

**SURVEY KEPEMILIKAN MESIN 3R (RECOVERY, RECYCLE, RECHARGE)
PADA BENGKEL-BENGKEL AIR CONDITIOANER (AC) MOBIL
DI KOTA SURABAYA**

Ardi Yudha Priyanto

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
yudha.nongki@rocketmail.com

A Grummy Wailanduw

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
grummywailanduw@yahoo.co.id

ABSTRAK

Dewasa ini kerusakan ozon menjadi isu internasional, bahkan di seluruh belahan bumi kerusakan ozon ini dibahas di setiap negara, tidak terkecuali Indonesia. Hal ini dibuktikan dengan keluarnya peraturan pemerintah No. 02 Tahun 2007 tentang lingkungan hidup yang berisi tentang teknis dan persyaratan kompetensi pelaksanaan *retrofit* dan *recycle* pada sistem refrigerasi. Penggunaan refrigerant jenis R12 pada AC atau alat pendingin lain merupakan salah satu bentuk yang turut andil dalam proses perusakan ozon, jadi dengan keluarnya peraturan ini seluruh bengkel di Indonesia mematuhi peraturan yang ada dalam undang-undang diantaranya penggunaan mesin 3R yang berfungsi untuk *recovery*, *recycle*, *recharge*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kepemilikan mesin 3R, penggunaan mesin 3R, tahun dan merk kendaraan yang melakukan perawatan sistem AC dan jenis freon apa saja yang digunakan pada bengkel AC mobil di kota Surabaya. Jenis penelitian yang digunakan adalah survey dan observasi kepemilikan mesin 3R yang dilakukan pada 38 sampel bengkel AC mobil selama 1 minggu di kota Surabaya yang sudah di bagi menjadi 5 wilayah (Surabaya Barat, Surabaya Timur, Surabaya Utara, Surabaya Selatan, dan Surabaya Pusat). klasifikasi bengkel AC mobil dibagi menjadi 3 kriteria yaitu bengkel AC ATPM, bengkel AC menengah, dan bengkel AC kecil. Hasil observasi dari 38 bengkel AC yang dijadikan sampel hanya 23 bengkel AC yang memiliki mesin 3R di kota Surabaya, dan yang menggunakan mesin tersebut untuk melakukan perawatan hanya 8 bengkel AC dari semua Bengkel AC yang memiliki mesin 3R. Dari kisaran kendaraan tahun 1980-1997 masih ada sejumlah kendaraan yang menggunakan Freon jenis R12 dan kendaraan dengan kisaran tahun 1997-2010 sudah menggunakan Freon R134a.

Kata Kunci : Bengkel AC mobil, mesin 3R, merk dan tahun kendaraan.

ABSTRACT

Today the ozone destruction became an international issue, even in the entire hemisphere ozone destruction is discussed in each country, including Indonesia. This is evidenced by the release of government regulation No.. 02 Year 2007 on the environment which contains technical and competence requirements in the implementation of the retrofit and recycle refrigeration systems. Use the air conditioner refrigerant type R12 or other cooling device is one form that took part in the destruction of ozone, so the release of this rule the entire workshop in Indonesia to comply with the rules in the legislation such as the use of machinery 3R berfungsi for recovery, recycle, recharge. The purpose of this study was to determine the ownership of machine 3R, 3R engine usage, year and brand of vehicle air conditioning systems that do care and what kind of freon is used in car air conditioner repair shop in the city of Surabaya. Type of research is survey and observations ownership 3R engine performed on 38 samples of conditioned car garage for 1 week in the city of Surabaya, which has been divided into 5 regions (West Surabaya, East Surabaya, Surabaya North, South Surabaya and Surabaya Center). classification of car air conditioner repair shop is divided into three criteria: AC ATPM workshop, workshop air medium, and small AC workshop. The observations of 38 garage AC sampled only 23 rooms that has a machine shop in the city of Surabaya 3R, and who uses the machine to perform maintenance only 8 workshop rooms of all AC Repair with 3R engine. From the year 1980-1997 vehicle range there are a number of vehicles that use Freon R12 and vehicle type with a range of years 1997-2010 was using Freon R134a.

Keywords: AC Repair automobiles, machinery 3R, brand and year of vehicle.

PENDAHULUAN

Salah satu unsur yang ikut serta mempengaruhi kerusakan ozon adalah Freon (refrigeran) R12. Freon tipe R12 ini biasanya digunakan pada sistem AC mobil. Perilaku bengkel AC saat melakukan perawatan sistem AC mobil dengan membuang freon tersebut langsung ke atmosfer adalah salah satu faktor yang ikut serta mempengaruhi kerusakan ozon. Dari hal tersebut akhirnya kementerian lingkungan hidup mengeluarkan peraturan No.2 Tahun 2007 tentang peraturan teknis dan persyaratan kompetensi pelaksanaan *retrofit* dan *recycle* pada sistem refrigasi. Alat yang mendukung peraturan tersebut adalah mesin 3R (recovery, recycle, recharge) yang berfungsi untuk mengeluarkan freon yang berada pada sistem AC tersebut tanpa harus membuang ke udara bebas (recovery), mendaur ulang freon yang telah dikeluarkan dan memisahkan antara freon dengan oli (recycle), dan kemudian mengisikan kembali freon tersebut kedalam sistem AC mobil (recharge).

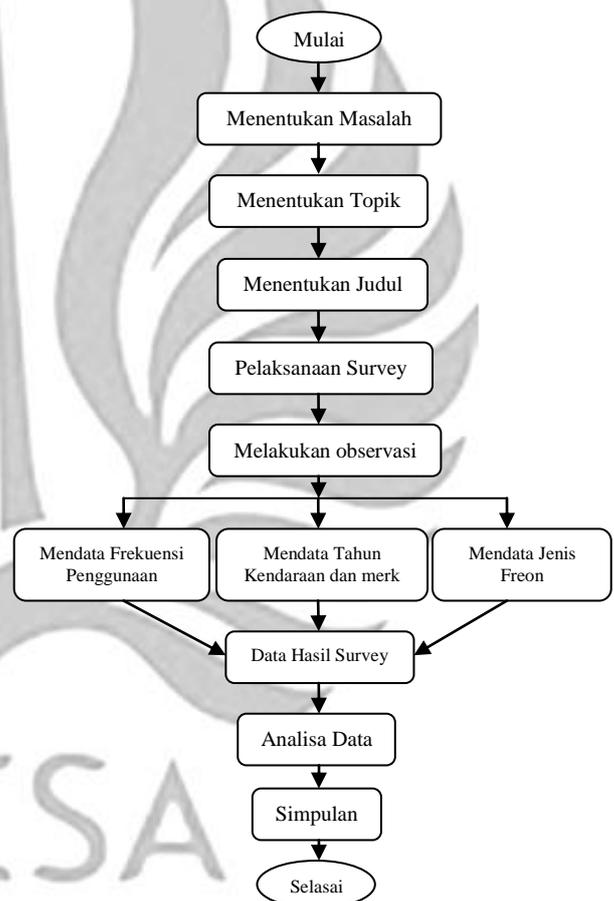
Penelitian ini melakukan survey tentang kepemilikan mesin 3R di seluruh bengkel-bengkel AC mobil di kota Surabaya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa persentase kepemilikan mesin 3R pada bengkel-bengkel AC mobil di seluruh kota Surabaya, juga untuk mengetahui seberapa sering mesin tersebut digunakan pada bengkel-bengkel AC yang mempunyai mesin tersebut pada saat melakukan pada setiap perawatan sistem AC mobil. Peneliti juga ingin mengetahui kendaraan dengan merk dan tahun berapa saja yang melakukan perawatan sistem AC di bengkel-bengkel AC di kota Surabaya, dan dengan menggunakan freon jenis apa sajakah mobil yang melakukan perawatan pada bengkel-bengkel AC mobil di seluruh kota Surabaya.

Manfaat penelitian ini adalah diperoleh data tentang banyaknya bengkel-bengkel AC di Kota Surabaya yang memiliki mesin 3R, diketahui frekuensi pemakaian mesin 3R di bengkel-bengkel AC yang memiliki mesin 3R dan yang terakhir diperoleh data tentang tahun kendaraan dan merk kendaraan yang menggunakan freon jenis R12 dan R134a di bengkel-bengkel AC di kota Surabaya.

METODE

Rancangan Penelitian



Gambar 1. Rancangan penelitian

Populasi Dan Sampel

Populasi penelitian ini adalah bengkel AC ATPM, bengkel AC menengah, dan bengkel AC kecil. Jumlah sampel yang digunakan adalah 38 bengkel AC yang diambil di seluruh kota Surabaya.

Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data dengan cara survey dan observasi menggunakan instrument di bengkel-bengkel AC di kota Surabaya.

Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini, analisa data menggunakan metode diskriptif kualitatif. Dari data yang terkumpul dimasukkan ke dalam tabel, dan di tampilkan dalam bentuk garfik dan diagram. Data hasil penelitian tersebut akan dibandingkan antara bengkel AC ATPM, bengkel AC menengah dan bengkel AC kecil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil survey dari 38 bengkel AC yang dilakukan observasi yang menyebar di kota Surabaya dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini:

Tabel 1. Jumlah Bengkel AC Dan Kepemilikan Mesin 3R Di Seluruh Kota Surabaya.

Wilayah	Jenis Bengkel	Jumlah bengkel	Jumlah kepemilikan mesin 3R
Surabaya Pusat	ATPM	2	2
	Menengah	3	-
	Kecil	2	-
Surabaya Utara	ATPM	2	2
	Menengah	-	-
	Kecil	2	-
Surabaya Barat	ATPM	-	-
	Menengah	-	-
	Kecil	1	-
Surabaya Timur	ATPM	-	-
	Menengah	5	4
	Kecil	-	1
Surabaya Selatan	ATPM	9	9
	Menengah	6	2
	Kecil	6	3

Dari tabel 4.1 di atas jumlah total bengkel AC yang dilakukan observasi adalah 38 bengkel yang

diambil dari seluruh wilayah kota Surabaya dan dari total bengkel tersebut 23 bengkel AC memiliki mesin 3R, dan 15 bengkel lainnya tidak memiliki mesin 3R.

Data hasil observasi dibengkel-bengkel AC di kota Surabaya dapat dilihat pada tabel-tabel ini:

Tabel 2. Data Hasil Observasi Pada Bengkel-Bengkel AC

No	Jenis Bengkel	Jumlah Sampel	Jumlah Kepemilikan Mesin 3R	Perawatan Mesin 3R		Tidak Memiliki Alat
				Menggunakan	Tidak Menggunakan	
1	ATPM	13	13	3	10	-
2	Menengah	13	5	2	3	8
3	Kecil	12	5	3	2	7

Tabel 3. Penggunaan Mesin 3R Di Bengkel AC Yang Memiliki Mesin 3R

Jenis Bengkel	Jumlah Kendaraan Menggunakan Mesin 3R	Jumlah Kendaraan Yg Tidak Menggunakan Mesin 3R	Total Kendaraan	Jumlah Bengkel 3R
ATPM	6	39	45	13
Menengah	3	16	19	5
Kecil	4	13	17	5

Tabel 4. Daftar Merk, Tahun Kendaraan Dan Jenis Freon Yang Digunakan.

Merk Kendaraan	Tahun Kendaraan	Jumlah Kendaraan	
		R.12	R.134a
Toyota	1980	2	-
	1997	-	1
	2004	-	4
	2007	-	11
	2008	-	10
Honda	1984	2	-
	2003	-	2
	2004	-	1
	2005	-	6
	2007	-	3
Mitsubishi	2008	-	3
	1984	1	-
	1989	-	1
	1993	1	-
	2002	-	6
Suzuki	2010	-	8
	1984	1	-
	1987	-	1
	1992	1	-
	1997	-	1
	2000	-	3
	2004	-	4
	2006	-	3
	2007	-	2
	2008	-	1
2009	-	5	
Isuzu	1997	1	2
	2002	-	1
	2004	-	1
	2005	-	4
	2007	-	1

Merk Kendaraan	Tahun Kendaraan	Jumlah Kendaraan	
		R.12	R.134a
Daihatsu	2008	-	1
	2000	-	2
	2004	-	3
	2007	-	2
	2008	-	4
Nissan	2002	-	2
	2004	-	3
	2005	-	2
	2008	-	4
	2009	-	1
Jumlah Total Kendaraan		9	108

Dari Tabel 4. di atas dapat dilihat bahwa Freon yang digunakan mengikuti tahun kendaraan yang melakukan perawatan.

- Kepemilikan Mesin 3R.

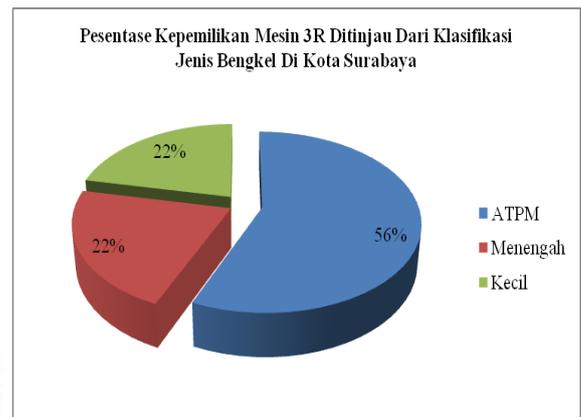
Dari 38 bengkel AC yang telah dilakukan observasi di seluruh wilayah Surabaya diperoleh 23 bengkel AC yang memiliki mesin 3R, dan 15 bengkel yang tidak memiliki mesin 3R.



Gambar 1. Persentase Kepemilikan Mesin 3R

Dari gambar diatas dapat dijelaskan bahwa bengkel-bengkel AC di kota Surabaya 61% bengkel AC telah memiliki mesin 3R dan 39% belum memiliki mesin 3R.

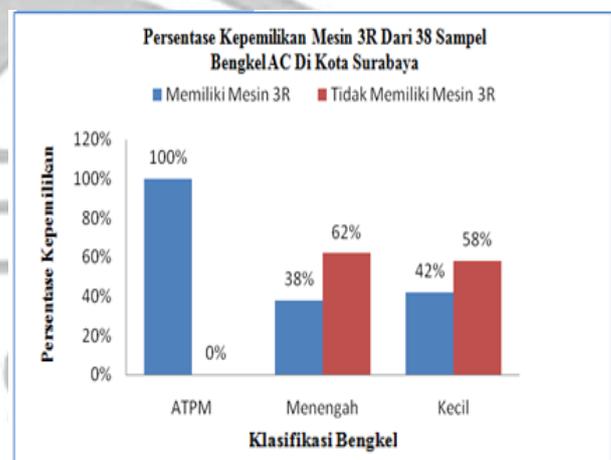
Jika secara terperinci persentase seluruh jenis bengkel AC yang memiliki mesin 3R dikota Surabaya dibuat dalam bentuk diagram pie akan nampak seperti pada gambar:



Gambar 2. Persentase Kepemilikan Mesin 3R Di klasifikasikan Menurut Jenis Bengkel AC

Dari gambar 4.2 diagram pie di atas dapat dilihat persentase kepemilikan mesin 3R di bengkel ATPM 56% hal ini dikarenakan bengkel tersebut memang telah dilengkapi dengan mesin tersebut dari pusat atau manajemen bengkel, sementara pada bengkel menengah dan kecil yang masing-masing hanya 22% memiliki mesin 3R tersebut dapat dimungkinkan karena bengkel tersebut memiliki sendiri dan juga karena adanya bantuan hibah dari pemerintah kota Surabaya.

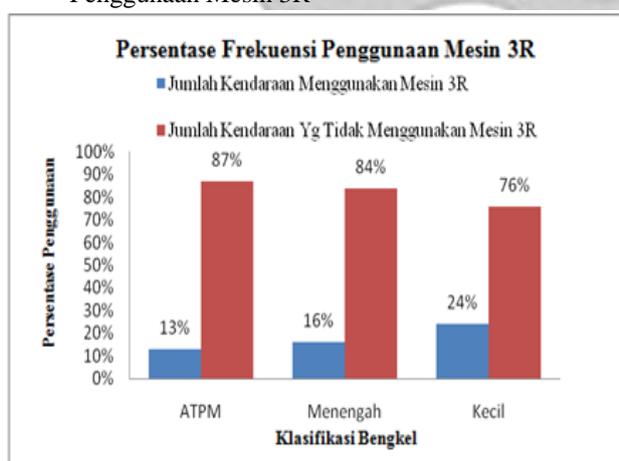
Jika persentase kepemilikan mesin 3R digolongkan menurut jenis bengkel AC yang menjadi sampel di kota Surabaya akan nampak seperti gambar diagram dibawah ini:



Gambar 3. Persentase Kepemilikan Mesin 3R Di klasifikasikan Menurut Jenis Bengkel AC yang menjadi sampel.

Persentase kepemilikan mesin 3R tertinggi adalah bengkel ATPM. Hal ini mungkin dikarenakan setiap bengkel ATPM yang memiliki mesin 3R memang telah dilengkapi dari pusat atau manajemen bengkel untuk menggunakan mesin 3R tersebut melakukan semua perawatan sistem AC pada mobil, agar tidak membuang secara langsung Freon yang berada pada sistem AC mobil ke atmosfer. Sedangkan untuk bengkel AC menengah dan kecil memiliki persentase kepemilikan yang sama rendah, hal ini di karenakan tidak semua bengkel AC dikota Surabaya mendapat hibah mesin 3R dari pemerintah kota Surabaya. Jika pun ada bengkel yang mempunyai mesin 3R dengan model atau teknologi yang berbeda, bengkel tersebut membeli sendiri atau melengkapi dengan mesin 3R yang dibelinya sendiri. Di karenakan mesin 3R yang cukup mahal maka tidak heran jika bengkel menengah dan kecil lebih sedikit mempunyai mesin 3R dari pada bengkel ATPM yang hampir keseluruhan telah menggunakan mesin 3R yang telah dilengkapi dari pusat atau manajemen bengkel untuk melakukan perawatan sistem AC mobil.

- Penggunaan Mesin 3R



Gambar 4. Persentase frekuensi penggunaan mesin 3R

- Bengkel ATPM

Dari 13 bengkel AC yang memiliki mesin 3R hanya 3 bengkel AC yang menggunakan mesin tersebut untuk melakukan perawatan, dari total 45 mobil yang melakukan perawatan sistem AC, hanya

39 (87%) tidak menggunakan mesin 3R dan 6 (13%) kendaraan melakukan perawatan dengan menggunakan mesin 3R.

- Bengkel Menengah

Dari 5 bengkel menengah yang memiliki mesin 3R hanya 2 bengkel AC yang menggunakan mesin tersebut untuk melakukan perawatan, dan dari total 19 mobil yang masuk untuk melakukan perawatan, hanya 16 (84%) tidak menggunakan mesin 3R dan 3 (16%) kendaraan melakukan perawatan dengan menggunakan mesin 3R

- Bengkel kecil

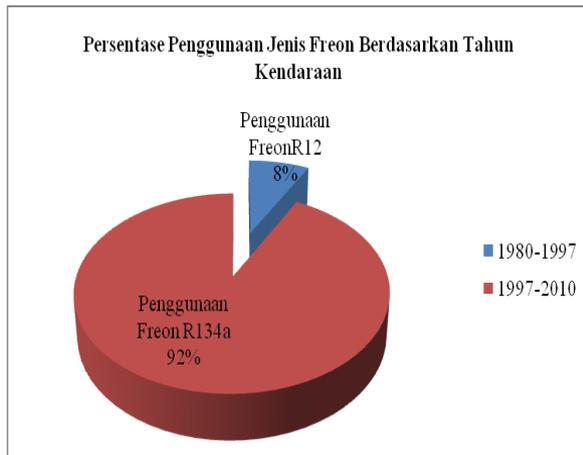
Dari 5 bengkel kecil yang memiliki mesin 3R hanya 3 bengkel AC yang menggunakan mesin 3R tersebut untuk melakukan perawatan, dan dari total 17 mobil yang masuk untuk melakukan perawatan, hanya 13 (76%) tidak menggunakan mesin 3R dan 4 (24%) kendaraan melakukan perawatan dengan menggunakan mesin 3R.

Perbedaan persentase penggunaan mesin 3R tersebut dikarenakan kurangnya kompetensi khusus terhadap tenaga ahli dalam mengoperasikan mesin 3R tersebut untuk melakukan perawatan sistem AC mobil, dan pada saat melakukan perawatan terhadap sistem AC tenaga ahli tidak melakukan perawatan secara SOP, hal ini bisa dimungkinkan karena pada saat tenaga ahli melakukan perawatan pada sistem AC mobil menggunakan mesin 3R waktu yang diperlukan relatif lebih lama, maka dari itu ada beberapa tenaga ahli tidak menggunakan mesin 3R untuk melakukan perawatan di karenakan agar saat melakukan perawatan waktu yang dibutuhkan relatif lebih cepat.

- Merk, Tahun Kendaraan Dan Freon Yang Digunakan.

Dari keseluruhan observasi kendaraan yang masuk ke bengkel AC yang melakukan perawatan didapat data kisaran kendaraan tahun 1980 – 1997 yang masih menggunakan Freon tipe R12 dan dari

kisaran kendaraan tahun 1997 keatas sudah menggunakan Freon tipe R134a.



Gambar 5. Persentase Jenis Freon Berdasarkan Tahun Kendaraan

Dari diagram pie diatas dapat dilihat ada kendaraan pada tahun 1997 yang masih menggunakan Freon R12 dan 134a, hal ini dimungkinkan terjadi karena kurang pemahannya atau terlalu awamnya pemilik kendaraan dan tenaga ahli bengkel AC pada saat penggunaan tipe freon apa seharusnya kendaraan tersebut diisikan ke dalam sistem AC mobil yang melakukan perawatan. Jadi pada saat pemilik kendaraan yang tidak begitu paham terhadap kendaraannya, secara tidak langsung bengkel AC yang melakukan perawatan pada mobil tersebut melakukan pengisian freon yang tidak sesuai dengan tahun kendaraannya. Seharusnya pada mobil tahun pembuatan 1997 keatas, kendaraan tersebut sudah menggunakan Freon tipe R134a pada sistem ACnya, karena jika kendaraan yang seharusnya menggunakan Freon tipe R134a diisi dengan Freon R12 maka akan mengakibatkan korosi dan kerusakan pada kompresor, kondensor dan evaporator sistem AC tersebut. Maka dari itu pemilik kendaraan dan bengkel AC seharusnya lebih bisa mengetahui kendaraan tersebut menggunakan freon jenis apa yang sesuai dengan tahun pembuatan kendaraan tersebut untuk diisikan kedalam sistem ACnya.

Dari diagram pie diatas juga dapat dilihat bahwa hampir 92% kendaraan dari kisaran tahun 1997-2010 sudah menggunakan Freon jenis R134a yang dianjurkan dunia, dan hanya 8% kendaraan dari kisaran tahun pembuatan 1980-1997 yang masih menggunakan Freon jenis R12a untuk sistem AC kendaraan tersebut. Hal ini terjadi dikarenakan adanya perjanjian dunia "*protocol montreal*" pada desember 1995 yang disetujui oleh 100 negara untuk menghentikan dan mengurangi produksi serta penggunaan Freon jenis R12 (CFC) pada negara-negara maju dan berkembang lainnya, dan digantikan dengan Freon jenis R134a (HFC) yang lebih ramah lingkungan. Kemungkinan besar setelah perjanjian itu disepakati, semua perusahaan otomotif dunia setelah tahun 1995 sudah menghentikan produksi mobil yang menggunakan Freon R12 pada sistem AC kendaraannya. Maka perusahaan-perusahaan otomotif tersebut memproduksi kembali mobil-mobil baru yang sudah menggunakan sistem AC Freon jenis R134a yang lebih ramah lingkungan pada semua kendaraan yang diproduksinya pada tahun 1996 hingga sekarang.

KUTIPAN DAN ACUAN

Ozon adalah molekul dalam bentuk gas yang terjadi secara alami yang ditemukan pada atmosfer bumi. Molekul ini dapat menyerap panjang gelombang tertentu dari radiasi ultraviolet matahari sebelum mencapai permukaan bumi. Pada lapisan Stratosfer radiasi matahari memecah molekul gas yang mengandung khlorin dan menghasilkan radikal Khlor. Radikal-radikal khlorin kemudian melalui reaksi berantai memecahkan ikatan gas-gas lain di atmosfer, termasuk ozon. Molekul-molekul ozon terpecah menjadi oksigen dan radikal oksigen. Dengan terjadinya reaksi ini akan mengurangi konsentrasi ozon di stratosfer. Semakin banyak senyawa yang mengandung Khlor merusak lapisan ozon semakin parah (http://acehpedia.org/Proses_Kerusakan_Lapisan_Ozon).

Adapun jenis freon yang digunakan pada kendaraan adalah Freon tipe CFC (R12) dan HFC (R134a). Freon R134a sebagai salah satu alternatif memiliki beberapa properti yang baik, tidak beracun, tidak mudah terbakar dan relatif stabil. R-134a juga memiliki kelemahan di antaranya, tidak bisa dijadikan pengganti R-12 secara langsung tanpa melakukan modifikasi sistem refrigerasi (drop in substitute), relatif mahal, dan masih memiliki potensi sebagai zat yang dapat menyebabkan efek pemanasan global karena memiliki *Global Warming Potential* (GWP) yang signifikan. Selain itu R-134a sangat bergantung kepada pelumas sintetik yang sering menyebabkan masalah dengan sifatnya yang higroskopis. HFC 134a tidak mempunyai sifat merusak ozon dan juga tidak mengandung racun (karena tidak mengandung *chlor*). HFC 134a jika dilepaskan ke udara maka secara cepat akan menguap dengan menyerap panas dari udara sekitarnya. Jika dilihat dari segi kualitas pendinginan yang dicapai, jenis HFC-134a (R-134a) ini minimal memiliki sifat pendinginan yang sama bahkan lebih baik dari Freon CFC-12 karena sifat fisika dan termodinamika *refrigerant* jenis *Hydrofluorocarbon* (HFC-134a) lebih baik dari *Chlorofluorocarbon* (CFC-12). Selain itu, sifat derajat kelarutan air HFC-134a ini cukup tinggi bila dibandingkan R-12 (Anonimuos, 2010). Adapun unsure freon yaitu: 1) Flour (F) adalah senyawa yang digunakan dalam memproduksi uranium. Fluorochlorohydrocarbons digunakan dalam aplikasi pendinginan. Fluor digunakan untuk memproduksi bahan kimia, termasuk beberapa suhu tinggi plastik. Kehadiran natrium fluorida dalam air minum di tingkat 2 ppm dapat menyebabkan bintik-bintik enamel pada gigi, fluorosis tulang, dan mungkin terkait dengan kanker dan penyakit lainnya. Namun, fluorida yang dioleskan (pasta gigi, obat kumur gigi) telah ditunjukkan untuk membantu mengurangi karies gigi (<http://id.wikipedia.org/wiki/Kimia>). 2) Klor (Cl)

adalah bahan kimia yang penting untuk beberapa proses penjernihan dan dalam pelunturan. Ozon juga digunakan untuk membunuh bakteri, dan bahan kimia ini lebih disukai oleh kebanyakan industri untuk digunakan dalam minuman kerana ozon tidak membentuk sebagian organoklorin dan tidak tertinggal dalam air. klorin berwarna kuning kehijauan, dan sangat beracun. Dalam bentuk cair atau padat, klor sering digunakan sebagai oksidan, pemutih, atau desinfektan (<http://id.Wikipedia.org/wiki/Kimia>). 3) Karbon (C) adalah unsur kimia dengan nomor atom 6 dan massa atom 12,01115. Karbon merupakan unsur bukan logam tetapi dalam bentuk arang, berwarna hitam, dalam bentuk grafit, berwarna abu-abu, dalam bentuk intan murni, tidak berwarna (bening). Karbon sering dikombinasikan dengan unsur lain pada karbonat, minyak bumi, batu bara, aspal dan gas alam, unsur ini juga dapat dibuat. Penggunaan karbon dasar dipakai pada pensil, alat pemotong dan gerinda, elektroda, pelindung radiasi, bahan bangunan, tinta cetak, bahan bakar, penjernih, filter, serta katalisis. Senyawa karbon banyak digunakan dalam bidang kedokteran, makanan – minuman, pembersih, bahan bakar dan pelumas (<http://id.shvoong.com/exact-sciences/chemistry/2119913-pengertian-karbon/#ixzz1xYHxhHF1>)

PENUTUP

Simpulan

- Dari 38 bengkel AC mobil yang dijadikan sampel di kota Surabaya hanya 23 bengkel AC yang memiliki mesin 3R.
- Dari frekuensi penggunaan mesin 3R di bengkel AC ATPM selama 1 minggu didapat 6 mobil yang melakukan perawatan dengan menggunakan mesin 3R, untuk bengkel menengah ada 3 mobil dalam 1 minggu yang melakukan perawatan menggunakan mesin 3R dan pada bengkel AC kecil ada 4 mobil yang melakukan perawatan menggunakan mesin 3R.

- Dari kisaran tahun kendaraan 1980 – 2010 adapun merk kendaraan yang melakukan perawatan pada bengkel AC adalah: 1) Toyota, 2) Honda, 3) Mitsubishi, 4) Suzuki, 5) Isuzu, 6) Daihatsu, 7) Nissan, dari kisaran tahun kendaraan 1980 – 2010. Disini kenapa hanya merk-merk mobil Jepang saja yang muncul pada hasil survey dan observasi, hal ini dikarenakan pada saat peneliti ingin melakukan observasi pada bengkel-bengkel mobil ATPM Eropa seperti Mercedest dan BMW, peneliti tidak diperbolehkan untuk mengambil data di bengkel tersebut karena alasan manajemen bengkel yang tidak memperbolehkan dari pihak manapun untuk melakukan observasi karena itu semua adalah privasi bengkel atau rahasia perusahaan.
- Dari kisaran kendaraan tahun 1980 – 1997 ada 9 unit mobil yang masih menggunakan Freon tipe R12 dan 108 unit mobil dari kisaran kendaraan tahun 1998 - 2010 sudah menggunakan Freon tipe R134a.

Saran

- Perlu adanya sosialisasi lanjut tentang peraturan teknis dan persyaratan kompetensi pelaksanaan retrofit dan recycle pada sistem refrigasi.
- Dikarenakan harga mesin 3R yang relatif mahal perlu diadakannya lagi program hibah mesin 3R, khususnya untuk klasifikasi bengkel-bengkel menengah dan kecil.
- Pada bengkel AC yang melakukan perawatan sistem AC pada kendaraan yang masih menggunakan R12 sebaiknya menyarankan kepada pemilik kendaraan untuk beralih menggunakan Freon tipe 134a.
- Dalam penelitian ini teknik pengambilan data *cluster sampling* masih banyak kekurangan terutama dalam penentuan sampel yang mewakili dari ketiga klasifikasi, diharapkan untuk penelitian berikutnya hal ini diperhatikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2010). *Dampak Pemasaran Global Bagi Kesehatan Manusia*. diakses 6 juni 2012. <http://blogkesehatan.net/efek-global-warming-terhadap-kesehatan/>, diakses 6 juni 2012
- Anonim. *Lapisan Ozon*. diakses 4 januari 2013. http://id.wikipedia.org/wiki/Lapisan_ozon,
- Anonim. (2008). *Global Warmin*. diakses 6 desember 2012. <http://ray07blogqoe.blogspot.com/2008/10/kerusakan-ozon.html>,
- Anonim. kerusakan ozon. diakses 25 Desember 2012. http://acehpedia.org/Proses_Kerusakan_Lapisan_Ozon,
- Anonim. *Dampak Pemanasan Global Bagi Manusia*. Diakses 6 juni 2012. <http://info-kesehatan.net/dampak-serius-pemanasan-global-bagi-kesehatan-manusia/>,
- Anonim. (1824). *Efek Rumah Kaca*. Diakses 6 juni 2012. http://id.wikipedia.org/wiki/Efek_rumah_kaca,
- Anonim. (2007). *Unsur / komposisi R12 dan R134a*. Diakses 7 juni 2012. <http://chemistry.com/CHM107/Final/FinalWritten.html>,
- Anonim. (2012). *Teknik Pengambilan Sampel*. diakses 10 juni 2012. <http://priscillia.blog.fisip.uns.ac.id/2012/03/06/teknik-pengambilan-sampel/>
- Anonim. (2011). *Bahas Tuntas Langkah-Langkah Penelitian*. Diakses 10 juni 2012.. <http://bincangmedia.wordpress.com/tag/teknik-pengumpulan-data/feed/>
- Anonim. *Pengertian flour(F)*. diakses 10 juni 2012 <http://id.wikipedia.org/wiki/Kimia>,
- Anonim. *Pengertian khlor(Cl)*. diakses 10 juni 2012. <http://id.wikipedia.org/wiki/Kimia>,
- Anonim. *Pengertian Karbon (C)*. diakses 10 juni 2012 <http://id.shvoong.com/exact-sciences/chemistry/2119913-pengertian-karbon/#ixzz1xYHxhHF1>, diakses 10 juni 2012
- Keputusan Menteri lingkungan hidup megeluarkan peraturan nomor 02 tahun 2007 tentang *peraturan teknis dan persyaratan kompetensi pelaksanaan retrofit dan recycle pada sistem refrigerasi*.

Pearce, Fred. (2006). *Pemanasan Global*. Surabaya: Erlangga.

Sugiono. (2010). *Statistika untuk penelitian.*: Alfabeta. Bandung.

Sujana, (1996). *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito

Supadi, Dewanto, Budiharjo. (2010). *Panduan penulisan skripsi program SI*. Surabaya : Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

