



Research Articles

Uji kadar CO, CO₂ dan HC pada pembakaran rokok konvensional tanpa pengaruh udara luar dengan *Automotive Emission Analyzer*

Ika Vidiyasari Aristawati, Upik Nurbaiti, Fianti

Pascasarjana Pendidikan Fisika Universitas Negeri Semarang

Received 1 Maret 2021; Accepted 30 Juni 2021; Published 1 Juli 2021

<p>Keywords: Test the levels of CO, CO₂, HC; Conventional cigarettes; Without the outside air; Automotive Emission Analyzer;</p>	<p>ABSTRACT: Research type the research of experiment with the purpose to determine levels of CO, CO₂ and HC of various types of cigarettes without the influence of air from the outside. The study was conducted with a sample of cigarettes as much as 4 types of rooms. As for the types of cigarettes used cigarettes white nicotine 1 mg and the levels of TAR 13 mg, cigarettes with nicotine 2.3 mg of nicotine and the levels of TAR 39 mg and smoking a cigar with nicotine 0.8 mg and the levels of TAR 12 mg as for the cigarettes klobot not written nicotine levels and the levels of TARnya and tools for the measurement of automotive emission analyzer. The results of the research as follows: the average content of CO 8300 ppm on cigarettes white 10.700 ppm on cigarettes cigar 10.100 ppm on smoking klobot and 7.367 ppm on cigarettes and average levels of CO₂ 20.000 ppm on cigarettes white, 11.000 ppm on cigarettes cigar, 31.667 on smoking klobot and 16.333 ppm on cigarettes while the levels of CO. the highest of the measurements are on smoking a cigar with the 10,700 ppm and CO₂ levels are the highest on the cigarette klobot 31.667 ppm. The levels of Hydrocarbons high in types of cigarettes klobot with 522 ppm. @2021 Published by UP2M, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University</p>
<p>Kata Kunci: Uji kadar CO, CO₂, HC; Rokok konvensional; Tanpa udara luar; <i>Automotive Emission Analyzer</i>;</p>	<p>ABSTRAK: Jenis penelitian merupakan penelitian eksperimen dengan tujuan untuk mengetahui kadar CO, CO₂ dan HC berbagai jenis rokok tanpa pengaruh udara dari luar. Penelitian dilakukan dengan sampel rokok sebanyak 4 jenis rokok. Adapun jenis rokok yang digunakan rokok putihan dengan kadar nikotin 1 mg dan kadar TAR 13 mg, rokok kretek dengan kadar nikotin 2,3 mg nikotin dan kadar TAR 39 mg dan rokok cerutu dengan kadar nikotin 0,8 mg dan kadar TAR 12 mg sedangkan untuk rokok klobot tidak tertulis kadar nikotin dan kadar TARnya dan alat untuk pengukuran <i>automotive emission analyzer</i>. Hasil penelitian sebagai berikut: rata-rata kadar CO, 8300 ppm pada rokok putihan, 10.700 ppm pada rokok cerutu, 10.100 ppm pada rokok klobot dan 7.367 ppm pada rokok kretek dan rata-rata kadar CO₂, 20.000 ppm pada rokok putihan, 11.000 ppm pada rokok cerutu, 31.667 pada rokok klobot dan 16.333 ppm pada rokok kretek sedangkan kadar CO yang tertinggi dari pengukuran terdapat pada rokok cerutu dengan 10.700 ppm dan kadar CO₂ yang tertinggi pada rokok klobot 31.667 ppm. Kadar Hidrokarbon yang tertinggi pada jenis rokok klobot dengan 522 ppm. @2021 Published by UP2M, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University</p>

* Corresponding author.

E-mail address: ika_vidiyasari_aristawati@students.unnes.ac.id

PENDAHULUAN

Udara adalah salah satu komponen penting dalam kehidupan makhluk hidup. Oleh karena itu hendaknya kualitas udara perlu dijaga untuk kualitas yang diinginkan. Pengendalian kualitas udara merupakan hal yang sangat penting karena pencemar udara sangat meningkat. Udara menurut [1] merupakan sumber daya alam yang harus dilindungi karena digunakan untuk manusia dan makhluk hidup yang lainnya.

Pencemaran udara terjadi karena terdapat banyak substansi secara fisik, kimia dan biologi di udara dalam batas ambang kesehatan makhluk hidup, mengganggu keindahan dan merusak kondisi alam [2]. Pencemaran udara diartikan turunnya kualitas udara sehingga mutu udara berkurang. Pencemar ini salah satunya adalah asap dari kendaraan bermotor, operasional pabrik dan juga asap dari perokok. Peningkatan penggunaan rokok di Indonesia mencapai 65,19 juta orang berdasarkan laporan *Southeast Asia Tobacco Control Alliance* (SEATCA) berjudul *The Tobacco Control Atlas, Asean Region* pada tahun 2016 [3] dan [4]

Rokok konvensional merupakan hasil olahan tembakau yang terbungkus kertas, klobot atau daun tembakau. Rokok konvensional dihasilkan dari tanaman *Nicotiana Tabacum*, *Nicotiana Rustica* dan spesies lainnya atau sintetisnya yang terdapat nikotin dan tar dengan adanya bahan/ tanpa bahan tambahan. Merokok merupakan kegiatan menghisap rokok konvensional yang terbungkus oleh klobot, daun tembakau maupun kertas [5], [6]

Rokok konvensional memiliki kadar nikotin yang berbeda tergantung jenis rokok yang dibakar. Pembakaran pada rokok berbagai jenis tentunya akan memberikan hasil pengukuran pencemar udara yang berbeda. Polutan pada rokok konvensional meliputi karbonmonoksida, karbondioksida dan hidrokarbon dengan konsentrasi yang berbeda. Kadar yang berbeda akan jelas terlihat pengukurannya jika menggunakan alat yang tepat.

Zat kimia yang terkandung pada asap rokok terdapat 4000 zat yang berbahaya bagi kesehatan dan 200 lebih sebagai racun. Asap rokok berpotensi menimbulkan radikal bebas antara lain karbonmonoksida, karbondioksida, hidrokarbon, oksida nitrogen, nikotin, TAR, fenol, cadmium dan benzopiren [7], [8], [6], [9] dan [10]

Tujuan penelitian untuk mengetahui kadar gas CO, CO₂ dan HC pada ruangan tertutup yang diberikan jenis rokok putihan, rokok kretek, rokok klobot dan rokok cerutu pada waktu 20 detik, menganalisis pengaruh kadar CO dan CO₂ pada berbagai jenis rokok serta menganalisis pengaruh kadar HC pada berbagai jenis rokok.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober-November 2020. Variabel bebas pada penelitian ini adalah berbagai jenis rokok. Jenis rokok tersebut antara lain rokok putihan, rokok kretek, rokok cerutu dan rokok klobot. Variabel terikat pada penelitian ini antara lain kadar CO, CO₂ dan HC. Variabel kontrol pada penelitian yaitu waktu pembakaran pada semua jenis rokok dilakukan dalam durasi waktu yang sama.

Alat dan bahan yang digunakan antara lain: 1) Botol anti panas ukuran 500 ml, 2) Pengukur suhu termometer ruangan, 3) Pematik api, 4) rokok jenis (kretek, putihan, klobot, cerutu) dan 5) *Automotive Emission Analyzer*. Analisis yang digunakan dengan menggunakan deskriptif deskriptif kualitatif dan ada perhitungan rata-rata dengan kuantitatif

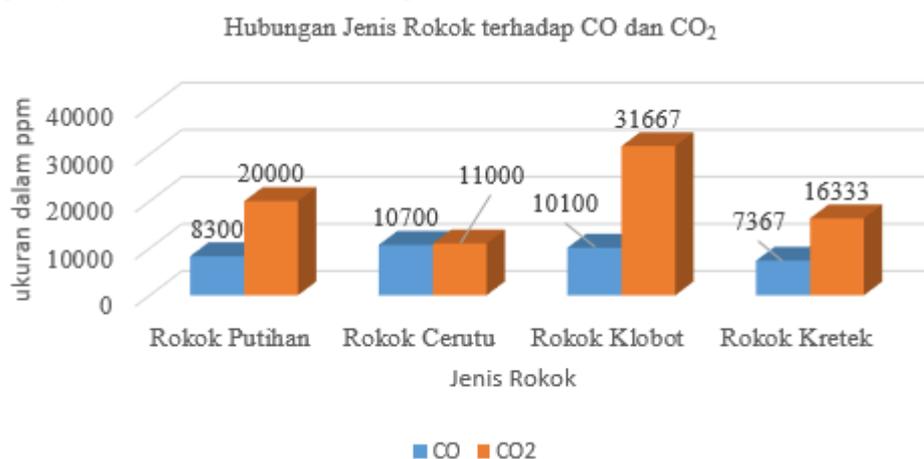
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran dilakukan tiga kali pengulangan pada empat jenis rokok yang berbeda dengan mengkalibrasi alat setelah satu kali pengukuran. Hasil pengulangan pengukuran tersebut dirata-rata sehingga muncul satu data. Berdasarkan pengukuran yang dilakukan diperoleh data sebagai berikut.

Tabel 1 Hasil Pengukuran Kadar CO, CO₂ dan HC pada beberapa Jenis Rokok

NO	Jenis Rokok	Waktu (s)	Kadar (ppm)		
			CO	CO ₂	HC
1	Rokok Putih	20	8,300	20,000	401
2	Rokok Cerutu	20	10,700	11,000	308
3	Rokok Klobot	20	10,100	31,667	522
4	Rokok Kretek	20	7,367	16,333	349

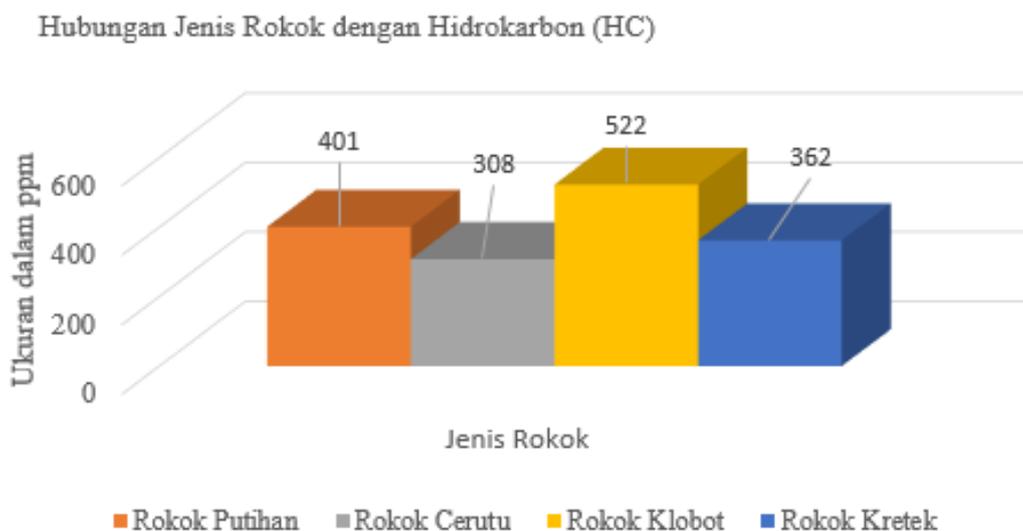
Berdasarkan tabel di atas jika dibentuk dalam bentuk grafik untuk mengetahui yang lebih besar menyumbang pencemaran udara adalah sebagai berikut.

**Gambar 1. Grafik Hubungan Jenis Rokok terhadap CO dan CO₂.**

Berdasarkan grafik pengukuran kadar CO yang paling besar uji kadar 10.700 ppm pada jenis rokok cerutu dengan kadar nikotin yang digunakan 0,8 mg dan kadar TAR 12 mg dalam durasi waktu 20 sekon tanpa ada pengaruh dari udara luar. Sedangkan kadar CO₂ yang paling tinggi sebesar 31.667 ppm pada rokok jenis klobot tanpa diketahui kadar nikotin dan TAR. Pembakaran rokok atau bahan bakar lainnya yang mengandung unsur karbon (C) akan menghasilkan gas karbon dioksida. Jika pembakaran kurang sempurna maka unsur karbon tidak semua menjadi CO₂ akan tetapi menjadi CO (Karbon Monoksida). Karbon monoksida dihasilkan yang tertinggi pada rokok cerutu karena pembakaran pada rokok tersebut tidak sempurna. Hal tersebut disebabkan oleh unsur karbon tidak menjadi CO₂ akan tetapi ke CO.

Kadar CO dan CO₂ diukur dengan menggunakan *automotive emission analyzer* tanpa adanya pengaruh udara luar. Pembakaran pada rokok dilakukan dengan pematik dan dimasukkan langsung pada lubang botol

yang terhubung dengan *probe* alat tersebut. Alat *automotive emission analyzer* sebelum digunakan dikalibrasi sehingga tidak ada udara atau partikula lainnya yang terukur, sehingga semua komponen pengukuran dalam keadaan nol. Pengukuran dilakukan selama 20 detik, dengan alat ukur waktu menggunakan *stopwatch* dan dihentikan dengan menekan tombol *hold* jika waktunya sudah memenuhi. Hasil pengukuran akan tampak pada layar alat *automotive emission analyzer* dan dapat dilakukan pencetakan dengan menekan *print*. Pengukuran pada jenis rokok yang berbeda dilakukan dengan kalibrasi alat dengan menekan *esc* dan *zero*. Pada proses kalibrasi menunggu dalam beberapa saat sampai AFR menunjukkan gas 0. Pada pengukuran tersebut tidak hanya CO dan CO₂ yang tampak akan tetapi Hidrokarbon (HC) juga dilakukan pengukuran. Adapun grafik pengukuran jenis rokok terhadap HC tampak pada grafik dibawah ini.



Gambar 2. Grafik Hubungan Jenis Rokok terhadap Hidrokarbon (HC)

Grafik tersebut menggambarkan kadar HC yang terukur dengan alat *automotive emission analyzer* pada berbagai jenis rokok. Berdasarkan hasil pengukuran tanpa pengaruh udara luar, jenis rokok yang memiliki HC tertinggi adalah jenis rokok klobot dengan 522 ppm dan terendah 308 ppm pada jenis rokok cerutu. Batas kemampuan manusia untuk menghirup kadar HC yang normal sebesar 200 ppm. Pengaruh kadar HC yang berlebihan dan bersifat kontinu bisa mengakibatkan leukimia dan kanker. Hal tersebut juga berdasarkan informasi pada (Radar Solo, 16 MEI 2019, 18: 54: 17 WIB) jika dalam waktu 10 menit paparan udara 3200 ppm CO akan mengakibatkan hilangnya kesadaran, jika dalam waktu 30 menit akan menyebabkan kematian. Selain itu juga karbonmonoksida yang berlebihan juga bisa menyebabkan keracunan [11], [12], [13] dan [14]. Selain hal tersebut pada kualitasnya asap rokok akan meningkatkan jumlah lipid peroksidasi dan menimbulkan kerusakan serta penurunan integritas membran spermatozoa sehingga mengurangi motilitas [6].

KESIMPULAN

Hasil penelitian mengenai pengukuran kadar CO, CO₂ dan HC pada berbagai jenis rokok dengan menggunakan *automotive emission analyzer* tanpa adanya pengaruh udara dari luar mendapatkan rata-rata kadar CO, 8300 ppm pada rokok putihan, 10.700 ppm pada rokok cerutu, 10.100 ppm pada rokok klobot dan 7.367 ppm pada rokok kretek. Rata-rata

kadar CO₂, 20.000 ppm pada rokok putihan, 11.000 ppm pada rokok cerutu, 31.667 pada rokok klobot dan 16,333 ppm pada rokok kretek.

Kadar CO yang tertinggi dari pengukuran terdapat pada rokok cerutu dengan 10.700 ppm dan kadar CO₂ yang tertinggi pada rokok klobot 31.667 ppm. Sedangkan kadar Hidrokarbon yang tertinggi pada jenis rokok klobot dengan 522 ppm.

Saran.

Berdasarkan hasil penelitian dan simpulan, maka saran yang dapat diberikan peneliti antara lain: 1) pengukuran dilakukan dengan proses pembakaran yang sempurna dan merata, 2) menggunakan alat ukur dengan tekanan yang rendah sehingga rokok akan terhisap dengan pelan

REFERENSI

- [1] S. Iskandar and Djuanda, "Analisis Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotod di Kota Makasar," *Teknologi*, vol. 19, pp. 1–10, 2018.
- [2] A. Haris, M. Ikhsan, and R. Rogayah, "Asap Rokok Sebagai Bahan Pencemar dalam Ruang," *Cermin Dunia Kedokt.*, 2012.
- [3] M. E. Putri, "KORELASI JUMLAH BATANG ROKOK DENGAN KADAR CO PADA REMAJA PEROKOK DI SMK KOTA JAMBI," *J. Akad. Baiturrahim Jambi*, 2018, doi: 10.36565/jab.v7i2.76.
- [4] N. Rahmah, "Pengaruh Rokok Terhadap Kesehatan dan Pembentukan Karakter Manusia," *Pros. Semin. Nas.*, vol. 01, no. 1, p.

- 78, 2015.
- [5] F. Anam, T. Sakhatmo, and Hartanto, *Remaja Indonesia Jauhi Rokok, Hidup Sehat, Masa Depan Bersahabat*. 2019.
- [6] P. Sari, "Effect of Cigarette Smoke in Quality and Quantity Spermatozoa," *J. Major.*, vol. 3, no. 7, pp. 102–106, 2014, [Online]. Available: juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/majority/article/view/485.
- [7] M. R. S. Darmanijati and S. Ediyono, "Pengaruh Paparan Asap Rokok terhadap Kualitas Udara dalam Ruang," *Saintis*, vol. 9, pp. 99–106, 2017.
- [8] F. Mudhofir, Yulianti, and Sujarwata, "T-FANTYQ 09: Teknologi Lingkungan Penyaring Udara Sebagai Upaya Degradasi Polutan Asap Rokok," *J. MIPA*, 2018.
- [9] L. Nadia, "Pengaruh Negatif Merokok terhadap Kesehatan dan Kesadaran Masyarakat Urban," *Pengaruh Negatif Merokok terhadap Kesehat. dan Kesadaran Masy. Urban*, vol. 28, no. 02, pp. 77–104, 2016, [Online]. Available: <http://repository.ut.ac.id/id/eprint/7088>.
- [10] M. J. Sari, Y. Yanto, and S. Sari, "SIKAP PEROKOK AKTIF DALAM MENANGGAPI PERINGATAN BAHAYA MEROKOK PADA IKLAN ROKOK DI TELEVISI (Studi Masyarakat Desa Talang Jambu Kecamatan Kerkep Kabupaten Bengkulu Utara)," *Prof. J. Komun. dan Adm. Publik*, vol. 6, no. 1, pp. 81–89, 2019, doi: 10.37676/professional.v6i1.840.
- [11] A. Wichaksana, "Dampak keracunan gas karbonmonoksida bagi kesehatan pekerja," *Jakarta Cermin Dunia Kedokt.*, p. . 24-28., 2002.
- [12] H. Hanum and A. Wibowo, "The Effect of Environmental Tobacco Smoke Exposure in Pregnant Woman on The Incidence of Low Birth Weight," *J. Kedokt. Unila*, vol. 5, no. 5, p. 2, 2016.
- [13] 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) The Effect Of Exposure Elektrical Cigarette Smoke Compared With Cigarette Smoke Conventional On The," *Majority*, vol. 8, no. 1, pp. 90–94, 2019.
- [14] A. Budiyono, "Pencemaran Udara : Dampak Pencemaran Udara Pada Lingkungan," *Dirgantara*, vol. 2, no. 1, pp. 21–27, 2010.