

MINIMALISASI PENCEMARAN UDARA MELALUI PENYETELAN PERANGKAT PEMBAKARAN MOTOR SESUAI DENGAN BAKU MUTU EMISI

Sudarman, Danang Dwi Saputra, Karnowo, Febrian

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang
Email: drsudarman@mail.unnes.ac.id

***Abstract.** Community Service Activities is aimed at providing training on detecting and setting motor vehicle burning equipment to emissions issued in accordance with emission quality standards. This activity is conducted on the campus of UNNES with the target audience of youth who live around the campus. Based on the results of this activity there is an increased knowledge and skills to detect and set the vehicle burning device for emissions issued in accordance with emission quality standards*

***Keywords:** minimization of standard emission air emissions*

***Abstrak.** Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini bertujuan memberikan pelatihan tentang mendeteksi dan menyetel perangkat pembakaran kendaraan bermotor agar emisi yang dikeluarkan sesuai dengan baku mutu emisi. Kegiatan ini dilakukan di kampus UNNES dengan khalayak sasaran pemuda yang berdomisili di sekitar kampus. Berdasarkan hasil kegiatan ini terjadi peningkatan pengetahuan dan keterampilan mendeteksi dan menyetel perangkat pembakaran kendaraan bermotor agar emisi yang dikeluarkan sesuai dengan baku mutu emisi.*

***Kata kunci:** minimalisasi pencemaran udara emisi standar*

PENDAHULUAN

Laju pertumbuhan penduduk yang berjalan sangat cepat dan kebutuhan ekonomi masyarakat yang sangat meningkat akan menimbulkan dampak samping yang sangat memungkinkan merusak lingkungan, seperti: kerusakan hutan, saluran air yang tersumbat oleh banyak sampah, tempat penampungan air yang sudah banyak berubah menjadi perumahan, pencemaran air dan udara. Berbagai bencana alam semakin sering terjadi, seperti banjir, tanah longsor dan rob. Banyak bencana alam yang

menimbulkan kerugian harta benda serta korban manusia yang tidak sedikit, membuat orang semakin sadar betapa pentingnya upaya yang harus segera dilakukan guna mengembalikan fungsi lingkungan sebagai penyangga kehidupan. Banyak faktor yang menyebabkan kerusakan lingkungan, baik karena perubahan kondisi alam misalnya efek dari erupsi (gunung meletus) atau perbuatan manusia itu sendiri, misalnya eksploitasi sumber daya alam secara berlebihan, penambangan liar, pembalakan hutan, membuang sampah secara sembarangan dan kebiasaan buruk

lainnya. Sangat sedikit masyarakat yang menyadari bahwa akibat semua itu dapat merugikan masyarakat itu sendiri.

Memperhatikan kondisi di atas, berbagai strategi perlu terus diupayakan guna menyadarkan betapa pentingnya upaya terhadap pelestarian lingkungan (konservasi). Semua lapisan masyarakat baik di pedesaan maupun perkotaan, di pegunungan maupun pesisir mempunyai kewajiban untuk melestarikan lingkungan. Salah satu di antara upaya pelestarian lingkungan yaitu meminimalkan pencemaran lingkungan (polusi). Salah satu upaya menumbuhkembangkan kepedulian masyarakat terhadap upaya meminimalkan polusi adalah penyuluhan tentang kebersihan (meminimalkan pencemaran udara melalui penyetyelan perangkat pembakaran motor sesuai dengan baku mutu emisi).

Penyuluhan adalah salah satu bentuk pendidikan orang dewasa, oleh sebab itu maka tujuan dan materi penyuluhan sebagaimana prinsip pendidikan orang dewasa yaitu memberi materi yang berkaitan dengan pengalaman dan kebutuhan mereka sehingga dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari (Usher dan Bryant, 1989). Penyuluhan merupakan bentuk pendidikan non formal untuk masyarakat/ keluarga agar mereka mendapatkan pengetahuan/keterampilan yang lebih baik, mengembangkan sikap positif terhadap perubahan dan menumbuhkan kepercayaan terhadap kemampuan dirinya sendiri untuk melakukan usahanya (Anon, 1994). Menurut Benoor James dan Michael (1984) tujuan penyuluhan yaitu agar masyarakat memperoleh pengetahuan atau keterampilan yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kualitas hidup lebih baik dalam bentuk fisik maupun non fisik.

Tujuan penyuluhan meminimalkan pencemaran udara dalam pengabdian kepada masyarakat ini yaitu agar masyarakat sekitar kampus mampu

memanfaatkan sumber daya alam tanpa merusak lingkungan, dengan tetap memelihara ekosistem menjadi bersih dan melindungi diri dari penyakit yang disebabkan oleh pencemaran udara. Untuk mencapai tujuan tersebut, maka materi penyuluhan yaitu pengetahuan kebersihan lingkungan, tentang minimalisasi pencemaran udara melalui penyetyelan perangkat pencampur udara dan bahan bakar pada kendaraan bermotor.

Isu tentang pencemaran (polusi) dalam dasawarsa terakhir ini semakin hangat dibicarakan Hal ini terkait dengan realitas perubahan alam dan iklim yang dirasakan oleh penduduk bumi. Adanya fenomena pemanasan global (*global warming*) dengan segala dampak yang ditimbulkannya benar-benar dirasakan oleh umat manusia. Beberapa dampak yang ditimbulkan oleh pemanasan global antara lain: 1) Mencairnya es di kutub Utara dan Kutub Selatan yang mengakibatkan naiknya permukaan air laut; 2) Naiknya permukaan air laut berakibat pada tenggelamnya daerah pesisir, rob dan tenggelamnya pulau-pulau kecil; 3) Pergeseran musim atau musim yang tidak menentu dan sulit diprediksi; 4) Terjadinya krisis pangan akibat gagal panen dan krisis air bersih; 5) Meluasnya penyebaran penyakit tropis (malaria, demam berdarah, diare); 6) Hilangnya jutaan spesies flora dan fauna akibat tidak dapat beradaptasi dengan perubahan suhu bumi.

Mengapa terjadi pemanasan global? Hal ini tidak lepas dari kegiatan manusia, di samping faktor alam. Menurut Manik (2007) permasalahan lingkungan disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain: peristiwa alam, pertumbuhan penduduk yang begitu pesat, pemanfaatan sumber daya alam yang berlebihan, industrialisasi, dan transportasi. Meningkatnya industrialisasi dengan dampak polusi udara, utamanya karena pembakaran bahan bakar fosil yang

tidak sempurna (mendukung terjadinya pemanasan global) serta kegiatan lain yang merusak lingkungan misalnya pembalakan liar, pembakaran hutan (mendukung terjadinya pemanasan global. Di samping pencemaran udara, industrialisasi juga meningkatkan penggunaan bahan –bahan kimia di mana bahan kimia tersebut serta limbahnya dapat merusak lingkungan (Ginting, 2007). Misalnya penggunaan CFC (*Chloro Fluoro Carbons/gas freon*) dalam sistem pendingin dapat merusak lapisan ozon. Limbah industri dapat mencemari perairan sungai dan laut, misalnya logam berat dan beracun (Pb, Hg) yang efeknya dapat menimbulkan penyakit bahkan kematian pada hewan/ manusia. Untuk mengurangi dampak negatif lebih jauh dari kerusakan lingkungan perlu dilakukan berbagai upaya, yang dimulai dari lingkungan di sekitar kita. Salah satu langkah konkret yang dapat dilakukan adalah dengan meningkatkan kesadaran untuk melakukan pola hidup berwawasan konservasi (pelestarian lingkungan).

Menurut Soemarwoto (1997) pelestarian berarti menjadikan tetap dan lingkungan yaitu lingkungan hidup manusia. Manusia hidup dengan unsur lingkungan seperti: udara, air, tumbuhan, hewan dan lahan. Unsur lingkungan diperlukan bagi manusia, misalnya udara untuk bernafas, air untuk minum/

Isu tentang pencemaran (polusi) dalam dasa warsa terakhir ini semakin hangat dibicarakan Hal ini terkait dengan realitas perubahan alam dan iklim yang dirasakan oleh penduduk bumi. Adanya fenomena pemanasan global (*global warming*) dengan segala dampak yang ditimbulkannya benar-benar dirasakan oleh keperluan rumah tangga, hewan dan tumbuhan untuk makanan, tenaga dan kesenangan, lahan untuk tempat tinggal dan pertanian. Dalam usaha pelestarian lingkungan dan pembangunan menurut Salim (1993) masyarakat perlu didorong

untuk berperanserta dalam memelihara kelestarian berbagai binatang agar rantai makanan pada ekosistem tidak terputus. Hama wereng berkembang cepat karena burung/serangga pemangsanya tidak ada lagi, hama tikus berkembang cepat karena ular sebagai preditornya telah berkurang. Menurut Hardjasumantri (1999) pelestarian berasal dari kata lestari yang bermakna langgeng/tidak berubah, bila dikaitkan dengan pelestarian fungsi lingkungan, maka timbul dua pengertian yaitu: melestarikan lingkungan dan melestarikan kemampuan lingkungan. Melestarikan lingkungan maksudnya melestarikan lingkungan bermakna tetap dalam keadaan aslinya yaitu pada kawasan pelestarian alam dan suaka alam. Melestarikan kemampuan lingkungan artinya melestarikan kemampuan lingkungan yang serasi dan seimbang antara pembangunan dan lingkungan kawasan budidaya. Hardjasumantri (1999) juga menyatakan bahwa pelestarian sumber daya alam hayati dan ekosistem meliputi tiga aspek yaitu: (1) perlindungan sistem penyangga kehidupan; (2) pengawetan keanekaragaman jenis tumbuhan dan ekosistemnya di matra: darat, udara dan air; (3) pemanfaatan sumberdaya hayati dan ekosistemnya.

Pelestarian lingkungan menurut Odum (1971) bertujuan: (1) menjamin memelihara kualitas lingkungan dalam arti keindahan dan hiburan juga produk yang dibutuhkan; (2) menjamin kelangsungan hasil tanaman, hewan dan bahan-bahan yang berguna dengan menciptakan suatu keseimbangan siklus panen dengan pembaharuan. Chiras (1991) menyatakan bahwa lingkungan yaitu semua faktor abiotik/biotik yang mempengaruhi kehidupan organisme dan melestarikan yaitu strategi menggunakan sumber alam melalui peningkatan, efisiensi penggunaan ulang barang bekas, daur ulang dan pengurangan permintaan.

Dari uraian tentang lingkungan dan

pelestarian, disimpulkan bahwa pelestarian lingkungan (konservasi) adalah upaya pelestarian fungsi lingkungan baik kawasan lindung/budidaya agar tetap berfungsi sebagai penyangga kehidupan melalui pemanfaatan lingkungan secara efisien, mempertahankan komponen lingkungan, melindungi keanekaragaman dan merehabilitasi unsur yang rusak, sehingga terjamin keindahan, hiburan dan produk yang dibutuhkan/hasil tanaman, ternak/hewan dan bahan-bahan yang berguna dengan menciptakan suatu panen dengan pembaharuan melalui peningkatan efisiensi, penggunaan kembali barang bekas, daur ulang dan pengurangan permintaan.

Dari uraian di atas, sintesis pola hidup berwawasan konservasi yaitu tindakan melestarikan fungsi unsur lingkungan agar tetap berfungsi sebagai penyangga kehidupan melalui upaya: (1) melindungi keanekaragaman unsur

lingkungan; (2) pemanfaatan sumberdaya alam secara efisien; (3) mempertahankan keutuhan unsur lingkungan; (4) merehabilitasi unsur lingkungan yang rusak.

Salah satu upaya pelestarian lingkungan (mempertahankan keutuhan unsur lingkungan) yaitu meminimalkan pencemaran udara melalui pengendalian pencemaran emisi pada kendaraan bermotor. Udara diperlukan manusia setiap saat dalam kehidupannya. Untuk itu kualitas udara yang layak harus tersedia untuk mendukung terciptanya kesehatan masyarakat. Standard tentang batas-batas pencemaran udara secara kuantitatif diatur dalam baku mutu udara ambien dan baku mutu udara emisi. Baku mutu udara ambien mengatur batas kadar yang diperbolehkan zat atau bahan pencemar berada di udara namun tidak menimbulkan gangguan terhadap makhluk hidup, tumbuh-tumbuhan dan atau benda.

Rincian baku mutu udara ambien dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

No	Parameter	Waktu pengukuran	Baku mutu	Metode analisis	Peralatan
1	SO ₂	24 jam	0,01 ppm	pararosanilin	Spektrophotometer
2	CO	8 jam	20,00 ppm	NDR	NDR analyzer
3	Nox	24 jam	0,05 ppm	Saltzman	Spektrophotometer
4	Ox	1 jam	0,10 ppm	Chem.lum.	Spektrophotometer
5	Debu	24 jam	0,26 mg/m ³	Gravimetrik	Hi-volume sampler
6	Pb	24 jam	0,06 mg/m ³	Gravimetrik	Hi-vol, AAS
7	H ₂ S	30 menit	0,03 ppm	Hgthiocyanat	Spektrophotometer
8	NH ₃	24 jam	2,00 ppm	Nessler	Spektrophotometer
9	HC	3 jam	0,24 ppm	Flame ionization Gas	Chromatography

Sumber: KEP-2/MENKLH/I/1988

Di samping baku mutu udara ambien, juga diatur batas kadar yang diijinkan bagi bahan pencemar yang dikeluarkan dari sumber pencemar ke udara (termasuk emisi yang dikeluarkan motor/mesin), sehingga tidak mengakibatkan dilampauinya baku mutu

udara ambien. Standar ini disebut baku mutu emisi. Salah satu contoh baku mutu emisi yang dikeluarkan dari salah satu sumber pencemar udara dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2: Baku mutu emisi Pembangkit Listrik Tenaga Uap dengan bahan bakar batubara (berbahan bakar fosil).

No	Parameter	Batas maksimum
1	Total partikel	150 mg/m ³
2	Sulfur Dioksida (SO ₂)	750 mg/m ³
3	Nitrogen Dioksida (NO ₂)	850 mg/m ³
4	Opasitas	20 %

Sumber:KEP.13/MENLH/3/2000

Untuk memenuhi standar ini industri atau masyarakat yang memiliki sumber yang mengeluarkan emisi tentu berupaya menjaga agar sesuai dengan baku mutu emisi yang berlaku. Apabila emisi yang dikeluarkan dari suatu sumber tidak sesuai dengan baku mutu emisi, maka perlu dilakukan pengendalian terhadap emisi tersebut. Untuk kendaraan bermotor melakukan penyetelan sistem pembakaran, agar emisi yang dikeluarkan sesuai dengan baku mutu emisi



Gambar: Pesawat pendeteksi emisi

Fungsi dari pesawat pendeteksi emisi adalah: mengukur kadar emisi motor bensin (rpm, CO, CO₂, suhu, HC, O₂, NO, ρ).

METODE

Sebagai khalayak sasaran kegiatan ini adalah para pemuda yang berdomisili di sekitar kampus UNNES. Untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan, kegiatan ini menggunakan beberapa metode yang saling mendukung yaitu: (1) Ceramah atau penyuluhan, digunakan untuk memberikan materi yang bersifat teori kebersihan lingkungan, khususnya penyetelan perangkat pembakaran motor agar diperoleh emisi yang standar (baku); (2) Tanya jawab untuk memperdalam pengetahuan peserta terkait materi yang telah disampaikan; (3) Demonstrasi untuk memberikan contoh bagaimana mengoperasikan alat pendeteksi emisi motor; (4) Praktik mengoperasikan penyetelan perangkat pembakaran agar diperoleh emisi yang standar Untuk mengetahui keberhasilan kegiatan ini dilakukan evaluasi. Evaluasi dilakukan tiga tiga tahap yaitu: sebelum, selama dan setelah kegiatan. Evaluasi sebelum kegiatan digunakan sebagai pembanding yang menggambarkan kondisi awal pengetahuan peserta kegiatan. Evaluasi pada saat berlangsung kegiatan bertujuan untuk mengetahui partisipasi peserta yaitu keaktifan selama kegiatan yang diukur dari tingkat kehadiran maupun peran aktif selama kegiatan. Evaluasi pada akhir kegiatan untuk mengetahui tingkat ketercapaiannya tujuan yang ditetapkan.

Salah satu indikator keberhasilan apabila minimal 80 persen peserta pelatihan dapat melakukan penyetelan perangkat pembakaran motor sesuai dengan baku mutu emisi. Pengukuran keterampilan perangkat pembakaran motor sesuai dengan baku mutu emisi dengan metode observasi pada saat peserta melakukan praktik penyetelan pembakaran motor. Sedangkan pengukuran tentang pengetahuan tentang kebersihan lingkungan (minimalisasi pencemaran lingkungan dengan metode wawancara atau tanya jawab) Harapan lebih jauh yaitu bagaimana pengetahuan/keterampilan yang diperoleh dari kegiatan ini dapat disebar luaskan kepada sesama warga masyarakat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Kegiatan Ini telah dilaksanakan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan yaitu:

1. Memberikan Penyuluhan tentang kebersihan lingkungan (minimalisasi pencemaran udara) dan pengelolaan udara agar sesuai dengan baku mutu udara ambien dan baku mutu emisi
2. Memberikan penyuluhan tentang pengetahuan tentang kebersihan lingkungan (minimalisasi pencemaran udara) dan manfaat penyetelan perangkat pembakaran motor untuk memperoleh emisi yang standar
3. Memberikan penyuluhan tentang pelatihan keterampilan mengoperasikan alat pendeteksi emisi yang standar
4. Memberikan penyuluhan tentang pelatihan keterampilan penyetelan perangkat pembakaran motor agar diperoleh emisi yang baku (standar).

Pembahasan

Kegiatan ini mendapat sambutan

yang sangat baik dari pihak khalayak sasaran, dalam hal ini warga sekitar kampus UNNES (Kelurahan Sekaran, Ngijo dan Patemon) Kota Semarang. Bahkan dalam praktik tim pelaksana juga diperkenalkan kepada para warga yang aktif mengendalikan pencemaran udara serta kegiatan yang terkait dengan kebersihan lingkungan

Di beberapa daerah termasuk di Semarang khususnya dan di Jawa Tengah umumnya masyarakat belum banyak yang mengenal alat pendeteksi emisi ini. Hal ini terbukti bahwa ketika pada saat penyuluhan kepada warga, memang belum mengenal sebelumnya, apalagi cara menggunakannya dan mengoperasikannya. Oleh karena itu penyuluhan ini perlu terus dilakukan, bukan hanya kepada warga sekitar Kampus UNNES saja, tetapi juga kepada warga masyarakat lain. Hal ini penting karena untuk mendukung gerakan kebersihan lingkungan, khususnya kebersihan udara perlu partisipasi seluruh warga masyarakat.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Kegiatan ini telah dilaksanakan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan yaitu: (1) Memberikan penyuluhan tentang pentingnya udara yang bersih melalui penyetelan perangkat pembakaran motor; (2) Memberikan penyuluhan tentang fungsi dan manfaat udara bersih; (3) Memberikan penyuluhan/pelatihan tentang bagaimana menyetel perangkat pembakaran motor agar diperoleh emisi yang standar; (4) Memberikan penyuluhan/pelatihan mengoperasikan alat pendeteksi emisi.

Saran

Saran yang diberikan terkait dengan kegiatan yang telah dilaksanakan adalah: kepada para warga masyarakat yang

berdomisili di sekitar Kampus UNNES yang telah mendapatkan penyuluhan/pelatihan agar menyebarkan pengetahuan dan keterampilan yang telah diperoleh kepada pihak lain (masyarakat yang lain); (2) Pengetahuan dan keterampilan yang telah diberikan supaya dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya; (3) Kepada tim pelaksana agar supaya melakukan kegiatan sejenis kepada pihak lain, misalnya pada sekolah atau lain lembaga pemerintah/swasta, serta masyarakat luas sehingga gerakan kebersihan lingkungan dapat berhasil dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anon, 1994. *Agricultural Extension System in Asia and The Pasific*. Tokyo: Asian Produccivity Organization
- Anon, 1988. *Surat Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup RI No. KEP-2/MENKLH/I/1988*. Jakarta: MENKLH
- Anon, 2000. *Surat Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup RI No .KEP.13/ MENLH/3/2000*. Jakarta: MENLH
- Benor James, 1994. *Agricultur Extension The Trainning and Vis System*. Washington: The World Bank
- Chiras Daniel D 1991, *Environmental Science: Action for A Sustainable Future* Redwood City: The Benyamin/Communigs Publishing Company Inc
- Ginting, Perdana. 2007. *Sistem Pengelolaan Lingkungan dan Limbah Industri*. Bandung: CV. Krama Widya.
- Hardjasumantri Koesnadi, 1999. *Hukum Tata Lingkungan*. Yogyakarta: UGM Press.
- Manik, Karden Eddy Sontang. 2007. *Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta:Djambatan
- Odum Eugene P, 1971. *Fundamental of Ecology* . Tokyo: WB Sanders Company
- Salim Emil, 1993. *Pembangunan Berwawasan Lingkungan*. Jakarta: Pustaka LP3ES
- , 1993. *Lingkungan Hidup Dan Pembangunan*. Jakarta: Mutiara Sumber Widya
- Soemarwoto Otto, 1997. *Ekologi Lingkungan Hidup Dan Pembangunan*. Jakarta: Penerbit Djambatan
- Usher, Robin and Bryant, 1989. *Adult Education as Theory Practice and Research: The Captivetriangle*. London and New York: Routledge

