *bootloader* yang akan menangani proses upload dari computer (5) kebutuhan daya yang digunakan adalah 7V-12V [6].

Untuk *input* sistem digunakan sensor gas MQ7. Penggunaan sensor ini cukup mudah dan begitu cocok untuk mendeteksi gas CO dengan jangkauan pendeteksian mulai dari 10 sampai 10.000 ppm (*Part per Million*). MQ-7 mempunyai 6 pin, 4 pin yang digunakan sebagai pengambil sinyal, dan 2 pin digunakan untuk memberikan pemanasan material sensor. Untuk penyimpanan data yang terbaca oleh sensor MQ7 digunakan *Micro SD card* Komunikasi kartu micro SD didasarkan pada muka 8 pin interface, (clock command, 4x Data dan 2x saluran catu daya). Hasil data *output* akan ditampilkan dengan LCD (*Liquid Crystal Display*). LCD mempunyai ROM pembangkit sebanyak 192 tipe karakter, tiap karakter dengan huruf 5x7 dot matrik. Kapasitas pembangkit RAM 8 tipe karakter (membaca program), maksimum pembacaan 80x8 bit tampilan data [7].

## PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

### A. Blok Diagram

Blok diagram yaitu penjabaran suatu sistem yang bersifat menyeluruh. Proses pendefinisian perlu dilakukan penjabaran pada sistem yang dibahas secara menyeluruh, artinya adanya gambaran secara jelas mengenai ruang lingkup pembahasan yaitu dengan menggunakan blok diagram. Secara keseluruhan, sistem alat uji emisi gas CO dijelaskan pada Gambar 1.



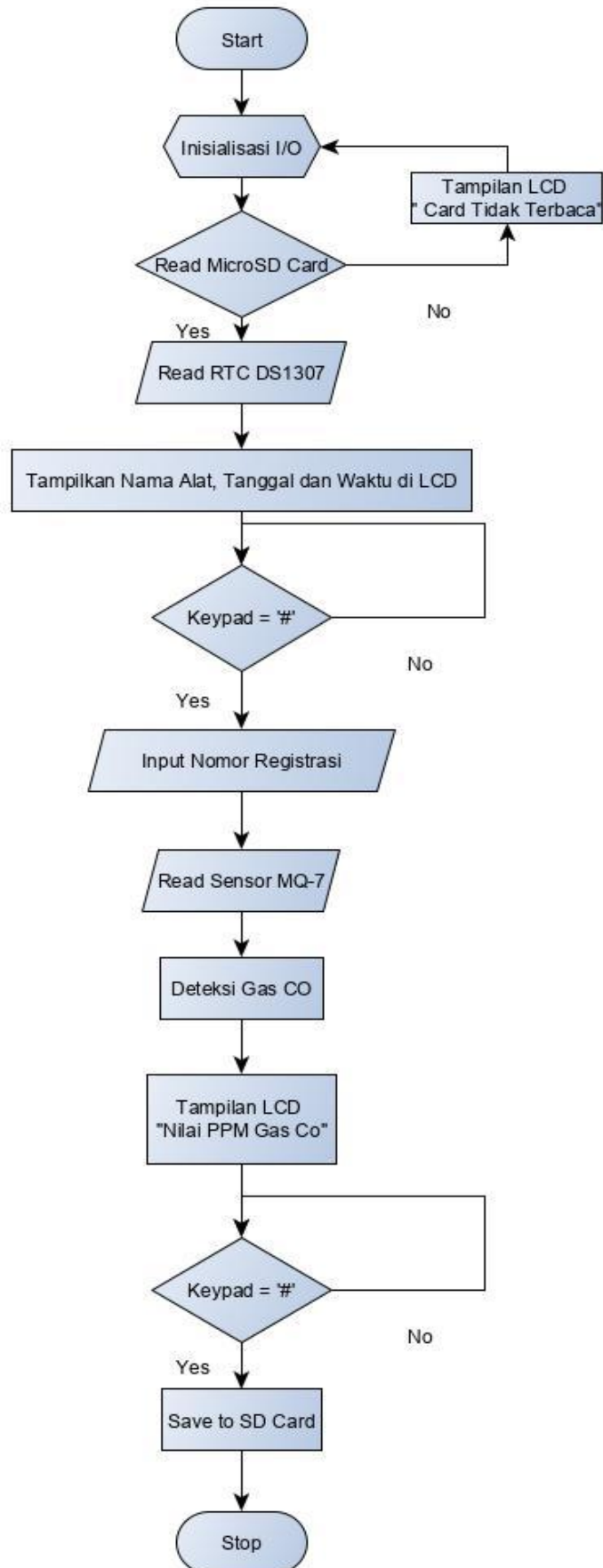
Gambar 1. Blok Diagram Alat Uji Emisi Gas CO

Dari gambar blok diagram tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Arduino berfungsi sebagai pusat pengolah data keseluruhan sistem.
2. Sensor MQ-7 digunakan sebagai pendeteksi kadar gas CO di udara.
3. RTC DS 1307 digunakan untuk penunjukan waktu lokal dan berfungsi untuk pencatatan pada *Micro SD* teridentifikasi dengan baik.
4. Modul *Micro SD Card* digunakan sebagai media penyimpanan data hasil pengukuran sensor gas MQ-7.
5. *Liquid Crystal Digital* (LCD) digunakan sebagai media display untuk menampilkan informasi.
6. *Keypad* berfungsi sebagai input data berupa karakter untuk memberi perintah
7. Buzzer digunakan sebagai indikator suara menandakan berkerjanya suatu proses.

## B. Cara Kerja Alat

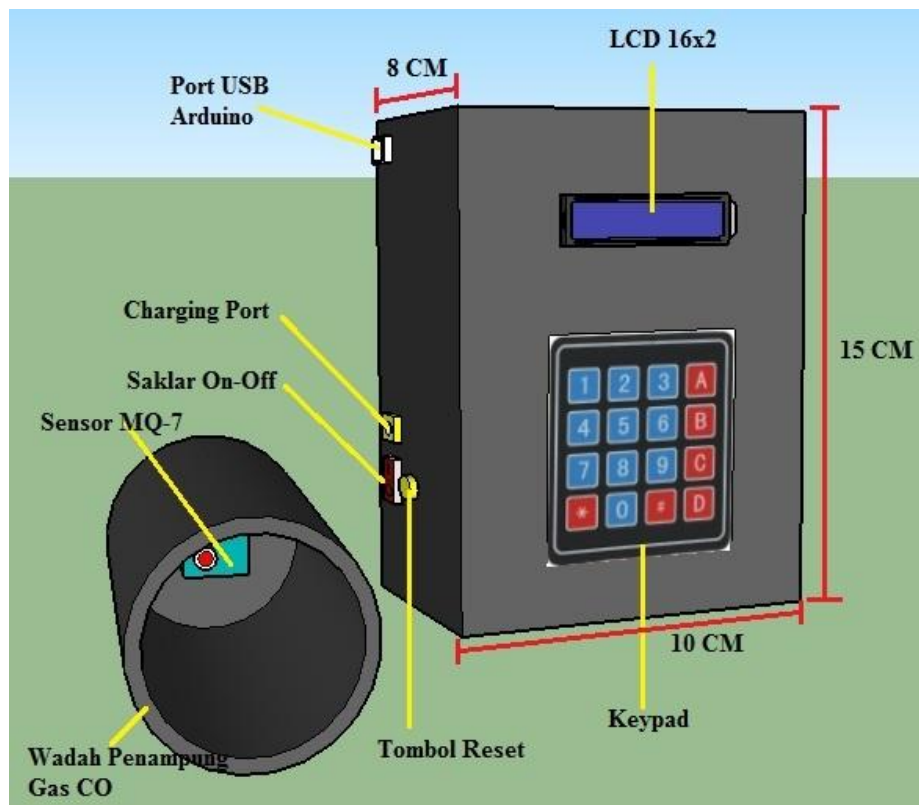
Arduino Uno sebagai pusat pengolah data yang di dapat melalui sensor MQ-7. Sensor MQ-7 berguna untuk mendeteksi kadar gas CO di lingkungan sekitar dan sensor gas ini memiliki sensitivitas yang tinggi terhadap karbon monoksida (CO) dengan jarak pengukuran : 1 – 100 ppm [5]. Prinsip kerja sensor ini berdasarkan perubahan gas terhadap resistansi dari sensor tersebut. Semakin besar kandungan dari gas CO maka semakin kecil resistansinya dan semakin kecil kandungan dari gas CO yang diterimanya maka resistansinya akan semakin besar. Maka perubahan konsentrasi gas CO dapat mengubah nilai resistansi sensor dan juga akan mempengaruhi tegangan keluarannya juga. Data hasil pengukuran sensor gas MQ-7 akan disimpan ke dalam *MicoSD Card*. Agar pencatatan pada *MicroSD* teridentifikasi dengan baik, pada tiap pencatatan diperlukan waktu lokal pencatatan. Waktu lokal pencatatan dibangun menggunakan Modul RTC (*Real Time Clock*) IC DS1307. *Flowchart* sistem dapat ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Alat Uji Emisi

### C. Hardware

Alat ini menggunakan 2 jenis bahan utama yaitu *acrylic* sebagai bahan utama pembuatan kotak kerangka alat dan polimer sebagai bahan wadah penampung gas CO.. Alat ini berbentuk kotak dengan ukuran 10 cm x 15 cm x 8 cm sedangkan wadah penampung berbentuk tabung dengan diameter 6 cm dan tinggi 15 cm. Kontruksi alat dapat dilihat pada Gambar 3.



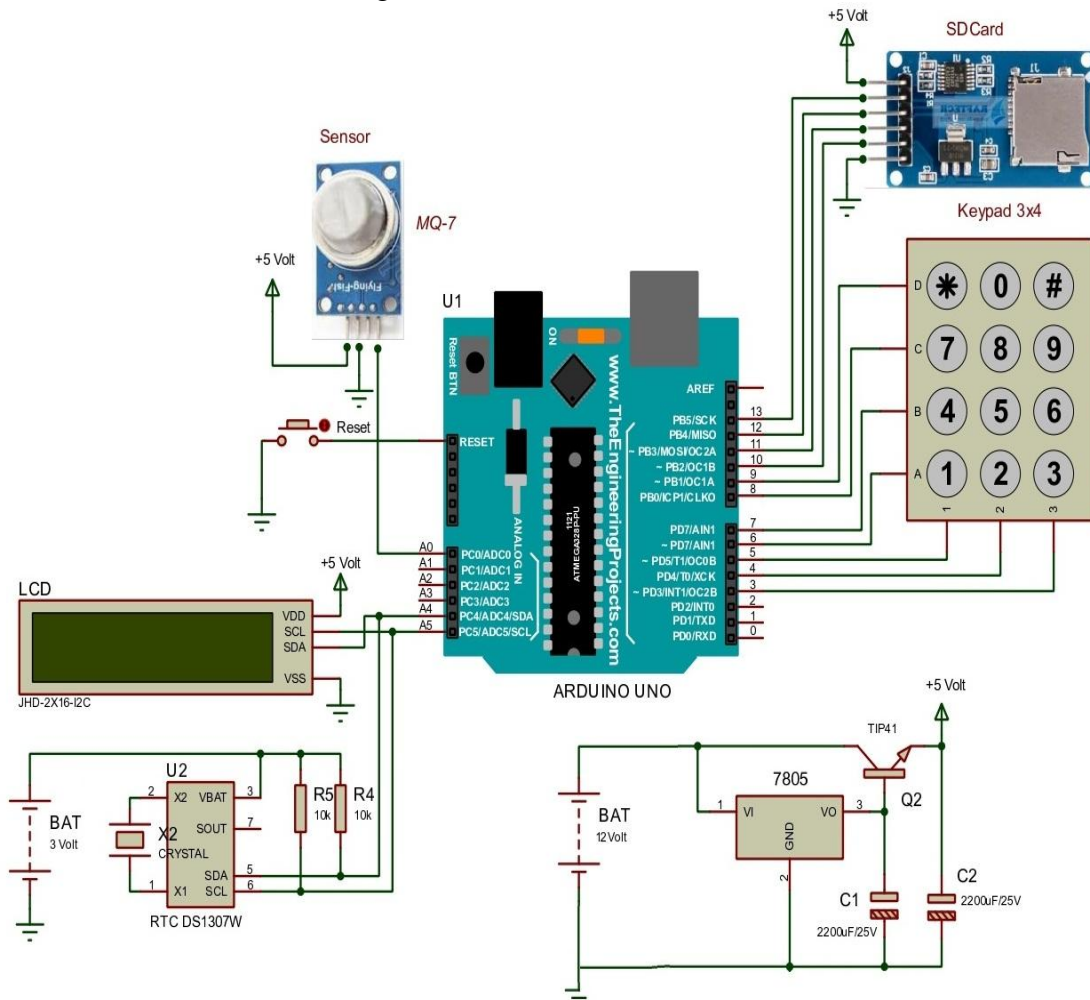
Gambar 3. Konstruksi alat

Dari gambar 3, sisi depan dari kotak alat uji emisi tampak *lcd 16x2* yang berguna untuk menampilkan informasi teks/tulisan dan *keypad* berguna untuk memberikan input data ke arduino sedangkan sisi samping alat terdapat *port USB* arduino sebagai saluran penghubung arduino dengan komputer untuk mengunduh program, *charging port* berguna untuk mengisi ulang baterai litium sebagai catu daya utama alat, tombol reset berfungsi untuk mengulang kembali proses awal sistem apabila terjadi *error* sistem, dan saklar *on-off* berguna untuk menghidup atau mematikan alat. Wadah penampung gas CO berguna untuk sebagai media penampung gas pembuangan kendaraan dari knalpot. Didalam wadah penampung terdapat sensor *mq-7* yang berfungsi mengukur kadar emisi gas CO kendaraan.

### D. Rangkaian Elektronika Keseluruhan

Rangkaian elektronik alat secara keseluruhan terdiri atas Arduino UNO, sensor *mq-7*, *micro sd-card*, *rtc ds1307*, *keypad 4x3*, *lcd 16x2* dan rangkaian catu daya. Catu daya alat menggunakan baterai litium isi ulang 3,7 V disertai 3 buah sehingga total tegangan baterai menjadi 11,1 V kemudian tegangan baterai diturunkan menjadi 5 V dengan menggunakan regulator IC 7805 untuk sumber tegangan  $V_{cc}$  komponen.

Pin *Vcc* dan *Ground* komponen terhubung dengan output rangkaian catu daya. Pin signal sensor *mq-7* terhubung dengan pin A0 Arduino, pin SCL dan SDA dari modul I2C LCD 16x2 terhubung secara berurutan dengan pin A4 dan A5 Arduino, pin MOSI, SCK, MISO, dan pin DT dari *sd-card* dihubungkan secara berurutan dengan pin 11, 13, 12, dan 10 Arduino, pin SDA dan SCL *rtc ds-1307* dihubungkan dengan pin A4 dan A5 Arduino, pin baris dan kolom *keypad 4x3* dihubungkan secara berurutan pin 9, 8, 7, 6 Arduino untuk baris dan pin 5, 4, 3 Arduino untuk kolom. Berikut rangkaian elektronik keseluruhan alat.

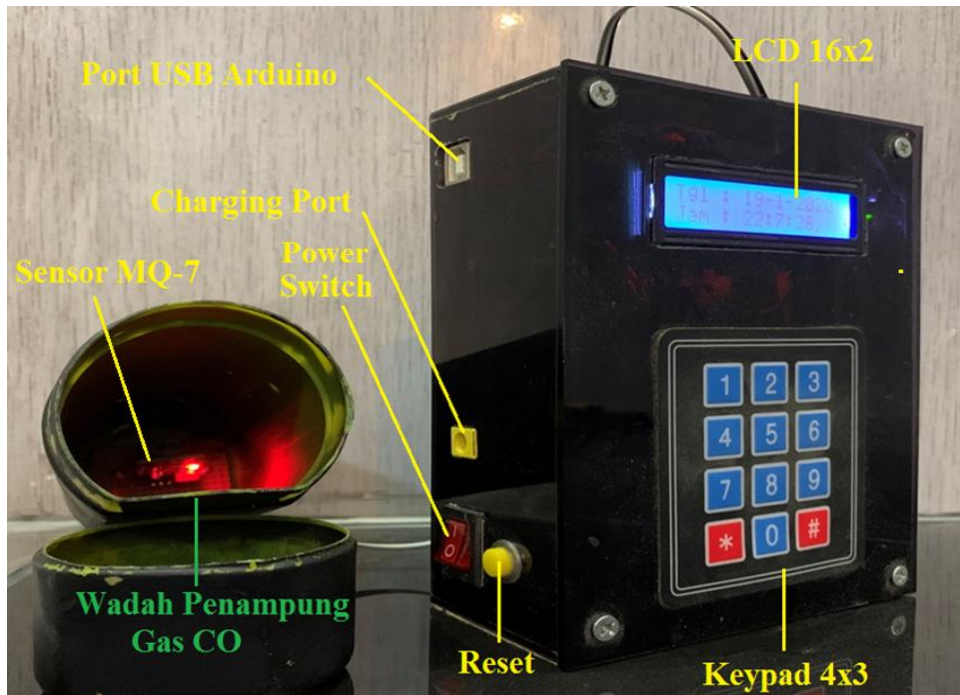


Gambar 4. Rangkaian Elektronika Keseluruhan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Bentuk mekanik alat uji emisi yang telah dirancang bisa dapat dilihat pada gambar 5. Terlihat jelas kesesuaian konstruksi fisik alat yang telah selesai dengan gambar 4 dimana alat masih dalam bentuk rancangan mekanik. Proses pengujian alat, diawali dengan langkah memindahkan posisi *power switch* ke posisi on untuk menyalakan alat, maka *buzzer* akan berbunyi yang menandakan alat siap digunakan. Judul Tugas Akhir dan nama penulis akan ditampilkan terlebih dahulu setelahnya akan menampilkan tanggal dan waktu lokal sebagai posisi *stand by* alat untuk bersiap-siap menerima perintah dari *keypad*. Apabila kendaraan telah siap untuk dilakukan pengujian emisi gas buang, dekatkan wadah penampung gas CO maksimal berjarak 5 cm dikarenakan gas CO dari saluran pembuangan motor tidak bercampur dengan udara bebas dan tertampung secara maksimal untuk memperoleh pengukuran yang akurat. Tekan '#' pada *keypad* kemudian akan muncul menu untuk

memasukkan nomor registrasi kendaraan motor yang diuji, setelah itu tekan ‘#’ lagi untuk menjalankan proses pengukuran gas CO dimana hasil pengukuran akan terlihat di lcd secara *real time*. Apabila pengukuran gas CO yang terlihat di lcd telah stabil makan tekan ‘#’ lagi untuk menyimpan data pengukuran. Data pengukuran yang tersimpan dalam format teks dan tanggal serta waktu pengukuran dilakukan juga tercatat. Bentuk mekanik alat dan proses pengujian alat dapat dilihat pada gambar 5 dan 6.



Gambar 5. Bentuk Fisik Alat



Gambar 6. Proses Pengujian Alat Uji Emisi

Tabel 1. Hasil Pengujian Alat Uji Emisi Kendaraan

No	Merek Kendaraan	Tahun	Mesin	Jenis BBM	PPM Terukur (Jarak = 5CM; Waktu = 30Detik)	SD Card Menyimpan ?	Emisi Gas Buang
1	Astrea Supra X	1999	Karburator	Premium	9.16	Ya	Bersih
2	Jupiter MX	2011	Karburator	Pertamax	6.41	Ya	Bersih
3	Honda Vario Techno	2017	Injeksi	Pertamax	5.05	Ya	Bersih
4	Honda Beat Street	2018	Injeksi	Pertalite	6.54	Ya	Bersih
5	Avanza	2018	Injeksi	Pertalite	5.79	Ya	Bersih

Dari Tabel 1 terlihat bahwa hasil pengukuran emisi kendaraan bervariasi yang disebabkan 2 faktor utama yaitu sistem mesin kendaraan yang digunakan dan jenis bahan bakar yang dipakai. Apabila kendaraan bermesin injeksi dengan jenis bahan bakar pertamax maka akan diperoleh nilai PPM yang lebih kecil dan bila kendaraan bermesin karburator dan jenis bahan bakar premium maka akan diperoleh nilai PPM yang lebih besar. Namun dari keseluruhan hasil pengujian, kualitas udara yang dihasilkan tergolong bersih dan kendaraan tidak menyebabkan polusi gas buang CO.

## PENUTUP

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa terhadap alat uji emisi kendaraan yang telah dibuat maka alat ukur uji emisi gas karbon monoksida (CO) yang dibuat dapat bekerja dengan baik, hasil pengukuran kadar gas CO kendaraan dipengaruhi oleh jenis sistem mesin yang digunakan dan jenis bahan bakar, dan kadar gas CO kendaraan semakin kecil bila menggunakan jenis sistem mesin injeksi dengan bahan tipe pertamax/pertalite, sebaliknya kadar gas CO akan semakin besar bila menggunakan jenis sistem mesin tipe karburator dengan bahan bakar premium.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fardiaz, Srikandi. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta : Kanisius.
- [2] LcStudio. 2011. "SD Card Module". <http://www.lctechinc.com/Hardware/> (diakses 18 Januari 2018).
- [3] Sigit, Pambudi. 2016. *Pengukuran Polutan Co Berbasis Single Node Sensor Network*. Bogor: Universitas Pakuan.
- [4] Novieta, Rosianasari. 2016. *Analisis Karakteristik Emisi Co Dan Co2 Kendaraan Roda Dua Di Kampus Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin*. , Makassar: Universitas Hasanuddin.
- [5] Arduino. 2015. *Website resmi arduino*. <https://www.arduino.cc> (diakses pada 15 Januari 2018).
- [6] Jarin, Asril. 2008 . *Mikroprosesor*. Jakarta : Mercuri Buana.
- [7] Datasheet sensor gas "MQ7". <https://www.parallax.com/downloads/mq-7-co-gas-sensor-datasheet> (diakses pada 17 Januari 2018).



***Biodata Penulis***

**Pandu Aldhareva**, dilahirkan di Padang, 26 Juni 1995. Menyelesaikan studi DIV Teknik Elektro Industri pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

**Risfendra, S.Pd, M.T, Ph.D**, lahir di Riau, 13 Februari 1979. Sarjana Teknik Elektronika di Universitas Negeri Padang, lulus tahun 2004, S2 Teknik Sistem Pengaturan, ITS tahun 2008. S3 *Shouten Taiwan University, of science and technology*, Taiwan tahun 2017. Staf pengajar pada Jurusan Teknik Elektro FT UNP sejak tahun 2005 – sekarang.