

**PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA PENYERAP GAS BUANG
PADA ALAT PENGENDALI PENCEMARAN UDARA
UNTUK KENDARAAN BERMESIN DIESEL**

oleh

Purwo Subekti

ABSTRACT

Air pollution that was caused by motorized vehicle, which came from the emission of the vehicle, has produced bad impact on human health. This study has objectives to study the effect of the application of air pollution control device, which was equipped with fiber optic, glass wool and active carbon, to emission of diesel motor vehicles. That control device was placed on Mitsubishi Colt Diesel PS 100 car.

The results of this study have indicated that air pollution control device that used fiber optic, glass wool and active carbon component had the best performance to absorb Diesel motor vehicle's emission. It could be seen by the reduction of O_2 value, the reduction of CO_2 value and smoke, whereas HC was not performed.

Keywords: Air pollution, Active Carbon, Fiber Glass, Glass Wool

PENDAHULUAN

Pembangunan di sektor ekonomi yang mengalami perkembangan akhir-akhir ini menyebabkan terjadinya peningkatan kemampuan penduduk untuk membeli kendaraan bermotor. Hal ini terlihat dari jumlah kendaraan yang selalu meningkat setiap tahunnya. Hal ini berakibat jaringan jalan yang ada sudah berkurang daya tampungnya dari jumlah kendaraan bermotor, sehingga terjadi penurunan kapasitas jalan. Kondisi ini ditambah dengan kurangnya kesadaran pengemudi untuk berlalu lintas yang baik sehingga mengakibatkan waktu tempuh perjalanan (travel time) lebih lama. Akibatnya jumlah energi yang dikonsumsi kendaraan akan meningkat sehingga volume emisi gas buang yang dikeluarkan oleh kendaraan bertambah besar.

Menurut Hardjosumantri K (1984) kondisi lingkungan udara (ambien) khususnya di kota-kota besar sudah mulai menunjukkan gejala

terjadinya penurunan kualitas. Pencemaran udara yang terjadi terutama disebabkan oleh emisi gas buang yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor. Bentuk emisi gas buang yang berasal dari kendaraan bermotor berbahan bakar bensin antara lain berupa karbonmonoksida (CO) dan hidro karbon (HC), sedangkan emisi gas buang yang berasal dari kendaraan bermotor berbahan bakar solar selain CO dan HC juga mengandung asap.

Pencemaran emisi gas buang disebabkan oleh hasil pembakaran yang tidak sempurna. Proses pembakaran berlangsung di dalam motor bakar dimana gas pembakaran berfungsi sebagai fluida kerja.

Menurut Tugaswati, T (1991) beberapa penyakit dapat disebabkan oleh pencemaran udara antara lain seperti penyakit pada saluran pernapasan, penyakit kulit dan iritasi pada mata. Pencemaran udara yang disebabkan emisi gas buang yang dihasilkan kendaraan bermotor

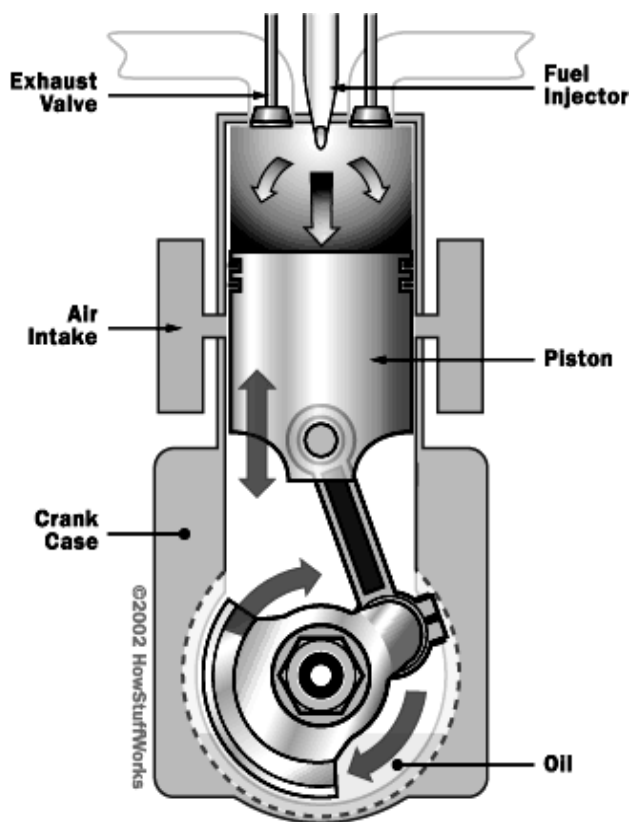
mempunyai kontribusi cukup besar terhadap pencemaran udara mengingat pertumbuhan jumlah kendaraan yang semakin meningkat dari tahun ke tahun khususnya di kota-kota besar. Sehubungan dengan hal tersebut maka perlu dilakukan upaya penanggulangan/ pengendalian terhadap dampak yang ditimbulkan oleh pencemaran udara yang disebabkan oleh kendaraan bermotor.

Uji emisi adalah mengukur emisi gas buang dari kendaraan bermotor (mesin bensin maupun diesel) dengan menggunakan alat khusus yang sering disebut Gas Analyzer. Dalam mendukung usaha pelestarian lingkungan hidup, negara-negara di dunia mulai menyadari bahwa gas buang kendaraan merupakan salah satu polutan atau sumber pencemaran udara terbesar oleh karena itu, gas buang kendaraan harus dibuat “sebersih” mungkin agar tidak mencemari udara. Namun keuntungan dari emisi yang baik tidak hanya untuk lingkungan, tetapi juga untuk kendaraan itu sendiri. Kendaraan menjadi efisien, bertenaga dan hemat bahan bakar minyak (BBM).

Mesin Diesel adalah mesin yang menggunakan bahan bakar dengan diinjeksikan ke dalam silinder yang di dalamnya telah tersedia udara panas akibat kompresi. Hal ini mengakibatkan bahan bakar terbakar dan terjadilah pembakaran. Udara yang masuk ke dalam silinder tidak diatur seperti halnya motor bensin. Masuknya udara hanya berdasarkan isapan dari piston. Jadi pada mesin Diesel, output mesin diatur atau dikontrol oleh banyaknya bahan bakar yang diinjeksikan. Peningkatan temperatur karena kompresi, akan berakibat semakin baik proses pembakaran yang terjadi. (literatur. 4)

Bahan bakar mesin diesel berupa minyak solar, dimana bahan bakar tersebut harus bisa terbakar dengan sendirinya ketika diinjeksikan kedalam udara bertekanan tinggi. Semakin rendah titik

nyala sendiri dari bahan bakar tersebut maka akan menghasilkan peningkatan kinerja pembakaran bahan bakar untuk menyala dengan sendirinya. (literatur. 4)



Gambar.2.1. Sistem Kerja Mesin Diesel

Unsur-Unsur Kimia Pada Gas Buang Hasil Pembakaran Mesin Diesel dan Pengaruhnya Terhadap Kesehatan Manusia

a. Karbon dioksida. (CO_2)

Produksi karbon dioksida pada mesin Diesel sangat kecil dibandingkan dengan mesin bensin, bekerja dengan campuran udara bahan bakar yang kecil. Gas ini sangat berbahaya, tidak berwarna dan tidak berbau, berat jenis sedikit lebih ringan dari udara. Gas ini dihasilkan oleh kendaraan bermotor sebagai akibat reaksi pembakaran yang tidak sempurna. Gas ini dapat mengganggu pernafasan, karena setelah masuk saluran pernafasan akan bereaksi dengan haemoglobin dalam darah membentuk

Carboxy-Haemoglobin (CO-Hb). (*literatur. 1*)

Pembentukan CO-Hb dalam darah akan menghambat fungsi normal Hb dalam membawa oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh. Gejala keracunan CO₂ adalah sesak nafas karena kekurangan oksigen sehingga penderita mukanya terlihat pucat. Hb dalam darah akan segera melepas CO₂ apabila sipenderita mendapat udara segar kembali. (*literatur. 1*)

b. Hidrokarbon (HC))

Jika pembakaran berlangsung sempurna, HC dari BBM akan habis terbakar. Tapi jika proses di ruang bakar tidak efisien, sisa HC yang tidak terbakar akan keluar bersama asap knalpot. Semakin banyak sisa HC di asap knalpot, berarti proses pembakaran semakin tidak efisien. Ketika masih berada di tangki bahan bakar, HC adalah senyawa berguna yang akan menghasilkan energi. Tapi ketika ia keluar bersama asap, statusnya tak beda dengan sampah udara. (*literatur. 1*)

Begitu lolos dari knalpot, ia bukan hanya mubazir tapi juga bisa mengiritasi mata atau mengganggu sistem pernapasan ketika terisap ke dalam paru-paru. Lebih dari itu, paparan HC tertentu dalam jangka panjang diduga bisa meningkatkan resiko kanker paru-paru. (*literatur. 1*)

c. Nitrogen Oksida (NOx)

Produk lain dari pembakaran yang tidak normal adalah timbulnya gas oksida nitrogen (NOx). Senyawa ini diberi notasi “x” karena bentuknya bisa berupa NO atau NO₂. Nitrogen ini tidak berasal dari bensin atau solar, tapi dari udara yang masuk ke dalam ruang pembakaran. Dalam kondisi

normal, nitrogen (N₂) tergolong senyawa inert yang stabil. Ia tak gampang bereaksi dengan oksigen. (*literatur. 1*)

Tapi jika mesin mengalami “*overheating*”, sifat inert ini tak lagi bisa dipertahankan. Dalam kondisi tekanan mampat dan temperatur tinggi, senyawa nitrogen akan terurai dan berikatan dengan oksigen menjadi NOx. Produk gas beracun inilah yang akan keluar dari ujung knalpot sebagai gas buangan. (*literatur. 1*)

Secara alamiah, gas nitrogen termasuk komponen normal udara yang kita hirup. Tapi ketika berbentuk oksida, gas ini bersifat racun, bisa mengiritasi paru-paru dan memperberat penyakit pernapasan. Gas ini dalam kadar yang tinggi dapat bereaksi dengan haemoglobin dan mempunyai sifat yang serupa dengan CO karena dapat menghalangi fungsi normal Hb dalam darah dan dapat menyebabkan iritasi pada mata dan saluran pernafasan.

d. Sulfur Dioksida (SOx)

Gas sulfur dioksida mempunyai bau yang tajam dan tidak berwarna. Bersifat korosif dan beracun. Sulfur oksida terdiri dari sulfur dan sulfur trioksida. Jumlahnya tergantung pada kandungan sulfur dalam bahan bakar diesel. (*literatur. 1*)

Gas ini bias menyebabkan gangguan pernafasan karena masuk ke dalam paru-paru, apabila membentuk butiran-butiran lebih besar akan mengakibatkan asma, bronchitis kronis, infeksi paru-paru dan gangguan pada mata. (*literatur. 1*)

e. Kabut Asap (smog)

Khusus mesin berbahan bakar solar, masalah emisi bertambah satu lagi yaitu asap. Partikel asap atau jelaga hidrokarbon

(PAH/ polycyclic aromatic Hydrocarbon) adalah emisi gas buang yang ditimbulkan dari pembakaran tidak sempurna pada mesin kompresi tinggi tanpa pengapian (mesin diesel). (*literatur. 4*)

Asap terbentuk ketika bahan bakar tidak mampu tercampur dengan baik dengan oksigen sehingga reaksi pembakaran tidak sempurna, dalam kondisi seperti ini suhu pembakaran tidak terlalu tinggi. Mirip emisi hidrokarbon, partikulat adalah komponen dari solar yang tidak ikut terbakar, karena solar merupakan fraksi BBM yang mengandung lebih banyak komponen tak terbakar dibandingkan bensin. (*literatur. 4*)

Selain mengganggu pandangan karena kehitaman dan kepekatan asapnya, juga bersifat karsinogenis (penyebab kanker), mengurangi fungsi ozon menahan sinar inframerah matahari yang dapat meningkatkan kematian. (*literatur. 4*)

Sebagai media penyerap gas buang , dalam hal ini adalah fiber glass, glass wool dan karbon aktif.

a. Fiber Glass

Kaca serat (*fiberglass*) yang terbuat dari bahan yang sangat halus dari serat kaca. Digunakan sebagai media untuk memperkuat banyak produk polimer; yang dihasilkan bahan komposit. Kaca serat (*fiberglass*) atau sering diterjemahkan menjadi serat gelas adalah kaca cair yang ditarik menjadi serat tipis (mat/met) dengan garis tengah sekitar 0,005 mm - 0,01 mm. (*literatur. 5*)

Serat ini dapat dipintal menjadi benang atau ditenun menjadi kain, yang kemudian diresapi dengan resin sehingga menjadi bahan yang kuat dan tahan korosi. Dia juga

digunakan sebagai media penguat untuk banyak produk plastik dan material komposit. Bahan ini berfungsi sebagai serat penguat dari adonan fiber glass ketika akan dicetak, agar hasilnya menjadi lebih kuat dan tidak mudah pecah. Bentuk met bermacam-macam, ada yang mirip bahun, kain, karung dan sarang lebah. Tetapi yang banyak dijumpai dipasaran adalah yang berbentuk seperti bahun. Sifat isolator panas merupakan fungsi utama dari fiber glass, selain itu juga untuk membantu sifat mekanis suatu material. (*literatur. 5*)



Gambar 2.2. Bentuk Fiber glass (mat)

b. Glass Wool

Glass wool terbuat dari serat-serat bebas bersifat fleksibel yang berasal dari serat mentah. Karena sifatnya yang ringan dan fleksibel glass wool mudah digunakan pada ruang yang sempit, selain itu karena sifatnya yang fleksibel maka glass wool

mudah dibentuk sesuai yang diinginkan dan pemasangannya menjadi lebih mudah. Wol kaca adalah isolator panas yang sangat baik, isolator saluran udara dan peredam suara. Dapat ditunen menjadi kain yang memiliki tambahan properti yang ringan, kuat, tahan air dan bebas korosi. Kaca wool merupakan bentuk serat gelas yang sangat tipis dari kaca disusun menjadi kenyal tekstur yang mirip dengan baja wol. Wol kaca digunakan secara luas sebagai insulating material. (*literatur. 5*)



Gambar. 2.3. Bentuk Glass wool

c. Karbon Aktif

Tempurung kelapa mengandung senyawa-senyawa seperti silikat, lignin, selulosa, pentose dan metoksil, dari komposisi diatas terlihat bahwa sebagian besar tempurung kelapa tersusun senyawa-senyawa yang mengandung karbon. Dengan demikian tempurung kelapa merupakan sumber karbon bagi penyediaan karbon aktif. Karbon aktif dapat berbentuk serbuk atau butiran, karbon aktif mempunyai luas permukaan per satuan berat yang besar, karena sangat banyaknya pori-pori halus (mikro pori) yang dimilikinya. Keadaan inilah yang menyebabkan karbon aktif mampu menyerap gas, cair maupun zat terlarut lainnya. Bentuk serbuk biasanya dipakai untuk mengabsorbsi dari polutan yang berada daam fasa cair, sedangkan bentuk butiran dipakai pada absorpsi

polutan dalam fasa gas. Namun kadang-kadang karbon aktif butiran pun dapat dipakai dalam fasa cair. (*literatur. 2*)



Gambar 2.4. Karbon Aktif Dari Tempurung Kelapa

Baku mutu emisi. Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: KEP 35/MENLH/10/1993,tentang ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor, (*literatur. 3*) Pada:

Pasal 1, Menjelaskan bahwa ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor adalah batas maksimum zat atau bahan pencemar yang boleh dikeluarkan dari pipa gas buang kendaraan bermotor.

Pasal 2,Menjelaskan bahwa kandungan CO (karbon monoksida) dan HC (hidro Karbon) dan ketebalan asap pada pancaran gas buang:

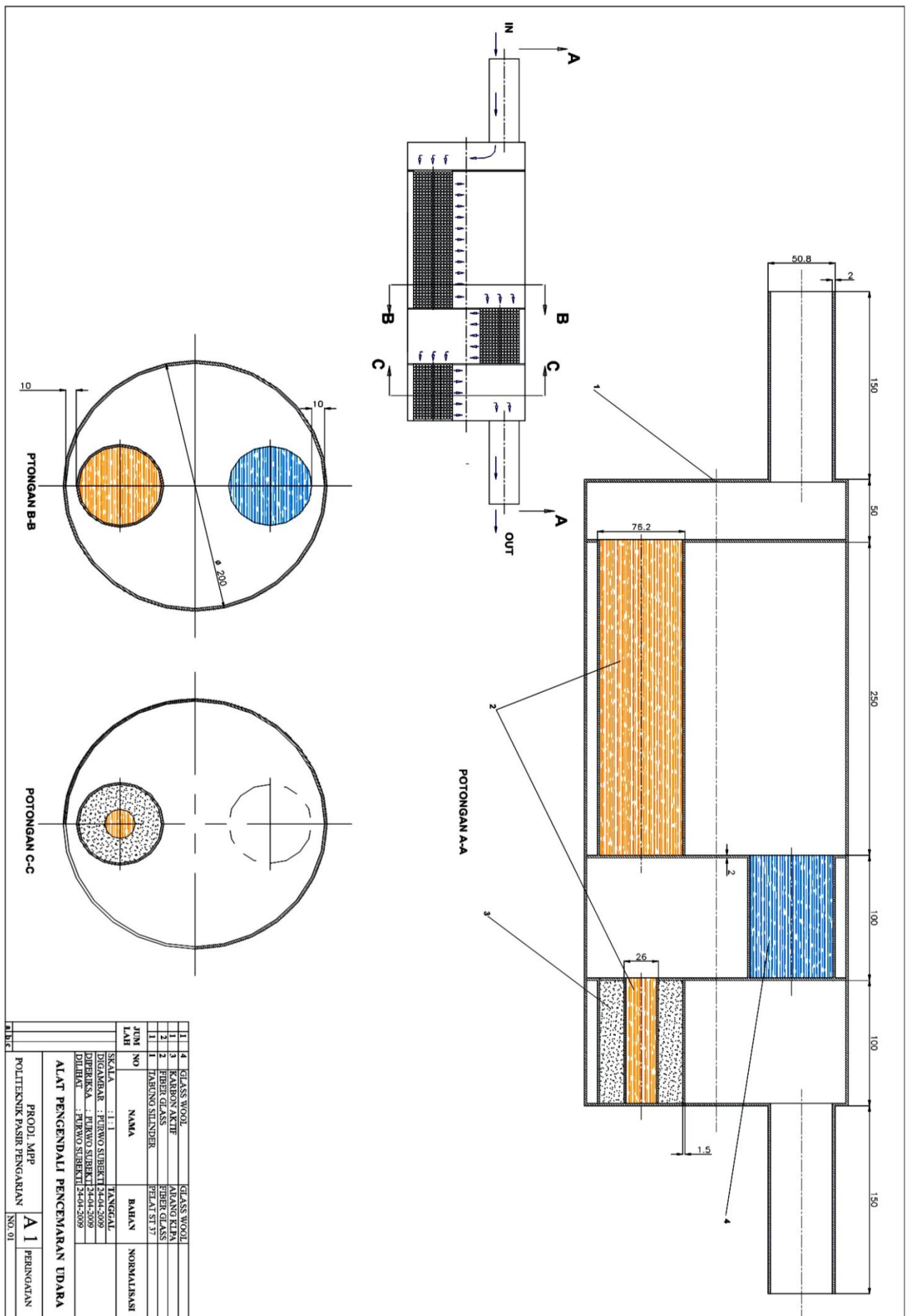
- a. Sepeda motor 2 (dua) langkah dengan bahan bakar bensin dengan bilangan oktana > 87 ditentukan maksimum 4,5 % untuk CO dan 3.000 ppm untuk HC;
- b. Sepeda motor 4 (empat) langkah dengan bahan bakar bensin dengan bilangan oktana > 87 ditentukan maksimum 4,5 % untuk CO dan 2.400 ppm untuk HC;

- c. Kendaraan bermotor selain sepeda motor dengan bahan bakar bensin dengan bilangan oktana > 87 ditentukan maksimum 4,5 % untuk CO dan 1.200 ppm untuk HC;
- d. Kendaraan bermotor selain sepeda motor dengan bahan bakar solar/Diesel dengan bilangan oktana > 45 ditentukan maksimum ekivalen 50 % Bosch pada diameter 102 mm atau 25 % untuk ketebalan asap.
- Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk menganalisa pengaruh penggunaan alat pengendali pencemaran udara yang menggunakan komponen fiber glass, glass wool dan karbon aktif terhadap emisi gas buang yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor bermesin diesel. Oleh karena itu, bahan-bahan tersebut diatas dapat difungsikan sebagai media penyerap gas buang yang dipasang dalam alat pengendali gas buang kendaraan bermotor bermesin diesel.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pihak terkait dalam menentukan upaya pengendalian pencemaran udara yang disebabkan oleh kendaraan bermotor bermesin diesel.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat Pengendali Pencemaran Udara. Alat ini berbentuk tabung silinder dengan diameter 200 mm dan panjang 500 mm terbuat dari pelat besi dengan ketebalan 2 mm. Pada ruangan di dalam tabung silinder dibagi atas empat ruangan, masing-masing ruangan diberi dinding pembatas dengan ketebalan 2 mm dan dihubungkan dengan pipa berdiameter 3 inchi (76.2 mm). Pipa penghubung telah dibuat lobang-lobang pada dindingnya sedang untuk pipa pada saluran udara masuk dan keluar dari tabung menggunakan pipa berdiameter 2 inchi (50.8 mm). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut:



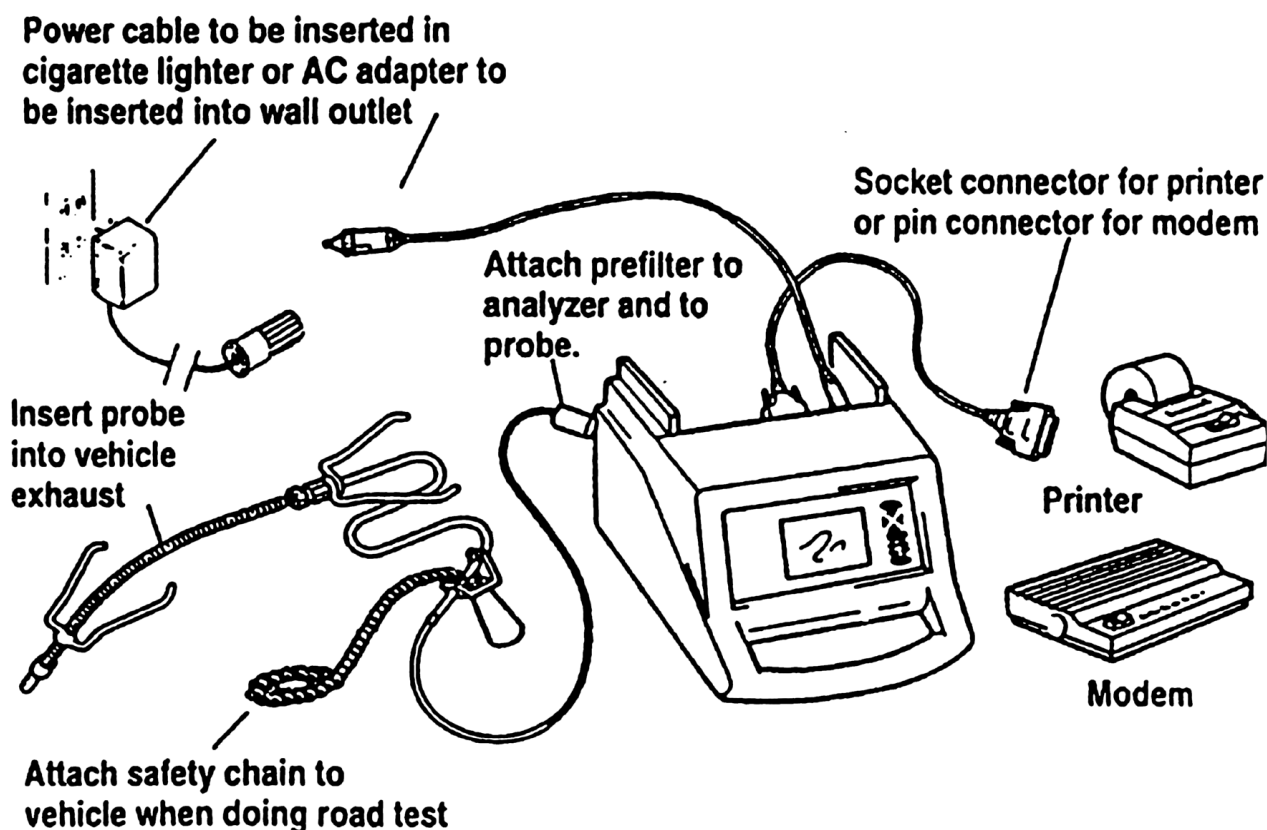
Material Alat Pengendali Pencemaran Udara. Dalam pemilihan material alat pengendali pencemaran udara ada beberapa bahan yang sangat berpengaruh terhadap pencemaran udara akibat emisi gas buang kendaraan bermotor bermesin Diesel. Bahan-bahan tersebut adalah:

1. Fiber Glass
2. Glass Wool
3. Karbon Aktif (arang tempurung kelapa)

Langkah-langkah dalam kegiatan penelitian adalah sebagai berikut:

Setelah alat dan bahan pengendali pencemaran udara dirangkai dan dipasang pada kendaraan bermotor bermesin diesel, dalam hal ini adalah kendaraan Mitsubishi Colt Diesel PS 100 Tahun 2001.

Tahap selanjutnya adalah tahap pengujian alat pengendali pencemaran udara yang telah dipasangkan pada kendaraan bermotor, dalam pengujian dilanjutkan pengukuran dari gas hasil pembakaran (gas buang) dengan alat pengukur emisi gas buang yaitu Gas Analyzer. Pengukuran dilakukan setelah kendaraan melakukan jarak tempuh: 25 Km, 50 Km, dan 75 Km.



Gambar 3.2. Gas Analyzer

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran kualitas gas buang dibandingkan antara kendaraan yang **tanpa** alat pengendali pencemaran udara dengan yang **menggunakan** alat pengendali pencemaran udara. Pengukuran dilakukan setelah kendaraan melakukan jarak tempuh: 25 Km, 50 Km, dan 75 Km. Berdasarkan hasil pengukuran uji emisi gas buang **tanpa menggunakan** alat pengendali pencemaran udara, dan di dapat hasil sebagai berikut:

Tabel. 1. Kualitas gas buang tanpa alat pengendali pencemaran udara.

Gas Buang	Hasil
O ₂	14,4 %
CO ₂	4,1 %
HC	3 ppm
Lambda	6,92

1. Pengukuran I

Setelah dilakukan pengukuran tanpa alat pengendali pencemaran udara, selanjutnya dilakukan pengukuran kualitas gas buang dengan menggunakan alat pengendali pencemaran udara menggunakan media penyerap **Fiber Glass** dipasang pada kendaraan bermotor, didapat hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Kualitas gas pada pengukuran I

Gas Buang	25 Km	50 Km	75 Km
O ₂ (%)	17,5 %	16,2 %	20,7 %
CO ₂ (%)	2,9 %	3,3 %	2,7 %
HC (ppm)	1 ppm	1 ppm	1 ppm
Lambda	6,67	6,23	5,99

Kinerja dari alat pengendali pencemaran udara terhadap emisi gas buang dengan menggunakan fiber glass, menunjukan terjadinya peningkatan kadar O₂, penurunan kadar CO₂, gas HC dan asap. Proses penyerapan gas buang hasil pembakaran yang terjadi lebih baik, di banding pada kondisi pengukuran awal (poin 4.1).

2. Pengukuran II

Setelah dilakukan pengukuran dengan menggunakan alat pengendali pencemaran udara menggunakan media penyerap Fiber Glass, selanjutnya pengukuran dilakukan dengan menggunakan media penyerap **Fiber Glass dan Glass Wool**, didapat hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Kualitas gas pada pengukuran II

Gas Buang	25 Km	50 Km	75 Km
O ₂ (%)	19,9 %	19,6 %	21 %
CO ₂ (%)	2,8 %	3,3 %	2,7 %
HC (ppm)	2 ppm	1 ppm	0 ppm
Lambda	6,26	5,38	5,46

Kinerja dari alat ini dengan menggunakan fiber glass dan glass wool di banding pengukuran awal (poin 4.1) menunjukan peningkatan kadar O₂ dan

penurunan kadar HC, CO₂ dan asap. Hal ini disebabkan karena sifat fiber glass dan glass wool sebagai isolator panas, kedua bahan ini menyebabkan temperatur udara pada alat pengendali pencemaran udara akan meningkat. Semakin tinggi panas yang dihasilkan, maka proses penyerapan gas buang hasil pembakaran yang terjadi akan semakin sempurna, dari pengujian terlihat dimana kadar HC dan asap pada pengujian II rata-rata mengalami penurunan bila dibandingkan kadar HC dan asap pada pengujian I.

3. Pengukuran III

Pengukuran dilakukan setelah menggunakan alat pengendali pencemaran udara menggunakan media penyerap Fiber Glass dan Glass Wool, selanjutnya pengukuran dilakukan dengan menggunakan media penyerap **Fiber Glass, Glass Wool dan Karbon Aktif**, didapat hasil sebagai berikut:

Tabel 4. Kualitas gas pada pengukuran III

Gas Buang	25 Km	50 Km	75 Km
O ₂ (%)	21,5 %	18,2 %	17,5 %
CO ₂ (%)	2,8 %	2,8 %	3,1 %
HC (ppm)	0 ppm	0 ppm	0 ppm
Lambda	6,24	5,33	5,04

Kinerja dari alat pengendali pencemaran udara terhadap emisi gas buang yang dilengkapi dengan komponen fiber glass, glass wool dan karbon aktif dibandingkan pada pengukuran awal (poin 4.1) menunjukan terjadinya peningkatan kadar O₂ dan penurunan kadar CO₂ serta asap, sedangkan gas HC tidak terbentuk. Hal ini disebabkan karena sifat dari fiber glass dan glass wool sebagai isolator panas. Kedua bahan ini menyebabkan temperatur udara pada alat pengendali pencemaran udara akan meningkat. Semakin tinggi panas yang dihasilkan, maka proses penyerapan gas buang hasil pembakaran yang terjadi akan semakin sempurna.

Fungsi bahan karbon aktif pada alat pengendali pencemaran udara tersebut adalah sebagai bahan yang mampu menyerap gas dalam hal ini adalah gas HC dan asap. Daya serap dari bahan karbon aktif ini disebabkan karena pada permukaan karbon aktif terdapat pori-pori halus yang jumlahnya sangat banyak. Pori-pori ini akan menimbulkan daya serap terhadap gas.

Pengaruh pemasangan alat pengendali alat pengendali pencemaran udara yang menggunakan fiber glass, glass wool dan karbon aktif menunjukkan hasil bahwa kadar O₂ dan kadar CO₂ yang terbentuk pada emisi gas buang kendaraan setelah jarak tempuh 25 Km, 50 Km dan 75 Km relatif setabil. Hal ini disebabkan karena serat fiber glass dan glass wool sebagai isolator panas dapat mempertahankan panas dalam waktu yang cukup lama.

Kadar lambda (asap) mengalami penurunan yang besarnya berbanding lurus dengan jarak tempuh

kendaraan, hal ini menunjukkan bahwa pada kendaraan yang mengalami proses pembakaran sempurna maka semakin panjang jarak tempuh kendaraan. Suhu pada mesin akan semakin tinggi, sehingga kemungkinan untuk terjadinya pembentukan asap semakin rendah.

Berdasarkan hasil pengujian diperoleh bahwa hasil pengukuran III lebih baik dari pada pengukuran I dan II, hal ini karena media penyerap fiber glass, glass wool dan karbon aktif dapat berfungsi sebagai media untuk menurunkan kadar CO₂, HC, Lambda serta dapat menaikkan kadar O₂ dari gas buang kendaraan bermotor bermesin Diesel.

Dari hasil pengukuran I, II, III ternyata pengaruh dari alat pengendalian pencemaran udara terhadap kinerja dan kapasitas mesin tersebut tidak ada.

Untuk lebih ringkasnya dapat dilihat pada table 5.

Tabel 5. Perbandingan kualitas gas buang pada pengujian I,II dan III

Jarak Tempuh (Km)	Gas Buang	Tanpa Alat	Dengan Alat Pengendali Pencemaran Udra		
			I	II	III
25	O ₂ (%)	14,4	17,5	19,9	21,5
	CO ₂ (%)	4,1	2,9	2,8	2,8
	HC (ppm)	3	1	2	0
	Lambda	6,92	6,67	6,26	6,24
50	O ₂ (%)	14,4	16,2	19,6	18,2
	CO ₂ (%)	4,1	3,3	3,3	2,8
	HC (ppm)	3	1	1	0
	Lambda	6,92	6,23	5,38	5,33
75	O ₂ (%)	14,4	20,7	21	17,5
	CO ₂ (%)	4,1	2,7	2,7	3,1
	HC (ppm)	3	1	0	0
	Lambda	6,92	5,99	5,46	5,04

KESIMPULAN

Fiber glass adalah sebagai isolator panas yang dapat menaikkan temperatur udara pada alat pengendali pencemaran udara, sehingga proses

penyerapan gas buang hasil pembakaran pada kendaraan bermotor menjadi sempurna. Bahan ini pada alat pengendali pencemaran udara adalah sebagai bahan yang dapat menurunkan kadar CO₂, HC, Lambda serta dapat menaikkan kadar O₂.

Untuk glass wool juga sebagai isolator panas , membantu meningkatkan kinerja fiber glass dalam menaikkan proses penyerapan gas buang hasil pembakaran pada kendaraan bermotor menjadi lebih sempurna.

Sedangkan bahan karbon aktif adalah sebagai bahan yang mampu menyerap gas karena pengaruh gaya serap (kapiler) yang dihasilkan oleh pori-pori halus dipermukaannya, bahan ini sebagai bahan yang dapat menurunkan kadar HC dan Lambda.

DAFTAR PUSTAKA

1. Arif,M.Y.S; Miftah; Sunaryo, P, 1996, **Teknologi Penanganan Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor**, Dit. Teknologi Pemukiman dan Lingkungan Hidup.

2. ITB-LPM, 1994, **Air Pollution Monitoring and Control**, Bandung.
3. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: KEP 35/MENLH/10/1993, Tentang **Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor**.
4. Swiss Contact, Clear Air Project, Jakarta 1993 , **Analisa Kinerja Mesin Diesel Berdasarkan Hasil Uji Emisi**.
5. Shanghai Haiying Insulation Glass Fiber Co.Ltd,2009, **Fiber Glas (resin impregnated fiber tape, impregnated glass fiber banding tape)**.