

**SMART-POKER (PORTABLE SMOKE FILTER): OPTIMALISASI
PEMURNIAN UDARA MEMANFAATKAN ARANG AKTIF
MEMINIMALISIR PENCEMARAN UDARA DI INDONESIA**

Herdiansyah Fadlan¹, Ihdili Sadiki², Fauzi Rohmadani³

¹Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu, Indonesia

²Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas
Bengkulu, Indonesia

³Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu, Indonesia

¹hfadlan09@gmail.com, ²dikigotze90@gmail.com,
³fauzirohmadani25@gmail.com

Abstract

Air pollution is one of the environmental pollution that has adverse effects and problems in the world. The International Energy Agency (IEA) said that air pollution is the cause of premature deaths of around 6.5 million people per year. WHO said that around 98% of cities with 100,000 people in middle-income countries does not meet WHO standard air quality. According to the problems above, the effort to minimize the problem is necessary. This is relevant to Government Regulation number 41 at 1999 about Air Pollution Control who ordered us to control the levels of pollutants in the air. One attempt is to use SMART-POKER, an automatic air purifier. The adsorber is activated charcoal so that the absorption and particle surface area is higher. The suction component is the DC fan, the detector is the MQ-2 gas sensor, the indicator is the LED and Buzzer, and the controller is Arduino Pro Mini. With a portable size makes this tool more practical to carry anywhere. The stages after designing are testing the effect of active charcoal size on absorbency, active charcoal arrangement on output air quality, then testing of levels and minimum smoke distance so that they can be detected by the MQ-2 sensor. The result shows that Smart-Poker can work optimally by using activated charcoal with a size of 0.0625 mm - 2 mm (granules) with an arrangement of activated charcoal made in layers.

Keywords: *Active Charcoal, Air Pollution, Air Purifier, Smart-Poker*

PENDAHULUAN

Polusi udara merupakan salah satu pencemaran lingkungan yang sangat berdampak bagi dunia. Polusi udara merupakan masuknya zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam udara oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara turun. Badan Energi Internasional (IEA) mengatakan bahwa paparan polusi udara baik di dalam ruangan maupun luar ruangan menyebabkan kematian

prematur sekitar 6,5 juta orang setiap tahun (iea.org).

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mengatakan bahwa sekitar 98% kota berpenduduk di atas 100.000 orang di negara berpendapatan menengah kebawah tidak memenuhi kualitas udara WHO. Ada enam jenis zat pencemar udara utama yang berasal dari kegiatan manusia, yaitu Karbon monoksida (CO), oksida sulfur (SO_x), oksida nitrogen (NO_x), partikulat (TSP), hidrokarbon (HC), dan oksida fotokimia, termasuk ozon (who.int). Di Indonesia sendiri, kurang lebih 73% pencemaran udara disebabkan oleh emisi kendaraan bermotor. Sedangkan sumber utama debu berasal dari pembakaran sampah rumah tangga (Korlantas, Polri).

Menurut Dokter ahli paru-paru mengatakan bahwa pada tingkat konsentrasi tertentu polutan di udara dapat merusak kesehatan manusia dimulai dari iritasi saluran pernafasan, iritasi mata, dan alergi kulit sampai pada timbulnya tumor atau kanker pada paru-paru. Polusi yang terjadi di luar ruangan terjadi karena bahan pencemar yang berasal dari industri, asap rokok dan transportasi. Sementara polusi yang terjadi di dalam ruangan dapat berasal dari kompor atau permasalahan sirkulasi udara (Agus Dwi Susanto, 2018).

Berdasarkan permasalahan yang telah dibahas maka perlu dibuat suatu alat yang dapat meminimalisir dampak dari polusi udara. Arang aktif merupakan arang yang telah mengalami perubahan sifat-sifat fisika dan kimianya karena telah diaktivasi, sehingga daya serap, luas permukaan partikel, dan kemampuan arang tersebut akan menjadi lebih tinggi. Arang aktif jenis ini biasanya dibuat dari bahan yang memiliki berat jenis lebih besar seperti tempurung kelapa, batubara, dan residu minyak bumi. Arang aktif jenis ini biasanya digunakan dalam mengabsorpsi emisi gas hasil pembakaran bahan bakar seperti CO dan NO_x. Pori-pori yang terdapat pada arang aktif ini adalah mikropori yang melewatkan molekul gas namun molekul cair tidak (Djoel Simata, 2011).

Dicky Maryanto dkk.(2009) melakukan penelitian tentang “Penurunan Kadar Emisi Gas Buang Karbon Monoksida (CO) Dengan Penambahan

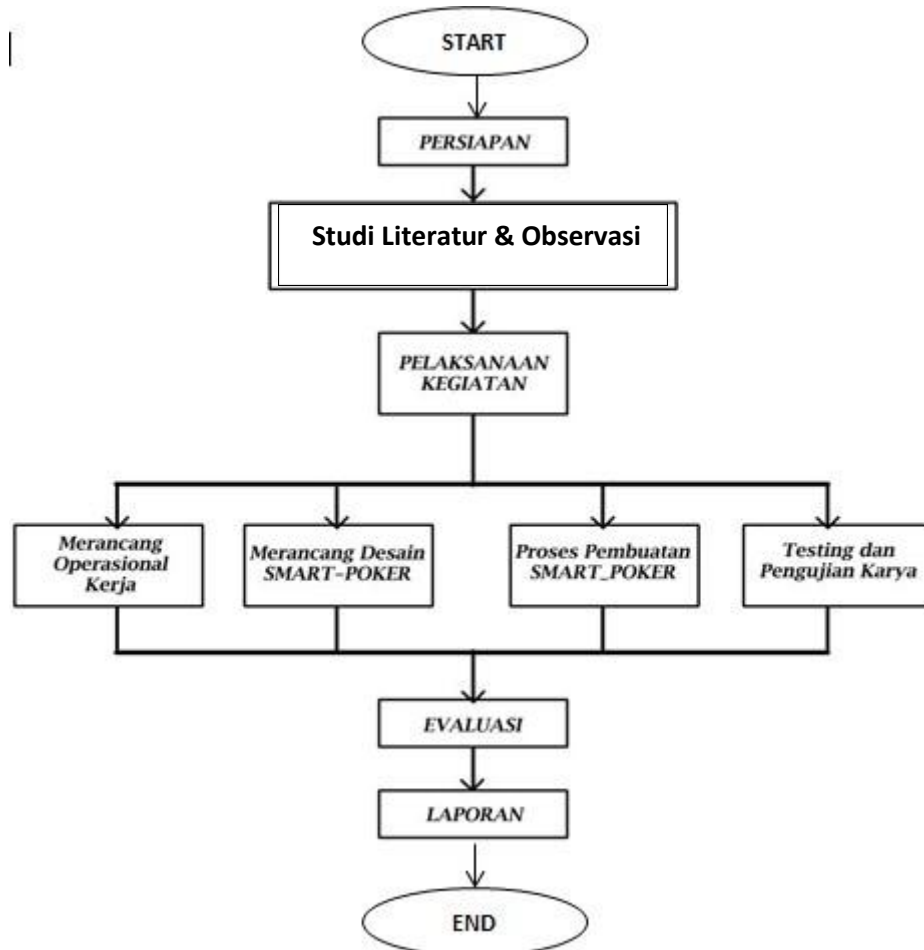
Arang Aktif Pada Kendaraan Bermotor di Yogyakarta”. Penelitian ini bertujuan untuk menguji penurunan kadar emisi gas buang Karbon Monoksida (CO) setelah penambahan arang aktif 50, 100, 150 gram pada kendaraan bermotor. Didapat kesimpulan hasil dari penelitian tersebut yaitu, bahwa terdapat perbedaan rata-rata penurunan kadar emisi gas Karbon Monoksida (CO) (Maryanto, Dicky dkk, 2009). Lukman Junaidi dan Hendra Wijaya (2013) melakukan penelitian tentang “Karakterisasi dan Uji Efektivitas Arang Bambu sebagai Filter Asap Rokok”. Pada penelitian tersebut, diketahui bahwa arang bambu merupakan arang aktif yang mempunyai salah satu kegunaan sebagai adsorben karena mempunyai pori-pori sehingga mampu menyerap bahan kimia yang mudah menguap (Kittinaovarat dan Suthamnoi, 2009). Tujuannya untuk menguji karakteristik dan efektivitas arang bambu sebagai filter asap rokok (Hendra Wijaya, 2013). Pada tahun 2018, Argi Syaputra dkk. melakukan penelitian “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar Gas Karbon Monoksida (CO) pada Asap Rokok Berbasis Arduino dan Android”. Perancangan *system* pada alat ini terdiri dari dua bagian utama, yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Sensor MQ-7 sebagai pendeteksi gas karbon, kemudian sinyal dikirim ke arduino untuk diolah. Hasil dari pengolahan data sensor akan ditampilkan LCD dan Android lunak sebagai output untuk monitoring (Argi Syaputra, dkk. 2018). Namun sayangnya, penelitian tersebut masih memiliki beberapa kelemahan sebagai berikut:

- 1 . Hanya sebatas mengurai udara kemudian membuangnya bukan menyaring atau memfilter udara dengan keluaran yang lebih bersih.
2. Tidak *portable* sehingga hanya dapat diletakkan pada ruangan tertentu dan tidak praktis

Menjawab permasalahan diatas, penulis mengembangkan suatu *purifier* yang dapat mendeteksi adanya asap atau polutan kemudian dapat memfilternya secara otomatis. Berikut komponen-komponen utama yang dibutuhkan dalam perancangan *SMART-POKER* ; Sensor MQ-2, Kipas DC, Arang aktif, Arduino Pro Mini dan *Relay*. Adapun tujuan utama dibuatnya artikel ini yaitu untuk menghasilkan *prototype* serta mengetahui keunggulan, prinsip kerja, dan efektivitasnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan tahapan yang terdapat pada Gambar. 1



Gambar. 1 Tahapan Penelitian

1. Tahap Persiapan

Pada tahap ini terdapat dua tahapan metode pengumpulan data yaitu :

A. Studi Literatur

Tahap ini merupakan tahap pemahaman dan pembelajaran, serta mencari tinjauan pustaka dari berbagai referensi terkait guna memperkuat gagasan penelitian.

B. Observasi

Penulis melakukan observasi atau pengamatan secara langsung saat proses

penelitian dan perancangan alat. Pengujian dilakukan berupa pengujian sensor gas, kipas DC, arduino, dan lain-lain.

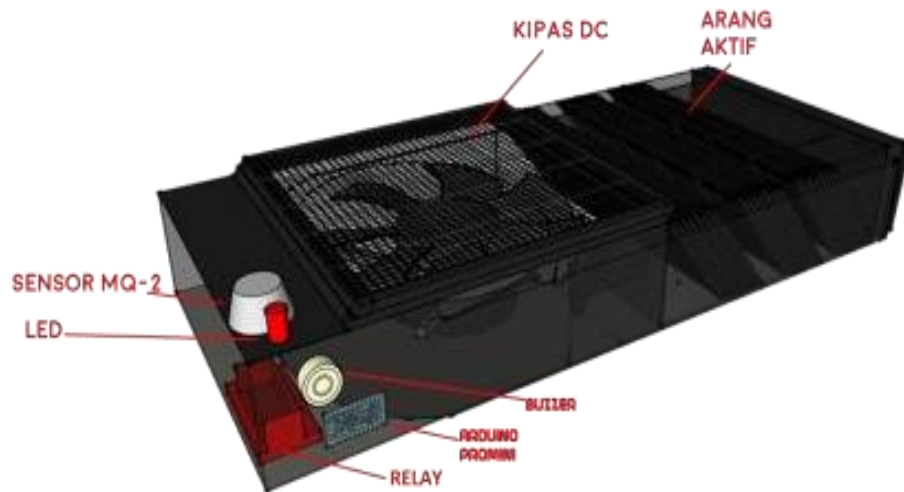
2. Tahap Pelaksanaan Kegiatan

A. Operasional Kerja

Pada tahap ini dilakukan penyusunan berupa target kerja yang akan dicapai, pembagian tugas, dan fungsi struktural setiap anggota kelompok agar sistem kerja terkendali dan sesuai dengan rencana awal.

B. Perancangan desain

Desain *SMART-POKER* berbentuk seperti pada Gambar. 2 dengan lebar kurang lebih sekitar 6 cm, tinggi 3 cm, dan panjang 13 cm.

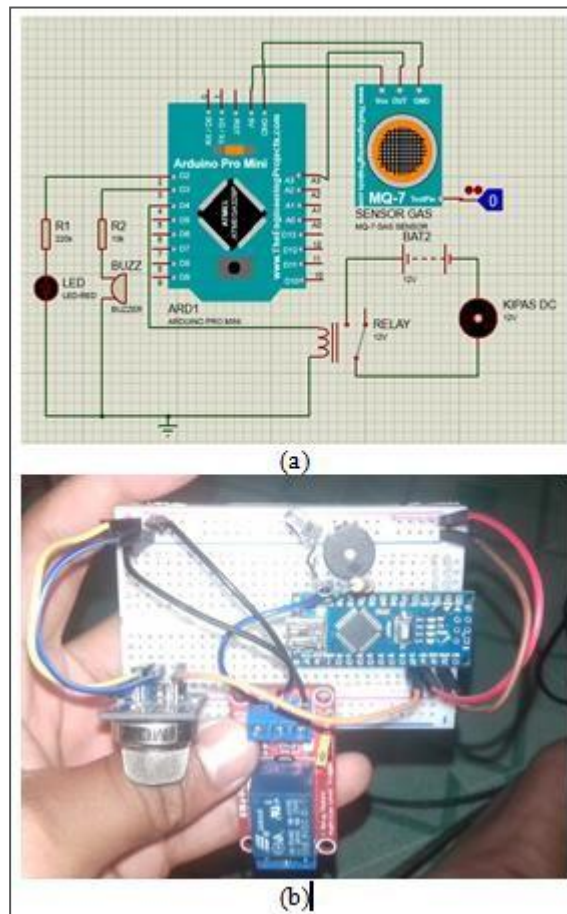


Gambar. 2 Desain *SMART-POKER*

C. Prosedur pembuatan

1) Perancangan rangkaian elektronik

Rangkaian pada kipas DC dapat dilihat pada Gambar. 3 berikut.



Gambar. 3 Rangkaian elektronika pada (a)simulator, dan (b) breadboard

Ketika Sensor Gas MQ-2 mendeteksi kehadiran asap, maka dia akan merespon, kemudian arduino pro mini akan mengaktifkan secara otomatis komponen-komponen berikut :

- LED & Buzzer, sebagai indikator kehadiran asap
- Relay, sebagai saklar elektronik untuk menghidupkan Kipas DC
- Kipas DC, sebagai penarik udara kotor menuju arang aktif untuk difilter

2). Penulisan program

Penulisan program untuk mikrokontroller Arduino Promini melalui aplikasi Arduino IDE seperti terlihat pada Gambar. 4 berikut.

```
Led_blink | Arduino 1.8.10 Hourly Build 2019/03/27 05:33
File Edit Sketch Tools Help

Led_blink$

int led = 2;
int buzzer = 3;
int relay = 4;
int mq2 = A3;
int gasThres = 200;

void setup() {
  pinMode (mq2, INPUT);
  pinMode (led, OUTPUT);
  pinMode (buzzer, OUTPUT);
  pinMode (relay, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);}

void loop() {
  Serial.println("Sensor MQ2");
  if (analogRead(mq2)==HIGH){
    digitalWrite(led, HIGH);
    digitalWrite(buzzer, HIGH);
    delay(200);
    digitalWrite(led, LOW);
    digitalWrite(buzzer, LOW);
    delay(200);
    digitalWrite(relay, HIGH);
  }else{
    digitalWrite(led, LOW);
    digitalWrite(buzzer, LOW);
    digitalWrite(relay, LOW);
  }
}}
```

Gambar. 4 Program pada Arduino IDE

3). Pembuatan Tempat Arang Aktif

Bentuk tempat arang aktif dapat dilihat pada Gambar. 5 berikut.

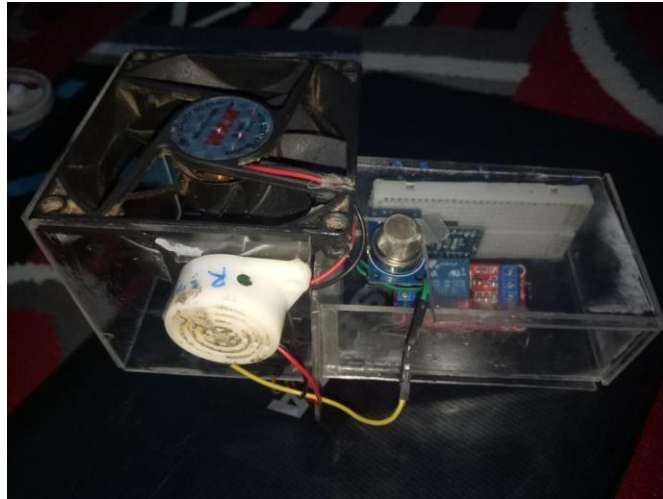


Gambar. 5 Tempat Arang Aktif

Untuk rancangan awal, dapat dilihat pada Gambar. 2 bahwa wadah arang aktif terbuat dari jaring kawat, supaya kokoh, dan dilapisi kain, supaya butiran arang aktif tidak keluar namun masih bisa dilewati udara.

4). Pembuatan *body*

Adapun *body*-nya dapat dilihat pada Gambar. 6 berikut.



Gambar. 6 *Body SMART-POKER*

Untuk rancangan awal, *body* dibuat dengan menggunakan akrilik, hal ini dikarenakan materialnya yang kokoh, dan transparan guna dapat melihat bentuk rangkaian didalamnya.

D. Tahap pengujian (*testing*)

Pengujian pada bagian ini bertujuan untuk menguji sensitivitas sensor MQ-2 terhadap polutan asap dengan mengukur baku mutu udaranya. Satuan yang digunakan yaitu *part per million (ppm)* dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel. 1

Tabel. 1 Pengujian Sensor Terhadap Kadar Asap Terdeteksi

Baku mutu udara/ kadar asap (ppm)	Sensor Bekerja	
	Y=Ya	T=Tidak
125		T
150		T
175		T
200		Y
225		Y

Dapat dilihat pada Tabel. 1 bahwa sensor MQ-2 mulai akan bekerja ketika kadar asap sudah bernilai 200 ppm.

E. Alat dan bahan

Berikut alat dan bahan yang digunakan dalam perancangan alat *SMART-POKER* :

Tabel. 2 Bahan dan Alat

Bahan dan Alat SMART-POKER			
Bahan		Alat	
Nama	Jumlah	Nama	Jumlah
Sensor Gas MQ-2	1 buah	Multimeter	1 buah
LED	1 buah	Solder	1 buah
Kipas DC 12 volt	1 buah	Gergaji	1 buah
Kabel/Jumper	Secukupnya	Breadboard	1 buah
Baterai 12 volt	1 buah	Bor	1 buah
Resistor 220 ohm	2 buah	Timah	Secukupnya
PCB	Secukupnya	Lem Bakar	Secukupnya
<i>Relay</i>	1 buah		
Arduino Pro Mini	1 buah		
<i>Buzzer</i>	1 buah		

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengaruh Ukuran Arang Aktif terhadap Daya Absorpsi

Berikut pengujian ukuran arang aktif dengan menggunakan bahan dari tempurung kelapa. Ada tiga ukuran yang diujikan yaitu berukuran butiran, sedang, dan besar yang dapat dilihat pada Gambar. 7 berikut.



Gambar. 7 Arang Aktif Berukuran Butiran Halus, Sedang dan Besar

Berdasarkan Gambar.7 dilakukan perbandingan dengan mengukur kualitas udara input dan udara output pada percobaan masing-masing bahan dengan takaran 100 gram. Kualitas udara diketahui dengan cara mengukur baku mutu udara ambiennya menggunakan satuan *part per million* (ppm), bahan arang aktif yang menghasilkan udara output dengan nilai ppm terendah maka yang paling baik kemampuan absorpsinya. Pengujian dilakukan dengan menggunakan MQ-2 yang diintegrasikan dengan LCD (*Liquid Crystal Display*). Nilai kualitas udara yang terukur akan ditampilkan pada LCD dengan satuan ppm. Pengujian ini bertujuan agar fungsi alat dapat lebih optimal dan menentukan desain alat yang akan dibuat. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel. 3 berikut.

Tabel. 3 Pengaruh Ukuran Arang Aktif terhadap daya Absorpsi

Ukuran Arang Aktif (mm ³)	Baku mutu udara input (ppm)	Baku mutu udara output (ppm)
0,0625 – 2 (Butiran)	300	56,9
5 – 10 (Sedang)	300	98,2
20 – 30 (Besar)	300	134,2

Berdasarkan Tabel. 3 dapat diketahui bahwa ukuran arang aktif terbaik adalah berbentuk butiran karena semakin kecil ukuran arang aktif maka semakin kecil juga rongga udara sehingga mempercepat proses absorpsi.

B. Kadar asap Minimum yang terdeteksi

Pengujian pada bagian ini bertujuan untuk menguji sensitivitas sensor MQ-2 terhadap polutan asap dengan mengukur baku mutu udaranya. Satuan yang digunakan yaitu *part per million (ppm)* dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel. 4

Tabel. 4 Pengujian Sensor Terhadap Kadar Asap Terdeteksi

Baku mutu udara/ kadar asap (ppm)	Sensor Bekerja
	Y=Ya T=Tidak
125	T
150	T
175	T
200	Y
225	Y

Dapat dilihat pada Tabel. 4 bahwa sensor MQ-2 mulai akan bekerja ketika kadar asap sudah bernilai 200 ppm.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka kesimpulan dari karya tulis ini ialah :

1. *SMART-POKER* merupakan sebuah inovasi teknologi, singkatan dari *Smart Portable Smoke Filter*. Tujuan dibuatnya alat ini yaitu untuk menekan tingkat pencemaran udara di Indonesia terutama yang berasal dari asap rokok, kendaraan bermotor, dan industri.
2. Kelebihan alat ini dibandingkan alat yang sudah ada yaitu dapat memfilter secara otomatis serta ukurannya yang *portable*.
3. Asap akan terdeteksi oleh sensor MQ-2 yang kemudian akan menyalakan LED dan buzzer sebagai indikator kehadiran asap. Apabila arduino pro mini menerima sinyal tegangan dari MQ-2 maka akan menghidupkan kipas DC untuk menarik udara kotor supaya difilter oleh arang aktif.
4. *SMART-POKER* terbukti efektif karena dapat memfilter udara menjadi lebih bersih. Dengan ukurannya yang *portable* dan otomatis membuatnya lebih praktis.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, F,dkk. (2012). *Sensor MQ-2*, diakses dari <https://mikroavr.com/sensor-asap-mq2-arduino> tanggal 29 Januari 2019
- Dian, A (2015). *Sensor MQ-2, Zona Elektro*, diakses dari <http://zoniaelektro.com> tanggal 29 Januari 2019
- Dian, A. (2015). *Kipas DC, Zona Elektro*, diakses dari <http://zoniaelektro.com>. tanggal 29 Januari 2019
- Jufri, A. (2016). Rancang Bangun dan Implementasi Kunci Pintu Elektronik Menggunakan Arduino dan Android. vol. 7, no. 1, hlm. 41-42.
- Junaidi, L & Wijaya, H. (2013). Karakterisasi Dan Uji Efektivitas Arang Bambu Sebagai Filter Asap Rokok. vol. 24, no. 2, hlm. 74-75.
- Maryanto, Dicky dkk. (2009). Penurunan Kadar Emisi Gas Buang Karbon Monoksida (CO) Dengan Penambahan Arang Aktif Pada Kendaraan Bermotor di Yogyakarta. vol. 3, no. 3, hlm. 198-199.
- Octavianus, A. (2015). Pengembangan Sistem Relay Pengendalian dan Penghematan Lampu Berbasis Mobile. hlm. 75.
- Susanto, A. (2018). *Efek Buruk Asap Polutan*, diakses dari <https://m.detik.com/health/berita-detikhealth>. Tanggal 30 Januari 2019.
- Syaputra, A, dkk. (2018). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar Gas Karbon Monoksida (CO) Pada Asap Rokok Berbasis Arduino Dan Android. hlm. 244-245.