

RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI DAN PENETRALISIR ASAP ROKOK DALAM RUANGAN DENGAN MENGUNAKAN METODE PI (Proportional Integral) BERBASIS ARDUINO

¹Andi Rahmat, ²I Komang Somawirata, ³Sotyohadi
Institut Teknologi Nasional, Malang, Indonesia
¹andyloperazta87@gmail.com

Abstrak- Saat ini masih terdapat banyak orang yang merokok di area bebas asap rokok. Sangat disayangkan bila hal seperti ini tidak ditindak lanjuti. Pada makalah ini telah di realisasikan alat pendeteksi dan penetralisir asap rokok secara otomatis menggunakan arduino sebagai otak dari alat tersebut menggunakan metode PI (Proportional Integral) dengan output kipas angin dan berputar untuk menetralsir asap rokok dalam ruangan, sehingga alat ini dapat membantu, tentunya demi kepentingan dan kenyamanan bersama.

Kata Kunci : Asap rokok, arduino, PI, kipas.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Saat ini konsumsi rokok semakin meningkat. Dengan semakin pesatnya pertumbuhan penduduk serta berkembangnya pabrik-pabrik rokok memungkinkan perokok aktif meningkat. Di Indonesia saja perokok aktif menjadi mayoritas bila dibandingkan dengan perokok pasif. Sudah semestinya hal ini mengkhawatirkan bagi kesehatan karena rokok mengandung berbagai macam zat yang mengganggu kesehatan. Apalagi orang yang tidak merokok terkena dampak dari menghirup asap rokok. Sering kali hal ini sangat disepelekan oleh perokok aktif. Akan lebih baik bila asap rokok dapat ditindak lanjuti.

Dengan perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan yang semakin meningkat, haruslah dimanfaatkan untuk mengatasi hal-hal seperti ini. Salah satunya dengan alat pendeteksi dan penetralisir asap rokok yang diproses oleh arduino

yang telah ditanamkan metode PI (Proportional Integral) sehingga alat bekerja dengan

optimal. Kenapa saya ingin menggunakan metode PI (Proportional Integral) sebab saya ingin mengetahui hasil output bila dibandingkan dengan metode PID (Proportional Integral Derivative).

Skripsi ini juga melatar belakangi dari skripsi sebelumnya, dengan judul Perancangan alat penetralisir asap rokok dalam ruangan dengan menggunakan metode fuzzy logic berbasis arduino, oleh Denisa Sasmilan Musedek, Institut Teknologi Nasional Malang. Dengan hasil pengujian diketahui nilai rata-rata error keluaran menjadi 0,87%.

Rancang bangun alat pendeteksi asap rokok pada ruang bebas asap rokok berbasis mikrokontroler, oleh Nelvia Ananda, Politeknik Negeri Padang. Dengan hasil pengujian diketahui nilai rata-rata error keluaran menjadi 0,00516%.

Perancangan dan pembuatan alat pengurai asap rokok pada smoking room menggunakan kontroler PID, oleh M. Aldiki Febriantono, Universitas Brawijaya.

Sesuai dengan latar belakang yang telah saya sampaikan, maka saya memilih judul, "Rancang bangun alat pendeteksi dan penetralisir asap rokok dalam ruangan dengan menggunakan metode PI (Proportional Integral) berbasis arduino".

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan apa yang telah saya sampaikan dilatar belakang, maka dapat disimpulkan pokok masalah yang dituangkan kedalam karya ilmiah ini, yaitu :

1. Bagaimana merancang, membuat dan menguji alat berbasis Arduino.
2. Bagaimana cara kerja alat menggunakan metode PI (Proportional Integral).
3. Bagaimana menguji alat dengan output berupa buzzer, lcd, dan kipas sebagai peringatan adanya asap rokok.

C. Tujuan

Skripsi ini bertujuan untuk merancang suatu alat agar dapat mendeteksi adanya kandungan asap rokok (Karbon Monoksida) di dalam ruangan dan dengan cepat menetralsisir kandungan asap rokok tersebut.

II. KAJIAN PUSTAKA

A. Pendahuluan

Pada bab ini membahas tentang komponen yang di gunakan untuk merancang alat pendeteksi dan penetralisir asap rokok, pengertian komponen tersebut di antaranya yaitu arduino uno, sensor MQ2, buzzer, LCD, dimmer, dan kipas.

B. Arduino Uno

Arduino Uno merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang didasarkan ATmega328 (datasheet). Mempunyai 14 pin berupa input atau output digital (di mana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM) 6 pin input analog, koneksi USB, kristal kuarsa 16 MHz, colokan listrik, header ICSP serta tombol reset. Selama mendukung mikrokontroler supaya digunakan, hanya dengan menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer ataupun laptop cukup dengan menggunakan kabel USB atau mensuplay sebuah adaptor AC ke DC. Mikrokontroler tersebut mempunyai spesifikasi antara lain :

- a. Mikrokontroler: Atmega328
- b. Tegangan operasi: 5V
- c. Tegangan input (rekomendasi) 7-12V
- d. Tegangan input (batasan) 6-20V
- e. Pin I/O digital 14
- f. Pin input analog 6
- g. Arus DC Per pin I/O untuk pin 3.5V 50mA
- h. Arus DC per pin I/O 40 mA
- i. SRAM 2 KB
- j. EEPROM 1 KB
- k. Clock speed 16 MHz
- l. Flash memory 32 KB



Gambar 2.1.Arduino Uno

C. Sensor MQ2

Sensor MQ-2 merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi kandungan senyawa gas yang mudah terbakar. Sensor ini sangat berguna untuk mendeteksi H₂, LPG, CO, Alkohol, serta asap. Dengan sensitivitasnya yang cukup tinggi dengan waktu respon yang begitu cepat, penerapan sensor ini sebagai pembersih udara dalam ruangan ataupun rumah juga merupakan bentuk upaya agar meningkatkan kesadaran terhadap masyarakat luas.

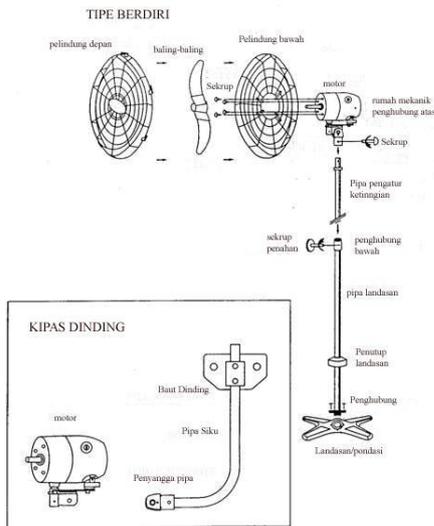


Gambar 2.2 Sensor MQ2

D. Kipas Angin

Fungsi umum dari kipas angin adalah untuk pendingin udara, penyebar udara, pengering, dan lain sebagainya. Kipas angin dapat ditemukan di mesin penyedot debu atau di berbagai ornamen untuk dekorasi pada sebuah ruangan. Kipas angin baik secara umum dapat dibedakan menjadi dua, yang secara manual atau tradisional menggunakan kipas angin tangan, dan kipas angin listrik yang digerakan melalui arus listrik.

Semakin berkembangnya teknologi, kipas angin semakin bervariasi baik secara bentuk ukuran, penempatan posisi, serta fungsi. Sejah ini, dapat ditemukan pada CPU komputer untuk mendinginkan prosesor, casing, power suplay, dan kartu grafis. Dan juga dapat dipasang pada alas laptop agar menjaga suhu laptop biar tidak terlalu panas. Intinya, secara umum kipas angin berfungsi menjaga suhu udara agar tidak melewati batasan yang telah ditetapkan.



Gambar 2.3 Konstruksi Kipas Angin

E. LCD (Liquid Crystal Display)

LCD merupakan suatu jenis komponen elektronika yang mempunyai tugas utama sebagai menampilkan data secara grafik maupun karakter. LCD juga dibuat menggunakan teknologi CMOS logic di mana tidak dapat menghasilkan cahaya akan tetapi dapat memantulkan cahaya yang berada di sekitarnya.

Di era dengan perkembangan teknologi yang kian pesat, penggunaan LCD sangat sering kita jumpai dalam keseharian. Misalnya, kalkulator, jam tangan adalah contoh dari LCD monokrom. Sedangkan LCD berwarna terdapat pada televisi, handphone, laptop, dan beberapa jenis lainnya.



Gambar 2.4 LCD

F. Buzzer

Dalam bahasa yang sederhana buzzer merupakan perangkat elektronika yang dapat menghasilkan suara atau bunyi sebagai penanda pada sistem keamanan atau alarm. Buzzer juga terdapat pada bel rumah, jam alarm, atau perangkat elektronik lainnya sebagai pengingat. Buzzer biasa

digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).

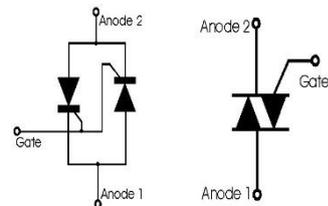
Jenis buzzer yang paling sering ditemukan adalah buzzer piezoelectric karena memiliki kelebihan dengan harga yang terjangkau, lebih kecil dan ringan serta mudah dihubungkan pada perangkat elektronik lainnya.



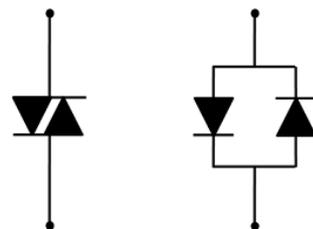
Gambar 2.5. Buzzer

G. Dimmer

Dimmer merupakan komponen elektronika yang dapat mengubah bentuk sinyal ac murni menjadi bagian-bagian sinyal sehingga daya keluaran dapat diatur. Di dalam dimmer itu sendiri terdapat dua komponen penting, yaitu Triac dan Diac yang berfungsi sebagai pengatur kerja dimmer.



Gambar 2.6 Gambar Triac

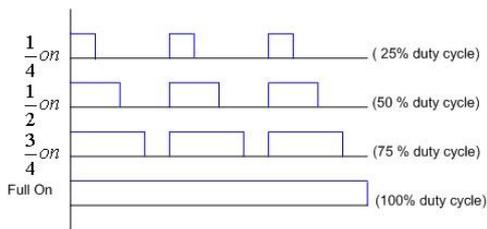


Gambar 2.7 Gambar Diac

H. PWM (Pulse Width Modulation)

Dengan nilai amplitudo dan frekuensi yang tetap, PWM menjadi salah satu teknik modulasi dengan mengubah lebar pulsa. Lebar pulsa PWM berbanding lurus dengan amplitudo sinyal asli yang belum termodulasi.

Penggunaan PWM sangat sering kita jumpai pada pengaturan kecepatan motor dc, motor servo, maupun pengaturan cerah atau redupnya sebuah LED.



Gambar 2.8. Gelombang PWM

I. PID (Proportional Integral Derivative)

Kontroler PID paling banyak digunakan dalam bidang sistem kontrol di dunia industri. Dengan kelebihan dan kekurangan masing-masing dari kontroler P, I, serta D, tetapi saling melengkapi dan menutupi satu sama lain. Secara paralel biar bisa menjadi pengontrol proportional, integral, derivative, dan memiliki tujuan, yaitu:

- a) Mempercepat respon untuk mencapai setpoint
- b) Menghilangkan offset
- c) Menghasilkan perubahan pada awal yang besar dan mengurangi suatu overshoot

Tapi disini, tanpa menggunakan D, hanya PI. Dengan nilai $K_P=2$, dan $K_I=5$

Respon Lup Tertutup	Rise Time	Overshoot	Settling Time	Steady-State Error
Proporsional	Menurunkan	Meningkatkan	Perubahan kecil	Menurunkan/mengurangi
Integral	Menurunkan	Meningkatkan	Meningkatkan	Mengeliminasi
Derivatif	Perubahan Kecil	Menurunkan	Menurunkan	Perubahan kecil

Tabel 2.1 Karakteristik Kontroler PID

III. PERANCANGAN

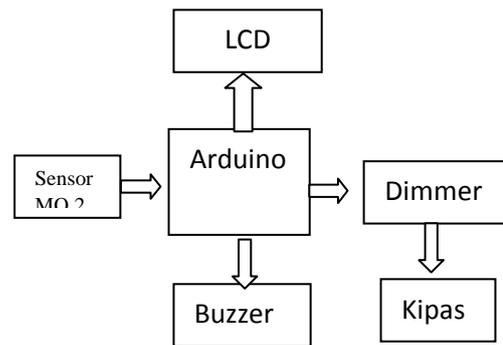
A. Pendahuluan

Dalam bab III ini, saya mencoba merancang perangkat lunak dan perangkat keras, dikarenakan telah membahas konsep dasar dan teori sebelumnya, agar alat ini dapat diimplementasikan

dengan sempurna. Pembahasan difokuskan pada desain yang direncanakan pada diagram blok sistem.

B. Perancangan

Dalam proses perancangan alat ini akan direncanakan penggabungan antara beberapa sensor yang saling terhubung dan terintegrasi dengan mikrokontroler. Adapun blok diagram alat adalah sebagai berikut :

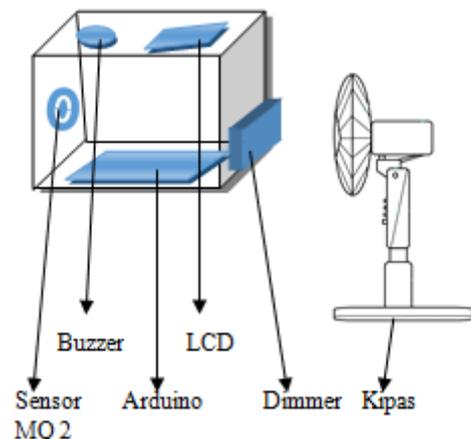


Gambar3.1 Blok diagram

Penjelasan blok diagram sebagai berikut :

- a. Sensor MQ 2 berfungsi untuk mendeteksi asap rokok.
- b. Mikrokontroler Arduino untuk pengolahan hasil nilai yang dibaca oleh sensor.
- c. LCD 20x4 berfungsi untuk menampilkan data menu yang tersedia.
- d. Buzzer berfungsi sebagai pengingat berupa suara.
- e. Dimmer sebagai pengatur kecepatan kipas.
- f. Kipas sebagai penetralisir asap rokok.

1. Perancangan mekanik



Gambar 3.2 Mekanik

2. Perancangan Perangkat Lunak

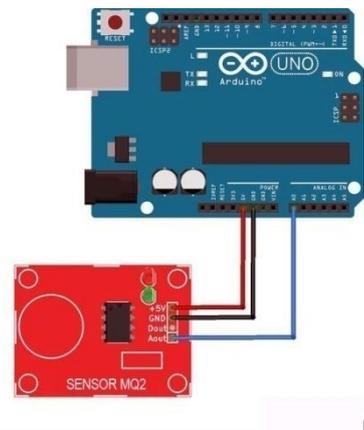
Perancangan perangkat lunak (*software*) terdiri dari program pembacaan Sensor serta program secara keseluruhan.



Gambar 3.3 Tampilan Awal *Software* Arduino

3. Perancangan Sensor MQ2

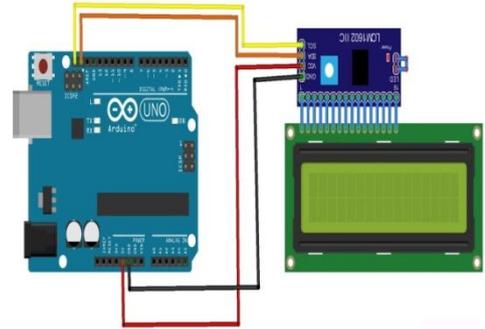
Pada perancangan rangkaian sensor asap merupakan tahapan lanjutan dari perancangan hardware perangkat ini. Sensor asap berfungsi untuk mendeteksi apabila terdeteksinya kadar asap rokok yang diperkirakan dapat membuat suatu ruangan terganggu oleh adanya asap rokok.



Gambar 3.4 Skema Rangkaian MQ2

4. Perancangan LCD

Perancangan LCD pada Arduino bukan menjadi barang baru lagi, akan tetapi membutuhkan banyak pin. Dengan itu cara mengatasinya adalah menggunakan komponen I2C, untuk menghemat pinnya.

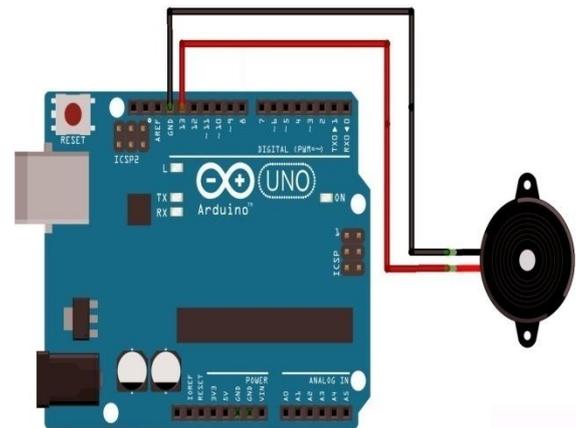


Gambar 3.5 Rangkaian LCD

5. Perancangan Buzzer

Buzzer adalah sebuah alat elektronika yang berada dalam kelompok transduser, dimana alat tersebut mampu mengubah listrik menjadi getaran suara.

Disini kaki + buzzer disambungkan pada pin 13 arduino, sedangkan GND buzzer disambungkan pada pin GND arduino.

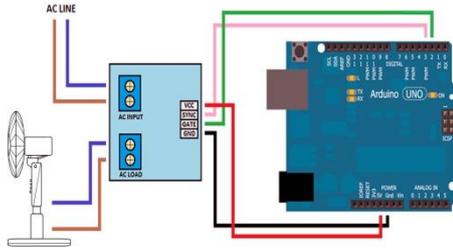


Gambar 3.6 Rangkaian Buzzer

6. Perancangan Dimmer

Modul berisi pemacu Triac digabungkan dengan mekanisme detektor zero-cross untuk pemrograman, intensitas lampu pijar, lampu LED dimmable, elemen pemanas atau kecepatan kipas yang dikontrol melalui mikro-controller.

Dapat dilihat input ac ke dimmer 220 v. Dan output dimmer ke kipas 220 v. Vcc dimmer ke pin 5v arduino dan Gnd dimmer ke Gnd arduino. Kaki 2 pada dimmer dihubungkan ke pin 3v arduino. Dan kaki 3 dimmer dihubungkan ke pin 2 arduino.

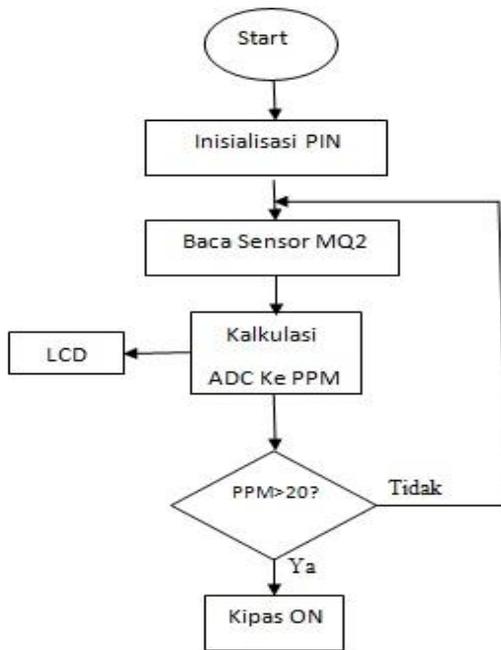


Gambar 3.7 Perancangan Dimmer

Time (Second)	Tegangan	ADC	PPM
5	0,16	33	32
10	0,20	41	40
15	0,33	68	66
20	0,21	42	41
25	0,35	71	69

Tabel 4.1 Pengujian Sensor MQ2

7. Flowchart Sistem



Gambar 3.8 Flowchart Sistem

C. Pengujian LCD

Pada pengujian LCD ini berfungsi untuk mengetahui apakah LCD dapat menampilkan data karakter sesuai dengan perintah program yang diberikan.



Gambar 4.1 Pengujian LCD

C. Pengujian Secara Keseluruhan

IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN

A. Pendahuluan

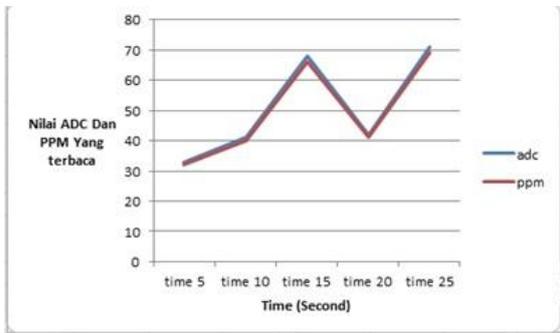
Di bagian bab kali ini saya akan membahas pengujian serta hasil dari perancangan sistem di bab sebelumnya agar mendapatkan hasil sebagaimana cara kerja dari keseluruhan masing-masing bagian. Dan hasil yang didapat akan dijadikan dasar untuk menentukan kesimpulan serta point – point kekurangan yang harus segera diperbaiki agar kinerja keseluruhan sistem dapat sesuai dengan perencanaan dan perancangan yang telah dibuat.

B. Pengujian Sensor MQ2

Time (Second)	Tegangan	ADC	PPM	Dimer	RPM	Buzzer
5	0,16	33	32	72	385	ON
10	0,20	41	40	136	756	ON
15	0,33	68	66	255	1306	ON
20	0,21	42	41	255	750	ON
25	0,35	71	69	255	1400	ON

Tabel 4.2 Pengujian Secara Keseluruhan

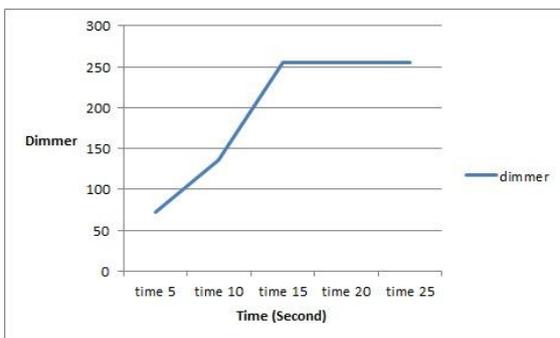
D. Grafik ADC dan PPM



Gambar 4.2 Grafik ADC dan PPM

Berdasarkan gambar 4.2, dapat disimpulkan bahwa, nilai ADC dan PPM tidak berbeda jauh

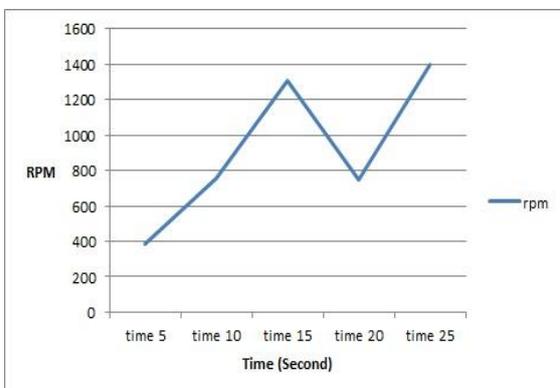
E. Grafik Dimmer



Gambar 4.3 Grafik Dimmer

Berdasarkan gambar 4.3 dapat disimpulkan bahwa, nilai maksimal Dimmer adalah 255, dan membutuhkan waktu 15 second untuk mencapai batas maksimal dari dimmer

F. Grafik RPM

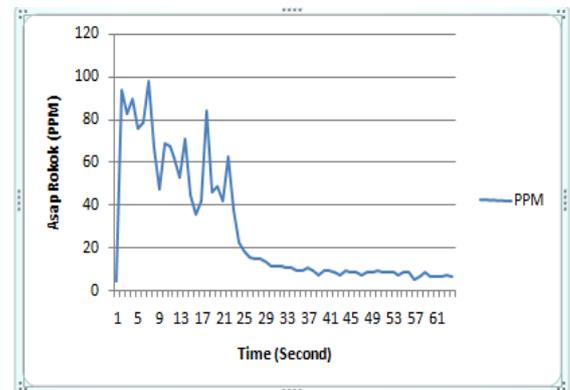


Gambar 4.4 Grafik RPM

Berdasarkan gambar 4.5 dapat disimpulkan bahwa, kecepatan rpm dihitung berdasarkan nilai

ppm yang terbaca melalui sensor MQ2 yang mendeteksi kadar asap rokok.

F. Grafik PPM Terhadap Waktu



Gambar 4.2 Grafik PPM terhadap waktu

Dari grafik di atas dapat disimpulkan, kadar asap rokok sebesar 98 ppm membutuhkan waktu 25 second agar bisa mengurai asap rokok di bawah 20 ppm. Kenapa tidak bisa sampai 0 ppm dikarenakan respon ppm hanya bisa di atas 20 ppm.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

b. Kesimpulan

Pada bab ini membahas hasil dari pengujian secara keseluruhan, sebagaimana telah saya coba jelaskan kesimpulannya adalah berikut:

1. Hubungan kadar asap rokok dengan tegangan yang diukur akan berbanding lurus, semakin besar kadar asap rokok yang terdeteksi maka tegangan juga akan meningkat.
2. Sensor MQ 2 berfungsi mendeteksi kadar asap di atas 20 PPM.
3. Parameter PI ditentukan dengan nilai $K_p = 2$, $K_i = 5$. Parameter ini mempunyai respon ketika bisa menyesuaikan putaran kipas berdasarkan banyaknya kadar asap rokok.
4. Sistem membutuhkan waktu untuk penguraian asap dalam ruangan dari kadar CO sebesar 98 ppm membutuhkan waktu 25 second untuk mengurai menjadi di bawah 20 PPM. Kenapa tidak bisa sampai 0 PPM, karena respon PPM diseting hanya bisa di atas 20 PPM

b. Saran

Ketika membuat skripsi ini penulis merasa masih banyak kekurangan, baik secara sistem ataupun perancangan alat secara keseluruhan, untuk itu agar alat ini bisa lebih sempurna, saran dari saya antara lain:

1. Perlunya penempatan sensor asap yang baik agar pendeteksian lebih maksimal
2. Pada pengembangan selanjutnya dapat dibuat lebih baik dan lebih cepat untuk menetralsir, dan untuk mendapatkan hasil maksimal membutuhkan lebih dari satu buah sensor
3. Dengan adanya alat ini diharapkan menjadi bagian alternatif untuk ruangan dari bebasnya asap rokok.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sasmilan Musedek, Denisa. Rancang Bangun Penetralsir Asap Rokok Dalam Ruangan Menggunakan Metode Fuzzy Logic Berbasis Arduino. Skripsi 2015.
- [2] Febrianto, M Aldiki, perancangan dan pembuatan alat untuk mengurai asap rokok pada smoking room menggunakan PID. Skripsi.
- [3] Ananda, Nelvia, rancang bangun alat untuk mendeteksikadar asap rokok pada ruang bebas asap rokok berbasis mikrokontroler. Skripsi 2016.
- [4] fajri, Septia Agung, sistem pendeteksi kadar asap rokok dalam ruangan. Teknik Komputer 2012.
- [5] Kadir, Abdul. Program sederhana belajar mikrokontroler dan programan arduino. Yogyakarta. CV Andi Offset.

BIOGRAFI PENULIS

Nama Penulis : Andi Rahmat
Tanggal Lahir : 08 Juli 1992
Tempat Lahir : Ende, Nusa Tenggara Timur



Andi Rahmat lahir di Ende, kabupaten Ende, Nusa Tenggara Timur, pada tanggal 8 Juli 1992. Merupakan anak pertama dari pasangan Taufik dan Nur Sari. Penulis menyelesaikan sekolah dasar di SD Paupire Ende pada tahun 2005, dilanjutkan

dengan pendidikan tingkat menengah di SMPN 1 Ende pada tahun 2008, dan SMKN 2 Ende pada tahun 2011. Penulis memulai pendidikan perguruan tinggi di Institut Teknologi Nasional Malang pada tahun 2011, dan menyelesaikan studi S1 pada tahun 2018. . Penulis aktif dalam kegiatan organisasi HME (Himpunan Mahasiswa Elektro) dan menjadi asisten LAB. Jartel (Jaringan Telekomunikasi) Teknik Elektro S-1 ITN Malang.