

ROBOT PENGURAI ASAP DALAM RUANGAN MENGGUNAKAN T-BOX DENGAN METODE *BEHAVIOUR BASED CONTROL*

Anggara Trisna Nugraha ¹⁾, Ichal Haichal S ²⁾

¹⁾Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Jl. Raya ITS, Keputih, Sukolilo, Keputih, Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur 6011
Email : anggaratnugraha@yahoo.co.id

Abstrak . Udara adalah lapisan gas yang menyelimuti Bumi. Udara bersih adalah udara yang bebas dari zat-zat pengotor atau zat-zat yang dapat meracuni tubuh dan biasa ditemukan di daerah yang banyak terdapat tumbuhannya. Kandungan udara dalam keadaan normal terdiri atas oksigen (20,94%), karbon dioksida (0,30%), nitrogen (78%), argon (0,93%), gas gas lain (0,02%). Realisasi dilakukan melalui kombinasi sensor MQ-7 pada detektor dengan sistem tegangan tinggi pada T-Box. Sensor MQ-7 merupakan sensor sensitivitas tinggi pada gas karbon monoksida. Dengan demikian, hasil buangan gas karbon monoksida yang sudah melalui proses akan menghasilkan gas oksigen karena plat baja pada T-Box berfungsi sebagai pengikat unsur karbon. Model terapan ini tidak mengubah bentuk kendaraan sehingga kendaraan mampu mengolah gas karbon monoksida diluar sistem.

Pada pengujian ini dipakai asap dari pembakaran kertas untuk memberikan aksi pada sensor. Besar asap yang merupakan bentuk keluaran sudah dalam bentuk ppm (part per million) dapat di ketahui dengan menggunakan tampilan pada serial monitor dan dengan kalibrasi menggunakan gas analyzer. Gas analyzer berada di kisaran terendah yaitu 100ppm sensor mendeteksi sebesar 116ppm dengan error persen sejumlah 16%. Dan saat gas analyzer berada di kisaran tertinggi yaitu 600ppm, sensor mendeteksi sebesar 603ppm dengan error sebesar 0,5%..

Kata kunci: Udara bersih, Gas analyzer, MQ-7, T-Box.

1. Pendahuluan

KRI/KRCI merupakan ajang perlombaan robot tahunan yang digelar oleh Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi (Dikti). Perlombaan robot ini diikuti oleh mahasiswa dari perguruan tinggi seluruh Indonesia yang terbagi dalam beberapa wilayah regional.

Melihat kemampuan eksplorasi dari robot pada KRCI terutama robot beroda, penulis memiliki ide untuk membuat sebuah robot dengan dasar yang sama yaitu untuk mampu bereksplorasi seperti layaknya robot pada KRCI. Udara adalah lapisan gas yang menyelimuti Bumi. Udara tidak berwujud, tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak dapat dilihat. Udara bersih adalah udara yang bebas dari zat-zat pengotor atau zat-zat yang dapat meracuni tubuh dan biasa ditemukan di daerah yang banyak terdapat tumbuhannya. Kandungan udara (1) dalam keadaan normal terdiri atas oksigen (20,94%), karbon dioksida (0,30%), nitrogen (78%), argon (0,93%), gas gas lain (0,02%).

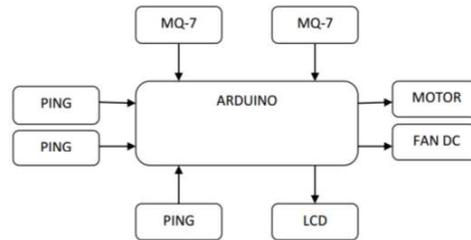
Dalam (2) dijelaskan bahwa korona dapat menguraikan asap rokok dari 746ppm menjadi 0ppm dalam 23 detik. Dalam jurnal (3) tersebut alat pengurai asap rokok hanya terdapat pada satu tempat. Namun pada kenyataan asap rokok tidak mampu dikontrol untuk mengarah ke sebelah mana, sehingga dibutuhkan banyak alat pengurai. Untuk mengurangi pengeluaran dalam pemakaian alat pengurai yang terlalu banyak, dengan penggunaan mengacu pada jurnal tersebut dan ditambahkan dengan robot metode behavior based control maka penulis mengambil judul “Rancang Bangun Robot Pengurai Asap Rokok Dalam Ruangan Menggunakan Behaviour Based Control”.

2. Pembahasan

2.1 Diagram Blok Alat

Dari diagram blok dibawah dapat diketahui bahwa terdapat tiga sensor yang bersifat sebagai input. Sensor PING pada robot bertugas untuk mengukur jarak antara robot dengan dinding pada ruangan. Dalam penerapannya sensor PING yang mengendalikan gerakan robot. Sensor PING mendeteksi jarak lalu akan diproses oleh Arduino. Apabila hasil dari sensor PING dirasa terlalu dekat dengan dinding

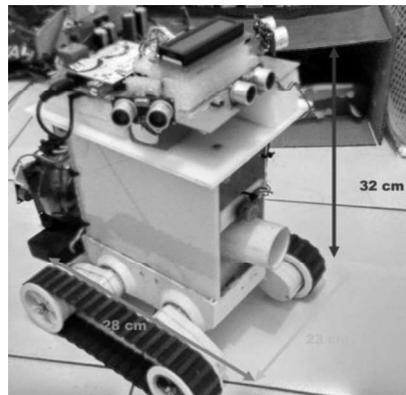
maka Arduino akan mengkondisikan situasi dengan output pada motor agar menghindar tabrakan dengan dinding.



Gambar 1. Diagram blok robot pencari dan pengurai asap rokok^[1]

Kemudian seperti yang telah diketahui sensor MQ-7 sebagai pendeteksi gas karbon monoksida CO. Sensor gas ini akan menghitung gas saat masuk dan keluar dari T-Box. Hasil dari keadaan gas saat masuk dan keluar ini akan dibandingkan oleh Arduino sebagai mikrokontroler dan ditampilkan pada LCD. Fan dipengaruhi input dari sensor-sensor gas yang ada. Fan mengambil sumber daya dari baterai agar dapat berputar dengan stabil sesuai dengan kondisinya relay yang terhubung pada pin digital Arduino Uno R3 untuk mampu menyedot udara yang ada menuju T-Box ketika dibutuhkan

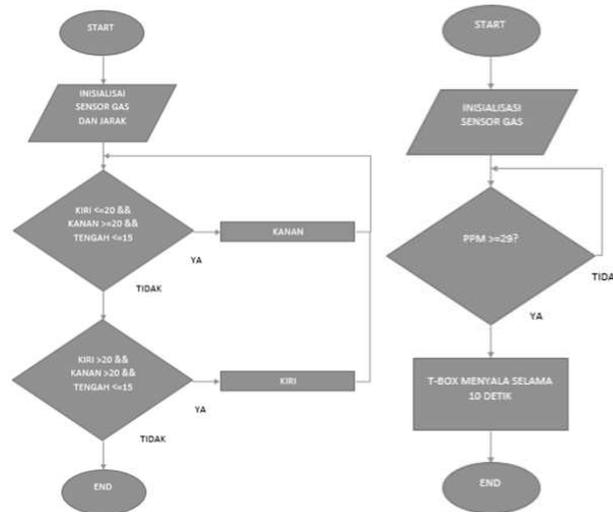
2.2 Rancangan Mekanik



Gambar 5. Rancangan mekanik Robot

2.3 Algoritma Alat

Dalam penelitian terdapat algoritma yang akan digunakan sebagai dasar penelitian. Pada robot pengurai asap rokok ini menggunakan metode behavior based control. Dalam behavior based control terdapat beberapa diagram alir sesuai dengan tingkah laku pada robot. Dalam penelitian ini terdapat dua diagram alir, yaitu eksplorasi dan penguraian asap.



Gambar 6. Diagram alir navigasi robot dan Diagram alir penguraian asap

2.4 Eksplorasi

Dari diagram alir diatas dapat diketahui bahwa ketika robot dinyalakan, sensor akan melakukan inisialisasi. Setelah melakukan inisialisasi robot lantas melakukan pemetaan arena robot. Sensor PING akan mendeteksi kearah mana robot harus berjalan. Dikarenakan robot menggunakan wall following maka sensor PING pada sebelah kiri menjadi patokan. Jika sensor kiri berjarak kurang dari 20cm maka robot akan bergerak ke kanan menjauh dari dinding. Jika sensor kiri berjarak lebih dari 20cm maka robot akan bergerak ke kiri mendekati dinding. Hal ini terus dilakukan sampai robot menemukan asap.

Ketika robot berada di area asap rokok, maka sensor asap akan segera mendeteksi. Ketika sensor asap mendeteksi asap rokok, T-BOX akan menyala untuk menyedot asap tersebut dan akan dinetralisir selama 10 detik. Setelah 10 detik berlalu robot kembali pada flowchart eksplorasi. Apabila masih terdapat asap pada sekitar robot, robot akan kembali menyedot asap tersebut selama 10 detik. Hal ini akan terjadi terus menerus hingga robot dimatikan.

2.5 Hasil Dan Pembahasan

Pembahasan hasil pengujian perancangan alat pemurni air terdiri dari beberapa pembahasan hasil pengujian diantaranya yaitu pengujian sensor, pengujian Arduino Uno R3, pengujian relay, pengujian power supply, sensor dan pengujian sistem kerja secara keseluruhan.

a. Pengujian Sensor Jarak HC-SR04

Tabel 1. Hasil pengujian sensor jarak sebelah kanan

Hasil Teori	Hasil Prakter HCSR 04	Error (%)
5	4.5	10%
5	5	0%
5	4.7	6%
10	9.7	3%
10	9.1	9%
10	10.1	1%
15	15.3	2%
15	14.9	1%
15	15	1%
Rata-rata error		3%

Sensor jarak pada robot ini digunakan untuk mampu mendeteksi halangan pada sekitar robot agar robot tidak menabrak sesuatu. HC-SR04 merupakan sensor dengan dua transmitter yang berfungsi sebagai trigger dan echo. Dalam robot terdapat 3 (tiga) buah sensor untuk mendukung manuver robot. Pada pengujian sensor jarak dipakai penggaris sebagai parameter jarak secara teori sebesar 5cm, 10cm, dan 15cm. Hasil dari pembacaan sensor ditampilkan pada serial monitor di software Arduino.



Gambar 7. Grafik perbandingan pengukuran jarak pada sensor HC-SR04 sebelah kanan

Tabel perbandingan jarak yang dibaca oleh sensor HC-SR04 didapatkan error persen (%), dengan menggunakan rumus error persen dengan rumus pada 4.1 sebagai berikut :

$$Error\% = \left| \frac{HT - HP}{HT} \right| * 100\% \tag{1}$$

HT = Hasil Teori (Suhu Termometer)

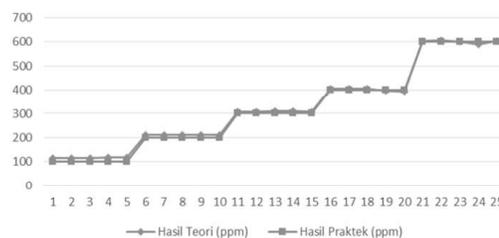
HP = Hasil Pengukuran (Suhu sensor)

b. Sensor MQ-7

Tabel 2. Hasil pengujian sensor asap MQ-7 depan

Hasil Teori (ppm)	Hasil Praktek (ppm)	Error (%)
116	100	16.00%
116	100	16.00%
118	100	18.00%
119	100	19.00%
212	200	6.00%
211	200	5.50%
307	300	2.33%
309	300	3.00%
310	300	3.00%
407	400	1.75%
Rata-rata error		5.50%

Pada pengujian sensor asap ini digunakan pembacaan serial monitor pada software arduino IDE. Pada pengujian ini dipakai asap dari pembakaran kertas untuk memberikan aksi pada sensor. Besar asap yang merupakan bentuk keluaran sudah dalam bentuk ppm (part per million) dapat di ketahui dengan menggunakan tampilan pada serial monitor dan dengan kalibrasi menggunakan gas analyzer. Sensor asap yang digunakan adalah MQ-7. Dengan kondisi pemberian sumber asap pembakaran plastik berada pada jarak 5cm dari sensor MQ-7



Gambar 8. Grafik pengujian MQ-7

Gambar 4 Grafik pengujian sensor asap MQ-7 bagian depan

Dari tabel 4.4 dan gambar 4.4 dapat diketahui bahwa ketika gas analyzer berada di kisaran terendah yaitu 100ppm sensor mendeteksi sebesar 116ppm dengan error persen sejumlah 16%. Dan saat gas analyzer berada di kisaran tertinggi yaitu 600ppm, sensor mendeteksi sebesar 603ppm dengan error sebesar 0,5%.

c. Penguraian Asap



Gambar 9. Tampilan LCD

Dalam kondisi penguraian asap harus dipahami bahwa dalam kondisi ini sensor gas MQ-7 telah mendeteksi keberadaan asap rokok. setelah asap rokok terdeteksi maka prototype akan berhenti lalu T-Box mulai bekerja. T-Box mulai bekerja ditandai dengan fan DC mulai menghisap asap rokok kedalam T-Box dan korona listrik mulai menyaring kandungan karbon yang ada.

Proses penguraian asap terjadi apabila sensor gas MQ-7 telah mendeteksi gas CO sebesar 29ppm. Ketika CO disekitar prototype sebesar 29ppm atau lebih maka prototype akan berhenti. Setelah berhenti maka T-Box akan menyala untuk menghisap asap disekitar prototype dari depan dibuang ke belakang. Korona yang menyala akan menyaring karbon dalam CO dan membiarkan O keluar. Oksigen (O) yang tidak mampu berdiri sendiri sebagai gas bergabung dengan oksigen lain sehingga keluaran berupa gas O₂ (Oksigen) dan gas O₃ (Ozon). Hal ini yang menyebabkan proses ini disebut ionisasi

Tabel 3. Hasil penguraian saat penguraian asap

MQ-7 (ppm)	T-Box		Tegangan (V)	
	Korona	Fan DC	Korona	Fan DC
31	On	On	2,8	11,8
32	On	On	2,8	11,8
32	On	On	2,8	11,8
32	On	On	2,8	11,8
31	On	On	2,8	11,8
30	On	On	2,8	11,8

d. Pengujian Sistem Keseluruhan

engujian ini dilakukan untuk mengetahui hasil sensor asap saat mendeteksi asap. Asap yang diberikan berupa asap hasil pembakaran tisu. Pengujian ini dilakukan dengan membakar bahan pada sebuah kotak wadah dengan kipas pada salah satu sisinya. Lalu ketika prototype memasuki sebuah ruangan maka asap akan diarahkan ke ruangan tersebut. Prototype akan mendeteksi keberadaan asap dan akan mengurai asap tersebut.

Tabel 4. Hasil keseluruhan pengujian sensor asap MQ-7

MQ-7 depan (ppm)	MQ-7 belakang (ppm)	Perbedaan Depan dan belakang	% penguraian	Waktu yg dibutuhkan
31	26	4	12.90%	3.20
32	26	3	10.34%	3.21
32	26	3	10.34%	3.21
32	26	6	18.75%	3.20
31	25	3	9.37%	3.21
30	27	4	12.90%	3.20
Rata-rata		4.2	12.495%	3.20

Dapat dilihat pada tabel 4, bahwa hasil pengujian penguraian asap. Pada percobaan pertama terjadi pengurangan sebesar 4 ppm yang berarti 12,9% dari pembacaan sensor awal sebesar 31 ppm. Dan prototype mencatat waktu 3 menit 20 detik untuk satu putaran dengan 1 menit 30 detik ketika mencapai asap. Lalu percobaan kedua terjadi pengurangan sebesar 3 ppm yang berarti 10,34% dari pembacaan sensor awal sebesar 29 ppm. Dan prototype mencatat waktu 3 menit 21 detik untuk satu putaran dengan 1 menit 29 detik ketika mencapai asap. Percobaan ketiga terjadi pengurangan sebesar 3 ppm yang berarti 10,34% dari pembacaan sensor awal sebesar 29 ppm. Dan prototype mencatat waktu 3 menit 21 detik untuk satu putaran dengan 1 menit 29 detik ketika mencapai asap. Percobaan keempat terjadi pengurangan sebesar 6 ppm yang berarti 18,75% dari pembacaan sensor awal sebesar 32 ppm. Dan prototype mencatat waktu 3 menit 20 detik untuk satu putaran dengan 1 menit 28 detik ketika mencapai asap. Percobaan kelima terjadi pengurangan sebesar 4 ppm yang berarti 13,33% dari pembacaan sensor awal sebesar 30 ppm. Dan prototype mencatat waktu 3 menit 23 detik untuk satu putaran dengan 1 menit 30 detik ketika mencapai asap. Percobaan keenam terjadi pengurangan sebesar 5 ppm yang berarti 15,62% dari pembacaan sensor awal sebesar 32 ppm. Dan prototype mencatat waktu 3 menit 23 detik untuk satu putaran dengan 1 menit 31 detik ketika mencapai asap.

3. Simpulan

Dari penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sensor jarak HC-SR04 memiliki rata rata error persen sebesar 4% pada sebelah kanan, 3% pada sebelah tengah dan 3% pada sebelah kiri. Sensor asap MQ-7 memiliki rata rata error persen sebesar 5,5% pada bagian depan dan 6,67% pada bagian belakang.
2. Dari hasil penguraian asap menggunakan bahan tisu, robot mampu mengurangi kadar karbon (C) rata rata sebesar 12,495%. Ketika mencapai asap robot membutuhkan waktu selama 1 menit 29 detik dan robot membutuhkan waktu 3 menit 20 detik untuk mencapai satu putaran

4. Saran

Dari penelitian tentang “Robot Pengurai Asap Dalam Ruangan Menggunakan T-BOX dengan Metode Behaviour Based Control” penulis dapat memberi saran sebagai berikut:

1. Sebaiknya ditambahkan perulangan penyaringan asap dengan beberapa TBox agar hasil penyaringan dapat lebih baik.
2. Sebaiknya ditambahkan sensor oksigen (O₂) dan karbon monoksida (CO₂) pada robot lalu menggunakan metode fuzzy logic.

Daftar Pustaka

- [1]. Anwari, M. Z. 2011. *Informasi Kadar CO dan NOX Berbasis SMS*. Yogyakarta: STMIK AMIKOM.
- [2]. Dikman, S. 2011. *Prototype Pembersih dan Monitoring Asap Rokok pada Ruang Tertutup Menggunakan Fuzzy Logic Controller*. Surabaya: ITS.
- [3]. Gunawan, A., dkk. 2009. *Pengukuran kepekatan asap pada lahan gambut*. Surabaya: ITS.