

PENGARUH FILTER UDARA BERBAHAN KARBON AKTIF TERHADAP EMISI GAS BUANG SEPEDA MOTOR 160CC

Yuniarto Agus Winoko¹, Arya Naufal Hibrizi²
yuniarto@polinema.ac.id¹, aryahibrizi@gmail.com²
Politeknik Negeri Malang

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh filter udara yang terbuat dari sabut kelapa dan karbon aktif sekam padi terhadap emisi gas buang sepeda motor 160 cm³. Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan filter karbon-silika (C:S) dan filter standar dengan perbandingan 50:50. Variasi emisi gas buang berupa karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO₂), dan hidrokarbon (HC) diamati pada berbagai nilai rasio udara-bahan bakar (AFR). Pengujian dilakukan sesuai dengan ISO 11486, di mana parameter utamanya adalah perubahan emisi untuk setiap jenis filter. Hasilnya menunjukkan bahwa filter C:S 50:50 dapat secara signifikan mengurangi emisi gas buang dibandingkan dengan filter standar. Pada kondisi reaksi frekuensi tinggi, emisi CO berkurang sebesar 0,09%, CO₂ sebesar 7,66% dan HC sebesar 92 ppm dengan menggunakan filter C:S 50:50. Pengurangan ini menunjukkan bahwa komposisi filter karbon aktif dan Tempurung kelapa efektif dalam meningkatkan efisiensi pembakaran dan proses penyaringan gas buang.

Kata Kunci: Emisi Gas Buang, Air Fuel Ratio, Karbon Aktif.

PENDAHULUAN

Di Indonesia seperti yang kita ketahui kebutuhan masyarakat terhadap kendaraan pribadi terutama pada sepeda motor lebih banyak digunakan dibandingkan mobil. Hal ini dapat dilihat dari pusat badan statistik. Pada tahun 2021 kendaraan roda dua berjumlah 120 juta unit, tahun 2022 meningkat 5% menjadi 126 juta unit dan tahun 2023 jumlah kendaraan bermotor jenis roda dua ini meningkat 5.6% hingga menjadi 133 juta unit pengguna kendaraan roda dua di Indonesia [1].

Pemanfaatan limbah organik lokal seperti tempurung kelapa dan sekam padi sebagai bahan utama karbon aktif telah dikembangkan. Kedua bahan ini terbukti memiliki struktur berpori dan luas permukaan yang sangat baik, sehingga mampu menyerap polutan gas buang secara optimal. Penggunaan arang aktif tempurung kelapa, misalnya, telah diteliti mampu menurunkan konsentrasi CO secara signifikan. Namun, penggunaannya secara tunggal masih memiliki keterbatasan karakteristik filtrasi dan adsorpsi. Oleh karena itu, kombinasi karbon aktif dari tempurung kelapa dan sekam padi (dalam komposisi tertentu) mulai diuji untuk memperoleh kinerja filter udara yang lebih optimal.

Penggunaan arang aktif tempurung kelapa mampu menurunkan konsentrasi berbagai polutan di udara termasuk CO, NO, dan NO_x karena memiliki daya adsorpsi dan luas permukaan yang baik. Dengan adanya penambahan arang tempurung kelapa yang diperlakukan pada kendaraan, dapat menyebabkan konsentrasi CO menurun dari 5100 hingga 990 ppm [2].

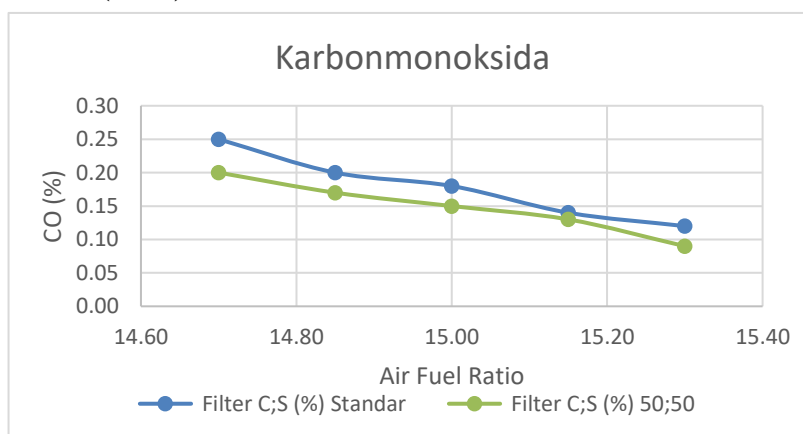
Karbon aktif yang dihasilkan dari sekam padi memiliki daya serap iodine yang memenuhi standar SNI, yaitu antara 1200-1250 mg/g, yang menunjukkan kemampuannya dalam adsorpsi berbagai gas, termasuk CO₂. Penelitian menunjukkan bahwa arang sekam padi dapat menurunkan kadar CO₂ dalam biogas hingga 96,15%, menjadikannya media filter yang efektif. Arang aktif sekam padi berpotensi menurunkan konsentrasi emisi CO, NO, dan NO_x secara signifikan.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental dengan metode kecepatan putaran maksimum berdasarkan standar ISO 6460 [5]. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan filter udara yang terbuat dari karbon tempurung kelapa aktif dan sekam padi terhadap emisi gas emisi buang kendaraan bermotor. Komposisi campuran karbon aktif dengan berat maximal 50gram. Parameter yang dilakukan uji coba yaitu filter standar dan filter komposisi tempurung kelapa dan sekam padi terhadap emisi gas buang (CO, CO₂ dan HC), yang terikat menggunakan variasi nilai air fuel ratio.

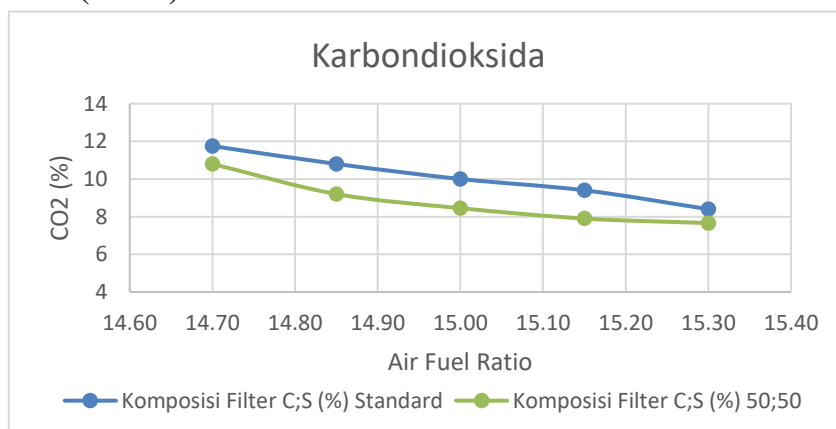
HASIL DAN PEMBAHASAN

Karbonmonoksida (CO)



Pemeriksaan terhadap variasi emisi karbon monoksida (CO) dan nilai rasio udara-bahan bakar (AFR) menunjukkan bahwa jenis filter berpengaruh pada emisi gas buang kendaraan: tren pengurangan emisi CO₂ serupa untuk kedua jenis filter, tetapi lebih jelas untuk filter 50:50. Pada rasio AFR 14,70, emisi CO₂ hanya 0,20% untuk filter 50:50 dibandingkan dengan 0,25% untuk filter standar. Demikian pula, pada AFR 15,30, emisi CO₂ adalah 0,12% untuk filter standar dibandingkan dengan hanya 0,09% untuk filter 50:50. Hasil ini menunjukkan bahwa filter C:S 50:50 dapat secara optimal mengurangi emisi CO dibandingkan dengan filter standar. Hal ini disebabkan oleh kemampuan bahan karbon dan silika dalam menyaring partikel dan meningkatkan efisiensi pembakaran bahan bakar.

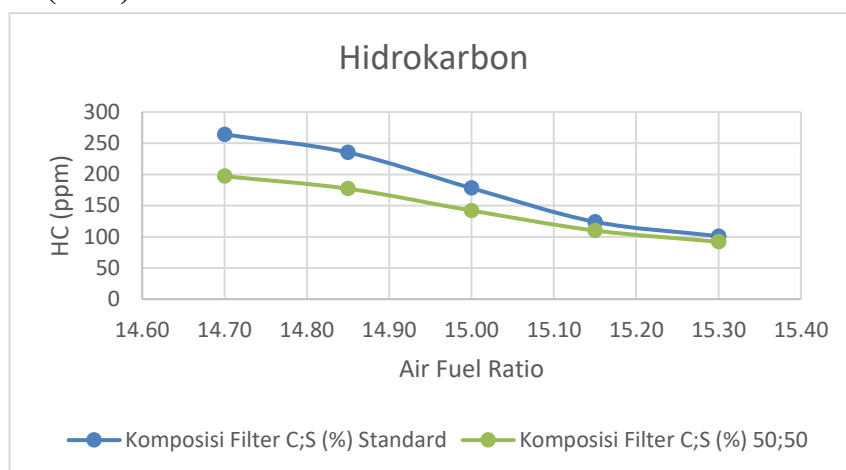
Karbendioksida (CO₂)



Hasil uji emisi CO₂ menunjukkan bahwa kandungan karbon dioksida menurun dengan meningkatnya nilai AFR baik untuk filter standar maupun filter karbon:silika

(C:S) 50:50. Penurunan ini menunjukkan bahwa pembakaran menjadi lebih lemah dan lebih efisien dengan meningkatnya nilai AFR. Namun demikian, filter C:S 50:50 secara konsisten memiliki nilai CO_2 yang lebih rendah dibandingkan dengan filter standar pada seluruh rentang AFR. Dapat dilihat pada grafik AFR 14,70, emisi CO_2 dengan filter standar adalah 11,75%, sedangkan dengan filter 50:50 C:S adalah 10,80%, dan pada AFR 15,30 masing-masing adalah 8,40% dan 7,66%. Hal ini menunjukkan bahwa filter komposisi C50:S50 memberikan pengurangan emisi karbon dioksida kendaraan yang lebih baik dibandingkan dengan filter standar. Emisi CO_2 yang lebih rendah dari filter 50:50 diyakini disebabkan oleh sifat bahan karbon dan silikon yang dapat menyaring materi partikulat dengan lebih efisien dan meningkatkan efisiensi pembakaran.

Hidrokarbon (HC)



Hasil pengujian menunjukkan bahwa emisi hidrokarbon (HC) menurun seiring dengan meningkatnya rasio udara/bahan bakar (AFR), baik untuk filter standar maupun filter dengan konfigurasi C:S 50:50. Penurunan emisi HC mengindikasikan bahwa proses pembakaran lebih sempurna pada campuran bahan bakar yang lebih miskin. Pengurangan emisi HC menunjukkan bahwa proses pembakaran lebih sempurna pada campuran bahan bakar yang lebih miskin. Data juga menunjukkan bahwa filter C:S 50:50 menghasilkan emisi HC yang lebih rendah daripada filter normal pada semua nilai AFR. Sebagai contoh, pada AFR 14,70, emisi HC adalah 264 ppm dengan filter standar, sedangkan emisi HC hanya 197 ppm dengan filter 50:50. Pada AFR 15,30, emisi HC turun menjadi 101 ppm dengan filter standar dan bahkan lebih rendah lagi, 92 ppm, dengan filter 50:50. Perbedaan yang signifikan ini menunjukkan bahwa filter 50:50 adalah yang paling efektif dalam mengurangi emisi HC. Perbedaan yang signifikan ini menunjukkan bahwa filter silika-karbon 50:50 lebih efektif dalam mengurangi emisi hidrokarbon dari knalpot kendaraan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan filter udara karbon aktif 50:50 (C:S) berbahan dasar sabut kelapa dan sekam padi memiliki pengaruh yang signifikan dalam menurunkan emisi gas buang kendaraan. Filter C:S 50:50 memiliki kemampuan yang lebih besar dalam mereduksi emisi karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO_2) dan hidrokarbon (HC) dibandingkan dengan filter standar. Pada rasio udara terhadap bahan bakar (AFR) yang tinggi, filter C:S 50:50 mengurangi emisi CO sebesar 0,09%, CO_2 sebesar 7,66% dan HC sebesar 92 ppm, sedangkan filter standar menunjukkan emisi yang lebih tinggi pada kisaran AFR yang sama. Efektivitas filter C:S 50:50 dalam mengurangi emisi disebabkan oleh sifat karbon aktif dan silika yang

memiliki kapasitas adsorpsi yang tinggi dan luas permukaan yang besar, sehingga menyaring partikel dengan lebih efisien dan meningkatkan proses pembakaran. Dengan demikian, penggunaan filter udara dengan karbon aktif dan silika dapat menjadi salah satu alternatif dalam upaya mengurangi emisi kendaraan.

DAFTAR PUSAKA

- Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika, 2025 Kualitas Udara Indonesia.
- Winoko, Y. A., & Wicaksono, A. G. (2021). Aktivasi Tempurung Kelapa Untuk Mereduksi Emisi Gas Buang Motor Bakar. *Rang Teknik Journal*, 4(1), 104–108. <https://doi.org/10.31869/rtj.v4i1.2211>
- Veby Verlina, W. O. (2014). Potensi Arang Aktif Tempurung Kelapa Sebagai Adsorben Emisi Gas.
- Indah Pangesti dan Dwityaningsih, P, “Efektivitas Karbon Aktif Dari Sekam Padi Dengan Aktivator H₃PO₄ Sebagai Media Filter Penjerapan CO₂ Dari Biogas”, 2022.
- Science Laboratory & Certification, 2025 Standard untuk Rekayasa Kendaraan Jalan, Sepeda Motor, Moped, Sepeda dan Komponen