
ALAT PENYARING KARBON MONOKSIDA PADA KNALPOT KENDARAAN BERMOTOR DENGAN MENGGUNAKAN ADSORBEN ALAMI EKSTRAK DAUN TREMBESI

Sentiyaki, Andi Rina Ayu Astuti, Imam Fathurrahman, Setyawati Yani*, Mandasini, N Nurjannah, Zakir Sabara,

*Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia,
Jl. Urip Sumoharjo Km.05 Kota Makassar
Email*): wati.yani@umi.ac.id*

INTISARI

Pencemaran udara yang berasal dari emisi gas hasil pembakaran (ghp), termasuk karbon monoksida semakin meningkat sejalan dengan meningkatnya jumlah kendaraan bermotor. Daun trembesi memiliki potensi untuk menyerap polutan CO. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan desain alat penyerap CO dari ekstrak daun trembesi dan mengetahui daya kerja alat tersebut terhadap emisi CO. Penelitian dilakukan dengan membuat alat yang berisi adsorben daun trembesi dalam beberapa lapisan dengan ketebalan yang berbeda, yaitu lapis 1, lapis 2 dan lapis 3. Selanjutnya dilakukan pengujian alat pada tipe karburator dan tipe injeksi dengan menggunakan alat Analisa Gas Buang (AGS-688). Hasil penelitian ini menunjukkan desain terbaik pada lapis 3 dengan daya serap emisi CO sebesar 17,69% untuk tipe karburator dan 28,13% untuk tipe injeksi.

Kata Kunci: adsorben, daun trembesi, karbon monoksida

ABSTRACT

Air pollution from ghp emissions, including carbon monoxide, is increasing in line with the increasing number of motor vehicles. Trembesi leaves have the potential to absorb CO pollutants. The objective of this research is to produce the design of absorber CO from the trembesi leaf extract and to know the working power of the tool against CO emission. The experiment was done by making a tool which contains the adsorbent of trembesi leaves in several layers with different thickness, that is layer 1, layer 2 and layer 3. Then tested the instrument on carburetor type and injection type by using Gas Exhaust Analyzer (AGS-688). The results of this study show the best design on layer 3 with the absorption of CO emissions of 17.69% for the type of carburetor and 28.13% for the type of injection

Keyword : Adsorben, leaves Trembesi, Carbon monoxide

PENDAHULUAN

Transportasi merupakan salah satu elemen penting dari suatu daerah perkotaan. Secara umum, dapat diartikan sebagai perpindahan barang atau orang dari suatu tempat ke tempat yang lain. Seiring dengan peningkatan kebutuhan masyarakat, maka aktivitas transportasi pun meningkat (Jalaluddin, dkk 2013). Hal ini dikarenakan tidak semua fasilitas yang dibutuhkan masyarakat berada pada satu tempat. Dengan adanya transportasi yang lancar, distribusi barang dan jasa semakin mudah dan nyaman.

Namun tidak selamanya aktivitas transportasi berdampak positif. Aktivitas transportasi juga memberikan dampak negatif. Salah satunya yaitu dampak terhadap lingkungan. Aktivitas transportasi yang tidak dikendalikan terutama transportasi dari kendaraan mobil, dapat merugikan lingkungan dan ekosistem yang ada di dalamnya. Dampak negatif dari masalah sistem transportasi ini adalah tingginya kadar polutan akibat emisi gas buang kendaraan mobil (Jayanti, dkk 2014).

Efek dari penggunaan kendaraan bermotor yang dirasakan oleh masyarakat dan lingkungannya adalah pencemaran (polusi) udara yang membahayakan kesehatan dan lingkungan, seperti karbon monoksida (Amin 2015).

Permasalahan pencemaran udara di Indonesia terutama yang dirasakan di beberapa kota-kota besar sudah mencapai taraf mengkhawatirkan. Kajian JICA (Japan International Cooperation Agency) menyebutkan bahwa penyumbang zat-zat pencemar terbesar di Indonesia adalah kendaraan mobil. Salah satu zat pencemar tersebut yaitu karbon monoksida (CO).

Akibat dari pencemaran udara tersebut menimbulkan berbagai pengaruh terhadap kesehatan. Berbagai zat pencemar yang beterbangan di udara tersebut akan sangat merugikan bagi kesehatan manusia dan lingkungannya (Data Badan Pusat Statistik, 2013).

Dibeberapa provinsi, terutama kota-kota besar emisi gas buang kendaraan mobil merupakan kontribusi terbesar terhadap konsentrasi CO di udara yang jumlahnya lebih dari 50%. WHO memperkirakan 800.000 kematian pertahun di dunia diakibatkan polusi udara. Diantara senyawa-senyawa yang terkandung di dalam gas kendaraan mobil yang dapat menimbulkan pengaruh sistemik adalah karbon monoksida. Di dalam laporan WHO menyatakan, 90% dari karbon monoksida di daerah perkotaan berasal dari emisi gas buang kendaraan mobil pada tahun 2012.

Emisi gas buang adalah sisa hasil pembakaran bahan bakar pada mesin pembakaran dalam, mesin pembakaran luar, mesin jet yang dikeluarkan melalui sistem pembuangan mesin (Acmedi 2011; Ismiyanti 2014). Salah satu zat yang tercemar dari emisi gas buang kendaraan adalah karbon monoksida. Karbon monoksida dapat terikat dengan hemoglobin darah lebih kuat dari oksigen membentuk karboksihemoglobin (COHb), sehingga menyebabkan terhambatnya pasokan oksigen ke jaringan tubuh. Konsentrasi CO yang tinggi diketahui dapat mempengaruhi kerja jantung (sistem kardiovaskuler), sistem syaraf pusat, janin, dan semua organ tubuh yang peka terhadap kekurangan oksigen. Jika jumlah CO sudah mencapai jumlah tertentu/jenuh di dalam tubuh, maka akan menyebabkan kematian (Wijaya, 2002). Efek paling serius adalah terjadi keracunan secara langsung terhadap sel-sel

tersebut, juga menyebabkan gangguan pada sistem saraf (Rahman, 2010).

Salah satu bagian dari pohon trembesi yang berguna sebagai penyerap polutan karbon monoksida yakni daunnya. Daun trembesi mengandung tanin, flavonoid, saponin, steroid, cardiac glycosides, dan terpenoid. Kandungan yang terdapat pada daun trembesi dapat menyerap polutan karbon monoksida sehingga dapat dimanfaatkan sebagai penyerap emisi kendaraan bermotor.

Berbagai penyakit yang ditimbulkan oleh pengaruh karbon monoksida tidak dapat dibiarkan begitu saja. Apabila tidak ada penanganan yang serius untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka akan sulit terciptanya kondisi lingkungan yang bersih dan masyarakat sehat yang terbebas dari gangguan polutan karbon monoksida.

Salah satu solusi tepat dalam mengurangi polutan karbon monoksida yakni dengan menggunakan alat penyaring. Pada proses pembuatan alat penyaring tersebut dapat dimanfaatkan sumber daya alam hayati yang tumbuh di berbagai daerah, misalnya pohon trembesi.

Trembesi merupakan tanaman cepat tumbuh asal Amerika Tengah dan Amerika Selatan sebelah utara. Di Indonesia umumnya jenis ini dikenal dengan nama trembesi, dengan nama daerah seperti Kayu Colok (Sulawesi Selatan), Ki Hujan (Jawa Barat) dan Munggur (Jawa Tengah).

Ekstrak daun trembesi berdasarkan skrining fitokimia yang dilakukan menunjukkan adanya senyawa flavonoid, tanin, steroid, saponin, terpenoid, dan glikosida kardiak dalam ekstrak daun trembesi (Suteja, dkk 2016).

Penelitian sebelumnya pengadukan serbuk daun trembesi optimum adalah pada waktu 30 menit, dengan daya serap logam timbal dalam larutan sebesar 5,45% (Prawita, dkk 2013), sedangkan arang aktif sebagai penurunan kadar emisi CO variasi 50 gram rata-rata selisih sebesar 0,14% atau dengan persentase penurunan sebesar 2,57 persen, yaitu dari kadar 5,49% menjadi 5,35% (Maryanto, dkk 2009). Hal ini menunjukkan bahwa daun trembesi memiliki efektivitas yang tinggi sebagai adsorben, apalagi jika digunakan dalam menyerap emisi gas buang.

Dalam rangka upaya pengurangan emisi karbon Indonesia sebesar 26% pada tahun 2020, pemerintah melalui program *one man one tree*

menggalakkan penanaman trembesi karena trembesi diyakini sebagai penyerap karbon yang tinggi. Menurut hasil penelitian Dr. Ir. Endes N. Dahlan, trembesi memiliki daya serap tertinggi diantara pohon penghijauan, yaitu sebesar 28 ton/pohon/tahun (Staples, 2006).

Pipa terbuat dari polivinil klorida (PVC), saluran besi polietilena atau tembaga yang membawa suatu zat yang diberi tekanan. Selama berabad-abad, timah menjadi bahan pilihan untuk pipa logam campuran berlapis timah umum digunakan untuk menggabungkan pipa tembaga, namun sekarang lebih banyak digunakan pateri campuran berlapis logam putih untuk menggabungkan pateri agar mengurangi dampak buruk timah (Mahmudin, 2006).

Knalpot biasanya berupa pipa panjang yang dilengkapi dengan peranti peredam suara (Muffler). Knalpot ini berfungsi untuk menyalurkan zat sisa pembakaran yang bertekanan masih agak tinggi dan panas keluar dari ruang bakar. Knalpot akan menurunkan tekanan dan temperatur zat sisa pembakaran tersebut (Daryanto, 2008).

Oleh karena itu, dibuat alat penyerap emisi dari daun trembesi pada knalpot kendaraan bermotor untuk mengurangi distribusi emisi ke lingkungan. Alat digunakan pada bagian knalpot kendaraan bermotor. Selain mengurangi emisi kendaraan, alat ini juga memiliki nilai estetika pada bagian belakang knalpot kendaraan bermotor, ergonomis, dan portabel (dapat digunakan untuk motor dan mobil).

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah daun trembesi yang diperoleh di lingkungan Universitas Muslim Indonesia, Makassar; bubuk kertas, tepung kanji sebagai perekat, ram dan aquades.

Alat utama penelitian berupa mesin butut centre lathe. Alat bantu lainnya berupa jangka sorong, las, gelas ukur, stopwatch, neraca analitik, blender, oven, dan alat instrument Analisa Gas Buang (AGS-688) yang telah lulus uji emisi oleh Badan Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Sulawesi Selatan pada tahun 2016.

Prosedur Penelitian

Pembuatan Alat Penyaring Portable

Pipa *stainless* dipotong dengan panjang 7 cm, alat dibubut dengan menggunakan mesin

bubut center lathe dengan diameter 5,5 cm, ram dipotong dan dirangkai seperti alat pada gambar 1.



Gambar 1. Alat Penyaring

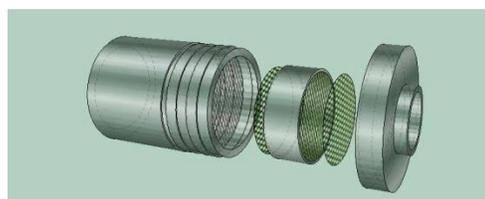
Preparasi dan Pembuatan Adsorben

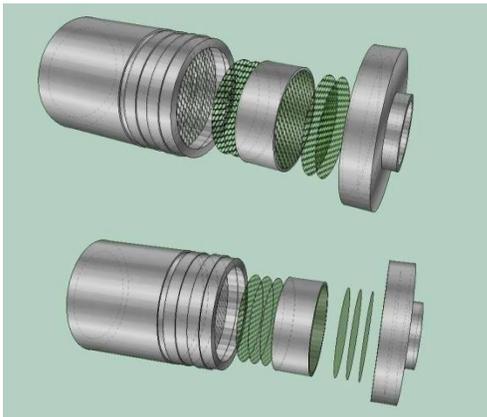
Preparasi dan pembuatan adsorben meliputi beberapa tahap:

- 1) Kertas bekas direndam selama 24 jam, sehingga menjadi bubuk kertas;
- 2) Daun trembesi ditimbang menggunakan neraca analitik sebanyak 500 gr;
- 3) Daun trembesi dicuci dengan menggunakan aquades yang bertujuan untuk menghilangkan kotoran dari daun;
- 4) Ditambahkan aquadest sebanyak 500 ml dan daun trembesi dihaluskan dengan menggunakan blender selama 5 menit;
- 5) Bubur daun trembesi, bubuk kertas dan tepung kanji dicampur dengan perbandingan 4:2:1 hingga homogen;
- 6) Ram yang telah digunting berdiameter 5 cm kemudian dicelupkan pada campuran adsorben dengan ketebalan 0,5 cm lalu dioven selama 20 menit pada suhu 100 °C.

Pengujian Alat Penyaring

Pengujian alat penyaring ialah dengan menggunakan alat instrumen Analisa Gas Buang (AGS-688) yang telah lulus uji emisi oleh Badan Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Sulawesi Selatan pada tahun 2016. Alat ini membaca secara otomatis emisi CO yang melewati alat penyaring. Pengujian meliputi perbandingan adsorben yang terdapat pada alat penyaring, masing-masing lapis 1, lapis 2 dan lapis 3, dimana 1 lapis terdapat 2 adsorben di dalamnya. Pengujian setiap adsorben dilakukan selama 120 detik.





Gambar 2. Variabel Lapis 1, Lapis 2 dan Lapis 3

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil pembakaran dari mesin kendaraan motor akan masuk ke dalam knalpot motor yang akan di saring melalui ujung pipa knalpot. Pada ujung knalpot terdapat filteration paper yang akan menyerap karbon monoksida. Selanjutnya, emisi gas buang akan keluar dari ujung alat penyaring protable dengan tingkat karbon monoksida yang rendah.

Tabel 1. Hasil pengujian efektifitas adsorben terhadap emisi CO

Tipe Motor	Tanpa Filter	Kadar Emisi CO %		
		Lapis 1	Lapis 2	Lapis 3
Injeksi	0,32	0,31	0,27	0,23
Karburator	2,60	2,30	2,24	2,14

Pembahasan

Dari tabel 1, hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil pengujian daya serap adsorben dalam menyerap karbon monoksida kendaraan motor berbahan bakar premium tanpa menggunakan alat penyaring pada kendaraan bermotor tipe injeksi yaitu sebesar 0,32 %. Untuk penyaring menggunakan adsorben double (1) didapatkan persentase sebesar 0,31 %, double (2) didapatkan persentase sebesar 0,27%, dan double (3) didapatkan persentase sebesar 0,23%

Pada pengujian daya serap adsorben dalam menyerap karbon monoksida kendaraan motor berbahan bakar premium tanpa menggunakan alat penyaring pada kendaraan bermotor tipe

karburator yaitu sebesar 2,60%. Untuk penyaring menggunakan adsorben double (1) didapatkan persentase sebesar 2,30%, double (2) didapatkan persentase sebesar 2,24%, dan double (3) didapatkan persentase sebesar 2,14%.

Berdasarkan hasil uji emisi diatas, pada adsorben ketebalan 0,05 mm didapatkan adsorben yang terbaik pada kendaraan bermotor tipe injeksi adalah double (3) karena mampu menyerap karbon monoksida hingga persentase karbon monoksida mencapai 0,23% dalam waktu pengujian 120 detik dan adsorben yang terbaik pada kendaraan bermotor karena mampu menyerap karbon monoksida hingga persentase karbon monoksida mencapai 2,14 dalam waktu pengujian 120 detik

Selain itu berdasarkan data standar nilai rata-rata emisi gas buang mesin bensin dalam kondisi normal dari PT Bosowa Berlian Motor untuk kendaraan karburator adalah max 4% dimana emisi CO kendaraan bermotor tipe karburator yang digunakan masuk dalam standar yaitu 2,14% dan untuk kendaraan injeksi adalah max 3,5% di mana emisi CO kendaraan bermotor tipe injeksi yang digunakan masuk dalam standar yaitu 0,23%

Adapun keunggulan dari alat penyaring ini selain dapat menyerap CO, alat ini dapat digunakan disemua motor serta sangat ergonomis. Adsorben dapat diganti dengan mudah, caranya membuka tutup alat penyaring kemudian mengganti adsorben dan menutupnya kembali hingga rapat. Selain itu, kelebihan alat ini mampu meningkatkan penampilan motor pada bagian knalpot belakang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa desain (jumlah lapisan adsorben) terbaik alat penyaring yaitu pada 3 pasang lapisan adsorben. Efektivitas adsorben yang telah dihasilkan yaitu sebesar 17,7% pada kendaraan jenis mesin karburator dan 28,12% pada jenis mesin injeksi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dosen pembimbing dan Kepala Laboratorium Operasi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia yang telah

memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, Umar Fahmi. 2011. *Dasar-dasar Penyakit Berbasis Lingkungan*. Jakarta : PT. Raja Grafindo
- Amin Muh dan Subri Muhammad. 2015. Pengaruh Penambahan Tembaga Terhadap Densitas Material Ceramic Matrix Composit (CMC) Untuk Aplikasi Filter Gas Emisi Kendaraan. *Jurnal Traksi Vol. 15 No. 1, Hal 21-27*
- Daryanto. 2008. *Teknik Otomotif*. Jakarta : PT. Bumi Aksara
- Ismiyati, Marlita Devi dan Saidah Deslida. 2014. Pencemaran Udara Akibat Gas Buang Emisi Kendaraan Bermotor. *Jurnal Manajemen Transportasi dan Logistik (JMTransLog) Vol. 01, No. 03, Hal : 241-247*
- Jalaluddin, Gani Asri, Darmadi. 2013. Analisis Karakteristik Emisi Gas Buang Pada Sarana Transportasi Roda Dua Kota Banda Aceh. *Jurnal Teknik Mesin Unsyah, Vol. 01, No. 04, Hal : 152-156*
- Jayanti Novita Eka, Hakam Mochamad, Sutiansih Indri. 2014. Emisi Gas *Carbon Monoksida (CO)* dan *Hidrocarbon (Hc)* Pada Rekayasa Jumlah *Blade Turbo Ventilator* Sepeda Motor “Supra X 125 Tahun 2006”, *Jurnal Teknik Mesin Vol. 16, No. 02, Hal : 1-6*.
- Mahmudin. 2006. *Mengenal Kendaraan Mobil dan Perlengkapannya*. Jakarta : CV. Karya Mandiri Pratama
- Maryanto Dicky, Mulasari Surahma Asti, Suryani Dyah. 2009. Penurunan Kadar Emisi Gas Buang Karbon Monoksida (CO) dengan Penambahan Arang Aktif Pada Kendaraan Bermotor Di Yogyakarta. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Vol. 03, No. 03, Hal : 198-205*
- Prawita Amirudin, Suwignyo Kasan, Mochtar Juniar. 2013. Pemanfaatan Daun Trembesi (*Samanea Saman*) Dalam Mengadsorpsi Logam Berat Timbal. *Jurnal Berkalah Ilmiah Kimia Farmasi Vol 2, No. 2*
- Rahman Abdul. 2010. *Dasar-dasar Kesehatan Lingkungan – Agen Senyawa Kimia*. Depok : Bahan Kuliah FKMUI
- Staples. 2006. *Mengenal Tumbuhan Trembesi*. Bandung : Kaifa
- Suteja Kadek Pater, Rita Wiwik Susanah dan Gunawan Wayan Gede. 2016. Identifikasi dan Uji Aktivitas Senyawa Flavonoid dari Ekstrak Daun Trembesi (*Albizia Saman* (Jacq.) Merr) sebagai Amtibakteri *E. Coli*. *Jurnal Kimia Vol. 10. No. 1. Hal : 141-148*
- Wijaya Kusuma Gusti Bagus. 2002. Alat Penurun Emisi Gas Buang Pada Motor, Mobil, Motor Tempel dan Mesin Pembakaran Tak Bergerak. *Jurnal Makara, Teknologi, Vol. 6, No. 3, Hal : 95-101*