

ALAT PENDETEKSI GAS CO DAN COHB

Naskah Publikasi

Untuk memenuhi sebagian persyaratan

mencapai derajat D3

Program Studi D3 Teknologi Elektro-medis



Diajukan oleh :

UTARY ANGGRIANI

20163010008

PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS

PROGRAM VOKASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2020

ALAT PENDETEKSI GAS CO DAN COHB

Utary Anggriani¹ Nur Hudha Wijaya¹, Kuart Supryadi²
Prodi D3 Teknologi Elektro-medis Program Vokasi
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jln. Brawijaya Tamantirto, Kasihan, Bantul-DIY, Indonesia 555185
Telp.(0274) 387656, Fax(0274) 387646
Email: utary.anggriani.2016@vokasi.umy.ac.id, nurhudhawijaya@umy.ac.id

INTISARI

Merokok sudah menjadi permasalahan yang ada di dunia. Asap yang dihasilkan dari pembakaran tembakau yang tidak sempurna ini mengandung lebih dari 4000 bahan kimia dan sekitar 40 karsinogen. Gas CO dari asap tembakau akan diserap paru-paru melalui membran *alveolar* bersama dengan O₂ (oksigen), kemudian akan menyatu dengan hemoglobin dan larut dalam darah, sehingga akan membentuk senyawa kimia yaitu COHb (karboksi-Hemoglobin). Maka pada penelitian ini bertujuan untuk merancang alat yang bisa mengukur kadar gas CO (Karbon-Monoksida) dan juga COHb (Karboksi-Hemoglobin) pada tubuh melalui hembusan napas. Alat ini dirancang menggunakan Mikrokontroler ATmega328, sensor MQ-7 sebagai pendeteksi gas CO, LCD untuk tampilan display, dan *buzzer* sebagai indikator, alat ini menggunakan sumber tegangan baterai 12 VDC di *step-down* menjadi 5VDC. Data pengujian didapatkan dari hasil perbandingan pengukuran pada modul alat dengan alat *smokerlyzer* di puskesmas, menunjukkan nilai pengukuran yang berbeda, sehingga modul alat tidak akurat untuk mengukur CO dan COHb pada tubuh seseorang melalui hembusan napas. Dari pengukuran pada modul alat, bertujuan untuk membandingkan hasil yang tertampil pada LCD dengan hasil pada tabel pengukuran alat *Smokerlyzer* didapatkan nilai koreksi 0,16 pada *sample* perokok pasif dan koreksi sebesar 0,4 untuk *sample* perokok aktif, dari hasil koreksi pada alat berada dalam batas nilai koreksi yang diizinkan oleh Permenkes No. 54 tahun 2015 tentang pengujian dan kalibrasi dan modul alat berfungsi dengan baik. Pada hasil pengujian modul alat terhadap Gas CO pada asap rokok didapatkan nilai pengukuran tertinggi yaitu 54,12 ppm pada rokok *non filter*, sedangkan pengukuran terendah yaitu 00,00 ppm pada rokok elektrik, maka dapat disimpulkan bahwa modul alat memiliki respon bagus untuk mengukur gas CO pada asap rokok secara langsung.

Kata kunci : Gas CO, COHb, Sensor MQ-7, Asap Rokok, ATMEga 328

CARBON-MONOXIDE AND CARBOXY-HEMOGLOBIN GAS DETECTOR

Utary Anggriani¹, Nur Hudha Wijaya¹, Kuart Supryadi²
Prodi D3 Teknologi Elektro-medis Program Vokasi
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jln. Brawijaya Tamantirto, Kasihan, Bantul-DIY, Indonesia 555185
Telp.(0274) 387656, Fax(0274) 387646
Email: utary.anggriani.2016@vokasi.umy.ac.id, nurhudhawijaya@umy.ac.id

ABSTRAK

Smoking has become a problem in the world. The smoke produced from the incomplete combustion of tobacco contains more than 4000 chemicals and about 40 carcinogens. CO gas from tobacco will soon be absorbed by the lungs through the alveolar membrane together with O₂ (oxygen), then it will fuse with hemoglobin and dissolve in the blood, so it will form a chemical compound that is COHb (carboxy-hemoglobin). In this study aims to design a tool that can measure CO (Carbon-Monoxide) and COHb (Carboxy-Hemoglobin) gas levels in the body through breathing. This tool is designed using an ATmega328 microcontroller, MQ-7 sensor as a CO gas detector, LCD for display displays, and buzzer as an indicator, this tool uses a 12 VDC battery voltage source in the step-down to 5VDC. The test data obtained from the comparison of measurements on the tool module with the smokerlyzer at the health center, shows different measurement values, so the tool module is not accurate for measuring CO and COHb in a person's body through a breath. From the measurement in the tool module, the aim is to compare the results displayed on the LCD with the results in the Smokerlyzer measurement table. The correction value is 0.16 for the passive smoker sample and a correction for 0.4 for the active smoker sample. correction value permitted by Permenkes No. 54 of 2015 concerning testing and calibration and the tool module is functioning properly. In the results of testing the tool module on CO Gas in cigarette smoke, the highest measurement value is 54.12 ppm in non-filter cigarettes, while the lowest measurement is 00.00 ppm for electric cigarettes, it can be concluded that the tool module has a good response to measure CO gas in cigarette smoke directly.

Keywords : Gas CO, COHb, Sensor MQ-7, Asap Rokok, ATMEga 328.

1. PENDAHULUAN

Merokok sudah menjadi salah satu permasalahan yang ada di dunia. Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia memperkirakan angka konsumsi rokok di Indonesia adalah yang tertinggi di dunia. Yaitu 67,0 % pada laki-laki dan 2,7 % pada wanita, dibandingkan dengan India (2009): laki-laki 47.9% dan wanita 20.3 %; Philippines (2009): laki-laki 47,7 % dan wanita 9,0%; Thailand (2009): laki-laki 45,6% dan wanita 3,1%; Vietnam (2010): 47,4% laki-laki dan 1,4% wanita; Polandia (2009): 33,5% laki-laki dan 21.0% wanita)[1]. [1]. Kemudian survei yang dilakukan oleh *Global Youth Tobacco (GYTS)* pada tahun 2000, 2004, dan 2007 di kalangan siswa berusia 13 – 15 tahun, bahwa survei pada tahun 2000 menunjukkan bahwa 31% anak laki-laki dan 18% anak perempuan adalah pengguna tembakau saat ini. Pada tahun 2004 menurun menjadi 21% diantara anak laki-laki dan 12% anak perempuan. Survei 2007 meningkat menjadi 28% untuk anak laki-laki dan 18% anak perempuan[2].

Tingkat kematian yang disebabkan oleh penggunaan tembakau secara global yaitu sekitar tiga juta korban jiwa pertahunnya, asap yang dihasilkan dari pembakaran tak sempurna tembakau ini mengandung lebih dari 4000 bahan kimia dan sekitar 40 karsinogen, diantaranya adalah nikotin, tar, CO (karbon monoksida), methoprene, propilena glikol, benzopyrene, butan, kadmium, aseton, amonia, timbal, benzena, formaldehida[3]. Ketika terhirup, CO dari asap tembakau ini akan diserap paru-paru melalui membran *alveolar* bersama-sama dengan O₂ (oksigen), kemudian akan menyatu bersama hemoglobin dan larut dalam darah, CO yang berikatan bersama hemoglobin kemudian akan membentuk COHb (karboksi-Hemoglobin). Ikatan antara

CO dan Hb terjadi dalam kecepatan yang sama antara ikatan O₂ dan CO, akan tetapi ikatan CO 245 kali lebih cepat mengikat hemoglobin daripada O₂. Bertambahnya jumlah COHb dalam darah dapat menyebabkan pengaliran oksigen dalam darah menjadi terhambat[4].

Hubungan antara CO (karbon monoksida) dan COHb (karboksi-hemoglobin) ditemukan oleh Claude Bernand pada tahun 1870. COHb (Karboksi-Hemoglobin) adalah hemoglobin yang terkombinasi dengan karbon monoksida dalam tubuh. Gejala keracunan Karboksi-hemoglobin pada umumnya yaitu sakit kepala, mual, muntah, kelelahan[5]. Namun penyebab utama keracunan karbon Monoksida yaitu hasil pembakaran dari rokok, CO dalam rokok 245 lebih cepat berikatan dengan darah sehingga membatasi ketersediaan oksigen dalam *mitokondria*[6].

Keracunan CO pada umumnya dapat menyebabkan sakit kepala, mual, pelebaran pembuluh *vaskular*, muntah, pusing, penglihatan kabur, kebingungan, *sinkop*, nyeri dada, *dyspnea*, *takikardia*, dan *rabdomiolisis tachypnea*, dan *palpitasi*, *disritmia* jantung, *hipotensi*, *iskemia miokard*, henti jantung, pertahanan saluran pernapasan, *edema* paru, kejang, bahkan bisa menyebabkan koma[7]. Perhimpunan dokter paru Indonesia dalam buku pedoman berhenti merokok menetapkan batasan nilai ≤ 4 ppm untuk kriteria bukan perokok dan batasan ≥ 10 ppm untuk kriteria perokok[8]. Kadar COHb normal dalam tubuh manusia berada dalam kisaran $\leq 1,5\%$ untuk bukan perokok dan kadar COHb pada perokok yaitu antara 3-5%[9], namun Pola merokok juga sangat mempengaruhi besarnya kadar CO udara ekspirasi yaitu meliputi jumlah hisapan, dalamnya hisapan, volume hisapan, menahan napas,

kecepatan hisapan dan interval waktu antara hisapan. Kadar tersebut juga dipengaruhi oleh waktu terakhir kali merokok, karena dapat terjadi penurunan pada kadar CO dalam darah dalam jangka waktu 12 jam sejak terakhir kali merokok[7]. Namun beberapa kelainan atau penyakit juga dapat meningkatkan kadar CO pada udara ekspirasi yang berasal dari sumber endogen yaitu anemia hemolitik, atopi, asma, rhinitis alergi, PPOK pada bekas perokok, infeksi saluran napas atas dan bawah, bronkiektasis, fibrosis kistik, penyakit paru interstitial dan pasien dengan kondisi kritis. Peningkatan aktifitas enzim sitokrom hati yang diinduksi oleh obat-obatan tertentu juga dapat meningkatkan kadar CO udara ekspirasi[7].

Berdasarkan permasalahan diatas maka penulis ingin merancang “Alat Pendeteksi Gas Co dan COHb” untuk memudahkan user pada poli paru-paru dan klinik berhenti merokok untuk mengukur kadar CO dan COHb yang ada pada tubuh pasien perokok dan gangguan paru dengan peralatan yang mudah dan praktis, dalam proses perancangan dan pembuatan alat ini penulis menggunakan sensor MQ-7 sebagai sensor yang akan mendeteksi Gas CO.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Ade Syayuti Mannaf, Fatma Agus Setyaningsih, Ikhwan Ruslianto adalah merancang sistem deteksi dan pengurangan kadar gas CO₂ menggunakan mikrokontroler ATmega dan sensor gas MQ7 dengan menggunakan kipas sebagai ventilasi udara yang dapat membantu sirkulasi dan pengurangan kadar gas di dalam ruangan[9].

Penelitian yang dilakukan oleh Vega Nataya Kinanti merancang sebuah *prototype* penyaring asap rokok

pada smoking area dengan menggunakan sensor MQ7 dan *Pulse Width Modulation* (PWM) serta logika *fuzzy*. Penelitian ini merancang alat dengan tujuan memperlancar sirkulasi udara dalam suatu ruangan[10].

Penelitian yang dilakukan oleh Haris Aydin Ya'kut 1, Arinto Yudi P.W2, Hari Arief D. Dalam penelitian ini, telah dibuat rancang bangun sistem pengukur gas karbon monoksida yang berfungsi mengukur konsentrasi gas CO diudara. Alat ini menggunakan sensor gas karbon monoksida yaitu sensor MQ-7[11].

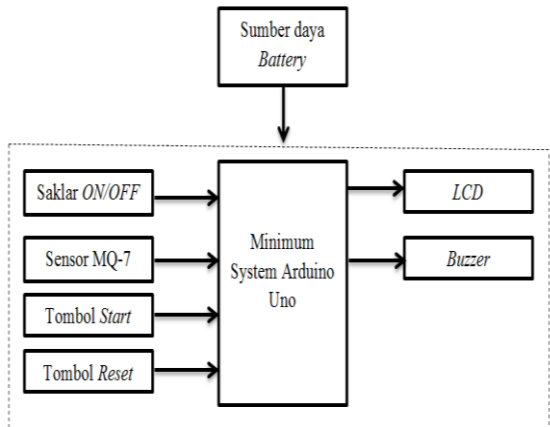
Dari beberapa penelitian di atas, penggunaan sensor MQ-7 sebagai pendeteksi CO (karbon monoksida) hanya mengukur konsentrasi gas CO yang ada diudara dan ruangan, sehingga dalam penelitian ini penulis akan mengembangkan fungsi sensor MQ-7, yaitu sensor MQ-7 ini akan digunakan untuk mendeteksi dan mengukur konsentrasi gas CO dan COHb (karboksi-hemoglobin) pada tubuh manusia melalui hembusan napas.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari : Perancangan blok Diagram sistem, perancangan *software*, perancangan *Hardware*, desain alat, dan teknik pengujian.

2.1 Perancangan Blok Diagram Sistem

Blok diagram berfungsi untuk memudahkan seseorang dalam memahami cara kerja alat. Gambar 1 menunjukkan blok diagram dari modul yang penulis buat.

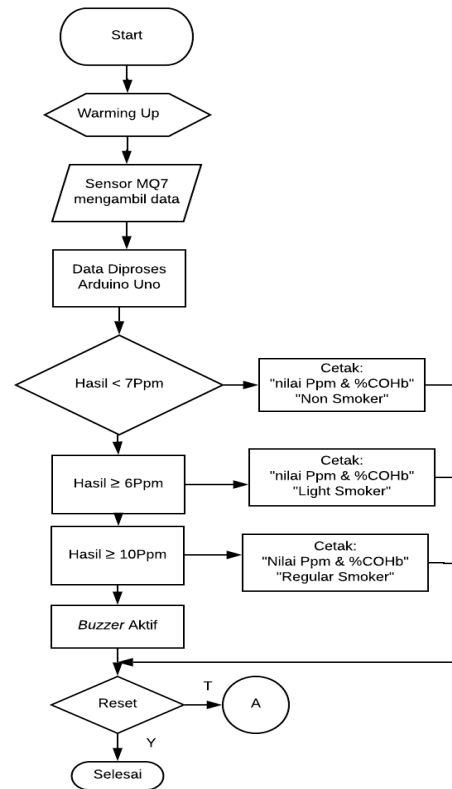


Gambar 1 Blok Diagram sistem

Pada saat tombol *ON* ditekan maka *supply* (baterai) memberikan tegangan ke setiap rangkaian *buzzer* akan aktif untuk menandakan bahwa sedang terjadi proses pemanasan sensor. Pada saat proses pemanasan sensor MQ-7 ini akan mengalami perubahan resistansi. Selanjutnya resistansi akan dikonversi menjadi tegangan analog oleh sensor. *Output* dari sensor MQ-7 berupa tegangan analog dan akan dirubah menjadi sinyal digital oleh *ADC* (*analog to digital converter*). *Minimum System* adalah komponen utama yang berfungsi sebagai pusat pengendali yang terhubung dengan sensor sensor MQ-7, *LCD* dan *buzzer*. *LCD* digunakan sebagai penampil dan Ketika tombol *Start* di tekan maka *buzzer* akan aktif menandakan proses pengukuran sedang berjalan. Tombol *Reset* berfungsi untuk mengembalikan alat ke tampilan semula.

2.2 Perancangan Software

Berdasarkan rancangan yang di buat penulis didapatkan diagram alir *software* yang digunakan untuk proses pembuatan alat.



Gambar 2 Diagram Alir

Berdasarkan diagram alir pada gambar 1 saat tombol *ON* pada alat ditekan maka alat akan langsung melakukan proses *warming up*. Setelah proses *warming up* selesai sensor MQ-7 akan aktif untuk mendeteksi kadar CO dari hembusan napas. Lalu mikrokontroler di gunakan sebagai pusat pengendali sistem. Ada 3 kategori pengelompokan yaitu yang pertama jika hasil ≤ 7 Ppm maka pada *LCD* akan menampilkan “No Smoker”. Selanjutnya jika hasil ≥ 6 maka pada *LCD* akan menampilkan “Light Smoker”. Dan yang terakhir jika hasil ≥ 10 Ppm maka pada *LCD* akan menampilkan “Regular Smoker”. *Buzzer* di sini sebagai indikator sedang berjalannya proses. Kemudian *reset* berfungsi untuk mengulang program kembali.

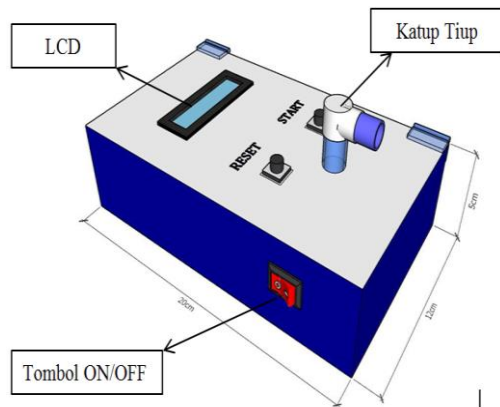
2.3 Perancangan Hardware

Pada perancangan *hardware* yaitu terdiri dari: rangkaian *minimum*

system, rangkaian baterai, rangkaian *Step-Down*, sensor MQ-7.

2.4 Desain Alat

Ilustrasi desain alat yang dibuat dapat di lihat pada gambar 3 berikut.



Gambar 3 Desain Alat

Desain alat Pendeteksi Gas CO dan COHb menggunakan alat dan bahan yaitu: akrilik sebagai box atau wadah *hardware* alat, LCD 16x2, saklar, *Push Button*, dan tabung inhaler sebagai katup tiup.

2.5 Teknik Pengujian

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan apakah alat yang dibuat tersebut telah layak dan sesuai dengan alat pembanding. Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengukuran modul alat dan alat *smokerlyzer* dengan mengambil *sample* orang bukan perokok, perokok pasif, dan perokok aktif, dan melakukan Pengukuran sebanyak 20 kali dengan 20 orang berusia 20-25 tahun bertujuan untuk mengetahui keakurasian modul alat pada perokok pasif dan aktif dengan hasil yang tertampil pada *LCD* dan membandingkannya dengan hasil pada tabel pengukuran pada alat *Smokerlyzer*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian alat Pendeteksi CO dan COHb meliputi beberapa pengujian yaitu:

3.1 Pengukuran Baterai dan Beban pemakaian

Pengukuran dilakukan bertujuan untuk mengetahui spesifikasi dari alat dan berapa lama alat dapat digunakan. Pengukuran ini dilakukan dengan mengukur tegangan pada baterai saat baterai penuh dan baterai habis, mengukur tegangan pada rangkaian, menguji coba berapa lama alat dapat digunakan, menghitung *Output* konsumsi tegangan pada saat dilakukan 1 kali pengukuran, menguji coba berapa lama alat dicharger. Tabel 1 dibawah merupakan tabel hasil pengukuran baterai dan beban pemakaian

Tabel 1 pengukuran baterai dan beban pemakaian

Jenis Baterai	Lithium 18650
Arus	2500 mAh / 2.5 A
Tegangan	$3.7 \times 3 = 11,1$ VDC
<i>Output</i> beban pemakaian	5 VDC
Baterai Penuh	12 VDC
Baterai Habis	9 Volt
Lama waktu pemakaian alat	2 jam
Lama waktu <i>Charger</i>	2,5 jam
<i>Input Voltage Charger</i>	100 -240 V AC
Arus <i>Output Charger</i>	700 mAh
Dapat mengukur	25 Pasien
<i>Output</i> konsumsi tegangan pada saat dilakukan 1 kali pengukuran	0,12v

3.2 Uji Fungsi Alat Pada Orang Bukan Perokok

Dimana pada pengujian ini menjelaskan bahwa ≤ 6 ppm disebabkan oleh kualitas udara yang baik. Tabel 2 merupakan hasil pengujian kepada seseorang yang tidak

merokok. Pengujian ini bertujuan untuk mmenguji fugsi alat dan kepekaan sensor MQ-7.

Tabel 2 pengujian Bukan Perokok

Dari tabel 2 dapat disimpulkan pengujian CO antara *Smokelyzer* Merk *Bedfont* piCO dengan modul Alat didapatkan hasil pengukuran yang tidak jauh beda dengan alat pembandingnya. Sehingga nilai pengukuran pada modul alat sesuai dengan alat pembandingnya.

3.3 Uji Fungsi Alat Pada Orang Perokok Pasif

Dimana pada pengujian ini menjelaskan jika hasil pengukuran ≥ 6 ppm termasuk golongan orang perokok Pasif atau berada dalam kualitas udara yang buruk. Tabel 3 merupakan hasil pengujian kepada orang perokok pasif. Pengujian ini bertujuan untuk mmenguji fugsi alat dan kepekaan sensor MQ-7.

Tabel 3 pengujian Perokok Pasif

NO	Umur	<i>Smokelyzer</i>	Modul TA
1	44 Tahun	8 ppm 1,91% COHb	5,82 ppm 1,56% COHb
2	24 Tahun	7 ppm 1,75% COHb	4,27 ppm 1,31% COHb
3	68 Tahun	7 ppm 1,75% COHb	4,13 ppm 1,29% COHb
4	56 Tahun	10 ppm 2,23% COHb	6,18 ppm 1,61% COHb
5	28 Tahun	7 ppm 1,91% COHb	5,83 ppm 1,56% COHb

Dari tabel 3 dapat disimpulkan pengukuran CO antara *Smokelyzer* merk *Bedfont* piCO dengan modul alat didapatkan nilai pengukuran yang berbeda. Sehingga nilai pengukuran pada modul alat tidak sesuai dengan alat pembandingnya.

3.4 Uji Fungsi Alat Pada Orang Perokok Aktif

Perbandingan pengukuran kadar CO dan COHb golongan Perokok Aktif.

Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali dengan sampel 5 orang. Dimana pada pengukuran ini menjelaskan jika ≥ 10 termasuk golongan orang perokok aktif

NO	Umur	<i>Smokerlyzer</i>	Modul TA
1	32 Tahun	2 ppm 0,95% COHb	2,00 Ppm 0,96% COHb
2	44 Tahun	4 ppm 1,27% COHb	3,27 ppm 1,15% COHb
3	56 Tahun	2 ppm 0,95% COHb	2,00 ppm 0,96% COHb
4	28 Tahun	1 ppm 0,79% COHb	1 ppm 0,79% COHb
5	40 Tahun	3 ppm 1,11% COHb	2,98 ppm 1,10% COHb

dengan kadar CO yang tinggi dalam darah. Pengujian ini bertujuan untuk mmenguji fugsi alat dan kepekaan sensor MQ-7.

Tabel 4 Pengujian Perokok Aktif

NO	Umur	<i>Smokelyzer</i>	Modul TA
1	46 Tahun	18 ppm 3,5 % COHb	6,12 ppm 1,60% COHb
2	50 Tahun	11 ppm 2,39 % COHb	5,05 ppm 1,43% COHb
3	43 Tahun	14 ppm 2,87% COHb	5,29 ppm 1,63% COHb
4	55 Tahun	11 ppm 2,39% COHb	5,18 ppm 1,45% COHb
5	24 Tahun	13 ppm 2,71% COHb	6,11ppm 1,60% COHb

Dari tabel 4 dapat disimpulkan waktu pengukuran CO antara *Smokelyzer* merk *Bedfont* piCO dengan modul alat didapatkan nilai pengukuran yang berbeda. Sehingga nilai pengukuran pada modul alat tidak sesuai dengan alat pembandingnya.

3.5 Pengukuran Pada Orang Perokok Pasif

Pada tabel 5 merupakan tabel pengukuran CO dan COHb pada perokok Pasif dengan usia 20-25 tahun. Pengukuran bertujuan untuk mengetahui keakurasian modul alat dengan hasil yang tertampil pada *LCD* dan

membandingkannya dengan hasil pada tabel pengukuran alat *Smokerlyzer*.

Tabel 5 Pengukuran CO Perokok Pasif

No	Tampil Pada LCD	Tabel <i>Smokerlyzer</i>
1	4,12 ppm 1,28% COHb	4 ppm 1,27% COHb
2	2,20 ppm 0,98% COHb	2 ppm 0,95% COHb
3	5,23 ppm 0,98% COHb	5 ppm 1,43% COHb
4	2,12 ppm 0,96% COHb	2 ppm 0,95% COHb
5	4,28 ppm 1,31% COHb	4 ppm 1,27% COHb
6	3,18 ppm 1,13% COHb	3 ppm 1,11% COHb
7	2,24 ppm 0,98% COHb	2 ppm 0,95% COHb
8	5,14 ppm 1,15% COHb	5 ppm 1,43% COHb
9	3,31 ppm 1,45% COHb	3 ppm 1,11% COHb
10	4,04 ppm 0,98% COHb	4 ppm 1,27% COHb
11	5,22 ppm 1,46% COHb	5,22 ppm 1,46% COHb
12	5,15 ppm 1,45% COH	5 ppm 1,43% COHb
13	2,18 ppm 0,97% COHb	2 ppm 0,95% COHb
14	2,03 ppm 0,95% COHb	2 ppm 0,95% COHb
15	4,11 ppm 1,14% COHb	4 ppm 1,27% COHb
16	3,23 ppm 1,14% COHb	3 ppm 1,11% COHb
17	5,20 ppm 1,46% COHb	5 ppm 1,43% COHb
18	2,13 ppm 0,95% COHb	2 ppm 0,95% COHb
19	2,05 ppm 0,95% COHb	2 ppm 0,95% COHb
20	3,13 ppm 1,13% COHb	3 ppm 1,11% COHb

Dari tabel 5 dapat dilihat hasil pengukuran yang tertampil pada *LCD* modul alat pada perokok pasif didapatkan rata-rata 3,51 dan rata-rata pada pembanding 3,35. Dari rata-rata

tersebut didapatkan nilai koreksi sebesar 0,16. Dapat disimpulkan bahwa nilai koreksi pada alat masih masuk ke dalam batas toleransi koreksi yang diizinkan.

3.6 Uji Fungsi Alat Pada Orang Perokok Aktif

Pada tabel 6 merupakan tabel pengukuran CO dan COHb pada perokok aktif dengan usia 20-25 tahun. Pengukuran bertujuan untuk mengetahui keakurasian modul alat dengan hasil yang tertampil pada *LCD* dan membandingkannya dengan tabel pengukuran pada alat *Smokerlyzer*.

Tabel 6 Pengukuran CO Perokok Aktif

No	Tampil Pada LCD	Tabel <i>Smokerlyzer</i>
1	4,12 ppm 1,28% COHb	4 ppm 1,27% COHb
2	2,20 ppm 0,98% COHb	2 ppm 0,95% COHb
3	5,23 ppm 0,98% COHb	5 ppm 1,43% COHb
4	2,12 ppm 0,96% COHb	2 ppm 0,95% COHb
5	4,28 ppm 1,31% COHb	4 ppm 1,27% COHb
6	3,18 ppm 1,13% COHb	3 ppm 1,11% COHb
7	2,24 ppm 0,98% COHb	2 ppm 0,95% COHb
8	5,14 ppm 1,15% COHb	5 ppm 1,43% COHb
9	3,31 ppm 1,45% COHb	3 ppm 1,11% COHb
10	4,04 ppm 0,98% COHb	4 ppm 1,27% COHb
11	4,02 ppm 1,27 % COHb	4 ppm 1,27 % COHb
12	6,10 ppm 1,60 % COHb	6 ppm 1,59 % COHb
13	3,20 ppm 1,14 % COHb	3 ppm 1,11 % COHb
14	5,16 ppm 1,45 % COHb	5 ppm 1,43 % COHb

Lanjut

Lanjut

No	Tampil Pada LCD	Tabel <i>Smokerlyzer</i>
15	6,04 ppm 1,59 % COHb	6 ppm 1,59 % COHb
16	4,14 ppm 1,29 % COHb	4 ppm 1,27 % COHb
17	4,20 ppm 1,30 % COHb	4 ppm 1,27 % COHb
18	5,18 ppm 1,45 % COHb	5 ppm 1,43 % COHb
19	5,11 ppm 1,44 % COHb	5 ppm 1,43 % COHb
20	6,04 ppm 1,59 % COHb	6 ppm 1,59 % COHb
Rata-rata	5,50	5,1
Koreksi		0,4

Dari tabel 6 dapat dilihat hasil pengukuran yang tertampil pada LCD modul alat pada perokok aktif didapatkan rata-rata 5,50 dan rata-rata pada pembandingan 5,1. Dari rata-rata tersebut didapatkan nilai koreksi sebesar 0,4. Dapat disimpulkan bahwa nilai koreksi pada alat masih masuk ke dalam batas toleransi koreksi yang diizinkan.

3.7 Pengukuran Gas Co Pada Asap Rokok

Tabel 7 merupakan tabel pengujian alat terhadap kepekaan Gas Karbon Monoksida (CO) pada beberapa jenis rokok. Pengujian alat menggunakan modul alat dengan menggunakan sensor MQ-7 dengan mengambil sampel Gas CO dari beberapa jenis rokok.

Tabel 7 Pengukuran Gas CO Pada Asap Rokok

NO	Jenis Rokok	MQ-7
1	Sampoerna	28,12 ppm
2	Gudang garam surya 16	32,44 ppm
3	Rokok Non filter	54,12 ppm
4	Rokok elektrik	00,00 ppm
5	Rokok Marlboro	38,21 ppm
6	Rokok Menthol	25,75 ppm

Berdasarkan tabel 7 pengukuran Gas CO pada asap rokok didapatkan hasil pengukuran tertinggi yaitu 54,12 ppm pada pengukuran CO rokok *non* filter, dan pengukuran CO terendah pada rokok elektrik yaitu 00,00 ppm yang membuktikan bahwa tidak terdapat Gas CO pada rokok elektrik. Penggunaan sensor MQ-7 pada alat sangat peka terhadap Gas CO yang terkandung dalam asap rokok

4. KESIMPULAN

Hasil uji pengukuran pada modul alat tidak sama dengan hasil pengukuran pada pembandingan alat *Smokerlyzer*, dan Hasil pengukuran dan perhitungan alat pembandingan dan modul alat didapatkan nilai koreksi pada hasil uji alat terhadap perokok pasif yaitu 0,16 dan nilai koreksi sebesar 0,4 untuk hasil uji modul alat pada perokok aktif, Namun Hasil pengukuran alat terhadap kepekaan Gas Karbon Monoksida (CO) pada beberapa jenis rokok didapatkan hasil pengukuran tertinggi yaitu 54,12 ppm pada pengukuran CO rokok *non* filter, dan pengukuran CO terendah yaitu 00,00 pada pengukuran CO pada rokok elektrik. Dari beberapa hasil pengujian dan Pengukuran maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan sensor MQ-7 tidak akurat untuk mengukur CO dan COHb pada tubuh seseorang yang merokok melalui hembusan napas, namun sensor MQ-7 sangat baik untuk mengukur kadar CO pada asap rokok.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam melakukan penelitian dan penyusunan laporan penelitian, penulis mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada pihak yang telah terkait dalam proses berlangsungnya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] "KEMENKES LUNCURKAN

- HASIL SURVEI TEMBAKAU.” .
- [2] U. R U G U A Y T H A I L A N D 27% T H A I L A N D C H I N, 28% C H I N, and T. U R K E Y 31% I N D I, “Implementation of effective measures continues to gain momentum,” *Who Rep. Glob. Tob. Epidemic*, 2011.
- [3] KemenKes, “INFODATIN-Hari Tanpa Tembakau Sedunia Perilaku Merokok Masyarakat Indonesia,” *Hari Tanpa Tembakau Sedunia*. pp. 2–12, 2015.
- [4] I. R. Dewanti, “Darah Serta Keluhan Kesehatan Di Basement Apartemen Waterplace , Surabaya,” pp. 59–69.
- [5] N. H. Wijaya, W. Kartika, A. Resti, and D. Utari, “Deteksi Radiasi Gelombang Elektromagnetik dari Peralatan Medis dan Elektronik di Rumah Sakit,” vol. 6, no. 2, pp. 102–106, 2019.
- [6] S. B Bird, “Neurologic and Pregnancy Effects of Carbon Monoxide Exposure,” *Toxicol. Open Access*, vol. 03, no. 04, 2017.
- [7] WHO, “Selected,” *WHO Guidel. indoor air Qual. Sel. Pollut.*, p. 454, 2010.
- [8] H. D. P. Indonesia, “Pedoman Penatalaksanaan untuk Dokter di Indonesia.”
- [9] C. levels in Smokers, “No TitleЫВМЫВМЫВ,” *Ятыатат*, vol. вы12у, no. 235, p. 245, 2007.
- [10] I. R. Inayatillah, E. Syahrudin, and A. D. Susanto, “Kadar Karbon Monoksida Udara Ekspirasi pada Perokok dan Bukan Perokok serta Faktor-Faktor yang Mempengaruhi,” *J. Respirologi Indones.*, vol. 34, no. 4, pp. 180–90, 2014.
- [11] A. S. Mannaf, F. A. Setyaningsih, and I. Ruslianto, “Purwarupa Sistem Deteksi Dan Pengurangan,” vol. 04, no. 3, pp. 2–9, 2016.
- [12] M. S. Ratih Fatma Ardini, Wiwin Hendriani, S.Psi., “Proses Berhenti Merokok Secara Mandiri Pada Mantan Pecandu Rokok Dalam Usia Dewasa Awal,” *Psikol. Pendidik. dan Perkemb.*, vol. 1, no. 02, 2012.
- [13] H. A. D. oleh Haris Aydin Ya’kut 1 , Arinto Yudi P.W2, “(2) 1),” no. 1, pp. 1–5.