

**PROTOTYPE PENDETEKSI DAN PENYARING POLUSI
KARBON MONOKSIDA PADA ASAP BERBASIS MIKROKONTROLLER
ARDUINO UNO (STUDI KASUS PADA PT. INDUSTRI KAPAL INDONESIA)**

Ilham Adam¹, Lutfi², Sitti Wetenriajeng Sidehabi³

^{1,2,3} Politeknik ATI Makassar

ilhamadam794@gmail.com¹, lutfi@atim.ac.id², tenri@atim.ac.id³

ABSTRAK

Pencemaran udara disebabkan oleh zat-zat pencemar udara atau yang biasa disebut dengan polutan. Setiap polutan memiliki dampak yang berbeda-beda antara jenis satu dengan jenis yang lainnya. Zat yang dapat menyebabkan pencemaran udara salah satunya adalah Karbon Monoksida (CO), Pengelolaan lingkungan di Kawasan industri seringkali di kaitkan dengan kualitas dan polusi udara, seperti pada PT. Industri Kapal Indonesia. pada PT Industri Kapal Indonesia terdapat beberapa departemen yang berkontribusi pada proses produksi. Namun pada saat proses produksi terdapat kendala seperti udara dalam ruangan tersebut tercemar oleh asap las, asap mesin kendaraan, asap las potong dan debu yang di akibatkan oleh proses pembubutan yang seringkali membuat mata menjadi perih, sakit kepala dan sulit bernafas. Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang alat pendeteksi dan penyaring polusi karbon monoksida pada asap berbasis mikrokontroller Arduino uno (studi kasus pada PT.industri kapal Indonesia). Penelitian ini adalah experimental yaitu mendeteksi adanya gas karbon monoksida menggunakan sensor MQ-7. Ambang batas untuk karbon monoksida berdasarkan Peraturan Menteri Ketenaga kerja dan Transmigrasi tentang nilai ambang batas faktor fisika dan faktor kimia di tempat kerja adalah 25 ppm, apabila sensor mendeteksi polusi gas karbon monoksida melebihi dari 25 ppm, maka exhaust fan dalam kondisi aktif dan menghisap asap yang mengandung karbon monoksida kemudian masuk keruang penyaring yang dilengkapi dua saringan yaitu menggunakan arang aktif dan ijuk , untuk saringan kedua menggunakan hepa filter, sehingga di dapat jumlah polusi karbon monoksida tertinggi adalah pada asap las yaitu 45,52 ppm pada jarak 0 cm dan pembacaan terendah adalah asap rokok dengan jumlah pembacaan 27,89 ppm pada jarak 0 cm sehingga dapat di ketahui jarak kestabilan pendeteksian sensor yaitu pada jarak 0 cm atau saat terkena langsung.

Kata kunci: MQ- 7, *exhaust fan*, *hepa filter*, LCD.

ABSTRACT

Air pollution is caused by air pollutants or commonly referred to as pollutants. Each pollutant has a different impact from one type to another. Substances that can cause air pollution, one of which is Carbon Monoxide (CO), Environmental management in industrial areas is often associated with air quality and pollution, as in PT. Indonesian Ship Industry. At PT Industri Kapal Indonesia, there are several departments that contribute to the production process. However, during the production process there are obstacles such as the air in the room is polluted by welding fumes, vehicle engine fumes, cutting welding fumes and dust caused by the turning process which often causes sore eyes, headaches and difficulty breathing. The purpose of this study was to design a detector and filter for carbon monoxide pollution in smoke based on an Arduino uno microcontroller (a case study at PT. Industrial Indonesian ships). This research is experimental, which detects the presence of carbon monoxide gas using the MQ-7 sensor. the threshold for carbon monoxide based on the Regulation of the Minister of Manpower and Transmigration concerning the threshold value for physical and chemical factors in the workplace is 25 ppm, if the sensor detects carbon monoxide gas pollution exceeding 25 ppm, then the exhaust fan is in an active condition and sucks out the smoke. containing carbon monoxide then enters the filter room which is equipped with two filters, namely using activated charcoal and palm fiber, for the second filter using a hepa filter, so that the highest amount of carbon monoxide pollution is in welding smoke, which is 45.52 ppm at a distance

of 0 cm and the lowest reading is cigarette smoke with a reading of 27.89 ppm at a distance of 0 cm so that it can be seen that the stability of the sensor detection distance is at a distance of 0 cm or when it is directly exposed.

Keywords: MQ- 7, exhaust fan, hepa filter, LCD.

PENDAHULUAN

Seiring perkembangan zaman dan dengan perkembangan industri kualitas udara yang baik kian hari semakin sulit di temukan di lingkungan industri, oleh sebab itu perlu dilakukan pengendalian kualitas udara agar dampak negatif dari pencemaran udara tersebut dapat berkurang. Pencemaran udara di artikan sebagai adanya bahan-bahan atau zat-zat asing di dalam udara yang menyebabkan perubahan susunan (komposisi) udara dari keadaan normalnya. Kehadiran bahan atau zat asing didalam udara dalam jumlah tertentu serta berada diudara dalam waktu yang cukup lama, akan mengganggu kehidupan manusia, hewan, dan tumbuhan. jika keadaan itu terjadi maka di udara dikatakan telah tercemar.

Pencemaran udara disebabkan oleh zat-zat pencemar udara atau yang biasa disebut dengan polutan. Setiap polutan memiliki dampak yang berbeda-beda antara jenis satu dengan jenis yang lainnya. Zat yang dapat menyebabkan pencemaran udara diantara: Karbon Monoksida (CO), Karbon Dioksida (CO₂), Sulfur Dioksida (SO₂), Nitrogen Dioksida (NO₂), Hidrokarbon (HC), Chlorouorocarbon (CFC), Timbal (Pb), dan Partikular (PM₁₀). Zat polutan di udara bebas memiliki beberapa sifat bentuknya yaitu ada memiliki bau, ada yang tidak memiliki bau, dapat dilihat, tidak dapat dilihat, dan berwarna atau tak berwarna [8].

Pengelolaan lingkungan di Kawasan industri sering kali di kaitkan dengan kualitas dan polusi udara, seperti pada PT. Industri Kapal Indonesia. pada PT Industri Kapal Indonesia terdapat beberapa departemen yang berkontribusi pada proses produksi. Salah satunya adalah dapertemen sarana yang berkontribusi pada proses produksi, namun tak jarang pada saat proses produksi terdapat kendala seperti udara dalam ruangan tersebut tercemar oleh asap las, asap mesin kendaraan, asap las potong dan debu yang di akibatkan oleh proses pembubutan yang seringkali membuat mata menjadi perih, sakit kepala dan sulit bernafas.

Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Arya Prasetyo Bahar pada tahun 2018 [3] yang melakukan penelitian dengan menggunakan penyaring polusi udara apabila udara yang dideteksi melebihi 25 ppm. Sedangkan Nouval Abdullah dkk [10] merancang dan membuat alat penyaring hidrogen, metana dan karbon monoksida yang terkandung dalam asap rokok berbasis Arduino uno. Hasil pengukuran dari kotak asap rokok dan kotak lingkungan dibandingkan untuk mendapatkan persentase rata-rata dari penyaringan kandungan hydrogen, metana dan karbon monoksida pada asap rokok yaitu sebesar 65,78%. Maka pada penelitian ini dilakukan pada studi kasus di PT. Industri Kapal Indonesia dengan tema Prototype Pendeteksi Dan Penyaring Polusi Karbon Monoksida Pada Asap Berbasis Mikrokontroller Arduino Uno.

METODE PENELITIAN

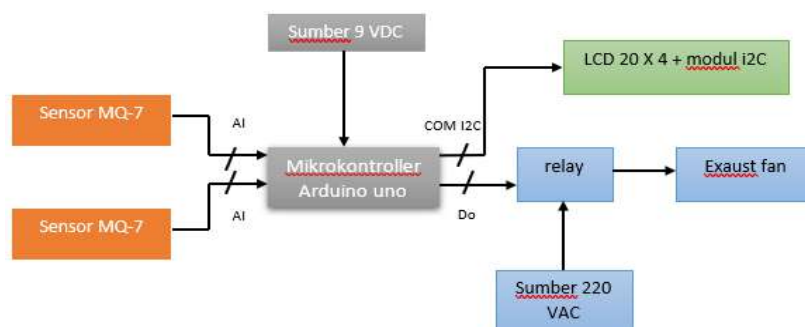
Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilakukan melalui dua tahap yaitu tahap simulasi serta tahap pengujian.

Teknik Pengumpulan Data/Teknik Perancangan

1. Hardware

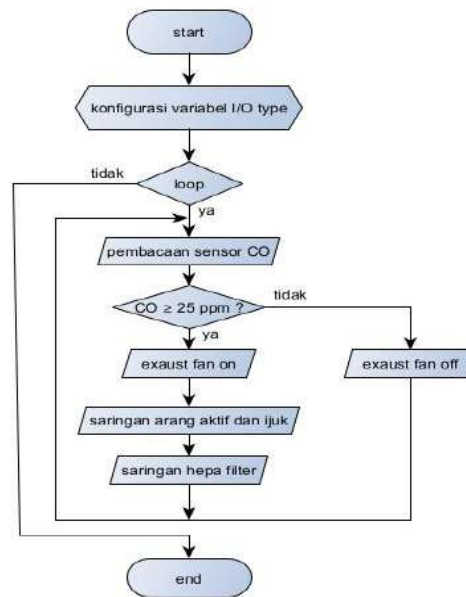
Dalam perancangan perangkat keras (*hardware*) yaitu sensor CO mendeteksi gas karbon monoksida yang di kendalikan oleh mikrokontroller Arduino uno yang di rangkai sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram blok system

2. Software

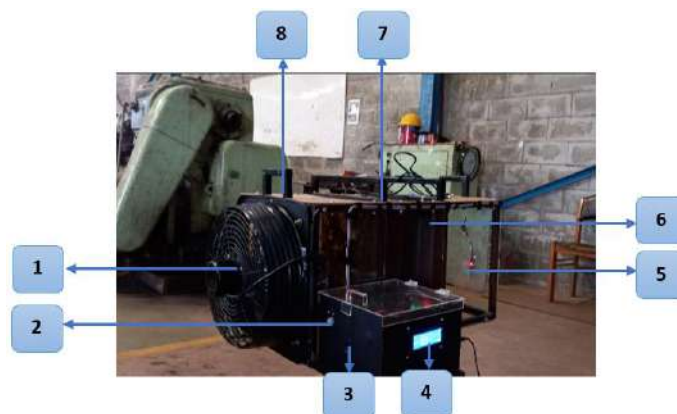
Tahap pembuatan *software* dibuat pada aplikasi Arduino uno, setelah pembuatan program selesai kemudian diupload ke board Arduino uno ATmega 328 yang dirangkai pada rangkaian berikut ini :



Gambar 2. Flowchart sistem

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian



Gambar 3. Bagian- bagian alat pendeteksi dan penyaring polusi

Berdasarkan gambar tersebut merupakan hasil dari pembuatan alat yang terdiri atas :

- 1) *Exhaust fan* berfungsi untuk menghisap polusi udara masuk ke dalam ruang penyaring polusi udara
- 2) Sensor MQ-7 CO 1 yang mendeteksi adanya karbon monoksida sebelum disaring
- 3) Box pengontrolan sistem sebagai tempat pengontrolan
- 4) LCD 20 x 4 berfungsi untuk menampilkan hasil pembacaan sensor
- 5) Sensor MQ-7 CO 2 yang mendeteksi adanya karbon monoksida setelah disaring
- 6) Saringan hepa filter
- 7) Arang aktif dan ijuk pohon aren sebagai adsorben polusi udara
- 8) Box penyaring berfungsi sebagai tempat penyaringan polusi udara

Gambar 3. bagian-bagian alat pendeteksi dan penyaring polusi tersebut merupakan bagian-bagian atau komponen komponen yang di gunakan pada proses pendeteksi dan penyaring karbon monoksida pada asap, komponen tersebut bekerja sesuai dengan program yang telah dikirim ke mikrokontroller. Analog input sensor di ubah oleh Arduino menjadi voltase kemudian nilai voltase tersebut ditampilkan pada LCD 20 X 4. Konsentrasi gas di ukur menggunakan nilai ppm (part per million).

Pendeteksi dan penyaring polusi karbon monoksida pada asap menggunakan sensor MQ-7 sebagai sensor mendeteksi adanya gas karbon monoksida dan jika sensor mendeteksi melebihi 25 ppm, maka secara otomatis akan mengaktifkan exhaust fan dan menghisap asap tersebut masuk ke ruang penyaring, dan disaring menggunakan dua saringan yaitu lapisan saringan pertama menggunakan arang aktif tempurung kelapa dan lapisan kedua menggunakan ijuk pohon aren, untuk saringan kedua menggunakan hepa filter, dan pada bagian setelah penyaringan, terdapat sensor MQ-7 untuk mengetahui jumlah kadar karbon monoksida setelah disaring.

2. Pembahasan (Pengujian Alat)

a. Pengujian sensor

Pengujian sensor CO untuk mengetahui keakuratan pendeteksian sensor pada saat terpapar sebuah polusi asap dan dibandingkan menggunakan alat ukur karbon monoxide meter.

Tabel 1. Pengujian sensor CO 1 menggunakan asap pembakaran kertas

No.	Jarak (Cm)	Pembacaan Sensor Co 2 (Ppm)				Karbon Monoxide Meter Krisbow Kw06-292 (ppm)				% Error	% Akurasi
		Percobaan				Percobaan					
		1	2	3	\bar{X}	1	2	3	\bar{X}		
1.	0	39,45	42,83	37,65	39,97	45	42	46	44,33	9,83	89,65
2.	20	29,6	26,42	29,34	28,15	34	31	32	32,33	12,92	87,08
3.	40	9,63	8,48	9,65	9,25	11	13	10	11,33	18,35	81,65
Jumlah Rata-Rata		25,79				29,33				13,7	86,12

Tabel 2. Pengujian sensor CO 2 menggunakan asap pembakaran kertas

No.	Jarak (Cm)	Pembacaan Sensor Co 2 (Ppm)				Karbon Monoxide Meter Krisbow Kw06-292 (ppm)				% Error	% Akurasi
		Percobaan				Percobaan					
		1	2	3	\bar{X}	1	2	3	\bar{X}		
1.	0	41,36	39,61	36,43	39,13	45	42	46	44,33	11,73	88,27
2.	20	28,32	26,62	29,34	28,09	34	31	32	32,33	13,11	86,89
3.	40	10,72	8,64	9,56	9,64	11	13	10	11,33	15,62	84,38
Jumlah Rata-Rata		25,62				29,33				13,48	86,51

Tabel 3. Pengujian sensor CO 1 menggunakan asap pembakaran asap las

No.	Jarak (Cm)	Pembacaan Sensor Co 1 (Ppm)				Karbon Monoxide Meter Krisbow Kw06-292 (ppm)				% Error	% Akurasi
		Percobaan				Percobaan					
		1	2	3	\bar{X}	1	2	3	\bar{X}		
1.	0	45,63	47,54	46,81	46,66	51	53	48	50,66	7,89	92,11
2.	20	33,56	32,71	35,14	33,8	38	36	39	37,66	10,24	89,76
3.	40	14,81	16,78	18,65	16,74	18	19	21	19,33	13,39	86,52
Jumlah Rata-Rata		32,4				35,88				10,5	89,46

Tabel 4. Pengujian sensor CO 2 menggunakan asap pembakaran asap las

No.	Jarak (Cm)	Pembacaan Sensor Co 2 (Ppm)				Karbon Monoxide Meter Krisbow Kw06-292 (ppm)				% Error	% Akurasi	
		Percobaan				Percobaan						
		1	2	3	\bar{X}	1	2	3	\bar{X}			
1.	0	46,03	48,94	43,11	46,02	51	53	48	50,66	9,15	90,85	
2.	20	33,71	30,84	35,56	33,37	38	36	39	37,66	11,39	88,61	
3.	40	14,14	16,53	17,45	16,04	18	19	21	19,33	17,02	87,52	
JUMLAH RATA-RATA					31,81					35,88	12,52	86,51

Tabel 5. Pengujian *exhaust fan*

No.	Jenis Sampel Polusi	Jarak (Cm)	Pembacaan Sensor Co 1 (Ppm)	Kondisi Exhaust Fan
1.	Asap Pembakaran Kertas	0	39,73	On
		20	27,96	On
		40	7,48	Off
2.	Asap Rokok	0	28,71	On
		20	17,87	Off
		40	3,45	Off
3.	Asap Las	0	47,32	On
		20	34,45	On
		40	16,32	Off

b. Pengujian terintegrasi

Adapun pengujian terintegrasi dilakukan untuk menguji keseluruhan sistem pada saat sensor mendeteksi adanya polusi karbon monoksida dan jika melebihi dari ambang batas Kesehatan yaitu 25 ppm maka secara otomatis akan mengaktifkan exhaust fan kemudian exhaust fan menghisap masuk polusi tersebut kedalam ruang penyaring yang dilengkapi dengan dua saringan yaitu arang aktif tempurung kelapa dan hepa filter.

Tabel 6. Pengujian terintegrasi

No.	Jenis Sampel Polusi	Jarak (Cm)	Pembacaan Sensor Co 1 Sebelum Disaring (Ppm)	Kondisi Exhaust Fan	Pembacaan Sensor Co 2 Setelah Disaring (Ppm)
1.	Asap Pembakaran Kertas	0	36,45	On	25,76
		20	29,45	On	21,46
		40	9,43	Off	-
2.	Asap Rokok	0	27,89	On	18,13
		20	19,32	Off	-
		40	4,72	Off	-
3.	Asap Las	0	45,52	On	34,17
		20	32,43	On	26,30
		40	13,34	Off	-

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang diperoleh pada penelitian ini adalah telah dibuat prototype pendeteksi dan penyaring polusi karbon monoksida pada asap berbasis mikrokontroler arduino uno, pada alat ini memerlukan mikrokontroler aduino uno sebagai pusat pengendali sistem dan menggunakan sensor MQ-7 untuk mendeteksi gas karbon monoksida, dan untuk penyaringan menggunakan arang aktif tempurung kelapa dan ijuk pohon aren, kemudian saringan kedua menggunakan

hepa filter, proses pengujian alat dilaksanakan pada PT. Industri Kapal Indonesia dengan jumlah pencemaran udara karbon monoksida tertinggi pada pengujian ini yaitu asap las adalah 45,52 ppm pada jarak 0 cm dan asap pencemaran terendah adalah asap rokok dengan jumlah pembacaan 28,71 ppm pada jarak 0 cm, dengan nilai akurasi pembacaan sensor jika dibandingkan dengan alat ukur karbon monoxide meter adalah untuk sensor CO 1 pada asap pembakaran kertas adalah 86,12 % dan sensor CO 2 adalah 86,51 %. Dan nilai akurasi pembacaan sensor pada asap rokok untuk sensor CO 1 adalah 86,89 % dan sensor CO 2 nilai akurasi pembacaannya adalah 86,56 %, kemudian nilai akurasi pembacaan sensor menggunakan asap las untuk sensor CO 1 adalah 89,46 % dan untuk sensor CO 2 nilai akurasi pembacaan sensor adalah 86,51 %.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Antony Z. 2019. Sistem Kendali Arus Kumparan Motor Induksi 1 Phasa Dengan Menggunakan Arduino. Jurnal Teknik Elektro ITS, Vol 8, No.2
- [2] Apriyanti S N.H. 2017. Analisis Konsentrasi Karbon Monoksida (CO) Pada Ruang Parkir Ayani Mega Mall Kota Pontianak. Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah.
- [3] Bahar AP. 2018. Rancang Bangun Alat Monitoring Polusi Udara Pada Kawasan Indusri Berbasis Mikrokontroler Arduino uno. Jurnal Fakultas Teknik Jurusan Otomasi Sistem Permesinan Politeknik Ati Makassar.
- [4] Damara DY, Wardhana IW, Sutrisno E. 2017. Analisis Dampak Kualitas Udara Karbon Monoksida (CO) Di Sekitar Jl. Pemuda Akibat Kegiatan Car Free Day Menggunakan Program Caline4 Dan Surfer (Studi Kasus: Kota Semarang). Jurnal Teknik Lingkungan.
- [5] Ferdiansyah I, Dirhamsyah, A. 2017. Pemodelan Sistem Kontrol Exhaust Fan Terintegrasi Gas Detector CO Pada Kamar Pompa (Pump Room) Kapal Tanker. Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Pengetahuan.
- [6] Hanwei. 2014. MQ-7 datasheet.<https://datasheetspdf.com/datasheet/MQ7.html>.(Diakses pada Tanggal 25 juni 2021 pukul 08.30 WITA)
- [7] Jamilatun S, Setyawan M. 2014. Pembuatan Arang Aktif dari Tempurung Kelapa dan Aplikasinya untuk Penjernihan Asap Cair. jurnal Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta
- [8] Mallongi A. 2019. Dinamika Polutan Dan Risiko Kesehatan Lingkungan.Yogyakarta : Gosyen Publishing.
- [9] Sriyono. 2011. Analisis Dan Pemodelan Filter Hepa Pada Sistem Pemurnian Helium Rggt 200k. Jurnal Pusat Teknologi Reaktor dan Keselamatan Nuklir.
- [10] Nouval Abdullah, Asep Suhendi, Suwandi. 2019. Perancangan dan Realisasi Alat Penyaring Hidrogen, Metana dan Karbon Monoksida yang terkandung dalam asap rokok Berbasis Arduino Uno. E-Proceeding of Engineering: Vol.6, No. 1 April 2019.
- [11] Suriaman I, Dkk . 2020. Potensi Pemanfaatan Serat Selulosa Sebagai Material Bahan Baku Dalam Sintetis Filter Udara Non-woven Sesuai Standar TAPPI T 205. Jurnal Fakultas Teknik Mesin dan Dirgantara Institut Teknologi Bandung
- [12] Verlina Wa ode Veby. 2014. Potensi Arang Aktif Tempurung Kelapa Sebagai Adsorben Emisi Gas CO, NO, dan Nox Pada Kendaraan Bermotor. Jurnal Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.
- [13] Wildani, Eric P. 2017. Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik di Rumah Tangga. Jurnal Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta