

## Pengukuran Efektivitas Masker Menggunakan Detektor Karbon Monoksida (CO) Berbasis Mikrokontroler

Safira Adinda Rachmadinasya, Kun Fayakun, Emilia Roza

**Abstract**— Smoking is a habit that is harmful to the body. Cigarette smoke contains carbon monoxide, which can cause disease if inhaled by active or passive smokers. One effort to minimize this is to wear a mask to protect the mouth and nose. This research was conducted to measure the transmittance and absorbance of carbon monoxide from conventional cigarette smoke and electric cigarettes in different types of masks on the market by utilizing the MQ-7 sensor as a carbon monoxide detector and an Arduino UNO equipped with an ATmega328 microcontroller as the main module. Based on the research results, the type of mask that has the ability to absorb carbon monoxide from conventional cigarette smoke or electric cigarette smoke is the KN95 mask, with an average absorbance of 27.24%.

**Keywords** — Masks, Conventional Cigarettes, E-cigarettes, MQ-7, ATmega328.

**Abstrak**— Merokok adalah kebiasaan yang berbahaya bagi tubuh. Asap pada rokok mengandung karbon monoksida yang dapat menyebabkan penyakit jika terhirup oleh perokok aktif ataupun pasif. Salah satu upaya untuk meminimalisasi hal tersebut yaitu memakai masker sebagai pelindung mulut dan hidung. Penelitian ini dilakukan untuk mengukur transmitansi dan absorbansi karbon monoksida dari asap rokok konvensional dan rokok elektrik terhadap jenis masker yang beredar di pasaran dengan memanfaatkan sensor MQ-7 sebagai detektor karbon monoksida dan Arduino UNO yang dilengkapi dengan mikrokontroler ATmega328 sebagai modul utama. Berdasarkan hasil penelitian jenis masker yang memiliki kemampuan penyerapan atau absorbansi karbon monoksida dari asap rokok konvensional atau asap rokok elektrik yang baik adalah masker KN95 dengan rata-rata absorbansi sebesar 27.24%.

**Kata Kunci** — Masker, Rokok Konvensional, Rokok Elektrik, MQ-7, ATmega328.

### I. PENDAHULUAN

Merokok merupakan kebiasaan yang dapat membahayakan tubuh. Saat ini ada dua jenis rokok yaitu rokok konvensional dan rokok elektrik. Kedua jenis rokok tersebut mengandung karbon monoksida. Puncak toksisitas karbon monoksida terhadap tubuh manusia adalah terjadinya hipoksia jaringan.

Berdasarkan data survei oleh *Global Adult Tobacco Survey* (GATS) sejak tahun 2011 sampai 2021 terdapat 69.1 juta pengguna rokok konvensional dan 0.3% pengguna rokok elektrik di Indonesia. Merokok juga dapat membahayakan perokok pasif. Berdasarkan penelitian *Patanavanich* [1] risiko perokok pasif terinfeksi COVID-19 adalah 9.3%. Upaya yang dapat dilakukan perokok pasif untuk melindungi mulut dan hidung dari karbon monoksida pada asap rokok yaitu dengan memakai masker. Terdapat beberapa jenis masker yang beredar di pasaran sejak pandemi COVID-19 melanda Indonesia. Namun, permasalahannya adalah jenis masker apa yang efektif dalam menyerap karbon monoksida. Hal tersebut dapat diketahui jika kadar karbon monoksida pada asap rokok yang terserap dan melewati masker terdeteksi oleh sensor MQ-7 sebagai detektor karbon monoksida.

Terdapat beberapa penelitian yang berkaitan dengan pengujian karbon monoksida pada asap rokok. Penelitian pertama berjudul "Prototype Alat Pengukur Karbon Monoksida (CO) pada Asap Rokok di Dalam Smoking Room Menggunakan Logika Fuzzy" prinsip penelitian ini menggunakan sensor MQ-2 dan MQ-135 sebagai detektor, kemudian ketika karbon monoksida sudah mencapai batasnya Arduino yang sudah diprogram dengan logika Fuzzy Tsukamoto akan mengendalikan *driver relay* untuk mengaktifkan *buzzer* dan *exhaust fan* agar mengeluarkan asap.

Penelitian kedua berjudul "Alat Ukur Kadar Karbon Monoksida (CO) pada Rokok" penelitian ini menggunakan *blower fan* 5V agar asap rokok terserap oleh sensor MQ-7, kemudian baterai 9V juga digunakan sebagai sumber daya

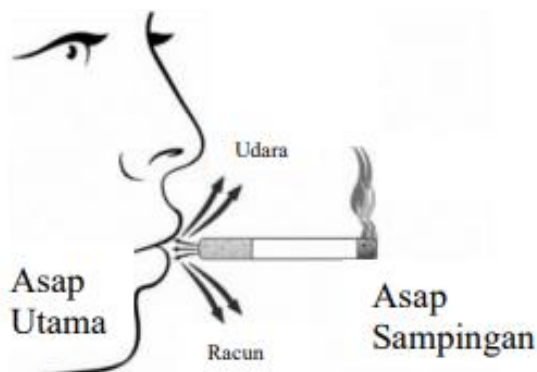
tambahan. Penelitian ketiga berjudul "Rancang Bangun Alat Penguji Respirator Menggunakan Sensor Gas Berbasis Mikrokontroler" cara kerja dari penelitian ini yaitu memanfaatkan kipas DC 5V untuk agar karbon monoksida mengarah ke sensor MQ-7 yang terletak di depan dan belakang respirator yang diuji, penelitian ini juga menggunakan adaptor 12V sebagai *power supply*. Ketiga penelitian tersebut memiliki persamaan yaitu hanya menggunakan rokok konvensional sebagai sampelnya.

Berdasarkan referensi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mendeteksi karbon monoksida dari asap rokok konvensional dan rokok elektrik yang terserap dan melewati masker menggunakan sensor MQ-7 sebagai detektornya, Arduino UNO dengan mikrokontroler ATmega 328, LCD sebagai penampil data. Manfaat penelitian ini yaitu dapat mengetahui kadar karbon monoksida pada asap rokok konvensional dan rokok elektrik dan mengetahui jenis masker apa yang berkemampuan baik dalam menyerap karbon monoksida berdasarkan nilai transmitansi dan absorbansinya.

## II. LANDASAN TEORI

### A. Rokok Konvensional

Rokok konvensional berisi olahan daun tembakau yang dicampur dengan nikotin dan tar. Rokok konvensional terbagi menjadi dua jenis, yaitu rokok kretek filter dan non-filter. Perbedaan antara keduanya adalah ada dan tidaknya filter busa serabut tipis pada ujung isap rokok. Rokok konvensional mengandung asap utama atau asap yang diisap oleh perokok dan asap sampingan atau asap yang ada pada ujung bakar rokok seperti yang ada pada gambar 1 di bawah.



GAMBAR 1. Asap Utama dan Sampingan Rokok [2]

Asap sampingan rokok 85% lebih berbahaya karena terbakar pada suhu yang lebih rendah, sehingga pembakaran tembakaunya lebih tidak sempurna dan menyebabkan adanya emisi yang mengandung karbon monoksida. Kandungan lain pada rokok konvensional adalah nikotin dan tar.

### B. Rokok Elektrik

LED

(Menyala saat digunakan)

Baterai

Pemanas Catridge



GAMBAR 2. Struktur Rokok Elektrik [3]

Rokok elektrik merupakan hasil *pengembangan Tobacco Harm Reduction (THR)* oleh WHO. Bentuk rokok elektrik seperti pada gambar 2 di atas. Cara kerja rokok elektrik yaitu ketika sensor mendeteksi adanya aliran udara, *atomizer* terpacu untuk memanaskan dan mengeluarkan cairan rokok elektrik yang tersimpan di dalam *catridge*. Cairan rokok elektrik tersedia dengan banyak rasa. Terdapat dua jenis cairan rokok elektrik yaitu *freebas* dan *saltnic*. Kandungan utama yang berbahaya pada cairan rokok elektrik adalah nikotin yang mengandung ekstrak daun tembakau dengan kadar 0-36mg. Selain itu, terdapat juga propelin glisikol dan gliserin.

### C. Karbon Monoksida

Karbon monoksida merupakan zat yang tidak berbau, tidak berwarna, dan tidak mudah menyebabkan iritasi secara langsung sehingga keberadaannya tidak disadari. Efek berbahaya karbon monoksida terhadap tubuh manusia adalah hipoksia jaringan. Hipoksia jaringan terjadi ketika karbon monoksida yang masuk ke paru-paru melalui hidung ikut mengalir di dalam peredaran darah dan menghambat hemoglobin untuk menyalurkan oksigen yang dibutuhkan tubuh, sehingga kadar CoHb dalam darah meningkat di atas batas normal. Berdasarkan bahaya tersebut, di Indonesia berlaku Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) mengacu pada P.14/MENLHK/SETJEN/KUM.1/7/2020 untuk parameter karbon monoksida yang terdapat pada tabel 1 di bawah.

TABEL 1. STANDAR KARBON MONOKSIDA

Rentang (ppm)	Kategori
1-50	Baik
51-100	Sedang
101-200	Tidak sehat
200-300	Sangat tidak sehat
$\geq 301$	Bahaya

### D. Masker

Masker termasuk alat pelindung diri, terutama untuk melindungi mulut dan hidung. Kapasitas penyaringan dan kemampuan bernapas penggunaannya merupakan hal yang harus diperhatikan pembuatan masker. Terdapat dua jenis masker:

- *Masker Disposable*  
Merupakan masker yang hanya dapat dipakai satu kali, contohnya masker medis/bedah dan KN95.
- *Masker Reusable*

Merupakan masker yang dapat dipakai lebih dari satu kali, contohnya masker kain.

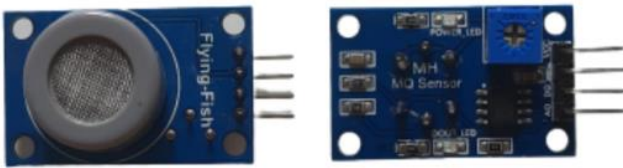
E. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan perangkat yang terdiri dari CPU, memori, timer, saluran komunikasi serial dan paralel, port input/output, dan ADC (Analog Digital Converter) yang dikemas di satu IC (Integrated Circuit). Mikrokontroler terbagi menjadi dua jenis arsitektur:

- CISC (Complex Instruction Set Computer) Merupakan mikrokontroler dengan jumlah instruksi yang lengkap, contohnya Intel 80C51 dan Motorola 68HC11.
- RISC (Reduce Instruction Set Computer) Merupakan mikrokontroler dengan jumlah instruksi yang terbatas, contohnya ATMELAVR.

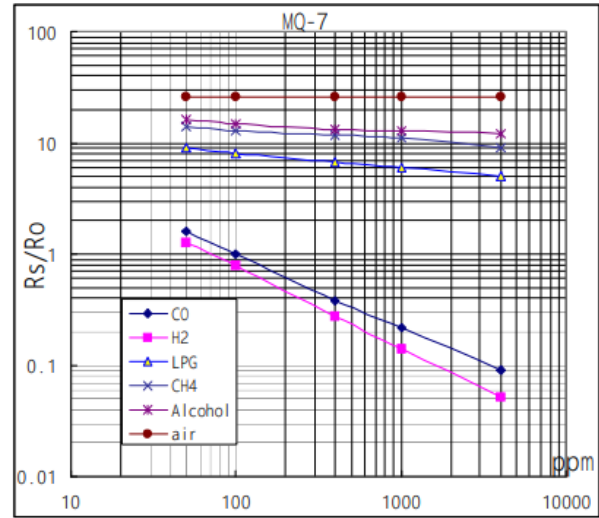
Jenis mikrokontroler yang banyak digunakan saat ini adalah AVR (Alf and Vegards Risc Processor). Mikrokontroler AVR memiliki kelebihan eskekusi program yang cepat karena dikerjakan dalam satu siklus clock. Mikrokontroler ini juga dilengkapi dengan ADC internal, EEPROM internal, PWM, timer, port input/output, dan komunikasi serial.

F. Sensor MQ-7



GAMBAR 3. Sensor MQ-7

Sensor Mq7 berfungsi untuk mendeteksi karbon monoksida dalam rentang 20-2000 ppm. Bentuk sensor MQ-7 dapat dilihat pada gambar 3 di atas. Cara kerja dari sensor ini yaitu pemanas sensor memerlukan tegangan sebesar 5V, kemudian jaring plastik yang membalut pemanas berfungsi untuk memfilter gas selain karbon monoksida dan semakin tinggi nilai ppm karbon monoksida maka nilai resistansi sensor akan menurun. Nilai karbon monoksida dalam satuan ppm dapat dihitung dari perbandingan  $R_s/R_o$ .  $R_s$  adalah nilai resistansi sensor saat mendeteksi karbon monoksida dan  $R_o$  adalah nilai resistansi sensor pada udara bersih. Berdasarkan grafik karakteristik sensor seperti pada gambar 4, dapat dilihat bahwa dalam 100 ppm karbon monoksida nilai  $R_s/R_o$  sama dengan 1.



GAMBAR 4. Grafik Karakteristik Sensor MQ-7 [4]

Hal tersebut menandakan bahwa nilai  $R_o$  sama dengan nilai  $R_s$  saat kondisi karbon monoksida 100 ppm. Nilai  $R_s$  dapat dihitung dengan rumus:

$$R_s = \left( \frac{V_C \times R_L}{V_{RL}} \right) - R_L \tag{1}$$

Keterangan:

- $V_C$  = Sumber tegangan sensor (5V)
- $R_L$  = Tahanan beban rangkaian sensor (10kΩ)
- $V_{RL}$  = Tegangan keluaran sensor

G. LCD 16x2 Modul I2C

Liquid Crystal Display (LCD) berfungsi untuk menampilkan data berupa huruf, angka, dan simbol. LCD sudah dilengkapi dengan modul I2C sebagai penghubung ke Arduino. Modul I2C dilengkapi dengan pin SDA yang dihubungkan ke pin A4 Arduino, pin SCL yang dihubungkan ke pin A5 Arduino, pin VCC, dan pin GND.

H. Hukum Lambert Beer

Hukum Lambert Beer merupakan hubungan linier antara transmitansi dan absorbansi suatu zat yang tidak bereaksi dengan pelarut. Melemahnya intensitas transmitansi suatu zat tergantung pada konsentrasi (tebal/tipis) medium tersebut. Rumus pada hukum ini digunakan untuk menghitung transmitansi dan absorbansi karbon monoksida guna mengetahui efektivitas masker yang diuji. Berikut rumusnya:

$$Transmitansi (T) = \frac{C_2}{C_1} \times 100\% \tag{2}$$

$$Absorbansi (A) = (-\log T) \times 100\% \tag{3}$$

Keterangan:

- $C_1$  = Kadar ppm karbon monoksida (CO) sebelum sensor terhalang masker

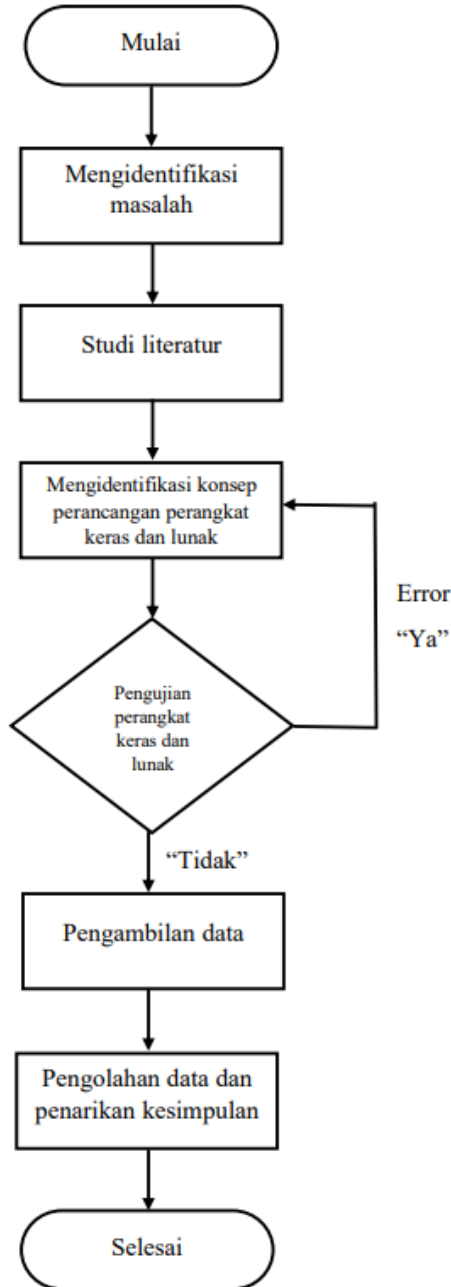
$C_2$  = Kadar ppm karbon monoksida (CO) setelah sensor terhalang masker

III. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan proses pengumpulan data, analisis, dan memberikan interpretasi yang berhubungan dengan tujuan penelitian [5].

A. Diagram Alir Penelitian

Alur penelitian dibuat untuk menunjukkan tahapan penelitian, berikut alurnya:



GAMBAR 5. Diagram Alir Penelitian

B. Identifikasi Perangkat

Tabel 2 di bawah merupakan tabel identifikasi perangkat keras yang dibutuhkan.

**TABEL 2. IDENTIFIKASI PERANGKAT KERAS**

Nama Komponen	Jumlah	Keterangan
Arduino UNO	1	Dibutuhkan karena dilengkapi dengan ATmega328 untuk mengkonversikan data analog dari sensor menjadi digital dengan memanfaatkan ADC internal
Sensor MQ-7	1	Pendeteksi karbon monoksida (CO)
LCD 16x2 i2c	1	Penampil konsentrasi polutan (ppm)
Kabel jumper	secukupnya	Penghubung komponen
Breadboard	1	Papan untuk meletakkan komponen
Kotak akrilik	1	Tempat untuk meletakkan alat yang sudah dirancang

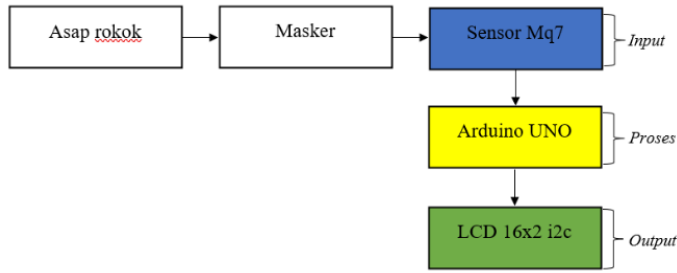
Tabel 3 di bawah merupakan tabel perangkat lunak (*software*) yang dibutuhkan.

**TABEL 3. IDENTIFIKASI PERANGKAT LUNAK**

Nama <i>Software</i>	Keterangan
Arduino IDE	Digunakan untuk membuat program atau code untuk detektor yang dirancang dengan bahasa C
Fritzing	Digunakan untuk membuat rancangan setiap komponen

C. Diagram Perangkat Keras

Blok diagram ini dibuat untuk mempermudah menentukan perangkat input, proses, dan output. Adapun blok diagram perangkat keras pada penelitian ini:

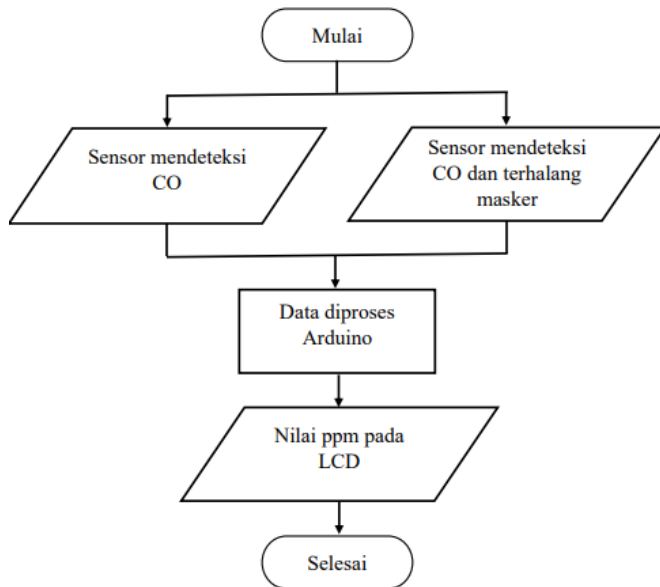


GAMBAR 6. Blok Diagram Perangkat Keras

Berdasarkan diagram di atas, sensor Mq7 merupakan komponen input yang mendeteksi karbon monoksida kemudian data tersebut akan diproses oleh Arduino dengan mikrokontroler ATmega328 untuk menghasilkan karbon monoksida dalam satuan ppm. Lalu, LCD sebagai komponen output akan menampilkan hasilnya dalam tampilan digital.

D. Diagram Perangkat Lunak

Blok diagram perangkat lunak dibuat untuk mempermudah penentuan alur program, berikut blok diagram perangkat lunak penelitian ini:



GAMBAR 7. Blok Diagram Perangkat Lunak

Berdasarkan diagram di atas, program dimulai ketika sensor mendeteksi karbon monoksida pada asap rokok dengan dan tanpa terhalang masker. Kemudian, hasil pembacaan sensor akan diproses oleh Arduino. Semua nilai ppm karbon monoksida ditampilkan pada LCD.

E. Prosedur Pengujian

Pengujian efektivitas masker menggunakan asap rokok konvensional dilakukan dengan cara memasukkan sebatang rokok pada lubang yang terdapat di bagian tutup kotak, kemudian perokok akan mengisap rokok dan asap dari ujung bakar rokok akan terkumpul di dalam kotak sehingga terdeteksi

oleh sensor dan alat standar. Lalu, pengujian efektivitas masker menggunakan asap rokok elektrik dilakukan dengan cara memasukkan selang yang terhubung dengan masker oksigen pada lubang di tutup kotak, kemudian perokok mengisap rokoknya dan mengembuskan asap ke dalam masker. Asap rokok tersebut perlahan bergerak dari selang menuju dalam kotak. Kedua pengujian ini dilakukan ketika sensor tidak terhalang dan sudah terhalang oleh masker yang diuji. Kotak tertutup digunakan dengan tujuan untuk membatasi gerak karbon monoksida dan meminimalisasi terkontaminasi dari gas lain. Bentuk kotak akrilik tertutup dapat dilihat pada gambar 8.



GAMBAR 8. Pengujian Masker

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perhitungan Efektivitas Masker dari Asap Rokok Konvensional

Jenis masker yang diuji adalah masker kain, medis/bedah, dan masker KN95. Setiap sampel masker diuji sebanyak 10 kali pengujian, tabel 4 di bawah merupakan data pengukuran efektivitas masker dari asap rokok konvensional.

TABEL 4. DATA EFEKTIVITAS MASKER DARI ASAP ROKOK KONVENSIONAL

Sampel	Pengujian ke-	CO Meter (ppm)		MQ-7 (ppm)		A (%)	T (%)
		C1	C2	C1	C2		
		Kain	1	106	76		
2	113		79	112	77	16.27	68.7
3	123		83	124	81	18.49	65.3
4	118		80	116	80	16.14	68.9
5	119		80	123	82	17.6	66.7
6	122		80	120	80	17.6	66.7
7	111		77	107	61	24.41	57
8	118		81	115	79	16.31	68.7
9	121		80	118	79	17.43	66.9
10	120		80	116	77	17.8	66.4
Rata-rata A MQ-7						18.75	
Rata-rata T MQ-7						65.09	
Medis	1	106	73	108	74	16.42	68.5
	2	113	75	112	70	20.41	62.5

3	123	81	124	79	19.58	63.7	
4	118	79	116	75	18.94	64.6	
5	119	79	123	80	18.6	65.1	
6	122	80	120	77	19.27	64.1	
7	111	76	107	70	18.42	65.4	
8	118	82	115	74	19.15	64.3	
9	121	80	118	80	16.88	67.8	
10	120	82	116	71	21.32	61.2	
Rata-rata A MQ-7					18.9		
Rata-rata T MQ-7					64.73		
KN95	1	106	62	108	60	25.52	55.6
	2	113	62	112	60	27.1	53.7
	3	123	64	124	64	28.72	51.1
	4	118	60	116	59	29.36	50.8
	5	119	61	123	62	29.75	50.4
	6	122	60	120	58	31.57	48.3
	7	111	58	107	54	29.7	50.4
	8	118	53	115	55	32.03	47.8
	9	121	61	118	60	29.37	50.8
	10	120	64	116	57	30.86	49.1
Rata-rata A MQ-7					29.39		
Rata-rata T MQ-7					50.85		

B. Hasil Perhitungan Efektivitas Masker dari Asap Rokok Elektrik

Tabel 5 di bawah merupakan data pengukuran efektivitas masker dari asap rokok elektrik.

TABEL 5. DATA EFEKTIVITAS MASKER DARI ASAP ROKOK ELEKTRIK

Sampel	Pengujian ke-	CO		MQ-7 (ppm)		A (%)	T (%)
		Meter (ppm)					
		C1	C2	C1	C2		
Kain	1	55	45	53	44	8.08	83.01
	2	53	40	52	41	10.32	78.84
	3	51	40	52	40	11.39	76.92
	4	54	42	52	40	11.39	76.92
	5	52	40	50	38	11.91	76
	6	54	43	51	41	9.5	80.39
	7	51	41	49	32	18.5	65.3
	8	50	39	49	30	21.31	61.22
	9	51	41	50	33	18.04	66
	10	50	38	50	31	20.76	62
Rata-rata A MQ-7					14.12		
Rata-rata T MQ-7					72.66		
Medis	1	55	32	53	33	20.57	62.3
	2	53	30	52	31	22.46	59.6
	3	51	27	52	30	23.88	57.7
	4	54	28	52	31	22.46	59.6
	5	52	28	50	28	25.18	56
	6	54	30	51	29	24.51	56.8

7	51	30	49	25	29.22	51.1	
8	50	29	49	27	25.88	55.1	
9	51	31	50	28	25.18	56	
10	50	27	50	29	23.65	58	
Rata-rata A MQ-7					24.29		
Rata-rata T MQ-7					57.21		
KN95	1	55	30	53	32	21.91	60.37
	2	53	33	52	28	25.18	56
	3	51	37	52	30	23.95	57.6
	4	54	28	52	32	21.09	61.53
	5	52	26	50	29	23.65	58
	6	54	31	51	31	21.62	60.78
	7	51	24	49	27	25.88	55.1
	8	50	27	49	25	29.22	51.02
	9	51	29	50	25	30.1	50
	10	50	28	50	26	28.39	52
Rata-rata A MQ-7					25.09		
Rata-rata T MQ-7					56.24		

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, efektivitas masker terhadap asap rokok konvensional untuk sampel masker kain menghasilkan nilai absorbansi sebesar 18.75%, masker medis menghasilkan nilai absorbansi sebesar 18.9%, dan masker KN95 menghasilkan nilai absorbansi sebesar 29.39%. Kemudian, efektivitas masker terhadap asap rokok elektrik untuk sampel masker kain menghasilkan nilai absorbansi sebesar 14.12%, masker medis menghasilkan nilai absorbansi sebesar 24.29%, dan masker KN95 menghasilkan nilai absorbansi sebesar 25.09%. Hal tersebut menunjukkan bahwa jenis masker yang berkemampuan baik menyerap polutan (karbon monoksida) pada asap rokok adalah masker KN95 dengan rata-rata nilai absorbansi sebesar 27.24%.

REFERENCES

- [1] P. D. Ardiyanti, S. Harzani, S. A. Rahmah, Z. M. Putri, Z. N. K. Putri and Mustakim, "Gambaran Pengetahuan Perilaku Merokok di Masa Pandemi COVID-19 pada Kalangan Remaja Laki-laki di Wilayah Jabodetabek Tahun 2020," *Jurnal Ilmu Kesehatan Indonesia (JIKSI)*, vol. 1, no. 2, pp. 1-8, Agustus 2020.
- [2] L. Stepanek, J. Sevcikova, D. Horakova, M. S. Patel and R. Durd'akova, "Public Health Burden of Secondhand Smoking: Case Reports of Lung Cancer and a Literature Review," *Environmental Research and Public Health*, vol. 19, pp. 1-11, 2022.
- [3] T. D. Prakoso, "IS IT SAFE TO E-CIGARETTE SMOKING AS ALTERNATIVE SMOKING?," *Majority*, vol. 4, no. 5, pp. 123-127, Februari 2015.
- [4] H. ELECTRONICS, "TECHNICAL DATA MQ-7 GAS SENSOR".

- [5] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Bandung: ALFABETA, 2019, p. 444.
- [6] M. H. Chua, W. Cheng, S. S. Goh, J. Kong, B. Li, J. Y. C. Lim, L. Mao, S. Wang, K. Xue, L. Yang and E. Ye, "Face Mask in the New COVID-19 Normal: Materials, Testing, and Perspectives," *AAAS*, vol. Volume 2020, pp. 1-40, 7 Agustus 2020.
- [7] R. Fajar, *BAHAYA MEROKOK*, Jakarta: PT. Sarana Bangun Pustaka, 2011, p. 54.
- [8] G. A. T. GATS, "COMPARISON FACT SHEET INDONESIA 2011 & 2021," 2022.
- [9] H. Kinoshita, H. Turkan, S. Vucinic, S. Naqvi, R. Bedair, R. Rezaee and A. Tsatsakis, "Carbon Monoxide Poisoning," *ELSEIVER*, vol. 7, pp. 169-173, 20 Januari 2020.
- [10] N. F. Novianady, *RANCANG BANGUN ALAT PENGUJI RESPIRATOR MENGGUNAKAN SENSOR GAS BERBASIS MIKROKONTROLLER*, 2021.
- [11] R. A. Pratama, F. Hadary and Syaifurrahman, "ALAT UKUR KADAR KARBON MONOKSIDA (CO) PADA ROKOK".
- [12] A. I. Putra, R. Hanriko and E. Kurniawaty, "Pengaruh Efek Paparan Asap Rokok Elektrik Dibandingkan Paparan Asap Rokok Konvensional Terhadap Gambaran Histopatologi Paru Mencit Jantan (*Mus musculus*)," *Majority*, vol. 8, no. 1, pp. 90-94, Maret 2019.
- [13] A. Risal, *MIKROKONTROLER DAN INTERFACE*, Makassar: Universitas Negeri Makassar, 2017.
- [14] R. Yudhastuti, "The Use of Cloth Face Mask During the Pandemic Period in Indonesian People," *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, no. 1, pp. 32-36, 31 Juli 2020.
- [15] N. D. Zulianza and H. Deviana, "Prototype Alat Pengukur Kadar Karbon Monoksida (CO) pada Asap Rokok di Dalam Smoking Room Menggunakan Logika Fuzzy," *JURNAL TEKNIKA*, vol. 12, no. 2, pp. 85-94, Desember 2018.

#### **Safira Adinda Rachmadinasya**

Safira Adinda Rachmadinasya berasal dari Progam Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri dan Informatika, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, angkatan 2019. Bidang penelitian yang sedang ditekuni yaitu Instrumentasi Berbasis Mikrokontroler. (telephone: + 62 821 – 1266 – 6995; e-mail: [safiraadinda10@gmail.com](mailto:safiraadinda10@gmail.com)).

#### **Kun Fayakun**

Kun Fayakun adalah Dosen pada Fakultas Teknologi Industri dan Informatika, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka. (telephone: +62 859 – 5463 – 3632; e-mail: [kun\\_fayakun@uhamka.ac.id](mailto:kun_fayakun@uhamka.ac.id)).

#### **Emilia Roza**

Emilia Roza adalah Dosen pada Fakultas Teknologi Industri dan Informatika, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka. (telephone: +62 822 – 2754 – 3664; e-mail: [emilia\\_roza@uhamka.ac.id](mailto:emilia_roza@uhamka.ac.id)).