Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 02 Tahun 2007 Tentang Pedoman Teknis Dan Persyaratan Kompetensi Pelaksanaan Retrofit Dan Recycle Pada Sistem Refrigerasi

MENTERI NEGARA LINGKUNGAN HIDUP,

Menimbang :

a. bahwa dalam rangka pengelolaan lingkungan hidup, Pemerintah berkewajiban mengembangkan dan menerapkan perangkat yang bersifat preemtif, preventif dan proaktif dalam upaya pencegahan penurunan daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup;
b. bahwa dalam rangka upaya pencegahan penurunan daya dukung lingkungan atmosfir perlu dilakukan perlindungan terhadap apisan ozon melalui upaya pencegahan pelepasan Bahan Perusak Ozon (BPO) ke atmosfir yang berasal dari kegiatan retrofit dan recycle refrigeran;
c. bahwa untuk menjamin kompetensi, kehandalan dan akuntabilitas jasa kegiatan retrofit dan recycle refrigeran diperlukan perusahaan/bengkel dan teknisi servis sistem refrigerasi yang memenuhi persyaratan dan/atau standar kompetensi nasional;
d. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a, huruf b, dan huruf c perlu menetapkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup tentang Pedoman Teknis dan Persyaratan Kompetensi Pelaksanaan Retrofit dan Recycle pada Sistem Refrigerasi;

Mengingat :

1. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1997 Nomor 68, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3699);
2. Peraturan Pemerintah Nomor 18 Tahun 1999 tentang Pengelolan Limbah Bahan Berbahaya dan beracun (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1999 Nomor 31, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3815) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan, Pemerintah Nomor 85 Tahun 1999 (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1999 Nomor 190, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3910);
3. Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2001 tentang Bahan Berbahaya dan Beracun (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2001 Nomor 138, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4153);
4. Peraturan Pemerintah Nomor 23 Tahun 2004 tentang Badan Nasional Sertifikasi Profesi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 78, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4408).
5. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2005 tentang Kedudukan, Tugas, Fungsi, Susunan Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Negara Republik Indonesia sebagaimana telah diubah terakhir dengan Peraturan Presiden Nomor 62 Tahun 2005;
6. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 06 Tahun 2006 tentang Pedoman Umum Standardisi Kompetensi Personil dan Lembaga Jasa Lingkungan;

MEMUTUSKAN :

Menetapkan : PERATURAN MENTERI NEGARA LINGKUNGAN HIDUP TENTANG PEDOMAN TEKNIS DAN PERSYARATAN KOMPETENSI PELAKSANAAN RETROFIT DAN RECYCLE PADA SISTEM REFRIGERASI.

BAB I

KETENTUAN UMUM

Pasal 1

Dalam Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup ini yang dimaksud dengan:

1. Retrofit adalah proses penggantian jenis refrigeran suatu sistem pendingin kompresi uap yang diikuti dengan penyesuaian-penyesuaian dan/atau penyetelan sistem yang diperlukan.
2. Recycle atau daur ulang adalah proses peningkatan kemurnian refrigeran melalui proses fisika dengan jalan pemisahan minyak pelumas dan penyaringan refrigeran untuk digunakan kembali.
3. Refrigeran adalah bahan yang digunakan untuk menghasilkan efek pendinginan dengan cara penguapan.
4. Recovery adalah proses pengambilan refrigeran dari dalam suatu sistem pendingin dan memindahkannya ke dalam suatu tabung.

5. Perusahaan/bengkel servis adalah perusahaan/bengkel servis yang sudah mendapatkan izin usaha yang bergerak dalam bidang perawatan dan perbaikan sistem refrigerasi dan tata udara, termasuk bengkel servis sistem pengatur udara (AC) kendaraan, peralatan pendingin rumah tinggal, industri, komersial, transportasi pengangkut barang yang berpendingin.
6. Sistem Refrigerasi adalah sistem yang berfungsi untuk mendinginkan (menyerap panas) dari suatu ruang/benda sehingga temperaturnya berada di bawah temperatur sekitarnya.
7. Teknisi Refrigerasi Adalah tenaga teknik yang memiliki kemampuan keahlian dan bekerja di bidang refrigerasi dan tata udara.
8. Kompetensi adalah kemampuan personil untuk mengerjakan suatu tugas dan pekerjaan yang dilandasi oleh pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dapat dipertanggungjawabkan.
9. Standar Kompetensi adalah suatu ukuran atau kriteria yang berisi rumusan mengenai kemampuan personil yang dilandasi oleh pengetahuan, keterampilan dan didukung sikap serta penerapannya di tempat kerja yang mengacu pada unjuk kerja yang dipersyaratkan.
10. Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) adalah uraian kemampuan yang mencakup pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja minimal yang harus dimiliki seseorang untuk menduduki jabatan tertentu yang berlaku secara Nasional.
11. Standar Nasional Indonesia (SNI) adalah standar yang ditetapkan oleh Badan Standardisasi Nasional yang berlaku secara Nasional.
12. Badan Nasional Sertifikasi Profesi (BNSP) adalah merupakan lembaga nasional yang bersifat independent yang mempunyai tugas melaksanakan sertifikasi kompetensi kerja bagi individu/personil.
13. Sertifikasi Kompetensi adalah rangkaian kegiatan penerbitan sertifikat sebagai bentuk pengakuan atas kemampuan kompetensinya yang disahkan oleh institusi yang berwenang menerbitkannya.
14. Registrasi adalah rangkaian dan kegiatan pendaftaran dan dokumentasi terhadap personil dan/atau lembaga jasa lingkungan yang telah memenuhi persyaratan/standar kompetensi tertentu.
15. Uji Kompetensi adalah kegiatan untuk mengukur tingkat pengetahuan, ketrampilan personil dan sikap kerja dalam mencapai standar kualifikasi kompetensi yang telah ditetapkan.
16. Pelatihan Kompetensi adalah pelatihan yang bertujuan untuk meningkatkan kompetensi personil di bidang retrofit dan recycle.
17. Lembaga Pelatihan Kompetensi adalah lembaga yang memiliki sarana dan prasarana bagi pelatihan dan memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh Menteri Negara Lingkungan Hidup.
18. Lembaga Sertifikasi Profesi (LSP) adalah lembaga pelaksana pengembangan standar kompetensi, sertifikasi kompetensi, dan pelaksana akreditasi unit-unit tempat uji kompetensi pada suatu bidang profesi dan memiliki tanggung jawab teknis dan administrasi atas implementasi, pembinaan, dan pengembangan standar kompetensi dan sertifikasi kompetensi maupun LSP terkait.
19. Sistem Manajemen Mutu adalah suatu system yang dilaksanakan untuk menjaga kualitas dari suatu pelaksanaan kegiatan yang meliputi dokumentasi, seleksi tenaga pelaksana, pelaksanaan kegiatan sesuai standar operasional prosedur serta rancangan materi uji dan sistem penilaian kelulusan.
20. Menteri adalah menteri yang menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang pengelolaan lingkungan hidup.

BAB II

RETROFIT DAN RECYCLE

Bagian Kesatu

Persyaratan Perusahaan / Bengkel Servis dan Teknisi Refrigerasi

Pasal 2

Perusahaan / bengkel servis yang lingkup pekerjaannya mencakup pelaksanaan retrofit dan recycle refrigeran wajib memenuhi persyaratan:

a. mempunyai teknisi refrigerasi yang telah bersertifikat kompetensi yang masih berlaku dan dapat berkomunikasi dengan baik dalam bahasa Indonesia dan/atau bahasa setempat;
b. mempunyai standard operational procedure (SOP) dan sarana sesuai standar kerja bagi teknisi yang kompeten untuk menjamin pelaksanaan, retrofit dan recycle sesuai dengan ketentuan yang berlaku; dan
c. melaksanakan pengawasan terhadap pelaksanaan retrofit dan recycle yang dilakukan oleh teknisi yang kompeten sesuai dengan SOP yang telah ditetapkan.

Bagian Kedua

Pelaksanaan Retrofit

Pasal 3

(1) Sebelum dilakukan retrofit, wajib dilakukan pengkajian/verifikasi terhadap sistem refrigerasi dan keadaan sekitarnya sesuai dengan:
   a. SNI 06-6500-2000 Refrigeran : Pemakaian pada instalasi tetap; atau
   b. SNI 06-6501.1-2000 Refrigeran Kelompok A3: Keamanan pengisian, penyimpanan, dan transportasi dan SNI 06-6501.2-2000 Refrigeran Kelompok A3 : Pemakaian pada mesin tata udara kendaraan bermotor.

(2) Pelaksanaan retrofit wajib memenuhi ketentuan sebagai berikut:
   a. proses pengosongan sistem dilakukan dengan mesin recovery;
   b. tidak melepas refrigeran jenis CFC dan HCFC ke atmosfir;
   c. tidak mengganti refrigeran non CFC dengan refrigeran CFC; dan
   d. pemakaian refrigeran pengganti mengacu pada SNI 06-6500-2000 Refrigeran: Pemakaian pada instalasi tetap atau SNI 06-6501.2-2000 Refrigeran Kelompok A3 : Pemakaian pada mesin tata udara kendaraan bermotor.

(3) Setelah pelaksanaan retrofit, wajib dilakukan tindakan sebagai berikut:
   a. pemberian label pada Sistem refrigerasi yang memuat informasi sebagai berikut :
      1) jenis refrigeran yang digunakan;
      2) jumlah muatan refrigeran dalam sistem;
      3) tanggal saat retrofit dilakukan; dan
      4) nama perusahaan/bengkel servis yang melakukan retrofit.
   b. pencatatan proses retrofit dalam buku log perusahaan/bengkel servis yang mencakup informasi sebagai berikut:
      1) jenis dan jumlah refrigeran lama yang dikeluarkan dari sistem;
      2) jenis dan jumlah refrigeran baru yang diisikan ke dalam sistem;
      3) pengelolaan refrigeran lama ang dikeluarkan dari sistem;
      4) tanggal saat retrofit dilakukan; dan
      5) nama teknisi yang melakukan retrofit.

(4) Limbah yang dihasilkan dari proses retrofit wajib dikelola sesuai dengan Peraturan Perundang-undangan.

Bagian Ketiga

Pelaksanaan Recycle

Pasal 4

(1) Sebelum dilakukan recycle, wajib dilakukan pengkajian/verifikasi terhadap sistem refrigerasi dan keadaan sekitarnya sesuai dengan:
   a. SNI 06-6500-2000 Refrigeran : Pemakaian pada instalasi tetap; atau
   b. SNI 06-6501.1-2000 Refrigeran Kelompok A3 : Keamanan pengisian penyimpanan, dan transportasi dan SNI 06-6501.2-2000 Refrigeran Kelompok A3 : Pemakaian pada mesin tata udara kendaraan bermotor.

(2) Dilarang. melepas refrigeran jenis CFC dan HCFC ke atmosfir dalam pelaksanaan recycle.

(3) Setelah proses recycle, wajib dilakukan pencatatan dalam buku log dengan mencantumkan informasi berikut:
   a. jenis dan jumlah refrigeran yang di recycle;
   b. penanganan keadaan khusus;
   c. tanggal pelaksanaan recycle; dan
   d. nama teknisi yang melakukan recycle.

(4) CFC dan HCFC hasil daur ulang harus disimpan dan diberi label yang menunjukkan jenis refrigeran yang disimpan.

Pasal 5

(1) Panduan teknis pelaksanaan retrofit sistem refrigerasi dan recycle refrigeran sebagaimana tercantum dalam Lampiran Peraturan Menteri ini.

(2) Lampiran sebagaimana, dimaksud pada ayat (1) merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

BAB III

KOMPETENSI

Bagian Kesatu

Pelatihan Kompetensi

Pasal 6

(1) Pelatihan kompetensi wajib mengacu pada kurikulum berdasarkan lingkup kompetensi yang ditetapkan oleh Menteri.
(2) Pelatihan Kompetensi dilaksanakan oleh Lembaga Pelatihan Kompetensi (LPK) yang telah diakreditasi dan/atau ditunjuk oleh Menteri.

Bagian Kedua

Persyaratan Lembaga, Pelatihan Kompetensi

Pasal 7

(1) LPK wajib memiliki:
   a. sistem manajemen mutu;
   b. pelatih yang memenuhi persyaratan kualifikasi yang ditetapkan;
   c. sarana dan prasarana pelatihan untuk mendukung pelaksanaan retrofit dan recycle; dan
   d. sistem informasi publik yang berkenaan dengan pelaksanaan pelatihan kompetensi.
(2) Kualifikasi pelatih sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b adalah:
   a. Latar belakang pendidikan minimal D3 Teknik Kejuruan sesuai dengan bidangnya;
   b. memiliki pengalaman kerja di bidang refrigerasi minimal 5 (lima) tahun;
   c. memiliki kompetensi dalam pelaksanaan retrofit dan recycle;
   d. menguasai metodologi pelatihan; dan
   e. memiliki pengetahuan tentang keselamatan kerja.

Bagian Ketiga

Uji Kompetensi dan Sertifikat Kompetensi

Pasal 8

(1) Uji kompetensi dilaksanakan oleh Lembaga Sertifikasi Profesi (LSP) yang telah mendapat lisensi dari BNSP atau Lembaga Sertifikasi Kompetensi (LSK) yang ditunjuk oleh Menteri.
(2) LSK sebagaimana dimaksud pada ayat (1) wajib memiliki:
   a. sistem manajemen mutu;
   b. penguji/penilai yang memenuhi persyaratan kualifikasi yang ditetapkan; dan
   c. sistem informasi publik yang berkenaan dengan pelaksanaan uji kompetensi.
(3) Kualifikasi penguji/penilai sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b adalah memiliki kompetensi dan pengalaman di bidang pelaksanaan retrofit dan recycle paling sedikit 5 (lima) tahun.
(4) Uji kompetensi diikuti oleh:
   a. tenaga teknik/calon teknisi refrigerasi yang telah menyelesaikan pelatihan kompetensi;
   b. teknisi refrigerasi yang melalui Pendidikan Umum atau Kejuruan / Profesi serta pengalaman kerja, memiliki kompetensi setara dengan yang dipersyaratkan; atau
   c. pemilik sertifikat kompetensi yang telah habis masa berlakunya.
(5) Prasyarat untuk mengikuti uji kompetensi adalah kompetensi untuk unit kompetensi SKKNI, sesuai dengan lingkup kompetensi yang diperlukan, yaitu sebagai berikut:
   a. unit kompetensi SKKNI logam dan mesin Nomor LOG.0018.030.00 menguji, mengosongkan dan mengisi sistem pendingin; atau
   b. unit kompetensi SKKNI otomotif kendaraan ringan nomor OTO.KR05.016 memasang sistem A/C (Air Conditioner) dan unit kompetensi SKKNI otomotif kendaraan ringan Nomor OTO.KR05.018 memperbaiki/ retrofit sistem A/C (Air Conditioner).
(6) Rancangan materi uji disusun oleh LSP/LSK dalam bahasa Indonesia dengan mengacu kepada kurikulum pelatihan berdasarkan lingkup kompetensi tertentu.
(7) Rancangan materi uji dan sistem penilaian kelulusan uji kompetensi wajib disampaikan kepada Kementerian Negara Lingkungan Hidup untuk mendapat persetujuan.
(8) Sertifikat kompetensi mengikuti pedoman sertifikasi yang ditetapkan oleh BNSP.
(9) Masa berlaku sertifikat kompetensi paling lama 5 (lima) tahun.

Bagian Keempat

Registrasi

Pasal 9

(1) Registrasi kompetensi dilaksanakan oleh Kementerian Negara Lingkungan Hidup.
(2) Registrasi diwajibkan bagi perusahaan/bengkel servis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 dan LPK sebagaimana dimaksud dalam Pasal 7.

(3) Bagi perusahaan/bengkel servis dan LPK yang telah memenuhi persyaratan diberikan tanda registrasi.
(4) Kementerian Negara Lingkungan Hidup menyediakan informasi publik mengenai registrasi perusahaan/bengkel servis dan LPK.

Pasal 10

(1) Registrasi bagi perusahaan/bengkel servis mencakup:
   a. nomor dan tanggal registrasi;
   b. identitas perusahaan/bengkel servis;
   c. penanggung jawab teknis pelaksanaan retrofit dan recycle; dan
   d. daftar teknisi yang memiliki sertifikat kompetensi dan ditugaskan untuk melakukan retrofit dan recycle.
(2) Perusahaan/bengkel servis wajib memberikan pemutakhiran informasi yang dimuat dalam registrasi.
(3) Pemutakhiran informasi sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dilakukan apabila terjadi perubahan informasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) atau paling lambat 1 (satu) tahun sekali.

Pasal 11

(1) Registrasi bagi LPK mencakup :
   - nomor dan tanggal registrasi;
   - identitas LPK termasuk kantor cabang;
   - penanggung jawab pelatihan kompetensi; dan
   - daftar Pelatih.
(2) LPK wajib memberikan pemutakhiran informasi yang dimuat dalam registrasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan melaporkan pelaksanaan pelatihan kompetensi paling lambat 1 (satu) kali setiap 6 (enam) bulan kepada Kementerian Negara Lingkungan Hidup.

BAB IV

PEMBINAAN DAN PENGAWASAN

Bagian Pertama

Pembinaan

Pasal 12

(1) Menteri melakukan pembinaan di bidang lingkungan hidup terhadap perusahaan/bengkel servis, serta pembinaan teknis terhadap LPK dan LSP atau LSK;
(2) Bentuk pembinaan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:
   a. penyediaan informasi yang relevan dan mutakhir kepada Lembaga Pelatihan Kompetensi dan Pelatih;
   b. peningkatan akses informasi berkepentingan;
   c. peningkatan kesadaran bagi pengguna jasa dan penyedia jasa serta pihak terkait terhadap manfaat sistem registrasi kompetensi; dan
   d. peningkatan pengetahuan dan keterampilan sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.
(3) Menteri dapat berkoordinasi dengan Gubernur/Bupati/Walikota serta dengan lembaga lain yang terkait dalam melaksanakan pembinaan terhadap perusahaan/bengkel servis dan LPK.

Bagian Kedua

Pengawasan

Pasal 13

(1) Menteri melakukan pengawasan di bidang lingkungan hidup terhadap perusahaan/bengkel servis, serta pengawasan teknis terhadap LPK dan LPS atau LSK.
(2) Bentuk pengawasan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi :
   a. melakukan inspeksi secara berkala dan sewaktu-waktu terhadap perusahaan/bengkel servis dan LPK; dan atau
   b. menerima masukan dari perusahaan/bengkel servis dan pengguna jasa serta masyarakat umum melalui mekanisme pengaduan.
(3) Menteri dapat berkoordinasi dengan Gubernur/ Bupati/ Walikota dalam melaksanakan pengawasan terhadap perusahaan/bengkel servis dan LPK.

Pasal 14

(1) Menteri berwenang membekukan atau mencabut regestrasi serta menginformasikan kepada publik terhadap perusahaan/bengkel servis dan/atau LPK yang telah melaksanakan registrasi tetapi tidak dapat menjaga pemenuhan persyaratan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 dan Pasal 7.
(2) Selama masa pembekuan atau pencabutan registrasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1), perusahaan/bengkel servis dilarang melaksanakan retrofit dan recycle.
(3) Selama masa pembekuan atau pencabutan regestrasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1), LPK dilarang mengadakan pelatihan kompetensi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6.

BAB V

PEMBIAYAAN

Pasal 15

(1) Segala bentuk pembiayaan untuk mengikuti pelatihan kompetisi, uji kompetensi, dan regestrasi dibebankan kepada pemohon.
(2) Biaya uji kompetensi ditetapkan oleh LSP atau LSK setelah mendapat pertimbangan dari Kementerian Negara Lingkungan Hidup.
(3) Ketentuan lebih lanjut mengenai biaya registrasi yang meliputi biaya administrasi, verifikasi dokumen dan asesmen, diatur dengan Peraturan Menteri.
(4) Biaya pelaksanaan kegiatan pembinaan dan pengawasan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 12 dan Pasal 13 bersumber dari Anggaran Pendapatan Belanja Daerah, serta sumber lain yang tidak mengikat.

BAB VI

KETENTUAN PENUTUP

Pasal 16

Peraturan ini mulai berlaku setelah 2 (dua) tahun sejak tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Jakarta

Pada tanggal : 08 Februari 2007

Menteri Negara Lingkungan Hidup,

ttd

Ir. Rachmat Witoelar

Salinan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup ini disampaikan kepada :

1. Para Menteri Kabinet Indonesia Bersatu;
2. Para Gubernur seluruh Provinsi;
3. Ketua Badan Nasional Sertifikasi Profesi;
4. Kepada Badan Standarisasi Nasional.

Salinan sesuai dengan aslinya

Deputi MENLH Bidang

Penataan Lingkungan,

Hoetomo, MPA

Lampiran :

Peraturan Menteri Negara

Lingkungan Hidup

Nomor : 02 Tahun 2007

Tanggal : 08 Februari 2007

i. A. UMUM

Refrigerasi adalah suatu proses penyerapan energi (“panas” atau “kalori”) dari suatu ruang atau benda sehingga temperaturnya berada dibawah temperatur sekitarnya. Mesin tang dapat menimbulkan efek refrigerasi tersebut. Refrigeran adalah zat yang digunakan sebagai fluida kerja dalam proses penyerapan panas.

Berdasarkan jenis siklusnya mesin refrigerasi dapat dikelompokkan menjadi :

1. Mesin refrigerasi siklus termodinamika;
2. Mesin refrigerasi siklus termo-elektrik;
3. Mesin refrigerasi siklus termo-magnetik.

Yang termasuk mesin refrigerasi siklus termodinamika antara lain :

1. Mesin refrigerasi siklus kompresi uap;
2. Mesin refrigerasi siklus absorbsi;
3. Mesin refrigerasi siklus jet uap;
4. Mesin refrigerasi siklus udara;
5. Mesin refrigerasi siklus tabung vorteks.

Berdasarkan aplikasinya, mesin refrigerasi dapat dikelompokkan seperti yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Kelompok Aplikasi Mesin Refrigerasi

Type of Aplikasi mesin Refrigerasi	*Contoh*
Refrigerasi Domestik	Lemari es, dispenser air
Refrigerasi Komersial	Pendingin minuman botol, box es krim, lemari pendingi supermarket
Refrigerasi Industri	Pabrik es cold stronge , mesin pendingin untuk industri proses
Refrigerasi Transport	Refrigerated truk, train and containers
Pengkondisian udara domestik dan komersial	AC window, slip dan peckage
Chiller	Water cooled and air cooled chillers
Mobile Air Conditioner	AC mobil

Kelompok refrigeran yang banyak digunakan dan mempunyai aspek lingkungan yang penting adalah refrigeran halokarbon, yaitu refrigeran dengan molekul yang memiliki atom-atom

halogen (fluor atau khlor) dan karbon. Refrigeran halokarbon terbagi menjadi beberapa jenis sebagai berikut :

1. **Refrigeran CFC (chlorofluorocarbon),** yaitu refrigeran halokarbon dengan molekul yang terdiri dari atom-atom khlor (Cl), fluor (F), dan karbon (C). Contoh refrigeran ini cukup popular adalah refrigeran CFC-11 (trichloro-fluoro-carbon, $CFCl_3$), CFC-12 (dichloro-difluoro-carbon,CF_2Cl_2), dan lain-lain.
2. **Refrigeran HCFC (hydrochlorofluorocarbon,** yaitu refrigeran halokarbon dengan molekul yang terdiri dari atom-atom hidrogen (H), khlor (Cl), fluor (F) dan karbon (C). Salah satu contoh refrigeran ini yang populer adalah refrigeran HCFC-22 (chloro-difluoro-metil, CHF_2Cl).
3. **Refrigeran HFC (hydrofluorocarbon),** yaitu refrigeran halokarbon dengan molekul yang terdiri dari atom-atom hidrogen (H), khlor (Cl), fluor (F) dan karbon (C). Salah satu contoh refrigeran ini yang populer adalah HFC-134a ($C_2H_2F_4$).

Refrigeran juga dikelompokkan berdasarkan tingkat keamanannya menurut tingkat keamanannya menurut tingkat racun. Berdasarkan tingkat nyala, refrigeran dibagi menjadi tiga kelas, yaitu :

1. Kelas 1 : refrigeran yang ‘tidak dapat’ terbakar;
2. Kelas 2 : refrigeran yang relatif sukar terbakar;
3. Kelas 3 : refrigeran yang relatif mudah terbakar.

Sedangkan ditinjau dari tingkat racun yang dimilikinya, refrigeran dibagi menjadi menjadi dua kelompok, yaitu :

1. Kelompok A : refrigeran yang tidak bersifat racun;
2. Kelompok B : refrigeran yang bersifat racun.

Atas dasar kombinasi pada tingkat nyala kelas 1, kelas 2, dan kelas 3 serta tingkat racun pada kelompok A dan kelompok B, maka refrigeran diklasifikasikan menjadi enam kelompok keamanan seperti yang ditunjukkan pada Table 2.

Tabel 2 Kelompok keamanan refrigeran berdasarkan tingkat nyala dan tingkat racun.

Kelompok Tingkat Nyala	*Kelompok Tingkat Racun*	
	A	**B**
Kelas 1	A1	B1
Kelas 2	A2	B2
Kelas 3	A3	B3

Daftar refrigeran berdasarkan kelompok keamanan sebagaimana dimaksud dalam Tabel 2 merujuk pada SNI Nomor 06-6500-2000.

ii. B. PANDUAN RECYCLE

Panduan recycle ini berlaku untuk sistem refrigerasi dari jenis siklus termodinamika yang diaplikasikan untuk keperluan seperti yang tercantum pada table 1.

1. Peralatan yang Diperlukan

a) Mesin Recycle

1) Berdasarkan mekanisme kerja, terdapat dua jenis mesin *recycle* yang dapat digunakan, yaitu :
   a. Mesin *recycle* laluan tunggal (*single pass recycling machine*); atau
   b. Mesin *recycle* laluan majemuk (*multi pass recycling machine*).

Proses *recycle* dengan mesin laluan majemuk lebih direkomendasikan untuk digunakan karena dapat memberikan hasil yang lebih baik.

2) Berdasarkan jenis refrigeran yang direcycle, terdapat dua jenis mesin *recycle* yang dapat digunakan, yaitu :
   a. Mesin yang hanya dapat menangani satu jenis refrigeran saja;
   b. Mesin yang dapat menangani beberapa jenis refrigeran (*multi refrigeran*).
   Mesin yang digunakan harus sesuai dengan jenis refrigeran yang di*recycle*.

3) Penggunaan satu mesin secara khusus untuk satu jenis refrigeran saja direkombinasikan untuk menjaga kemurnian refrigeran yang di*recycle*.
4) Mesin *recycle* harus digunakan dan dirawat sesuai dengan buku petunjuk operasi (*operation manual*).
   Buku petunjuk sekurang-kurangnya memuat informasi sebagai berikut :

   a. prosedur penggunaan;
   b. prosedur perawatan dan servis berkala yang dengan jelas menyatakan komponen yang memerlukan perawatan dan/atau pengantian secara teratur;
   c. tempat untuk mendapatkan suku cadang dan reparasi;
   d. nama, alamat, dan nomor telepon pembuat.
5) Mesin *recycle* harus dapat dioperasikan dalam kisaran temperatur kerja 10 - 50 ^{0}C selama waktu operasi yang diperlukan.

b) Selang Penghubung

1) Untuk mencegah refrigeran yang terlepas ke atmosfir, direkombinasikan untuk menggunakan selang penghubung yang dilengkapi dengan katup isolasi sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.a.
2) Jika tidak tersedia selang dengan katup isolasi, diwajibkan menggunakan adapter selang berkatup yang dapat dihubungkan ke selang yang ada sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.b.
3) Bahan selang dan *seal* harus sesuai (*compatible*) dengan jenis refrigeran yang digunakan. Jika bahan selang atau *seal* tidak sesuai dapat terjadi kebocoran/kerusakan.
4) Konektor pada ujung selang mempunyai bentuk standar yang sesuai dengan jenis refrigeran yang digunakan. Jika tidak tersedia selang dengan konektor yang sesuai, dapat mengunakan adapter konektor yang sesuai. Gambar 2 memperlihatkan contor adapter konektor R134a ke R12 untuk AC mobil yang menggunakan refrigeran R-134a.
5) Spesifikasi tekanan selang harus sesuai dengan sesuai dengan tekanan sistem di mana selang digunakan.

c) Tangki Penampung Refrigeran Hasil Recycle

1) Refrigeran hasil *recycle* harus ditampung dalam tangki yang dirancang untuk pemakaian berulang (*refillable*), bukan dalam tangki sekali pakai (*disposable*) yang biasa digunakan untuk kemasan refrigeran baru.
2) Untuk menginformasikan jenis refrigeran, tangki penampung harus diberi label identitas yang menginformasikan jenis refrigeran secara jelas.

d) Pompa Vakum

1) Pompa vakum diperlukan untuk pengosongan tangki penampung refrigeran hasil *recycle* (saat persiapan *recycle*). Beberapa mesin recycle telah dilengkapi dengan pompa vakum. Jika mesin *recycle* tidak diperlengkapi dengan pompa vakum, maka diperlukan pompa vakum terpisah.
2) Direkomendasikan untuk menggunakan pompa vakum yang dapat mencapai tekanan 75 mmHg absolut atau tekanan lebih rendah supaya diperoleh hasil yang baik.
3) Pompa vakum harus dioperasikan dan dirawat sesuai dengan buku petunjuk.

e) Pressure Gauge dan Termometer

1) *Pressure gauge* dan termometer diperlukan untuk menentukan jumlah gas yang tidak dapat mengembun (*non-condensable gas*) yang ada dalam tangki refrigeran hasil *recycle* dengan membandingkan data hasil pengukuran dengan data sifat refrigeran.
2) *Pressure gauge* yang digunakan dianjurkan mempunyai ketelitian 6,5 Pa atau 1 psi.

2. Proses Recycle

1) Refrigeran yang di*recycle* dapat berupa :
   1. refrigeran yang masih berada dalam system refrigerasi;
   2. refrigeran yang ada didalam tangki penampung refrigeran hasil *recovery*.
2) Refrigeran yang berasal dari sistem refrigerasi dengan kompresor hermetik atau semi hermetik yang terbakar tidak boleh di*recycle* karena banyak mengandung kotoran dan tingkat keasaman yang terlalu tinggi.
3) Refrigeran sebagaimana dimaksud pada angka 2 harus direklamasi atau diperlakukan sebagai limbah dan dikelola sesuai dengan peraturan yang berlaku.
4) Limbah lain dari proses *recycle*, yaitu *sludge* dan minyak pelumas, harus diperlakukan sebagai limbah dan dikelola sesuai dengan peraturan yang berlaku.

3. Pencatatan

Setiap proses *recycle* harus dicatat dalam buku log bengkel/perusahaan yang melakukan *recycle* sebagaimana diatur dalam pasal 4 ayat (3) Peraturan Menteri ini.

C. PANDUAN RETROFIT

Panduan retrofit ini berlaku untuk sistem refrigerasi dari jenis siklus termodinamika, kompresi uap yang diaplikasikan untuk keperluan seperti yang tercantum pada table 1.

1. Peralatan yang Diperlukan

a) Manifold dan Pressure Gauge

Manifold yang direkomendasikan adalah yang dilengkapi dengan dua pressure gauge (tekanan rendah dan tinggi), tiga saluran penghubung (saluran tekanan rendah dan tinggi, serta saluran servis), dan dua katup pengatur. Manifold ini dikenal sebagai manifold dua laluan (*two way*) sebagaimana ditunjukkan pada gambar 4.a.

b) Selang Penghubung

Untuk mengurangi refrigeran yang terlepas ke atmosfir, direkomendasikan untuk menggunakan selang penghubung yang dilengkapi dengan katup isolasi atau menggunakan adapter selang katup.

Selang penghubung harus tahan terhadap jenis refrigeran dan pelumas yang digunakan serta tekanan refrigeran mesin refrigerasi.

Direkomendasikan untuk menggunakan konektor selang yang mempunyai standar bentuk sesuai dengan jenis refrigeran sehingga selang tersebut hanya digunakan untuk satu jenis refrigeran saja.

Untuk mengurangi resiko terjadinya kontaminasi refrigeran, penggunaan adapter konektor tidak dianjurkan.

c) Mesin Recovery Refrigeran

1) Proses *recovery* dapat dilakukan dengan dua cara :
   a. secara pasif (tanpa bantuan mesin *recovery*);
      melalui proses pendinginan atau dengan bantuan kompresor mesin refrigerasi;
   b. secara aktif (dengan bantuan mesin *recovery*).
2) Direkomendasikan untuk melakukan recovery secara aktif karena dapat meminimalkan jumlah refrigeran yang terlepas ke atmosfir dan akan diperoleh refrigeran yang kontaminasi minyak pelumas relatif kecil atau tidak ada.
3) *Recovery* aktif dapat dilakukan dengan salah satu jenis mesin *recovery* berikut :
   a. mesin *recovery* yang berdiri sendiri,
   b. mesin dengan fungsi *recovery* dan fungsi lain, misalnya mesin 2R (Recovery-Recycle) atau mesin 3R (Recovery-Recycle-Recharge).
4) Mesin recovery harus digunakan dan dirawat sesuai dengan buku petunjuk operasi (*operation manual*). Buku petunjuk sekurang-kurangnya memuat informasi sebagai berikut :
   a. prosedur penggunaan;
   b. prosedur perawatan dan servis berkala yang dengan jelas menyatakan komponen yang memerlukan perawatan dan/atau pengantian secara teratur;
   c. tempat untuk mendapatkan suku cadang dan reparasi;
   d. nama, alamat, dan nomor telepon pembuat mesin.

d) Pompa Vakum

1) Diwajibkan untuk mengunakan pompa vakum untuk membersihkan sistem dari sisa refrigeran lama dan gas lsin yang tidak diinginkan.

2) Direkomendasikan untuk menggunakan pompa vakum yang dapat mencapai tekanan 75 mmHg absolut atau tekanan lebih rendah.
3) Pompa vakum harus dioperasikan dan dirawat sesuai dengan buku petunjuk operasi.

e) Tangki Penampung

1) Refrigeran hasil recovery harus dikumpulkan dalam tangki penampung untuk refrigeran yang sejenis.
2) Tangki penampung refrigeran hasil recovery harus diberi label yang menyatakan jenis refigeran.
3) Tangki penampung refrigeran hasil recovery yang direkomendasikan adalah yang dirancang untuk pemakaian berulang (*refillable*), bukan tangki sekali pakai (*disposible*) yang biasa digunakan untuk kemasan refrigeran baru.
4) Pada kondisi dimana kompresor hermetik atau semi hermetik terbakar atau mengalami kerusakan akibat temperatur berlebih, maka refrigeran hasil recovery harus disimpan pada tangki penampung khusus untuk direklamasi atau dimusnahkan.

f) Deteksi Kebocoran (Leak Detektor)

1) Untuk memeriksa kebocoran mesin refrigerasi direkomendasikan untuk menggunakan alat deteksi kebocoran. Jika tidak tersedia alat deteksi kebocoran, kebocoran dapat diperiksa dengan menggunakan air sabun.
2) Jenis alat deteksi kebocoran harus peka terhadap jenis refrigeran yang ditangani. Alat deteksi kebocoran jenis halida (halide leak detektor) sebagaimana ditunjukkan pada gambar 5.b hanya boleh digunakan untuk refrigeran kelompok A1 atau B1, yaitu jenis refrigeran yang ‘tidak dapat ‘ terbakar.
3) Alat deteksi kebocoran jenis elektronik direkomendasikan untuk digunakan karena sensitif dan dapat menjangkau tempat yang sempit.

2. Proses Retrofit

a) Persiapan Retrofit

Sebelum melakukan pekerjaan retrofit, wajib dilakukan pemeriksaan terhadap :

1) Kebocoran tiap komponen yang dapat di indikasikan dengan adanya noda-noda minyak. Selain itu, tes kebocoran dengan menggunakan pendeteksi kebocoran atau air sabun harus dilakukan terhadap seluruh sistem;
2) Kondisi semua pipa dan selang;
3) Kondisi kondensor dan evaporator, terutama terhadap korosi yang terjadi, atau hambatan aliran udara;
4) Seluruh sistem instalasi dan kesesuaian pemasangan dengan buku petunjuk operasi sistem refrigerasi;
5) Kesesuaian sistem refrigerasi dan lingkungan dimana mesin refrigerasi ditempatkan terhadap SNI 06-6500-2000 terutama untuk memastikan jenis refrigeran sesuai dengan mesin refrigerasi dan ruang yang ada.

b) Pelaksanaan Retrofit

1) jika sistem tidak dilengkapi dengan katup penguras/pengisian, maka pengosongan refrigeran harus dilakukan dengan menggunakan tang penusuk atau alat yang fungsinya sama untuk menghindari terlepasnya refrigeran ke atmosfir sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 6;
2) Pada proses *retrofit* yang mengganti refrigeran ke jenis refrigeran kelompok A2 atau kelompok A3, harus dipastikan bahwa komponen listrik yang digunakan adalah jenis yang kedap gas atau diisolasi sehingga kedap gas;
3) Sebelum sistem diisi dengan refrigeran baru, harus dilakukan pemeriksaan kebocoran sesuai standar yang berlaku. Jika ternyata ada kebocoran, sistem harus diperbaiki dahulu sebelum dilakukan pengisian refrigeran.

3. Pelabelan dan Pencatatan

a) Pelabelan

1) Setelah *retrofit*, sistem harus diberi label sebagaimana diatur dalam Pasal 3 ayat (3) huruf a Peraturan Menteri ini;
2) Jika *retrofit* dilakukan ke refrigeran kelompok A2 atau kelompok A3, sistem dan ruang mesin harus diberi label peringatan refrigeran dapat terbakar sesuai dengan standar yang ada.

b) Pencatatan

Setiap proses *retrofit* harus dicatat dalam buku log bengkel/perusahaan yang melakukan *retrofit* sebagaimana diatur dalam Pasal 3 ayat (3) huruf b Peraturan Menteri ini.

D. *ISTILAH*

- **BPO (Bahan Perusak Ozon)** adalah bahan kimia yang berpotensi untuk merusak lapisan ozon di atmosfir, sebagai contoh *chlorofluorocarbon (CFC),Carbontetrachloride (CTC), Methyl Chloroform (TCA),* Metil Bromida, Halon*, Hydrochorofluorocarbon (HCFC).*

- ***Chlorofluorocarbon* (CFC)** adalah senyawa kimia yang terdiri dari atom chlor (Cl), fluor(F), dan karbon (C).

- ***Hydrocarbon* (HC)** adalah senyawa kimia terdiri dari atom hidrogen (H), dan karbon (C). ***Hidrochlorofluorocarbon (HCFC)*** adalah senyawa kimia yang terdiri dari atom hidrogen (H), chlor(Cl), fluor (F), dan karbon (C).

- ***Hidrofluorocarbon(HFC)*** adalah senyawa kimia yang terdiri dari atom hidrogen (H), fluor (F), dan karbon (C).

- **Teknisi** adalah tenaga teknik yang memiliki kemampuan keahlian dan bekerja di bidang refrigerasi dan tata udara.

- **Kompresor hermetik** adalah jenis kompresor dengan motor pengerak yang terdapat di dalam kompresor itu sendiri dengan rumah (*casing*) yang dirancang secara permanen (dilas).

- **Kompresor semi-hermatik** adalah jenis kompresor dengan motor penggerak yang terdapat di dalam kompresor itu sendiri dengan rumah (*casing*) yang dapat dibongkar pasang.

- **Kompresor terbuka** adalah jenis kompresor dengan motor penggerak yang terdapat di luar kompresor.

- **Recycle** atau **daur ulang** adalah proses peningkatan kemurnian refrigeran bekas dengan peralatan khusus, melalui proses fisika dengan jalan penyaringan dan pemisahan minyak pelumas dan gas yang tidak dapat mengembun (*non-condensable gas*) untuk digunakan kembali.

- ***Recovery*** adalah proses pemindahan refrigeran dari dalam suatu sistem refrigerasi ke dalam suatu tabung/tangki penampung.

- **Reklamasi** adalah proses ulang terhadap refrigeran yang pernah dipakai untuk mengembalikan kemurniannya sehingga memenuhi standar kemurnian refrigeran baru; proses ini harus disertai dengan proses pengujian kemurnian sesuai dengan standar yang ada.

- ***Retrofit*** atau **konversi** adalah proses penggantian jenis refrigeran suatu sistem refrigerasi.

Menteri Negara Lingkungan Hidup,

ttd

Ir. Rachmat Witoelar.