

PERANCANGAN DAN REALISASI ALAT PENYARING HIDROGEN, METANA DAN KARBON MONOKSIDA YANG TERKANDUNG DALAM ASAP ROKOK BERBASIS ARDUINO UNO

DESIGN AND REALITATION OF ARDUINO UNO BASED HYDROGEN, METHANE AND CARBON MONOXIDE CONTAINED IN CIGARETTE SMOKE FILTERING EQUIPMENT

Nouval Abdullah¹, Asep Suhendi², Suwandi³

^{1,2,3} Prodi S1 Teknik Fisika, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹nouvalabd@gmail.com, ²suhendi@telkomuniversity.ac.id, ³suwandi.sains@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilatar belakangi oleh banyaknya dampak buruk yang diakibatkan oleh asap rokok. Beberapa zat paling berbahaya yang terkandung dalam asap rokok adalah hidrogen, metana dan karbon monoksida. Maka dari itu penulis memilih untuk merancang dan merealisasikan sebuah alat yang berguna untuk menyaring kandungan hidrogen, metana dan karbon monoksida yang terkandung dalam asap rokok berbasis Arduino Uno. Alat ini merupakan *prototype* dengan rancangan menggunakan dua buah kotak yang terdiri dari kotak asap rokok dan kotak pembuangan asap ke lingkungan. Pada bagian tengah kedua kotak, terdapat sistem penyaringan berupa sebuah kipas untuk menghisap dan penyaring kandungan asap rokok yang terbuat dari akrilik dengan panjang 15 cm, lebar 9 cm dan tinggi 9 cm. Di bagian dalam sistem penyaringan terdapat karbon aktif untuk mengikat, batu zeolit untuk memurnikan dan pasir aktif untuk menghilangkan bau pada kandungan asap rokok. Penelitian ini menggunakan sensor MQ-7 sebagai alat pengukur dari besaran asap rokok dalam satuan PPM dengan *error* pengukuran sensor sebesar 7.62%. Alat ini bekerja dengan cara mengukur besaran PPM oleh sensor dari kotak asap rokok mencapai 100 PPM lalu dihisap dan disaring pada sistem penyaringan, kemudian asapnya dibuang ke kotak lingkungan dan dibaca kembali oleh sensor yang terdapat pada bagian atas dari masing-masing kotak. Hasil pengukuran dari kotak asap rokok dan kotak lingkungan dibandingkan untuk mendapatkan persentase rata-rata dari penyaringan kandungan hidrogen, metana dan karbon monoksida pada asap rokok yaitu sebesar 65.78%.

Kata Kunci: hidrogen, metana, karbon monoksida, asap rokok, sensor MQ-7 dan penyaringan.

Abstract

This research was motivated by the many adverse effects caused by cigarette smoke. Some of the most dangerous substances contained in cigarette smoke are hydrogen, methane and carbon monoxide. Therefore the authors chose to design and realize a tool that is useful for filtering the content of hydrogen, methane and carbon monoxide contained in Arduino Uno-based cigarette smoke. This tool is a prototype with a design that uses two boxes consisting of cigarette smoke boxes and smoke exhaust boxes into the environment. In the middle of the two boxes, there is a filtering system in the form of a fan for sucking and filtering the contents of cigarette smoke made of acrylic with a length of 15 cm, a width of 9 cm and a height of 9 cm. Inside the filtering system is activated carbon to bind, zeolite stones to purify and active sand to eliminate odors in the content of cigarette smoke. This study uses the MQ-7 sensor as a measuring device of the amount of cigarette smoke in PPM units with an error measuring sensor of 7.62%. This tool works by measuring the amount of PPM by the sensor from the cigarette smoke box to reach 100 PPM and then sucked and filtered on the filtering system, then the smoke is discharged into the environmental box and read back by the sensor contained in the roof of each box. The measurement results from cigarette smoke boxes and environmental boxes were compared to obtain the average percentage of filtering the content of hydrogen, methane and carbon monoxide in cigarette smoke which amounted to 65.78%.

Keywords: hydrogen, methane, carbon monoxide, cigarette smoke, MQ-7 sensor and filter.

Pendahuluan

Semakin banyak perokok aktif maka semakin banyak juga perokok pasif di dunia ini. Jumlah perokok aktif maupun pasif terus meningkat terutama di Indonesia, mulai dari remaja hingga orang tua tidak dapat lepas dari rokok. Jumlah perokok di Indonesia terus meningkat dari tahun ke tahun. Tak terkecuali jumlah perokok di usia muda. Berdasarkan data terakhir Riset Kesehatan Dasar 2013, perokok aktif mulai dari usia 10 tahun ke atas berjumlah 58.750.592 orang [1]. Seiring dengan terus meningkatnya perokok aktif, jumlah kematian akibat rokok juga terus meningkat. Tidak hanya perokok aktif namun juga perokok pasif yang terkena imbasnya akibat menghirup asap yang berasal dari pembakaran rokok dan juga asap yang dikeluarkan oleh perokok aktif.

Pakar kesehatan mengklaim bahwa dari 100% bahaya dari asap rokok hanya 25% bahaya yang dirasakan oleh perokok aktif, mengingat adanya filter pada ujung batang rokok [2]. Sementara itu, 75% sisa bahaya justru didapatkan oleh perokok pasif karena terhirup asap rokok secara langsung tanpa melewati filter yang terdapat pada ujung rokok. Didapatkan lebih dari 4000 senyawa kimia yang terdapat dalam asap rokok [3]. Senyawa kimia yang sangat berbahaya bila masuk ke dalam tubuh manusia secara berlebihan diantaranya seperti hidrogen, metana dan

karbon monoksida. Dengan menghirup berbagai senyawa kimia tersebut, tentunya perokok pasif berpotensi mendapatkan penyakit-penyakit yang tak kalah mengerikan dengan perokok aktif. Badan Kesehatan Dunia (WHO) telah menempatkan Indonesia sebagai pasar rokok tertinggi ketiga dunia setelah Cina dan India. Menurut data WHO, rokok telah membunuh hampir enam juta orang per tahun, terutama di negara berproduksi rendah dan menengah. Jika kecenderungan ini terus meningkat, maka jumlah kematian akibat mengkonsumsi rokok akan meningkat menjadi delapan juta per tahun pada 2030. Dari enam juta orang yang meninggal akibat rokok, mereka merupakan perokok aktif dan mantan perokok. Sementara lebih dari 600.000 diantaranya meninggal karena perokok pasif [4].

Menurut Centers for Disease Control and Prevention Amerika Serikat mencatat, merokok adalah faktor resiko nomor satu untuk penyakit kanker paru-paru [5]. Selain kanker, rokok juga menjadi faktor resiko penyakit lain yang terkait darah dan jantung. Merokok juga bisa meningkatkan tekanan darah dan denyut jantung sehingga jantung bekerja lebih keras dari yang seharusnya. Dalam hal ini, sangat sulit untuk membuat seseorang yang tadinya merokok menjadi tidak merokok karena sudah menjadi gaya hidup. Kebanyakan seseorang akan berhenti merokok apabila sudah terkena dampaknya. Mulai dari gangguan pernafasan, kanker paru-paru, sakit jantung, hingga berujung dengan kematian.

Senyawa hidrogen, metana dan karbon monoksida berpengaruh buruk pada berbagai aspek, baik itu dari kesehatan manusia maupun lingkungan. Bila senyawa-senyawa tersebut masuk dalam paru-paru manusia akan menimbulkan luka dan merangsang terbentuknya sel-sel kanker. Sedangkan pada lingkungan, senyawa-senyawa tersebut bila terpapar langsung pada udara akan dapat berpengaruh pada penipisan lapisan ozon [6].

Salah satu cara yang dilakukan untuk membatasi pencemaran udara dari perilaku merokok di tempat umum adalah dengan membuat ruangan khusus untuk para perokok aktif yang asap pembuangannya diolah terlebih dahulu agar keluaran asapnya tidak langsung terpapar ke lingkungan [7]. Kandungan zat kimia berbahaya yang terkandung dalam asap rokok akan direduksi terlebih dahulu agar saat terpapar tidak akan terlalu berdampak buruk bagi manusia maupun lingkungan.

Hal tersebut mendasari penulis untuk mengurangi dampak negatif dari konsumsi rokok baik perokok aktif maupun perokok pasif dengan merancang sebuah alat yang dapat menyaring senyawa kimia yang berbahaya berupa hidrogen, metana dan karbon monoksida yang terkandung dalam asap rokok serta memonitoring konsumsi rokok. Alat ini akan diletakkan pada ruangan khusus bagi perokok dan akan bekerja jika terdeteksi asap dan kandungan hidrogen, metana dan karbon monoksida lalu menghisapnya. Kemudian alat tersebut akan menyaring kandungan tersebut dalam asap rokok lalu menjadikannya udara yang minim dari senyawa kimia berbahaya, sehingga dapat mengurangi bahaya bagi perokok pasif maupun aktif jika menghirup asap rokok. Selanjutnya, informasi kadar asap rokok akan diterima pengguna melalui sebuah layar yang terdapat pada alat tersebut agar pengguna dapat memonitoring kandungan konsumsi rokok yang akan berdampak pada kesehatannya. Dengan begitu, selain bermanfaat bagi sekitarnya, alat ini juga berfungsi sebagai pengingat pengguna terhadap konsumsi rokok agar tidak berlebihan.

1. Dasar Teori

1.1 Hidrogen

Hidrogen merupakan sejenis gas yang tidak berwarna, tidak berbau dan tidak memiliki rasa. Zat ini merupakan zat yang paling ringan, mudah terbakar dan sangat efisien untuk mengganggu pernapasan dan merusak saluran pernapasan. Hidrogen mengandung racun yang sangat berbahaya, bila masuk ke dalam tubuh manusia dalam jumlah yang banyak dapat mengakibatkan kematian [8].

1.2 Metana

Metana merupakan zat hidrokarbon paling sederhana yang berbentuk gas dengan rumus kimia CH_4 . Metana hanya dapat tercium bila gas ini dicampur dengan zat tambahan atau bila gas ini bercampur dengan gas H_2S maka akan tercium bau telur busuk. Jika gas ini tercium, maka konsentrasinya berarti sudah tinggi dan berbahaya untuk kesehatan. Metana merupakan komponen utama dari gas alam dan juga terdapat dalam kandungan asap rokok. Masalah kesehatan akan timbul bila terpapar metana dalam konsentrasi tinggi. Gejala yang diderita akan mengalami kekurangan oksigen, napas menjadi cepat, denyut nadi meningkat, koordinasi otot menurun, emosi meningkat, mual, muntah, kehilangan kesadaran, bahkan kematian [9].

1.3 Karbon Monoksida

Zat karbon monoksida (CO) merupakan sejenis zat yang tidak memiliki bau. Unsur ini dihasilkan oleh pembakaran yang tidak sempurna dari unsur zat karbon. Zat karbon monoksida bersifat beracun. Zat karbon monoksida yang terdapat dalam kandungan asap rokok dapat mencapai 3 – 6 % [10].

1.4 Karbon Aktif

Karbon aktif merupakan zat karbon yang diberi perlakuan khusus sehingga mempunyai luas permukaan pori yang sangat besar. Ukuran permukaan pori dari karbon aktif mencapai kisaran antara 300 – 2000 m^2/g . Peningkatan luas permukaan inilah yang menyebabkan karbon aktif mempunyai kemampuan besar dalam penyerapan logam, larutan dan udara pada suatu unsur. Penelitian dengan sinar X memperlihatkan bahwa karbon aktif mempunyai

bentuk amorf atau mikrokristalin yang terdiri dari plat-plat datar dimana atomatom C-nya tersusun dan terikat secara kovalen dalam bentuk cincin 6 karbon [11].

1.5 Zeolit

Zeolit merupakan batuan mineral anorganik yang banyak terdapat di Indonesia. Zeolit adalah bahan berpori dengan sifat fisikokimia yang baik, seperti kapasitas tukar kation yang tinggi, selektivitas kation dan volume pori besar. Penggunaan zeolit telah berkembang dalam berbagai bidang industri, pengolahan air dan pengolahan udara [12].

1.6 Pasir Aktif

Pasir aktif merupakan jenis pasir silika yang diolah dengan teknologi kimia dan merupakan bahan yang berbentuk padat. Pasir aktif atau dalam istilah lain yaitu active sand biasa biasa diunakan untuk menyaring air dan udara karena mampu menghilangkan bau dan menetralkan zat kandungan besi, mangan dan karbon monoksida yang berlebih. Sifat pasir dari aktif yaitu tahan terhadap tekanan, maka dari itu pasir aktif sering digunakan untuk menetralkan air yang terdapat pada penyaringan air yang dikeluarkan melalui pompa air.

1.7 Arduino Uno

Arduino uno adalah sebuah produk dengan label arduino yang merupakan sebuah papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega328. Arduino uno dapat dimanfaatkan menjadi sebuah rangkaian elektronik yang sederhana hingga kompleks dengan tambahan perangkat lainnya [13]. Arduino uno memiliki pin digital dan pin analog, semua pin pada arduino uno dapat digunakan sebagai pin digital. Pin pada arduino uno pada umumnya dikonfigurasi dalam dua mode, yaitu mode input dan mode output. Mode input digunakan agar arduino uno dapat menerima sinyal input dan mode output agar arduino uno dapat mengirimkan sinyal. Pin analog arduino uno terhubung dengan converter yaitu analog to digital converter (ADC) yang akan mengubah input analog menjadi output digital agar output dapat diterapkan lebih mudah sesuai dengan penggunaannya [14]. Pada penelitian ini Arduino uno akan digunakan sebagai pengubah output dari sensor gas karbonmonoksida (CO) MQ-7 yang berupa sinyal analog agar output dari arduino uno dapat dibaca

1.8 Sensor MQ-7

Sensor MQ-7 merupakan sensor yang memiliki kepekaan tinggi terhadap gas karbon monoksida (CO). Selain memiliki fungsi untuk mengetahui konsentrasi gas karbon monoksida, sensor MQ-7 juga memiliki hasil kalibrasi yang stabil, tahan lama serta respon yang cepat. Keluaran yang dihasilkan oleh sensor ini adalah berupa sinyal analog, sensor ini juga membutuhkan tegangan direct current (DC) sebesar 5V. Pada sensor ini terdapat nilai resistansi sensor (R_s) yang dapat berubah bila terkena gas [15].

Sensor ini memerlukan rangkaian sederhana serta tegangan pemanas sebesar 5V dan resistansi beban lalu output sensor dihubungkan ke *analog digital converter* (ADC), sehingga keluaran yang dihasilkan dapat ditampilkan dalam bentuk sinyal digital. Keluaran nilai digital yang dihasilkan dapat ditampilkan pada sebuah *liquid crystal display* (LCD). Sensor MQ-7 sendiri tersusun atas tabung keramik mikro, lapisan sensitif timah oksida, elektroda pengukur, pemanas sebagai lapisan kulit yang terbuat dari plastik dan permukaan jarring *stainless steel*. Alat pemanas yang terdapat pada sensor MQ-7 juga bekerja untuk menyediakan kondisi kerja yang diperlukan agar komponen sensitif dapat bekerja

2. Pembahasan

2.1 Realisasi Alat

Desain alat penyaring hidrogen, metana dan karbon monoksida yang terdapat di dalam asap rokok pada penelitian ini menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontrollernya. Alat ini merupakan bentuk *prototype* yang nantinya akan digunakan sebagai simulasi pada *smoking room* pada sebuah bangunan.



Gambar 2.1 Realisasi Alat

Pada Gambar 4.1 terdapat 2 buah balok dengan panjang 44 cm, lebar 54 cm dan tinggi 62 cm. Balok pertama (A) merupakan simulasi sebagai *smoking room* pada sebuah bangunan, lalu balok kedua (B) merupakan simulasi sebagai lingkungan yang nantinya udara yang mengandung asap pada balok A akan dibuang ke lingkungan setelah melewati tahap penyaringan. Di bagian atas pada masing-masing balok terdapat sebuah sensor MQ-7 yang digunakan untuk membaca kadar hydrogen (H_2), metana (CH_4) dan karbon monoksida (CO).

Diantara balok A dan balok B terdapat sebuah sistem penyaring udara menggunakan bahan akrilik yang di dalamnya terdapat 3 tahap penyaringan. Ketika terdapat asap rokok pada balok A, sensor MQ-7 akan membaca kadar PPM dari asap rokok tersebut. Saat kadar PPM telah mencapai angka 40 PPM untuk karbon monoksida (CO), 35 PPM untuk hidrogen (H_2) dan 10 PPM untuk metana (CH_4), maka sensor MQ-7 akan memberikan sinyal pada Arduino Uno yang merupakan *set point* untuk mengaktifkan *fan*. Setelah *fan* aktif maka asap rokok yang terdapat pada balok A akan terhisap dan melewati tahap filtrasi. Setelah melewati tahap filtrasi, udara yang mengandung asap rokok akan dibuang pada balok B dan akan dibaca kembali kadar PPM nya oleh sensor MQ-7 yang terdapat pada atas balok B. Lalu ketika pada balok A kadar PPM sudah tidak mencapai *set point* yang telah ditentukan, maka *fan* akan kembali mati dan proses tersebut akan terus berulang seiring bagaimana kondisi kadar asap pada balok A.

2.2 Realisasi Filter

Realisasi sistem filtrasi menggunakan 2 buah *fan*, yang pertama untuk menghisap dan yang kedua untuk meniup udara yang mengandung asap rokok yang dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut.



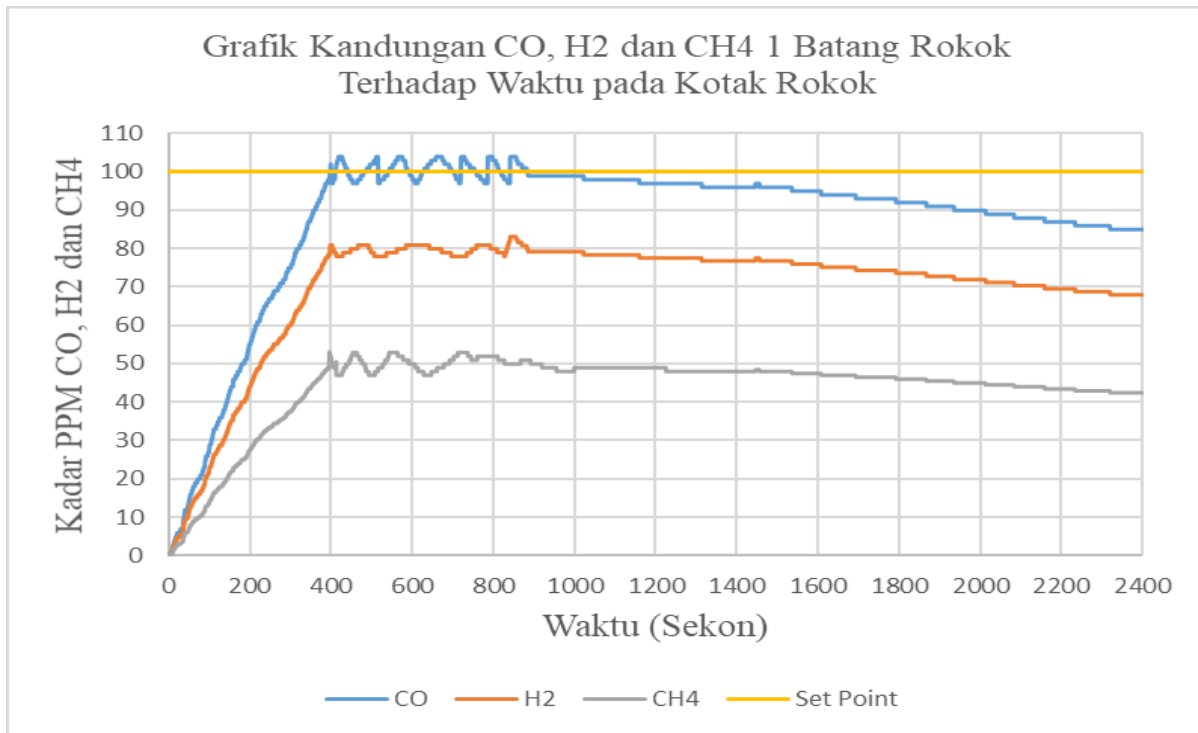
Gambar 2.2 Realisasi Filter

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan sistem filtrasi menggunakan bahan akrilik dengan panjang 30 cm, lebar 9 cm dan tinggi 9 cm. Lalu pada bagian tengah sistem filtrasi sepanjang 15 cm digunakan untuk bagian peletakan bahan dari sistem filtrasi. Diawali dengan menggunakan kain kasa sebagai dasar bahan sistem filtrasi, lalu diberikan karbon aktif sepanjang 5 cm. Selanjutnya karbon aktif akan dilapisi kembali oleh kain kasa sebagai pembatas, lalu diberikan batu zeolit sepanjang 5 cm. Setelah itu dilapisi kembali oleh kain kasa sebagai pembatas, kemudian dilanjutkan dengan peletakan batu zeolit dan dilapisi kembali oleh kain kasa. Lalu sepanjang 5 cm diletakan pasir aktif dan kembali dilapisi oleh kain kasa sebagai bagian penutup dari bahan sistem filtrasi.

Peletakan bagian pertama dari bahan sistem filtrasi adalah karbon aktif yang berfungsi untuk pengikat kandungan asap atau gas hidrogen, metana dan karbon monoksida. Bagian kedua dari bahan sistem filtrasi adalah batu zeolit yang berfungsi untuk pemurnian kandungan asap atau gas hidrogen, metana dan karbon monoksida. Dan bagian ketiga dari bahan sistem filtrasi adalah pasir aktif yang berfungsi untuk menghilangkan bau dari asap rokok.

2.3 Data Hasil Penyaringan

Pada penelitian ini data yang digunakan adalah data yang diambil oleh sensor MQ-7 dalam mendeteksi kandungan hidrogen (H_2), metana (CH_4) dan karbon monoksida (CO) pada masing-masing balok. Berikut adalah data yang didapatkan dari penelitian yang telah dilakukan pada Kotak Rokok.



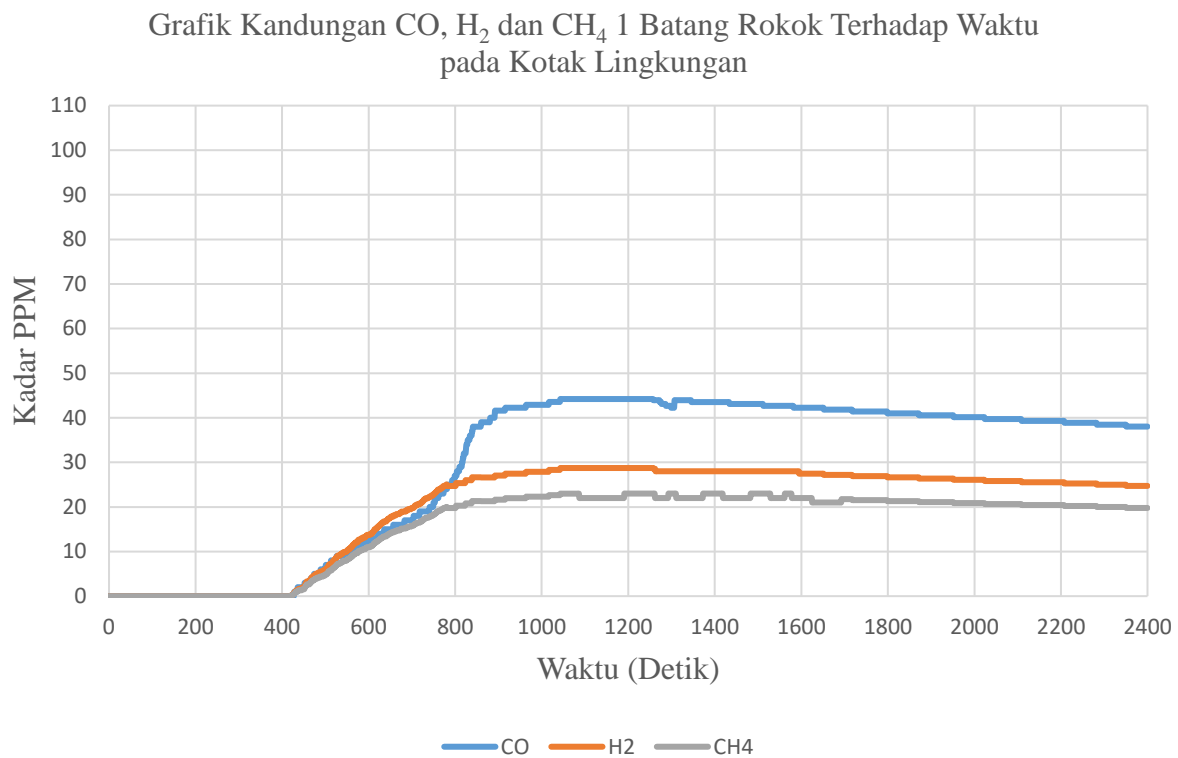
Gambar 4. 12 Grafik PPM terhadap waktu pada kotak rokok

Pada Gambar 4.12 merupakan grafik nilai PPM terhadap waktu yang didapat dari hasil pengukuran. Terlihat pada grafik bahwa kadar hidrogen (H_2) pada rentang waktu 0 – 6 menit 40 detik menunjukkan peningkatan seiring bertambahnya kadar asap hidrogen pada kotak rokok, dimana pada 6 menit 40 detik kadar hidrogen mencapai ambang batas yang telah ditentukan yaitu 52 PPM. Sesuai dengan cara kerja alat, dimana sistem filtrasi akan mulai berjalan ketika pengukuran telah mencapai ambang yang telah ditentukan, terlihat pada grafik pada 6 menit 40 detik sampai 13 menit 40 detik menunjukkan nilai PPM yang berubah-ubah. Hal ini menunjukkan bahwa fan pada sistem filtrasi sedang menghisap udara yang terkandung asap rokok. Lalu 13 menit 40 detik sampai 40 menit nilai PPM yang terukur menunjukkan penurunan karena sebagian asap sudah terhisap oleh sistem filtrasi.

Lalu terlihat juga pada grafik bahwa kadar metana (CH_4) pada rentang waktu 0 – 6 menit 40 detik menunjukkan peningkatan seiring bertambahnya kadar asap rokok pada kotak rokok, dimana pada 6 menit 40 detik kadar metana mencapai ambang batas yang telah ditentukan yaitu 81 PPM. Sesuai dengan cara kerja alat, dimana sistem filtrasi akan mulai berjalan ketika pengukuran telah mencapai ambang yang telah ditentukan, terlihat pada grafik pada 6 menit 40 detik sampai 13 menit 40 detik menunjukkan nilai PPM yang berubah-ubah. Hal ini menunjukkan bahwa fan pada sistem filtrasi sedang menghisap udara yang terkandung asap rokok. Lalu pada 13 menit 40 detik sampai 40 menit nilai PPM yang terukur menunjukkan penurunan karena sebagian asap sudah terhisap oleh sistem filtrasi.

Dan terakhir terlihat juga pada grafik bahwa kadar karbon monoksida (CO) pada rentang waktu 0 – 6 menit 40 detik menunjukkan peningkatan seiring bertambahnya kadar asap rokok pada Kotak Rokok, dimana pada 6 menit 40 detik kadar karbon monoksida mencapai ambang batas yang telah ditentukan yaitu 102 PPM. Sesuai dengan cara kerja alat, dimana sistem filtrasi akan mulai berjalan ketika pengukuran telah mencapai ambang yang telah ditentukan, terlihat pada grafik pada 6 menit 40 detik sampai 13 menit 40 detik menunjukkan nilai PPM yang berubah-ubah. Hal ini menunjukkan bahwa fan pada sistem filtrasi sedang menghisap udara yang terkandung asap rokok. Lalu pada 13 menit 40 detik sampai 40 menit nilai PPM yang terukur menunjukkan penurunan karena sebagian asap sudah terhisap oleh sistem filtrasi.

Berikut pada Gambar 4.13 adalah data yang didapatkan dari penelitian yang telah dilakukan pada Kotak Lingkungan.



Gambar 4. 13 Grafik PPM terhadap Waktu pada Kotak Lingkungan

Pada Gambar 4.13 merupakan grafik nilai PPM terhadap waktu yang didapat dari hasil pengukuran. Terlihat pada grafik bahwa kadar hidrogen (H₂) pada rentang waktu 0 – 7 menit tidak menunjukkan peningkatan seiring belum terbawanya hasil penyaringan kadar asap rokok yang berasal dari kotak rokok, dimana pada menit ke – 7 kadar hidrogen (H₂) mulai mengalami kenaikan sampai menit 17. Setelah melewati filtrasi, kadar hidrogen (H₂) pada asap mengalami penurunan. Terlihat dari menit ke - 17 sampai menit 40, sensor membaca penurunan cenderung stabil atau lebih tepatnya menjadi 23 PPM yang sebelumnya 68 PPM. Hal ini menunjukkan bahwa sistem filtrasi telah bekerja dengan baik.

Lalu terlihat pada grafik bahwa kadar metana (CH₄) pada rentang waktu 0 – 7 menit tidak menunjukkan peningkatan seiring belum terbawanya hasil penyaringan kadar asap rokok yang berasal dari kotak rokok, dimana pada menit ke – 7 kadar metana (CH₄) mulai mengalami kenaikan sampai menit 17. Setelah melewati filtrasi, kadar metana (CH₄) pada asap mengalami penurunan. Terlihat dari menit ke - 17 sampai menit 40, sensor membaca penurunan cenderung stabil atau lebih tepatnya menjadi 19 PPM yang sebelumnya 42 PPM. Hal ini menunjukkan bahwa sistem filtrasi telah bekerja dengan baik.

Dan terakhir terlihat pada grafik bahwa kadar karbon monoksida (CO) pada rentang waktu 0 – 7 menit tidak menunjukkan peningkatan seiring belum terbawanya hasil penyaringan kadar asap rokok yang berasal dari kotak rokok, dimana pada menit ke – 7 kadar karbon monoksida (CO) mulai mengalami kenaikan sampai menit 17. Setelah melewati filtrasi, kadar karbon monoksida (CO) pada asap mengalami penurunan. Terlihat dari menit ke - 17 sampai menit 40, sensor membaca penurunan cenderung stabil atau lebih tepatnya menjadi 36 PPM yang sebelumnya 85 PPM. Hal ini menunjukkan bahwa sistem filtrasi telah bekerja dengan baik. Kesimpulan dari analisa tersebut didapatkan bahwa nilai persentasi kadar gas yang tersaring sebesar 65.78%

3. Kesimpulan

Penelitian ini telah berhasil merancang alat untuk menyaring karbon monoksida yang terkandung dalam asap rokok. Proses mendeteksi karbon monoksida yang terdapat dalam asap rokok menggunakan sensor MQ-7 dengan error sebesar 7.62%. Penelitian ini telah berhasil mengukur kadar minimum 0 PPM sampai maksimum sebesar 928 PPM dari pengukuran yang dilakukan oleh sensor MQ-7 lalu diberi set point pada 100 PPM untuk menggerakkan sistem penyaringan kandungan karbon monoksida yang terdapat dalam asap rokok. Sistem penyaringan karbon hidrogen, metana dan monoksida yang terkandung dalam asap rokok menggunakan bahan dasar karbon aktif, batu zeolit dan pasir aktif untuk mengikat, memurnikan dan menghilangkan bau telah berhasil mendapatkan persentase rata-rata dari penyaringan kandungan hidrogen, metana dan karbon monoksida pada asap rokok dari kotak asap rokok dan kotak lingkungan yaitu sebesar 65.78%.

4. Daftar Pustaka

- [1] R. Febrianika, B. Widjanarko and A. Kusumawati, "Hubungan Faktor Lingkungan Sosial dengan Perilaku Merokok Siswa Laki-Laki di SMA X Kabupaten Kudus," *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, vol. IV, no. 3, pp. 1075-1076, 2016.
- [2] I. K. Wijayana and I. N. Mudana, "Pelaksanaan Peraturan Daerah Provinsi Bali Nomor 10 Tahun 2011 Tentang Kawasan Tanpa Rokok Dalam Rangka Perlindungan Terhadap Perokok Pasif," *Bagian Hukum Pemerintahan Fakultas Hukum Universitas Udayana*, p. 2, 2011.
- [3] D. A. Kusuma, S. S. Yuwono and S. N. Wulan, "Studi Kadar Nikotin dan Tar Sembilan Merk Rokok Kretek Filter yang Beredar di Wilayah Kabupaten Nganjuk," *Studi Kadar Nikotin dan Tar*, vol. V, no. 3, p. 151.
- [4] S. Farahdina, K. Cahyo and E. Riyanti, "Analisis Implementasi Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 3 Tahun 2013 Tentang Kawasan Tanpa Rokok di Kantor Kelurahan Kota Semarang," *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, vol. IV, no. 3, p. 1096, 2016.
- [5] N. L. Kresnowati and A. Mufid, "Gangguan Fungsi Paru dan Kadar Cotinine pada Urin Karyawan yang Terpapar Asap Rokok Orang Lain," *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, vol. X, no. 1, p. 44, 2014.
- [6] P. Juliana, J. R. Theola, H. F. Puschy, R. R. Istagfar and R. Irvanizar, "Pencemaran Udara K01," 20 Maret 2016. [Online]. Available: <https://blogs.itb.ac.id/pencemud1klp3/>.
- [7] A. Mandagi and S. Immanuel, "Penggunaan Sensor Gas MQ-2 Sebagai Pendeteksi Asap Rokok," *Jurnal Teknik dan Ilmu Komputer*, vol. III, no. 9, p. 2, 2014.
- [8] S. Tirtosastro and A. S. Murdiyati, "Kandungan Kimia Tembakau dan Rokok," *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*, vol. II, no. 1, p. 33, 2010.
- [9] P. W. Kartika, "Alat Pendeteksi Pencemaran Udara untuk Parameter Kadar Gas Hidrogen Berbasis AVR ATmega8," *Penelitian*, p. 2.
- [10] D. Fadli, M. Irsyad and M. D. Susila, "Kaji Eksperimental Sistem Penyimpanan Biogas dengan Metode Pengkompresian dan Pendinginan pada Tabung Gas Sebagai Bahan Bakar Sebagai Pengganti Gas LPG," *FEMA*, vol. I, no. 4, p. 43, 2013.
- [11] D. Maryanto, S. A. Mulasari and D. Suryani, "Penurunan Kadar Emisis Gas Buang Karbon Monoksida (CO) dengan Penambahan Arang Aktif pada Kendaraan Bermotor di Yogyakarta," *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, vol. III, no. 3, p. 199, 2009.
- [12] Y. C. Danarto and S. T., "Pengaruh Aktivasi Karbon dari Sekam Padi pada Proses Adsorpsi Logam Cr(VI)," *Penelitian*, vol. VII, no. 1, pp. 1-2, 2008.
- [13] I. A. Martin and N., "Pembuatan dan Karakterisasi Karbon Aktif Berbahan Dasar Cangkang Sawit dengan Metode Aktivasi Fisika Menggunakan Rotary Autoclave," *Laboratorium Teknik Pendingin dan Pengkondisian Udara*, vol. I, no. 2, p. 3, 2014.
- [14] T. Las and H. Zamroni, "Penggunaan Zeolit Dalam Bidang Industri dan Lingkungan," *Pusat Pengembangan Pengelolaan Limbah Radioaktif*, vol. I, no. 1, p. 23, 2002.
- [15] W. S. Atikah, "Potensi Zeolit Alam Gunung Kidul Teraktivasi Sebagai Media Adsorben Pewarna Tekstil," *Penelitian*, vol. XXXII, no. 1, p. 14, 2017.