



MENTERI KETENAGAKERJAAN
REPUBLIK INDONESIA

KEPUTUSAN MENTERI KETENAGAKERJAAN

REPUBLIK INDONESIA

NOMOR 41 TAHUN 2019

TENTANG

PENETAPAN STANDAR KOMPETENSI KERJA NASIONAL INDONESIA
KATEGORI KONSTRUKSI GOLONGAN POKOK KONSTRUKSI KHUSUS PADA
JABATAN KERJA TEKNISI REFRIGERASI DAN TATA UDARA

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI KETENAGAKERJAAN REPUBLIK INDONESIA,

Menimbang : a. bahwa untuk melaksanakan ketentuan Pasal 31 Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 3 Tahun 2016 tentang Tata Cara Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia, perlu menetapkan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Konstruksi Golongan Pokok Konstruksi Khusus pada Jabatan Kerja Teknisi Refrigerasi dan Tata Udara;

b. bahwa Rancangan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Konstruksi Golongan Pokok Konstruksi Khusus pada Jabatan Kerja Teknisi Refrigerasi dan Tata Udara telah disepakati melalui Konvensi Nasional pada tanggal 10-11 Desember 2018 di Bekasi;

Konstruksi Khusus pada Jabatan Kerja Teknisi
Refrigerasi dan Tata Udara;

- d. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a, huruf b dan huruf c, perlu ditetapkan dengan Keputusan Menteri;

- Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 39, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4279);
2. Peraturan Pemerintah Nomor 31 Tahun 2006 tentang Sistem Pelatihan Kerja Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2006 Nomor 67, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4637);
3. Peraturan Presiden Nomor 8 Tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 24);
4. Peraturan Presiden Nomor 18 Tahun 2015 tentang Kementerian Ketenagakerjaan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 19);
5. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 21 Tahun 2014 tentang Pedoman Penerapan Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 1792);
6. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 3 Tahun 2016 tentang Tata Cara Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2016 Nomor 258);

MEMUTUSKAN:

Menetapkan :

- KESATU : Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Konstruksi Golongan Pokok Konstruksi Khusus pada Jabatan Kerja Teknisi Refrigerasi dan Tata Udara, sebagaimana tercantum dalam Lampiran dan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Keputusan Menteri ini.
- KEDUA : Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia sebagaimana dimaksud dalam Diktum KESATU secara nasional menjadi acuan dalam penyusunan jenjang kualifikasi nasional, penyelenggaraan pendidikan dan pelatihan profesi, uji kompetensi dan sertifikasi profesi.
- KETIGA : Pemberlakuan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia sebagaimana dimaksud dalam Diktum KESATU dan penyusunan jenjang kualifikasi nasional sebagaimana dimaksud dalam Diktum KEDUA ditetapkan oleh Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan dan/atau kementerian/lembaga teknis terkait sesuai dengan tugas dan fungsinya.
- KEEMPAT : Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia sebagaimana dimaksud dalam Diktum KESATU dikaji ulang setiap 5 (lima) tahun atau sesuai dengan kebutuhan.
- KELIMA : Keputusan Menteri ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 22 April 2019

MENTERI KETENAGAKERJAAN
REPUBLIK INDONESIA,



M. HANIF DHAKIRI

LAMPIRAN
KEPUTUSAN MENTERI KETENAGAKERJAAN
REPUBLIK INDONESIA

NOMOR 41 TAHUN 2019

TENTANG

PENETAPAN STANDAR KOMPETENSI KERJA
NASIONAL INDONESIA KATEGORI
KONSTRUKSI GOLONGAN POKOK
KONSTRUKSI KHUSUS PADA JABATAN
KERJA TEKNISI REFRIGERASI DAN TATA
UDARA

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Di bawah kebijakan Protocol Montreal, Indonesia berkomitmen untuk melakukan penghapusan penggunaan *Hydrochloroflourocarbon* (HCFC) secara bertahap. Program penghapusan penggunaan *Hydrochloroflourocarbon* (HCFC) di Indonesia berdampak kepada sektor pemeliharaan (*servicing*) produk refrigerasi dan tata udara (*Refrigeration and Air Conditioning*), karena sebesar 84,65% penggunaan HCFC di Indonesia adalah di sektor *servicing*.

Pada tahun 2007 Kementerian Lingkungan Hidup melalui Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 02 Tahun 2007 tentang Pedoman Teknis dan Persyaratan Kompetensi Pelaksanaan Retrofit dan Recycle pada Sistem Refrigerasi mensyaratkan perusahaan/bengkel yang lingkup kegiatannya melakukan penggantian refrigeran pada sistem pendingin (*retrofit*) dan daur ulang refrigeran (*recycle*) harus memiliki teknisi refrigerasi dan tata udara yang kompeten. Namun dengan adanya perkembangan kebijakan penghapusan penggunaan HCFC dan penurunan penggunaan HCFC dimasa datang telah mendorong berkembangnya teknologi pengganti HCFC dan HFC di sektor refrigerasi dan tata udara. Penggunaan refrigeran baru dengan karakteristik operasi dan tingkat kemudahan menyala (*flammability*) yang berbeda telah banyak ditemui di lapangan, sehingga teknisi bidang refrigerasi

dan tata udara/*Refrigeration and Air Conditioning* (RAC) memerlukan kompetensi yang disertai dengan penguasaan pengetahuan dan keterampilan yang lebih komprehensif dan berorientasi *safety*.

Berpedoman pada Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 3 Tahun 2016 tentang Tata Cara Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia, Pusat Perencanaan dan Pengembangan Sumber Daya

Manusia bekerjasama dengan Direktorat Mitigasi Perubahan Iklim melakukan penyusunan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia terkait refrigerasi dan tata udara. Efek pendinginan pada unit refrigerasi dan tata udara ada yang dihasilkan dari proses termal (termodinamik), proses elektrik atau proses magnetik. Yang dicakup dalam standar ini adalah unit refrigerasi dan tata udara yang bekerja berdasarkan proses termal yang mengikuti prinsip kerja siklus refrigerasi kompresi uap (*Vapour Compression Cycle*). Standar ini berlaku untuk berbagai jenis aplikasi di bidang refrigerasi dan tata udara di sektor rumah tangga, komersial dan industrial terkecuali untuk sistem tata udara kendaraan mobil penumpang, *Mobile Air Conditioning* (MAC) dan sistem refrigerasi transportasi yang menggunakan mesin kendaraan sebagai penggerak *compressor*.

B. Pengertian

1. *Air Handling Unit* (AHU) adalah unit yang terdiri dari kipas udara (*blower*), *coil* atau alat penukar kalor (*heat exchanger*) dan filter udara yang biasa digunakan untuk aplikasi sistem tata udara sentral dan aplikasi khusus seperti ruangan bersih (*clean room*) atau ruangan steril untuk ruangan operasi (*operating theater*) di rumah sakit;
2. *Brazing* adalah proses penyambungan logam dengan material pengisi tanpa meleburkan logam tersebut;
3. *Chiller* adalah mesin yang memproses dan menghasilkan air dingin untuk dialirkan menuju *indoor unit* untuk mendinginkan udara pada sistem tata udara sentral yang umum digunakan untuk gedung bangunan tinggi (*highrise building*) seperti gedung perkantoran, *shopping mall*, gedung rumah sakit dan sebagainya.

Air dingin yang dihasilkan oleh *chiller* juga bisa dimanfaatkan untuk proses lain selain untuk mendinginkan udara;

4. Evakuasi adalah proses pekerjaan dalam rangka mengeluarkan udara, uap air, *non condensable gas*, dan kotoran lain nya yang terdapat dalam sistem pemipaan refrigerasi dan tata udara;
5. *Flushing* adalah proses pembersihan dan pembilasan pipa mesin refrigerasi agar bersih dari kotoran, uap air, refrigeran, pelumas dan pengotor lainnya dengan cara mengalirkan gas atau fluida yang sesuai;
6. *Log Out Tag Out* (LOTO) adalah prosedur keselamatan yang digunakan untuk memastikan bahwa mesin dimatikan, dan tidak dapat dijalankan lagi sebelum penyelesaian pekerjaan pemeliharaan atau perbaikan.
7. *Manifold gauge* adalah alat yang digunakan pada unit dan sistem refrigerasi dan tata udara untuk melakukan *flushing*, uji tekan, vakum, dan pengisian refrigeran, terdiri dari penunjuk tekanan tinggi dan rendah, katup 2 (dua) atau 4 (empat) laluan dan selang penghubung;
8. *Mobile Air Conditioning* (MAC) adalah unit tata udara yang digunakan pada mobil dan bus;
9. *Recovery* adalah proses pengambilan refrigeran dari sistem dan ditampung dalam tabung penyimpan khusus;
10. *Recycle* adalah proses pemisahan refrigeran dari pelumas sehingga bisa digunakan kembali;
11. Refrigeran adalah fluida kerja yang digunakan pada mesin refrigerasi;
12. Refrigerasi domestik adalah unit refrigerasi yang digunakan di rumah tangga seperti lemari es, dan dispenser air;
13. Refrigerasi komersial adalah unit atau sistem refrigerasi yang digunakan untuk kebutuhan niaga seperti *cold storage*, *bottle cooler*, *ice cream box*, *display cabinet* di supermarket, dan ada juga yang digunakan sebagai peralatan kesehatan dan laboratorium seperti penyimpan obat, vaksin, dan jaringan hidup;

14. Refrigerasi *transport* adalah unit refrigerasi yang digunakan pada alat transportasi seperti *truck cooling* atau *reefer container* pengangkut komoditi bahan makanan atau hasil pertanian;
15. Refrigerasi industri adalah unit atau sistem refrigerasi yang digunakan untuk proses industri seperti industri perikanan, industri pembuat es, industri kimia, dan berbagai industri lainnya;
16. Sistem refrigerasi adalah semua komponen utama dan pendukung yang digunakan untuk menjaga kualitas (pengawetan) produk makanan, kedokteran, industri atau menjaga media pada proses industri atau hal lainnya yang bukan bertujuan untuk kenyamanan manusia, antara lain mesin refrigerasi rumah tangga, mesin refrigerasi komersial, *ice maker*, *chilling room* dan *cold storage*, serta *freezer* (*air blast freezer*, *contact plate freezer*, *individual quick freezing*), dan pabrik es batu;
17. Sistem tata udara adalah semua komponen utama dan pendukung yang digunakan untuk mengolah dan mengkondisikan udara (bisa dengan menyaring (*filtration*), mendinginkan, memanaskan, melembabkan, dan/atau mengeringkan) agar penghuninya (manusia) merasa nyaman dan/atau mencapai tingkat kebersihan udara tertentu antara lain jenis AC rumah tangga, AC gedung komersial, AC industri, FCU, AHU, dan *Chiller*,
18. Tata udara rumah tangga (*residential*) dan komersial adalah unit tata udara yang digunakan untuk rumah tinggal dan bangunan komersial, antara lain *wall mounted*, *ceiling cassette*, *ducted split*, *fan coil unit*, *floor standing*, *ceiling floor unit*, *air cooled (rooftop) packaged* dan *water cooled packaged*;
19. Tata udara *transport* (*transport AC*) adalah sistem tata udara yang digunakan pada kapal laut, kereta api, dan pesawat udara;
20. Teknologi refrigerasi dan tata udara (*refrigeration and air conditioning*) adalah perangkat dan cara yang digunakan untuk menurunkan temperatur suatu zat menjadi lebih rendah dari temperatur lingkungannya;
21. Teknisi refrigerasi dan tata udara adalah tenaga teknik yang memiliki kompetensi untuk menerapkan kemampuan dasar kerja

- (prinsip kerja, K3-LH, menerapkan dasar-dasar teknik mekanik dan elektronik, menerapkan prinsip teknik refrigerasi dan tata udara serta pengenalan dan penanganan bahan pendingin), dan mampu menangani sistem refrigerasi dan/atau tata udara (perawatan, pemasangan, perbaikan, dan operasional unit dan/atau sistem refrigerasi dan/tata udara).
22. Vakum adalah proses pengeluaran gas hingga tekanan sistem berada di bawah tekanan atmosfer;
 23. *Vacuum gauge* adalah alat penunjuk tekanan vakum presisi.

C. Penggunaan SKKNI

Standar Kompetensi dibutuhkan oleh beberapa lembaga/institusi yang berkaitan dengan pengembangan sumber daya manusia, sesuai dengan kebutuhan masing-masing:

1. Untuk institusi pendidikan dan pelatihan
 - a. Memberikan informasi untuk pengembangan program dan kurikulum.
 - b. Sebagai acuan dalam penyelenggaraan pelatihan berbasis kompetensi dan penilaian.
2. Untuk dunia usaha/industri dan penggunaan tenaga kerja
 - a. Membantu dalam rekruitmen.
 - b. Membantu penilaian unjuk kerja.
 - c. Membantu dalam menyusun uraian jabatan.
 - d. Membantu dalam mengembangkan program pelatihan yang spesifik berdasarkan kebutuhan dunia usaha/industri.
3. Untuk institusi penyelenggara pengujian dan sertifikasi
 - a. Sebagai acuan dalam merumuskan paket-paket program sertifikasi sesuai dengan kualifikasi dan levelnya.
 - b. Sebagai acuan dalam penyelenggaraan penilaian (asesmen) dan sertifikasi (uji kompetensi).

D. Komite Standar Kompetensi

Susunan Komite Standar Kompetensi Lingkungan Hidup dan Kehutanan ditetapkan melalui keputusan Kepala Badan Penyuluhan dan

Pengembangan Sumber Daya Manusia Nomor
SK.3/P2SDM/REN/SDM.1/2/2017 tanggal 20 Februari 2017 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Susunan Komite Standar Kompetensi Lingkungan Hidup dan Kehutanan

A. Lingkup Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan

NO	NAMA	INSTANSI/LEMBAGA	JABATAN DALAM TIM
1.	Kepala Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM	Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan	Pengarah 1
2.	Sekretaris Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM	Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan	Pengarah 2
3.	Kepala Pusat Perencanaan dan Pengembangan SDM	Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan	Ketua
4.	Kepala Bidang Standardisasi dan Sertifikasi SDM LHK	Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan	Sekretaris
5.	Kepala Biro Kepegawaian dan Organisasi	Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan	Anggota
6.	Sekretaris Direktorat Jenderal Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung	Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan	Anggota
7.	Sekretaris Direktorat Jenderal Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem	Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan	Anggota
8.	Sekretaris Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan	Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan	Anggota
9.	Sekretaris Direktorat Jenderal Pengendalian, Pencemaran, dan Kerusakan Lingkungan	Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan	Anggota
10.	Sekretaris Direktorat Jenderal Pengelolaan Sampah, Limbah, dan	Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan	Anggota

NO	NAMA	INSTANSI/LEMBAGA	JABATAN DALAM TIM
	Bahan Beracun Berbahaya		
11.	Sekretaris Direktorat Jenderal Pengendalian Perubahan Iklim	Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan	Anggota
12.	Sekretaris Direktorat Jenderal Perhutanan Sosial dan Kemitraan Lingkungan	Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan	Anggota
13.	Sekretaris Direktorat Jenderal Penegakan Hukum	Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan	Anggota
14.	Sekretaris Direktorat Jenderal Pengelolaan Hutan Produk Lestari	Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan	Anggota
15.	Sekretaris Badan Penelitian, Pengembangan, dan Inovasi	Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan	Anggota

B. Organisasi Pendukung

NO	NAMA	INSTANSI/LEMBAGA	JABATAN DALAM TIM
1.	Ketua Lembaga Sertifikasi Profesi Kehutanan Indonesia	Lembaga Sertifikasi Profesi Kehutanan Indonesia	Anggota
2.	Ketua Lembaga Sertifikasi Profesi Rimbawan Indonesia	Lembaga Sertifikasi Profesi Rimbawan Indonesia	Anggota
3.	Ketua Lembaga Sertifikasi Prosesi Lingkungan Hidup	Lembaga Sertifikasi Prosesi Lingkungan Hidup	Anggota
4.	Ketua Lembaga Sertifikasi Prosesi Lingkungan Hidup Indonesia	Lembaga Sertifikasi Prosesi Lingkungan Hidup Indonesia	Anggota
5.	Ketua Lembaga Sertifikasi Profesi Pusat Pendidikan dan Pelatihan SDM LHK	Lembaga Sertifikasi Profesi Pusat Pendidikan dan Pelatihan SDM LHK	Anggota

NO	NAMA	INSTANSI/LEMBAGA	JABATAN DALAM

			JABATAN DALAM TIM
6.	Ketua Lembaga Sertifikasi Perhutani	Lembaga Sertifikasi Perhutani	Anggota
7.	Ketua Asosiasi Panel Kayu Indonesia	Asosiasi Panel Kayu Indonesia	Anggota
8.	Ketua Ikatan Pengendali Ekosisem Hutan Indonesia	Ikatan Pengendali Ekosisem Hutan Indonesia	Anggota
9.	Ketua Ikatan Penyuluh Kehutanan Indonesia	Ikatan Penyuluh Kehutanan Indonesia	Anggota
10.	Ketua Asosiasi Pengusaha Hutan Indonesia	Asosiasi Pengusaha Hutan Indonesia	Anggota
11.	Ketua Persatuan Sarjana Kehutanan Indonesia	Persatuan Sarjana Kehutanan Indonesia	Anggota
12.	Ketua Ikatan Ahli Teknik Penyehatan dan Teknik Lingkungan Indonesia	Ikatan Ahli Teknik Penyehatan dan Teknik Lingkungan Indonesia	Anggota
13.	Ketua Perkumpulan Ahli Lingkungan Hidup	Perkumpulan Ahli Lingkungan Hidup	Anggota
14.	Ketua Badan Kerjasama Pusat Studi Lingkungan Hidup Indonesia	Badan Kerjasama Pusat Studi Lingkungan Hidup Indonesia	Anggota

Tabel 2. Susunan tim perumus RSKKNI Kategori Konstruksi Golongan Pokok Konstruksi Khusus Pada Jabatan Kerja Teknisi Refrigerasi dan Tata Udara (Surat Keputusan Kepala Pusat Perencanaan dan Pengembangan SDM Nomor SK.22/REN/S3DM/SDM.1/3/2018 tanggal 19 Maret 2018)

NO	NAMA	INSTANSI/LEMBAGA	JABATAN DALAM TIM
1.	Direktur Mitigasi Perubahan Iklim	Direktorat Mitigasi Perubahan Iklim	Ketua
2.	Kepala Bidang Standardisasi dan Sertifikasi SDM LHK	Pusat Perencanaan dan Pengembangan SDM	Sekretaris

NO	NAMA	INSTANSI/LEMBAGA	JABATAN DALAM TIM

3.	Zulhasni	Direktorat Mitigasi Perubahan Iklim	Anggota
4.	Mulkan Gani	Direktorat Mitigasi Perubahan Iklim	Anggota
5.	Putri Ardyarini Sekartaji	Direktorat Mitigasi Perubahan Iklim	Anggota
6.	Ari Darmawan Pasek	Institut Teknologi Bandung	Anggota
7.	Fathurrahman Yudhi Nugraha	ASHRAE-Indonesia Chapter	Anggota
8.	Asep Kurniawan	PT. Mayekawa Indonesia	Anggota
9.	Rifail Fajri	PT. United Refrigeration	Anggota
10.	Wawan Kurniawan	PT. Trans Retail Indonesia	Anggota
11.	Egi Al Ghifari	Pertamina Hulu Mahakam	Anggota
12.	Ridwan Rais	PT. Trane Retail	Anggota
13.	Kusdianto Kusni	PT. Adi Teknik Karya Bakti	Anggota
14.	Djunaidi H. Suhardjo	PT. Daikin Applied Solutions Indonesia	Anggota
15.	Sumarno	PT. Daikin Airconditioning Indonesia	Anggota
16.	Giri Fajar Wibawa	PT. Arya Jaya	Anggota
17.	Algien Kobahanda	PT. Trane Indonesia	Anggota
18.	Acep Jaja Juansah	PT. Panasonic Gobel Indonesia	Anggota
19.	Suryani Garjitolati	Pusat Perencanaan dan Pengembangan SDM	Anggota
20.	Nur Mukarromah	Pusat Perencanaan dan Pengembangan SDM	Anggota

Tabel 3. Susunan Tim verifikasi RSKKNI Kategori Konstruksi Golongan Pokok Konstruksi Khusus Pada Jabatan Kerja Teknisi Refrigerasi dan

NO	NAMA	INSTANSI/LEMBAGA	JABATAN DALAM TIM
1.	Deddy El Rashid	ASHRAE-IC	Ketua
2.	Sri Hardono	BBPLK Bekasi	Anggota
3.	Bambang Nurcahyono	LSP Logam Mesin	Anggota
4.	Eko Budi Darmawan	LSP Logam Mesin	Anggota
5.	Dian Dwiyanti	Pusat Perencanaan dan Pengembangan SDM	Anggota

BAB II
STANDAR KOMPETENSI KERJA NASIONAL INDONESIA

A. Pemetaan Standar Kompetensi

TUJUAN UTAMA	FUNGSI KUNCI	FUNGSI UTAMA	FUNGSI DASAR
Melakukan penanganan unit dan sistem refrigerasi dan tata udara agar beroperasi dengan kinerja maksimal dan ramah lingkungan	Mengelola kemampuan dasar kerja yang berorientasi terhadap keselamatan kerja, kualitas pekerjaan yang sesuai dengan standar dan keselamatan lingkungan	Melakukan prinsip kerja keselamatan, kesehatan kerja dan lingkungan hidup	Menerapkan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Dan Lingkungan Hidup (K3-LH)
			Menerapkan Komunikasi di Tempat Kerja
			Menerapkan Kerjasama di Tempat Kerja
			Mengorganisasikan Pekerjaan*
			Mempersiapkan Peralatan dan Material
		Menerapkan dasar-dasar teknik mekanik dan elektronik	Menginterpretasi Gambar Teknik Refrigerasi dan Tata Udara
			Merangkai Sistem Kelistrikan Sederhana

TUJUAN UTAMA	FUNGSI KUNCI	FUNGSI UTAMA	FUNGSI DASAR
			Merangkai sistem pemipaan sederhana

			Menggunakan alat ukur refrigerasi dan tata udara
			Melakukan instalasi rangkaian kontrol motor listrik induksi 3 <i>phase</i>
		Menerapkan prinsip teknik refrigerasi dan tata udara serta pengenalan dan penanganan bahan pendingin	Melakukan proses <i>brazing</i> **
			Memeriksa kebocoran refrigeran
			Menguji instalasi pemipaan
			Mengevakuasi sistem refrigerasi dan tata udara
			Melakukan proses pengisian refrigeran
			Melakukan <i>recovery</i> refrigeran
			Melakukan penanganan refrigeran amonia
			Melakukan penanganan refrigeran mudah menyala (<i>flammable</i>)
Menangani sistem refrigerasi dan tata udara	Melakukan perawatan unit dan/atau sistem refrigerasi dan tata udara	Melakukan perawatan unit dan/atau sistem refrigerasi dan tata udara	Merawat mesin refrigerasi komersial dan industri
			Membersihkan AC <i>indoor</i> dan <i>outdoor</i> **
			Merawat unit tata udara komersial dan sistem VRF
			Merawat sistem tata udara sentral dan <i>chiller</i>

TUJUAN UTAMA	FUNGSI KUNCI	FUNGSI UTAMA	FUNGSI DASAR
		Melakukan pemasangan unit dan/atau sistem	Memasang sistem refrigerasi komersial dan industri
			Memasang unit tata udara

		refrigerasi dan tata udara	Memasang unit tata udara rumah tangga/ <i>residential</i>
		Melakukan perbaikan unit dan/atau sistem refrigerasi dan tata udara	Memasang unit tata udara komersial dan sistem VRF Mengganti komponen elektrik dan mekanik pada sistem refrigerasi dan tata udara
		Melakukan operasional unit dan/atau sistem refrigerasi dan tata udara	Memperbaiki unit dan sistem refrigerasi dan tata udara
		Melakukan operasional unit dan/atau sistem refrigerasi dan tata udara	Melakukan <i>testing</i> dan <i>commissioning</i> unit refrigerasi komersial dan industri
		Melakukan operasional unit dan/atau sistem refrigerasi dan tata udara	Melakukan <i>testing</i> dan <i>commissioning</i> unit tata udara komersial dan sistem VRF
		Melakukan operasional unit dan/atau sistem refrigerasi dan tata udara	Melakukan <i>testing</i> dan <i>commissioning</i> unit <i>chiller</i>

Keterangan:

- * : Diadopsi dari SKKNI Nomor 21 Tahun 2019 tentang Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Pertanian, Kehutanan dan Perikanan Golongan Pokok Kehutanan dan Pemanenan Kayu dan Hasil Hutan Selain Kayu pada Jabatan Kerja Tenaga Teknis Pengelolaan Hutan Produksi Lestari
- ** : Diadopsi dari SKKNI Nomor 126 Tahun 2016 tentang Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Industri Pengolahan Golongan Pokok Industri Mesin dan Perlengkapan Ytdl Bidang Industri *Air Conditioner (AC)*.

B. Daftar Unit Kompetensi

No	Kode Unit	Judul Unit Kompetensi
1.	F.43RAC01.001.1	Menerapkan Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Lingkungan Hidup (K3-LH)
2.	F.43RAC01.002.1	Menjaga Kebersihan di Tempat Kerja

2.	F.43RAC01.002.1	Menerapkan Komunikasi di Tempat Kerja
3.	F.43RAC01.003.1	Menerapkan Kerjasama di Tempat Kerja
4.	F.43RAC01.004.1	Mempersiapkan Peralatan dan Material
5.	F.43RAC01.005.1	Menginterpretasi Gambar Teknik Refrigerasi dan Tata Udara
6.	F.43RAC01.006.1	Merangkai Sistem Kelistrikan Sederhana
7.	F.43RAC01.007.1	Merangkai Sistem Pemipaan Sederhana
8.	F.43RAC01.008.1	Menggunakan Alat Ukur Refrigerasi dan Tata Udara
9.	F.43RAC01.009.1	Melakukan Instalasi Rangkaian Kontrol Motor Listrik Induksi 3 (Tiga) Phase
10.	F.43RAC01.010.1	Memeriksa Kebocoran Refrigeran
11.	F.43RAC01.011.1	Menguji Instalasi Pemipaan
12.	F.43RAC01.012.1	Mengevakuasi Sistem Refrigerasi dan Tata Udara
13.	F.43RAC01.013.1	Melakukan Proses Pengisian Refrigeran
14.	F.43RAC01.014.1	Melakukan <i>Recovery</i> Refrigeran
15.	F.43RAC01.015.1	Melakukan Penanganan Refrigeran Amonia
16.	F.43RAC01.016.1	Melakukan Penanganan Refrigeran Mudah Menyala (<i>flammable</i>)
17.	F.43RAC01.017.1	Merawat Mesin Refrigerasi Komersial dan Industri
18.	F.43RAC01.018.1	Merawat Unit Tata Udara Komersial dan Sistem VRF
19.	F.43RAC01.019.1	Merawat Sistem Tata Udara Sentral dan <i>Chiller</i>
20.	F.43RAC01.020.1	Memasang Sistem Refrigerasi Komersial dan Industri
21.	F.43RAC01.021.1	Memasang Unit Tata Udara Rumah Tangga/ <i>Residential</i>
22.	F.43RAC01.022.1	Memasang Unit Tata Udara Komersial dan Sistem VRF

No	Kode Unit	Judul Unit Kompetensi
23.	F.43RAC01.023.1	Mengganti Komponen Elektrik dan Mekanik Pada Sistem Refrigerasi dan Tata Udara
24.	F.43RAC01.024.1	Memperbaiki Unit dan Sistem Refrigerasi dan Tata Udara
25.	F.43RAC01.025.1	Melakukan <i>Testing</i> dan <i>Commissioning</i> Unit Refrigerasi Komersial dan Industri

Refrigerasi Komersial dan Industri		
26.	F.43RAC01.026.1	Melakukan <i>Testing</i> dan <i>Commissioning</i> Unit Tata Udara Komersial dan Sistem VRF
27.	F.43RAC01.027.1	Melakukan <i>Testing</i> dan <i>Commissioning</i> Unit <i>Chiller</i>

C. Uraian Unit Kompetensi

KODE UNIT : **F.43RAC01.001.1**

JUDUL UNIT : **Menerapkan Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Lingkungan Hidup (K3-LH)**

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini mencakup pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang diperlukan dalam penerapan keselamatan dan kesehatan kerja serta

lingkungan hidup sesuai dengan prosedur K3-LH pada pekerjaan yang terkait sistem refrigerasi dan tata udara.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Mengidentifikasi potensi dan risiko di tempat kerja	1.1 Peraturan terkait K3-LH disiapkan sesuai dengan kebutuhan. 1.2 Sumber bahaya, potensi, dan risiko di tempat dan lingkungan kerja diidentifikasi sesuai dengan prosedur. 1.3 Peralatan pelindung diri yang tepat ditentukan sesuai dengan jenis bahaya.
2. Mengendalikan bahaya dan risiko di tempat kerja	2.1 Alat pelindung diri dan alat pengaman kerja digunakan sesuai dengan ketentuan. 2.2 Sumber bahaya di tempat kerja diberi proteksi atau disingkirkan untuk meminimisasi risiko. 2.3 Prosedur K3-LH diterapkan untuk pengendalian bahaya dan risiko kerja secara konsisten.
3. Melaporkan pelaksanaan K3-LH	3.1 Informasi hasil identifikasi potensi dan sumber bahaya, penilaian dan pengendalian risiko di tempat kerja dilaporkan sesuai dengan ketentuan. 3.2 Panduan yang berhubungan dengan K3-LH diterapkan sesuai dengan ketentuan.

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel

- 1.1 Unit kompetensi ini berlaku untuk kegiatan penerapan prinsip keselamatan dan kesehatan kerja lingkungan hidup termasuk pada area/lingkungan kerja khusus terbatas dan berbahaya (*hazardous area*) yang memiliki tingkat risiko yang berbeda, dimana kecelakaan kerja mungkin tereskalaasi menjadi kecelakaan kerja yang menimbulkan korban jiwa massal, kerugian aset yang sangat besar

membebaskan kerjai jiwa massa, kerugian aset yang sangat besar dan pencemaran lingkungan yang sangat parah.

1.2 Sumber bahaya di tempat kerja meliputi:

- 1.2.1 Material yang mudah terbakar;
- 1.2.2 Bahan berbahaya dan beracun;
- 1.2.3 Api terbuka;
- 1.2.4 Bahan kimia berbahaya;
- 1.2.5 Benda dan objek yang terlepas;
- 1.2.6 Mesin atau perlengkapan yang digunakan;
- 1.2.7 Kesalahan pada kelistrikan; dan
- 1.2.8 Benda yang bertekanan atau bertemperatur ekstrim

1.3 Potensi dan risiko yang mungkin terjadi di tempat kerja termasuk potensi dan risiko khusus yang harus dikenali dan ditangani pada tempat atau lokasi kerja khusus terbatas dan berbahaya (*hazardous area*) yang meliputi dan tidak terbatas pada:

- 1.3.1 Potensi dan risiko ledakan akibat terbakarnya bahan hidrokarbon karena terpapar percikan api atau panas selama pekerjaan;
- 1.3.2 Potensi dan risiko bekerja di ketinggian;
- 1.3.3 Potensi dan risiko kesalahan pemilihan material untuk aplikasi di daerah yang korosif;
- 1.3.4 Potensi dan risiko bekerja pada sistem bertekanan dan bertegangan;
- 1.3.5 Potensi dan risiko paparan temperatur, kebisingan, dan getaran ekstrim serta bahan beracun dan berbahaya;
- 1.3.6 Potensi bahaya mekanis; dan
- 1.3.7 Potensi bahaya angkat angkut benda berat.

2. Peralatan dan perlengkapan

2.1 Peralatan

- 2.1.1 Alat pelindung diri (termasuk khusus *hazardous area* jika diperlukan)
- 2.1.2 Alat Pemadam Api Ringan (APAR)
- 2.1.3 Alat pengaman kerja

2.2 Perlengkapan

- 2.2.1 Sarana perlindungan untuk mesin peralatan dan

perlengkapan kerja yang berpotensi menimbulkan bahaya

2.2.2 Perlengkapan Pertolongan Pertama pada Kecelakaan (P3K)

2.2.3 Rambu-rambu keselamatan kerja

3. Peraturan yang diperlukan

- 3.1 Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja dan aturan penggantinya
- 3.2 Undang-Undang Nomor 4 Tahun 1982 tentang Pencegahan Pencemaran Lingkungan dan aturan penggantinya
- 3.3 Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan aturan penggantinya
- 3.4 Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor PER.04/MEN/1980 tentang Syarat-syarat Pemasangan dan Pemeliharaan Alat Pemadam Ringan dan aturan penggantinya
- 3.5 Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor PER.03/MEN/1998 tentang Tata Cara Pelaporan dan Pemeriksaan Kecelakaan dan aturan penggantinya
- 3.6 Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor 12 Tahun 2015 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Listrik di Tempat Kerja dan aturan penggantinya

4. Norma dan standar

4.1 Norma

(Tidak ada.)

4.2 Standar

4.2.1 Standar Operasional Prosedur (SOP) terkait Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Hidup

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian

1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan pada Tempat Uji Kompetensi (TUK), tempat kerja dan/atau tempat kerja simulasi.

- 1.2 Metode asesmen yang dapat diterapkan dapat berupa metode tes lisan, tes tertulis, observasi/tempat kerja/demonstrasi/simulasi, verifikasi bukti/portofolio dan wawancara serta metode lain yang relevan.
 - 1.3 Penilaian/asesmen kompetensi dilakukan pada aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja untuk memenuhi ketercapaian kompetensi yang ditetapkan.
2. Persyaratan kompetensi
(Tidak ada.)
3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan
 - 3.1 Pengetahuan
 - 3.1.1 Keselamatan, Keamanan dan Kesehatan kerja dan Lingkungan Hidup (K3-LH)
 - 3.1.2 Jenis dan fungsi alat pelindung diri dan alat pengaman kerja termasuk di *hazardous area*
 - 3.1.3 Karakteristik refrigeran
 - 3.1.4 Sumber bahaya, potensi, dan risiko pekerjaan terkait sistem refrigerasi dan tata udara
 - 3.1.5 Metode dan teknik pengendalian bahaya dan risiko pekerjaan terkait sistem refrigerasi dan tata udara
 - 3.1.6 Dasar teori listrik
 - 3.2 Keterampilan
 - 3.2.1 Menggunakan alat pelindung diri
 - 3.2.2 Menggunakan alat penanganan bahaya
 - 3.2.3 Menerapkan kebersihan lingkungan
 - 3.2.4 Berinteraksi dan berkomunikasi
 - 3.2.5 Menerapkan ketentuan pencegahan pencemaran lingkungan
4. Sikap kerja yang diperlukan
 - 4.1 Cermat
 - 4.2 Teliti
 - 4.3 Disiplin

5. Aspek kritis

- 5.1 Ketepatan dalam mengidentifikasi potensi bahaya, menganalisis risiko, dan mengendalikan risiko (menurunkan tingkat risiko) di tempat kerja
- 5.2 Kedisiplinan dalam mentaati prosedur atau ketentuan K3-LH

19

KODE UNIT : F.43RAC01.002.1

JUDUL UNIT : Menerapkan Komunikasi di Tempat Kerja

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini mencakup pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam pelaksanaan komunikasi di tempat kerja.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Menetapkan strategi komunikasi	<ul style="list-style-type: none">1.1 Tujuan komunikasi ditetapkan sesuai kebutuhan ataupun tanggung jawab wewenangnya.1.2 Metode dan media yang tepat ditetapkan dalam menerima dan

	menyampaikan informasi.
1.3 Peralatan dan perlengkapan disiapkan sesuai metode dan media yang ditetapkan.	
2. Menerapkan teknik komunikasi di tempat kerja	<p>2.1 Komunikasi dilakukan berdasarkan metode dan media yang ditetapkan.</p> <p>2.2 Jalur komunikasi internal maupun eksternal dikendalikan sesuai dengan ketentuan.</p> <p>2.3 Hasil komunikasi dicatat sebagai bahan tindak lanjut.</p>

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel
 - 1.1 Unit kompetensi ini berlaku untuk komunikasi dengan teman sejawat, pimpinan kerja, rekanan kerja, *engineer*, konsultan dan pelanggan dalam kaitan dengan pelaksanaan pekerjaan baik di dalam maupun di luar lingkungan kerja.
2. Peralatan dan perlengkapan
 - 2.1 Peralatan
 - 2.1.1 Alat/media komunikasi yang disesuaikan dengan tujuan dan metode komunikasi
 - 2.2 Perlengkapan
 - 2.2.1 Alat tulis kantor
 - 2.2.2 Alat pengolah data
3. Peraturan yang diperlukan
(Tidak ada.)
4. Norma dan standar
 - 4.1 Norma
 - 4.1.1 Budaya kerja
 - 4.2 Standar

(Tidak ada.)

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian

- 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan pada Tempat Uji Kompetensi (TUK), tempat kerja dan/atau tempat kerja simulasi.
 - 1.2 Metode asesmen yang dapat diterapkan dapat berupa metode tes lisan, tes tertulis, observasi/tempat kerja/demonstrasi/simulasi, verifikasi bukti/portofolio dan wawancara serta metode lain yang relevan.
 - 1.3 Penilaian/asesmen kompetensi dilakukan pada aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja untuk memenuhi ketercapaian kompetensi yang ditetapkan.
2. Persyaratan kompetensi
(Tidak ada.)
3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan
 - 3.1 Pengetahuan
 - 3.1.1 Metode komunikasi
 - 3.1.2 Media komunikasi
 - 3.1.3 Teknik komunikasi efektif
 - 3.2 Keterampilan
 - 3.2.1 Menggunakan media komunikasi
 - 3.2.2 Menerapkan teknik komunikasi efektif
 - 3.2.3 Menerima dan memberikan tanggapan
4. Sikap kerja yang diperlukan
 - 4.1 Cermat
 - 4.2 Komunikatif
5. Aspek kritis
 - 5.1 Kecermatan dalam menerima informasi baik secara langsung atau menggunakan media
 - 5.2 Ketepatan dalam menyampaikan informasi secara langsung atau menggunakan media

KODE UNIT : F.43RAC01.003.1

JUDUL UNIT : Menerapkan Kerjasama di Tempat Kerja

DESKRIPSI UNIT : Unit ini mencakup pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang diperlukan untuk melakukan kerjasama di tempat kerja.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Menerjemahkan peran dan tujuan pekerjaan secara pribadi atau dalam kelompok kerja	<p>1.1 Tujuan dan peran pekerjaan perorangan dan kelompok kerja diidentifikasi sesuai dengan kewenangan dan tanggung jawab perorangan atau kelompok kerja.</p> <p>1.2 Tujuan dan peran pekerjaan dikoordinasikan dengan kelompok kerja.</p>
2. Melaksanakan tugas sesuai	2.1 Kontribusi terhadap tugas dan

<p>2. Melaksanakan tugas sesuai dengan peran kerja</p>	<p>2.1 Kontribusi terhadap tugas dan tanggung jawab dilaksanakan sesuai dengan peran kerja yang telah disepakati.</p> <p>2.2 Laporan pelaksanaan tugas dibuat sesuai prosedur.</p>
--	--

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel
 - 1.1 Dalam berkoordinasi, kontribusi yang efektif dan tepat diberikan dalam pertemuan kelompok kerja berdasarkan tanggung jawab dan wewenang yang dimiliki, apabila ada perubahan tujuan dan peran kerja disepakati dan dicatat.
 - 1.2 Laporan pelaksanaan tugas dapat digunakan sebagai bahan evaluasi penerapan kerjasama.
2. Peralatan dan perlengkapan
 - 2.1 Peralatan
 - 2.1.1 Alat tulis kantor
 - 2.1.2 Alat komunikasi
 - 2.2 Perlengkapan
(Tidak ada.)
3. Peraturan yang diperlukan
(Tidak ada.)
4. Norma dan standar
 - 4.1 Norma
 - 4.1.1 Budaya kerja
 - 4.2 Standar
(Tidak ada.)

23

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian
 - 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan pada Tempat Uji Kompetensi (TUK), tempat kerja dan/atau tempat kerja simulasi.

simulasi.

- 1.2 Metode asesmen yang dapat diterapkan dapat berupa metode tes lisan, tes tertulis, observasi/tempat kerja/demonstrasi/simulasi, verifikasi bukti/portofolio dan wawancara serta metode lain yang relevan.
- 1.3 Penilaian/asesmen kompetensi dilakukan pada aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja untuk memenuhi ketercapaian kompetensi yang ditetapkan.

2. Persyaratan kompetensi

(Tidak ada.)

3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan

- 3.1 Pengetahuan

- 3.1.1 Komunikasi efektif

- 3.1.2 Tugas dan tanggung jawab personil dalam kelompok kerja

- 3.2 Keterampilan

- 3.2.1 Bekerja dalam tim/kelompok

- 3.2.2 Menjalin hubungan dengan orang yang memiliki perbedaan latar belakang, sosial budaya, dan etnik

4. Sikap kerja yang diperlukan

- 4.1 Kooperatif

- 4.2 Supportif

5. Aspek kritis

- 5.1 Kecermatan dalam mengidentifikasi tugas dan tanggung jawab personil dalam kelompok kerja

- 5.2 Ketepatan dalam mengaktualisasikan peran personil dalam kelompok kerja

KODE UNIT : F.43RAC01.004.1

JUDUL UNIT : Mempersiapkan Peralatan dan Material

DESKRIPSI UNIT : Unit ini mencakup pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang diperlukan untuk mempersiapkan peralatan dan material (bahan dan suku cadang).

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Mengidentifikasi peralatan dan material	1.1 Peralatan dan material didaftar sesuai dengan kebutuhan pekerjaan. 1.2 Jumlah dan deskripsi disesuaikan dengan kebutuhan pekerjaan.
2. Meminta/memesan peralatan kerja dan material	2.1 Jadwal waktu permintaan/pemesanan peralatan dan material dikonfirmasikan kepada pihak yang terkait. 2.2 Permintaan/pemesanan material dan peralatan kerja dilaksanakan sesuai dengan aturan yang berlaku.
3. Memastikan peralatan dan material	3.1 Peralatan dan material diperluse

<p>3. Memastikan peralatan dan material</p>	<p>3.1 Peralatan dan material diperiksa berdasar jumlah dan spesifikasi.</p> <p>3.2 Peralatan dan material diperiksa kondisinya sesuai dengan standar.</p> <p>3.3 Peralatan dan material ditempatkan sesuai dengan prosedur.</p> <p>3.4 Ketersediaan dan kondisi peralatan dan material dicatat sebagai bahan <i>monitoring</i>.</p>
---	--

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel
 - 1.1 Unit kompetensi ini berkaitan dengan tugas mempersiapkan peralatan dan material (bahan dan suku cadang).

2. Peralatan dan perlengkapan
 - 2.1 Peralatan
 - 2.1.1 Alat tulis kantor
 - 2.1.2 Alat pengolah data
 - 2.2 Perlengkapan

- 2.2.1 Daftar/*check list* peralatan dan material

3. Peraturan yang diperlukan

(Tidak ada.)

4. Norma dan standar
 - 4.1 Norma

(Tidak ada.)
 - 4.2 Standar
 - 4.2.1 Dokumen mutu perusahaan
 - 4.2.2 Standar Operasional Prosedur (SOP) pemesanan/pengadaan peralatan dan material
 - 4.2.3 Prosedur perintah kerja perusahaan

26

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian
 - 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan pada

Tempat Uji Kompetensi (TUK), tempat kerja dan/atau tempat kerja simulasi.

- 1.2 Metode asesmen yang dapat diterapkan dapat berupa metode tes lisan, tes tertulis, observasi/tempat kerja/demonstrasi/simulasi, verifikasi bukti/portofolio dan wawancara serta metode lain yang relevan.
- 1.3 Penilaian/asesmen kompetensi dilakukan pada aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja untuk memenuhi ketercapaian kompetensi yang ditetapkan.

2. Persyaratan kompetensi

(Tidak ada.)

3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan

3.1 Pengetahuan

- 3.1.1 Nama, merek, jenis, tipe, ukuran, kapasitas, dan spesifikasi peralatan dan material

- 3.1.2 Fungsi/kegunaan peralatan dan material

- 3.1.3 Prosedur permintaan/pemesanan peralatan dan material

3.2 Keterampilan

- 3.2.1 Menghitung kebutuhan dan memeriksa peralatan dan material

4. Sikap kerja yang diperlukan

4.1 Cermat

5. Aspek kritis

- 5.1 Kecermatan dalam mengidentifikasi kebutuhan peralatan dan material

- 5.2 Kecermatan dalam memeriksa kondisi peralatan dan material

KODE UNIT : F.43RAC01.005.1

JUDUL UNIT : Menginterpretasi Gambar Teknik Refrigerasi dan Tata Udara

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini mencakup pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam menginterpretasikan gambar teknik (*technical drawing*) refrigerasi dan tata udara.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Mengidentifikasi gambar teknik	<p>1.1 Gambar teknik dipilih sesuai dengan kebutuhan pekerjaan.</p> <p>1.2 Gambar teknik tipe ^{dikelompokan} berdasarkan ^{dan} peruntukannya.</p>
2. Menerjemahkan gambar teknik	<p>2.1 Komponen, bagian, dan subsistem diidentifikasi sesuai dengan ketentuan.</p> <p>2.2 Dimensi/besaran yang menjadi ciri utama komponen, bagian, ataupun subsistem diidentifikasi sesuai dengan ketentuan.</p> <p>2.3 Sifat-sifat teknis pada gambar teknik.</p>

	<p>2.3 Simbol yang digunakan dalam gambar diinterpretasikan sesuai dengan ketentuan.</p> <p>2.4 Gambar diperiksa sebelum dapat digunakan dalam bekerja.</p> <p>2.5 Gambar teknik didokumentasikan sesuai prosedur yang berlaku.</p>
--	--

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel

- 1.1 Unit kompetensi ini memberikan dasar kemampuan berpikir relevan dengan pelaksanaan tugas memeriksa, memahami, melaksanakan dan memperbaiki unit serta sistem refrigerasi dan tata udara.
- 1.2 Gambar teknik yang dimaksud dapat berbentuk skematik, *layout*, *Piping and Instrumentation Diagram* (P&ID), dan kelistrikan.
- 1.3 Pemeriksaan gambar mencakup dan tidak terbatas pada:

29

- 1.3.1 Kegiatan membandingkan gambar awal dengan kondisi aktual; dan
- 1.3.2 Membuat sketsa perubahan sebagai bahan informasi untuk *drafter*.

2. Peralatan dan perlengkapan

2.1 Peralatan

- 2.1.1 Alat tulis kantor

2.2 Perlengkapan

- 2.2.1 Gambar teknik (skematik diagram, *charts*, diagram blok, rencana tata letak, rencana lokasi, atau *loop diagram*)

3. Peraturan yang diperlukan

(Tidak ada.)

4. Norma dan standar

4.1 Norma

(Tidak ada.)

4.2 Standar

- 4.2.1 Standar nasional dan/atau internasional yang berlaku terkait dengan simbol gambar

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian

- 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan pada Tempat Uji Kompetensi (TUK), tempat kerja dan/atau tempat kerja simulasi.
- 1.2 Metode asesmen yang dapat diterapkan dapat berupa metode tes lisan, tes tertulis, observasi di tempat kerja/demonstrasi/simulasi, verifikasi bukti/portofolio dan wawancara, serta metode lain yang relevan.
- 1.3 Penilaian/asesmen kompetensi dilakukan pada aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja untuk memenuhi ketercapaian kompetensi yang ditetapkan.

30

2. Persyaratan kompetensi

(Tidak ada.)

3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan

3.1 Pengetahuan

- 3.1.1 Sistem refrigerasi dan tata udara
- 3.1.2 Simbol elektrik dan elektronik
- 3.1.3 Simbol gambar sesuai standar nasional dan/atau internasional yang berlaku

3.2 Keterampilan

- 3.2.1 Membaca gambar teknik
- 3.2.2 Membuat sketsa perubahan gambar

4. Sikap kerja yang diperlukan

4.1 Teliti

4.2 Cermat

5. Aspek kritis

- 5.1 Kecermatan dalam melakukan pemeriksaan gambar dengan

KODE UNIT : F.43RAC01.006.1

JUDUL UNIT : Merangkai Sistem Kelistrikan Sederhana

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini mencakup pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang dibutuhkan untuk merangkai sistem kelistrikan sederhana pada sistem refrigerasi dan tata udara.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Menentukan komponen kelistrikan	1.1 Komponen kelistrikan diidentifikasi sesuai dengan ketentuan. 1.2 Komponen kelistrikan dipilih sesuai dengan spesifikasi produk. 1.3 Komponen kelistrikan diukur sesuai dengan ketentuan.
2. Merangkai komponen	2.1 Komponen disiapkan sesuai dengan diagram kelistrikan. 2.2 Komponen dipasang sesuai dengan ketentuan. 2.3 Rangkaian komponen diujicoba untuk memastikan fungsi bekerja sesuai dengan ketentuan. 2.4 Hasil merangkai komponen didokumentasikan sesuai ketentuan.

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel
 - 1.1 Unit kompetensi ini berlaku untuk mengidentifikasi komponen listrik dan merangkai komponen pada sistem refrigerasi dan tata udara.
 - 1.2 Unit kompetensi ini berlaku untuk tegangan listrik dengan sumber listrik 1 (satu) *phase*.
2. Peralatan dan perlengkapan
 - 2.1 Peralatan
 - 2.1.1 *Electronic Tool kit*
 - 2.1.2 Multimeter
 - 2.2 Perlengkapan
3. Peraturan yang diperlukan
 - 3.1 Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 12 Tahun 2015 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Listrik di Tempat Kerja dan aturan penggantinya
4. Norma dan standar
 - 4.1 Norma
(Tidak ada.)
 - 4.2 Standar
 - 4.2.1 SNI 0225-2011 Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011
(PUIL 2011)

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian

- 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan pada Tempat Uji Kompetensi (TUK), tempat kerja dan/atau tempat kerja simulasi.
- 1.2 Metode asesmen yang dapat diterapkan dapat berupa metode tes lisan, tes tertulis, observasi/tempat kerja/demonstrasi/simulasi, verifikasi bukti/portofolio dan wawancara serta metode lain yang relevan.
- 1.3 Penilaian/asesmen kompetensi dilakukan pada aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja untuk memenuhi ketercapaian kompetensi yang ditetapkan.

33

2. Persyaratan kompetensi
(Tidak ada.)
3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan
 - 3.1 Pengetahuan
 - 3.1.1 Rumus besaran-besaran listrik
 - 3.1.2 Simbol-simbol hasil pengukuran
 - 3.1.3 Simbol komponen elektronika
 - 3.1.4 Dasar elektrik dan elektronika
 - 3.1.5 Dasar tentang fungsi dan kegunaan komponen-komponen elektrik dan elektronik
 - 3.2 Keterampilan
 - 3.2.1 Menghitung besaran-besaran listrik
 - 3.2.2 Membaca simbol-simbol hasil pengukuran
 - 3.2.3 Menggunakan peralatan tangan
 - 3.2.4 Menggunakan peralatan ukur dan uji
4. Sikap kerja yang diperlukan
 - 4.1 Cermat
 - 4.2 Teliti
5. Aspek kritis

- 5.1 Kecermatan dalam memasang rangkaian sesuai dengan ketentuan
 5.2 Ketepatan dalam menggunakan peralatan dan perlengkapan sesuai ketentuan

34

KODE UNIT : F.43RAC01.007.1

JUDUL UNIT : Merangkai Sistem Pemipaan Sederhana

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam merangkai sistem pemipaan dengan menggunakan peralatan khas refrigerasi dan tata udara.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Mempersiapkan pekerjaan pemipaan	1.1 Gambar rangkaian pemipaan diidentifikasi sesuai dengan ketentuan. 1.2 Dimensi gambar diterjemahkan sebagai dasar menentukan kebutuhan material. 1.3 Pipa dipilih berdasarkan identifikasi kebutuhan sesuai dengan gambar yang diberikan. 1.4 Panjang pipa yang dibutuhkan diidentifikasi berdasarkan gambar yang disediakan. 1.5 Peralatan pemipaan dipersiapkan sesuai dengan kebutuhan.
2. Memotong pipa tembaga sesuai dengan ukuran	2.1 Diameter dan tebal pipa tembaga diidentifikasi sesuai dengan gambar kerja. 2.2 Titik potong pipa tembaga diukur sesuai dengan kebutuhan.

	2.3 Pipa tembaga dipotong sesuai dengan prosedur.
3. Membuat tekukan sesuai dengan ukuran	3.1 Pipa tembaga diukur sesuai dengan kebutuhan. 3.2 Pipa tembaga ditekuk sesuai dengan jarak radius yang diperlukan.
4. Membuat sambungan pipa sesuai dengan tipe dan ukuran	4.1 <i>Flare nut</i> dimasukan ke dalam pipa sesuai dengan ukuran. 4.2 Pipa dimasukan ke dalam alat jepit sesuai dengan ketentuan 4.3 <i>Flaring</i> dilakukan sesuai dengan prosedur.
5. Menyusun sistem pemipaan	5.1 Seluruh bagian pemipaan

35

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
	5.1 Dapat diidentifikasi sesuai dengan kebutuhan. 5.2 Keseluruhan bagian pemipaan dirangkai sesuai dengan gambar. 5.3 Hasil rangkaian pemipaan didokumentasikan sesuai dengan ketentuan.

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel

- 1.1 Unit kompetensi berlaku untuk kegiatan merangkai sistem pemipaan tanpa proses *brazing*.
- 1.2 Alat tekuk (*tube bender*) pipa tembaga digunakan untuk pipa berdiameter $1/4$ - $5/8$ inch pada kegiatan melakukan pemasangan/instalasi unit dan perbaikan unit.
- 1.3 Alat *flaring* digunakan terbatas untuk pipa berdiameter $3/4$ inch pada kegiatan melakukan pemasangan/instalasi unit dan perbaikan unit.

2. Peralatan dan perlengkapan

2.1 Peralatan

- 2.1.1 Alat potong pipa tembaga
- 2.1.2 Alat tekuk pipa tembaga
- 2.1.3 Alat ukur panjang (meteran)
- 2.1.4 Alat *flaring*

- 2.1.4 Alat *flaring*
- 2.2 Perlengkapan
 - 2.2.1 Alat pelindung diri
 - 2.2.2 Pipa tembaga
- 3. Peraturan yang diperlukan
 - (Tidak ada.)
- 4. Norma dan standar
 - 4.1 Norma

36

- (Tidak ada.)
- 4.2 Standar
 - 4.2.1 *American Society for Testing and Materials (ASTM) B280-18 Standard Specification for Seamless Copper Tube for Air Conditioning and Refrigeration Field Serviced*
 - 4.2.2 *AS/NZS 1571:1995 Copper - Seamless Tubes for Airconditioning and Refrigeration*

PANDUAN PENILAIAN

- 1. Konteks penilaian
 - 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan pada Tempat Uji Kompetensi (TUK), tempat kerja dan/atau tempat kerja simulasi.
 - 1.2 Metode asesmen yang dapat diterapkan dapat berupa metode tes lisan, tes tertulis, observasi/tempat kerja/demonstrasi/simulasi, verifikasi bukti/portofolio dan wawancara serta metode lain yang relevan.
 - 1.3 Penilaian/asesmen kompetensi dilakukan pada aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja untuk memenuhi ketercapaian kompetensi yang ditetapkan.
- 2. Persyaratan kompetensi
 - (Tidak ada.)
- 3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan

3.1 Pengetahuan

3.1.1 Jenis pipa untuk *cutting, bending, dan flaring*

3.1.2 Metode dan teknik pemipaan (*cutting, bending, dan flaring*)

3.2 Keterampilan

3.2.1 Menggunakan peralatan pemipaan

4. Sikap kerja yang diperlukan

4.1 Teliti

4.2 Cermat

5. Aspek kritis

5.1 Ketepatan melakukan *cutting, bending, dan flaring* sesuai dengan prosedur

KODE UNIT : F.43RAC01.008.1

JUDUL UNIT : Menggunakan Alat Ukur Refrigerasi dan Tata Udara

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini mencakup pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang dibutuhkan untuk menggunakan alat ukur yang berhubungan dengan sistem refrigerasi dan tata udara.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Mempersiapkan alat ukur	1.1 Alat ukur diidentifikasi sesuai dengan kebutuhan. 1.2 Alat ukur diperiksa sesuai ketentuan. 1.3 Aspek – aspek keamanan dilakukan sesuai dengan petunjuk kerja.
2. Melakukan pengukuran pada sistem refrigerasi dan tata udara	2.1 Tahanan isolasi pada motor dan perlengkapan listrik diukur menggunakan <i>insulation tester</i> sesuai dengan prosedur. 2.2 Tegangan sumber listrik diukur menggunakan peralatan dan metode yang sesuai. 2.3 Tekanan sistem diukur menggunakan <i>manifold gauge</i> . 2.4 Arus listrik diukur dengan menggunakan tang ampere sesuai dengan prosedur. 2.5 <i>Digital thermometer</i> digunakan sesuai dengan prosedur dan manual pabrikan.
3. Memelihara alat ukur	3.1 Alat ukur dibersihkan dari kotoran yang menempel. 3.2 Semua alat ukur disimpan sesuai dengan prosedur petunjuk manual

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel

1.1 Unit kompetensi ini berkaitan dengan tugas mengidentifikasi, menggunakan, dan memelihara alat ukur dalam kegiatan

perawatan, pemasangan, dan perbaikan unit refrigerasi dan tata udara.

2. Peralatan dan perlengkapan

2.1 Peralatan

- 2.1.1 Multimeter
- 2.1.2 Tang ampere
- 2.1.3 *Insulation tester*
- 2.1.4 *Digital thermometer*
- 2.1.5 Mega Ohm meter
- 2.1.6 *Manifold gauge*

2.2 Perlengkapan

- 2.2.1 *Form* isian hasil pengukuran
- 2.2.2 Alat tulis kantor

3. Peraturan yang diperlukan

(Tidak ada.)

4. Norma dan standar

4.1 Norma

(Tidak ada.)

4.2 Standar

- 4.2.1 Manual yang dikeluarkan oleh pabrikan
- 4.2.2 Dokumen mutu perusahaan
- 4.2.3 Petunjuk teknis dan peraturan perusahaan

PANDUAN PENILAIAN

1. Kisi-kisi

1. Konteks penilaian

- 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan pada Tempat Uji Kompetensi (TUK), tempat kerja dan/atau tempat kerja simulasi.
- 1.2 Metode asesmen yang dapat diterapkan dapat berupa metode tes lisan, tes tertulis, observasi di tempat kerja/demonstrasi/simulasi,

40

verifikasi bukti/portofolio dan wawancara, serta metode lain yang relevan.

- 1.3 Penilaian/asesmen kompetensi dilakukan pada aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja untuk memenuhi ketercapaian kompetensi yang ditetapkan.

2. Persyaratan kompetensi

(Tidak ada.)

3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan

3.1 Pengetahuan

- 3.1.1 Fungsi alat-alat ukur
- 3.1.2 Tanda dan simbol umum maupun bahaya

- 3.1.3 Dasar-dasar pengukuran listrik dan elektronika

3.2 Keterampilan

- 3.2.1 Menggunakan alat ukur
- 3.2.2 Membaca dan mencatat hasil pengukuran

4. Sikap kerja yang diperlukan

4.1 Teliti

4.2 Cermat

5. Aspek kritis

- 5.1 Ketepatan dalam menggunakan alat ukur

- 5.2 Kecermatan dalam membaca hasil pengukuran

KODE UNIT : **F.43RAC01.009.1**
JUDUL UNIT : **Melakukan Instalasi Rangkaian Kontrol Motor Listrik Induksi 3 (Tiga) Phase**
DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini mencakup pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang dibutuhkan untuk memasang rangkaian panel kontrol untuk menjalankan motor 3 (tiga) phase yang umum digunakan pada sistem refrigerasi dan tata udara.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Mempersiapkan pekerjaan pemasangan rangkaian kontrol motor listrik induksi 3 (tiga) phase	1.1 Gambar rangkaian utama dan rangkaian kontrol diidentifikasi sesuai dengan ketentuan. 1.2 Komponen rangkaian utama dan rangkaian kontrol diidentifikasi sesuai dengan ketentuan. 1.3 Alat ukur pengujian disiapkan sesuai dengan ketentuan. 1.4 Motor induksi listrik 3 (tiga) phase diidentifikasi sesuai dengan prosedur.
2. Memasang rangkaian utama beban motor induksi 3 (tiga) phase	2.1 Komponen utama dipasang sesuai dengan gambar. 2.2 Terminal motor 3 (tiga) phase disambungkan sesuai dengan ketentuan. 2.3 Rangkaian beban dan komponen utama disambungkan dengan kabel sesuai dengan gambar.
3. Memasang rangkaian sistem kontrol	3.1. Komponen kontrol dipasang sesuai dengan gambar. 3.2. Rangkaian sistem kontrol dan pengawatan disambungkan dengan kabel sesuai dengan ketentuan.
4. Melakukan pengujian	4.1 Pengetesan kontinuitas dilakukan

rangkaian	<p>pada setiap sambungan sesuai dengan ketentuan.</p> <p>4.2 Rangkaian sistem kontrol diuji fungsinya sesuai dengan ketentuan.</p> <p>4.3 Beban motor induksi 3 (tiga) <i>phase</i> dijalankan dengan sistem kontrol sesuai dengan prosedur.</p>
-----------	--

42

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
	<p>4.4 Hasil pengujian dicatat sesuai dengan ketentuan.</p>

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel
 - 1.1 Unit kompetensi ini berlaku untuk pemasangan sistem kontrol operasional motor listrik induksi 3 (tiga) *phase* yang umum digunakan pada sistem refrigerasi dan tata udara.
 - 1.2 Komponen utama adalah MCB, kontaktor, dan *overload relay*.
2. Peralatan dan perlengkapan
 - 2.1 Peralatan
 - 2.1.1 *Tool kit*
 - 2.1.2 Konektor
 - 2.1.3 *Cable Lug*
 - 2.1.4 Multimeter
 - 2.1.5 Tang ampere
 - 2.1.6 *Insulation tester*
 - 2.2 Perlengkapan
 - 2.2.1 Gambar rangkaian
 - 2.2.2 Komponen listrik
 - 2.2.3 Komponen kontrol
 - 2.2.4 *Panel box*
3. Peraturan yang diperlukan
 - 3.1 Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 12 Tahun 2015 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Listrik di Tempat Kerja dan aturan penggantinya

4. Norma dan standar

4.1 Norma

(Tidak ada).

4.2 Standar

4.2.1 SNI 0225-2011 Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011
(PUIL 2011)

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian

- 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan pada Tempat Uji Kompetensi (TUK), tempat kerja dan/atau tempat kerja simulasi.
- 1.2 Metode asesmen yang dapat diterapkan dapat berupa metode tes lisan, tes tertulis, observasi/tempat kerja/demonstrasi/simulasi, verifikasi bukti/portofolio dan wawancara serta metode lain yang relevan.
- 1.3 Penilaian/asesmen kompetensi dilakukan pada aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja untuk memenuhi ketercapaian kompetensi yang ditetapkan.

2. Persyaratan kompetensi

(Tidak ada).

3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan

3.1 Pengetahuan

- 3.1.1. Konsep operasional motor induksi listrik 3 (tiga) *phase*
- 3.1.2. Rangkaian dasar sistem kontrol
- 3.1.3. K3 Listrik

3.2 Keterampilan

- 3.2.1 Membaca *wiring diagram*
- 3.2.2 Menggunakan *tool kit*
- 3.2.3 Menggunakan peralatan ukur dan uji listrik

4. Sikap kerja yang diperlukan

4.1 Cermat

4.2 Teliti

5. Aspek kritis

- 5.1 Kecermatan dalam memasang rangkaian
- 5.2 Ketepatan dalam menggunakan peralatan dan perlengkapan

KODE UNIT : F.43RAC01.010.1
JUDUL UNIT : Memeriksa Kebocoran Refrigeran
DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam melakukan proses inspeksi kebocoran refrigeran.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Menyiapkan pemeriksaan kebocoran refrigeran	<p>pekerjaan kebocoran</p> <p>1.1 Tempat kerja diperiksa sesuai petunjuk keselamatan kerja.</p> <p>1.2 Potensi bahaya yang mungkin terjadi diidentifikasi sesuai dengan prosedur.</p> <p>1.3 Metode pemeriksaan kebocoran ditentukan sesuai dengan kondisi peralatan dan mesin refrigerasi dan tata udara.</p> <p>1.4 Alat pelindung diri digunakan sesuai dengan metode pemeriksaan kebocoran yang telah ditentukan.</p>
2. Melakukan pemeriksaan kebocoran refrigeran	<p>2.1 Kebocoran refrigeran diperiksa sesuai dengan metode yang ditentukan.</p> <p>2.2 Hasil pemeriksaan kebocoran dicatat sesuai dengan ketentuan.</p>

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel
 - 1.1 Unit kompetensi ini berlaku untuk mesin refrigerasi dan tata udara yang sudah beroperasi dan mengindikasikan adanya kebocoran (antara lain adanya tetesan oli, penurunan tekanan kerja, dan arus listrik kompresor).
 - 1.2 Potensi bahaya dalam unit kompetensi ini adalah terhirup gas berbahaya, kebakaran, atau keracunan.
 - 1.3 Metode pemeriksaan kebocoran refrigeran yang dapat dilakukan antara lain:
 - 1.3.1 Pemeriksaan kebocoran refrigeran dengan air sabun:

- 1.3.2 Pemeriksaan kebocoran refrigeran dengan peralatan *electronic leak detector*;
 - 1.3.3 Pemeriksaan kebocoran refrigeran dengan peralatan UV DYE; dan
 - 1.3.4 Pemeriksaan kebocoran refrigeran dengan *halide torch*.
2. Peralatan dan perlengkapan
 - 2.1 Peralatan
 - 2.1.1 Alat uji kebocoran sesuai dengan metode
 - 2.2.1 *Manifold gauge*
 - 2.2 Perlengkapan
 - 2.2.1 Alat pelindung diri
 - 2.2.2 Alat tulis kantor
 - 2.2.3 Tang ampere
 3. Peraturan yang diperlukan
(Tidak ada.)
 4. Norma dan standar
 - 4.1 Norma
(Tidak ada.)
 - 4.2 Standar
 - 4.2.1 Petunjuk kerja atau Standad Operasional Prosedur (SOP) terkait dengan melakukan pemeriksaan kebocoran refrigeran

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian
 - 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan pada Tempat Uji Kompetensi (TUK), tempat kerja dan/atau tempat kerja simulasi.
 - 1.2 Metode asesmen yang dapat diterapkan dapat berupa metode tes lisan, tes tertulis, observasi di tempat kerja/demonstrasi/simulasi,

verifikasi bukti/portofolio dan wawancara, serta metode lain yang relevan.

- 1.3 Penilaian/asesmen kompetensi dilakukan pada aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja untuk memenuhi ketercapaian kompetensi yang ditetapkan.
2. Persyaratan kompetensi
(Tidak ada.)
3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan
 - 3.1 Pengetahuan
 - 3.1.1 Alat tes kebocoran
 - 3.1.2 Cara mendekripsi kebocoran dengan alat atau metode yang sesuai
 - 3.1.3 Prosedur melepas dan merapikan peralatan
 - 3.2 Keterampilan
 - 3.2.1 Mengoperasikan alat tes kebocoran
4. Sikap kerja yang diperlukan
 - 4.1 Cermat
 - 4.2 Teliti
5. Aspek kritis
 - 5.1 Ketepatan mengidentifikasi kebocoran dengan memperhatikan indikator dari alat tes kebocoran

KODE UNIT	: F.43RAC01.011.1
JUDUL UNIT	: Menguji Instalasi Pemipaan
DESKRIPSI UNIT	: Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam melakukan proses uji ketahanan instalasi pemipaan dengan memberikan tekanan.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Menyiapkan pekerjaan uji tekan	<p>1.1 Tempat kerja diperiksa sesuai petunjuk keselamatan kerja.</p> <p>1.2 Potensi bahaya yang akan terjadi diidentifikasi sesuai dengan ketentuan.</p> <p>1.3 Informasi tekanan kerja yang diizinkan diidentifikasi sesuai dengan spesifikasi.</p>
2. Melakukan uji tekan untuk memeriksa kebocoran	<p>2.1 Sistem diisi dengan nitrogen murni (bebas oksigen) sesuai dengan prosedur.</p> <p>2.2 Sistem diberikan tekanan tertentu dalam waktu tertentu yang telah ditentukan sesuai dengan standar.</p> <p>2.3 Kebocoran diperiksa menggunakan metode yang ditentukan.</p> <p>2.4 Hasil uji tekan dicatat sesuai dengan prosedur.</p>

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel
 - 1.1 Unit kompetensi ini berlaku untuk mesin refrigerasi dan tata udara yang telah selesai dipasang (*install*).
 - 1.2 Potensi bahaya dalam unit kompetensi ini adalah tekanan tinggi, kebakaran, atau keracunan.

2. Peralatan dan perlengkapan
 - 2.1 Peralatan
 - 2.1.1 *Manifold gauge*

- 2.2.1 *Pressure gauge*
- 2.3.1 Regulator nitrogen
- 2.2 Perlengkapan
 - 2.2.1 Alat pelindung diri
 - 2.2.2 Nitrogen
 - 2.2.3 Alat tulis kantor
- 3. Peraturan yang diperlukan
 - (Tidak ada.)
- 4. Norma dan standar
 - 4.1 Norma
 - (Tidak ada.)
 - 4.2 Standar
 - 4.2.1 Petunjuk kerja atau Standar Operasional Prosedur (SOP) yang terkait dengan melakukan uji tekan
 - 4.2.2 ASME B31.5 Tahun 2016 : *Refrigeration Piping and Heat Transfer Components*

PANDUAN PENILAIAN

- 1. Konteks penilaian
 - 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan pada Tempat Uji Kompetensi (TUK), tempat kerja dan/atau tempat kerja simulasi.
 - 1.2 Metode asesmen yang dapat diterapkan dapat berupa metode tes lisan, tes tertulis, observasi di tempat kerja/demonstrasi/simulasi, verifikasi bukti/portofolio dan wawancara, serta metode lain yang relevan.
 - 1.3 Penilaian/asesmen kompetensi dilakukan pada aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja untuk memenuhi ketercapaian kompetensi yang ditetapkan.
- 2. Persyaratan kompetensi
 - (Tidak ada.)

3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan
 - 3.1 Pengetahuan
 - 3.1.1 Metode uji tekan
 - 3.1.2 Prosedur memasukan dan mengeluarkan nitrogen
 - 3.2 Keterampilan
 - 3.2.1 Memasang regulator dan mengatur bukaan nitrogen
4. Sikap kerja yang diperlukan
 - 4.1 Cermat
 - 4.2 Teliti
5. Aspek kritis
 - 5.1 Kecermatan dalam memeriksa hasil uji tekan

KODE UNIT	: F.43RAC01.012.1
JUDUL UNIT	: Mengevakuasi Sistem Refrigerasi dan Tata Udara
DESKRIPSI UNIT	: Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam mengosongkan sistem refrigerasi dan tata udara.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Menyiapkan pekerjaan evakuasi	<p>1.1 Peralatan yang diperlukan untuk pekerjaan evakuasi diperiksa sesuai dengan ketentuan.</p> <p>1.2 Alat kerja diperiksa kenormalan kondisi dan fungsinya sesuai standar.</p> <p>1.3 Potensi bahaya yang akan terjadi diidentifikasi sesuai dengan prosedur.</p>
2. Melakukan <i>flushing</i> pembersihan kontaminan di dalam sistem pemipaan refrigeran	<p>2.1 Regulator nitrogen dipasang pada tabung nitrogen sesuai dengan prosedur.</p> <p>2.2 Sambungan gas nitrogen disambungkan dengan sistem pemipaan sesuai dengan prosedur.</p> <p>2.3 Penyaluran gas nitrogen bertekanan dipastikan cukup untuk membuang kontaminan padat pada pemipaan.</p> <p>2.4 Seluruh kontaminan padat dipastikan keluar dari sistem melalui port pembuangan.</p>
3. Melakukan vakum untuk mengeluarkan udara dan uap air di dalam sistem	<p>3.1 Pompa vakum dipastikan terhubung dengan sistem melalui <i>manifold gauge</i> sesuai dengan koneksinya.</p> <p>3.2 Metode vakum ditentukan sesuai dengan peralatan dan jenis unit.</p> <p>3.3 Micron meter (<i>vacuum gauge</i>) dipastikan terhubung pada <i>port</i> lain di dalam sistem.</p> <p>3.4 Proses vakum dilakukan sesuai dengan metode yang ditentukan.</p> <p>3.5 Sistem tanpa kebocoran dipastikan tetap terjaga pada kondisi vakum</p>

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
	<p>sesuai dengan ketentuan.</p> <p>3.6 Tekanan vakum dicatat sesuai dengan ketentuan.</p>

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel

- 1.1 Unit ini berlaku untuk melakukan *flushing*, pembersihan, dan vakum sistem sebelum proses pengisian refrigeran pada saat instalasi dan *servicing*.
- 1.2 Potensi bahaya dalam unit kompetensi ini adalah terbakar, terbentur, tekanan tinggi, dan terpapar racun.
- 1.3 *Port* pembuangan dimaksud dapat berupa pipa instalasi yang belum tersambung dengan unit *indoor*.
- 1.4 Ada 2 metoda vakum yaitu:
 - 1.4.1 *Deep vacuum* hingga <500 micron hanya bisa dilakukan oleh *2 stages vacuum pump*; dan
 - 1.4.2 *Triple Evacuation vacuum* hingga <1000 micron dan diselingi dengan *flushing* nitrogen sebanyak 3 kali.
- 1.5 Kondisi vakum harus tetap terjaga tanpa kenaikan tekanan yang signifikan di *vacuum gague* setelah *valve* di tutup pada saat proses vakum dihentikan.

2. Peralatan dan perlengkapan

2.1 Peralatan

- 2.1.1 Regulator nitrogen
- 2.1.2 Pompa vakum (*vacuum pump*)
- 2.1.3 *Manifold gauge*
- 2.1.4 Micron meter (*vacuum gauge*)
- 2.1.5 *Coupler/Adapter*

2.2 Perlengkapan

- 2.2.1 Alat pelindung diri
- 2.2.2 Kain pembersih
- 2.2.3 Batu baterai

2.2.4 Alat tulis kantor

3. Peraturan yang diperlukan
(Tidak ada.)
4. Norma dan standar
 - 4.1 Norma
(Tidak ada.)
 - 4.2 Standar
 - 4.2.1 Petunjuk kerja atau Standar Operasional Prosedur (SOP) terkait dengan mengoperasikan mesin *vacuum pump*

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian
 - 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan pada Tempat Uji Kompetensi (TUK), tempat kerja dan/atau tempat kerja simulasi.
 - 1.2 Metode asesmen yang dapat diterapkan dapat berupa metode tes lisan, tes tertulis, observasi di tempat kerja/demonstrasi/simulasi, verifikasi bukti/portofolio dan wawancara, serta metode lain yang relevan.
 - 1.3 Penilaian/asesmen kompetensi dilakukan pada aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja untuk memenuhi ketercapaian kompetensi yang ditetapkan.
2. Persyaratan kompetensi
(Tidak ada.)
3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan
 - 3.1 Pengetahuan
 - 3.1.1 Metode vakum
 - 3.1.2 Fungsi dan cara kerja mesin *vacuum pump*
 - 3.2 Keterampilan
 - 3.2.1 Memasang dan mengatur regulator nitrogen

3.2.2 Mengoperasikan *vacuum pump*

4. Sikap kerja yang diperlukan
 - 4.1 Cermat
 - 4.2 Teliti
5. Aspek kritis
 - 5.1 Kecermatan memasang regulator nitrogen pada tabung nitorgen
 - 5.2 Kebersihan kontaminan pada proses *flushing* sesuai standar sebelum proses *vacuuming*
 - 5.3 Ketelitian dalam memastikan terjaganya kondisi vakum pada tingkat yang ditentukan

KODE UNIT : F.43RAC01.013.1
JUDUL UNIT : Melakukan Proses Pengisian Refrigeran
DESKRIPSI UNIT : Unit ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam melakukan proses pengisian refrigeran kedalam unit dan sistem refrigerasi dan tata udara.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Menyiapkan pekerjaan pengisian refrigeran	<p>1.1 Peralatan pengisian dan refrigeran yang digunakan diperiksa sesuai dengan ketentuan.</p> <p>1.2 Kondisi unit atau sistem refrigerasi yang akan dilakukan pengisian dipastikan dalam kondisi vakum atau kondisi siap untuk diisi refrigeran.</p> <p>1.3 Potensi bahaya yang akan terjadi diidentifikasi sesuai dengan prosedur.</p> <p>1.4 Petunjuk pengisian dan data refrigeran diidentifikasi sesuai dengan ketentuan.</p> <p>1.5 Metode pengisian refrigeran ditentukan sesuai dengan ketentuan.</p>
2. Mengisi refrigeran ke dalam sistem	<p>2.1 Pengisian refrigeran dilakukan sesuai dengan metode yang ditentukan.</p> <p>2.2 Hasil pengisian refrigeran dicatat sesuai dengan prosedur.</p>

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel
 - 1.1 Unit kompetensi ini berlaku untuk pengisian refrigeran pertama kali atau setelah proses evakuasi sistem refrigerasi dan tata udara.
 - 1.2 Untuk melakukan pengisian refrigeran dapat dilakukan dengan metode antara lain:
 - 1.2.1 Melakukan proses pengisian *liquid* refrigeran pada kondisi unit *off*;

1.2.2 Melakukan proses pengisian gas refrigeran pada kondisi unit *on*; dan

1.2.3 Melakukan proses pengisian gas refrigeran pada kondisi unit *off*.

Pemilihan metode disesuaikan dengan jenis dan model unit.

1.3 Unit ini berlaku untuk memastikan kondisi keselamatan dan keamanan lingkungan kerja, menyiapkan aktivitas pekerjaan pengisian refrigeran *basic* dalam fasa cair dan fasa gas.

1.4 Unit ini berlaku untuk seluruh variasi sistem refrigerasi, untuk bidang refrigerasi atau tata udara dengan atau tanpa refrigeran bawaan dari pabrikan (*factory charge*).

1.5 Potensi bahaya dalam unit kompetensi ini adalah tekanan tinggi, terbakar, *frost bite*, keracunan dan terhirup gas.

1.6 Untuk memastikan jumlah refrigeran yang dimasukan kedalam unit atau sistem sesuai standar operasionalnya, dapat ditambahkan identifikasi melalui catatan atau laporan di setiap unit atau sistem.

1.7 Pencatatan hasil pengisian refrigeran meliputi pencatatan tanggal pengisian, jenis dan jumlah refrigeran.

2. Peralatan dan perlengkapan

2.1 Peralatan

2.1.1 *Manifold gauge*

2.1.2 *Refrigerant charging scale*

2.1.3 *Digital thermometer*

2.1.4 *Quick coupler connector*

2.2 Perlengkapan

2.2.1 Sarung tangan

2.2.2 Tabung refrigeran

2.2.3 Batu baterai

2.2.4 Alat tulis kantor

3. Peraturan yang diperlukan

(Tidak ada.)

4. Norma dan standar
 - 4.1 Norma
(Tidak ada.)
 - 4.2 Standar
 - 4.2.1 Petunjuk *nameplate*
 - 4.2.2 Standar terkait penambahan dengan metode *subcooling and superheat* terkait dengan melakukan proses pengisian refrigeran

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian
 - 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan pada Tempat Uji Kompetensi (TUK), tempat kerja dan/atau tempat kerja simulasi.
 - 1.2 Metode asesmen yang dapat diterapkan dapat berupa metode tes lisan, tes tertulis, observasi di tempat kerja/demonstrasi/simulasi, verifikasi bukti/portofolio dan wawancara, serta metode lain yang relevan.
 - 1.3 Penilaian/asesmen kompetensi dilakukan pada aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja untuk memenuhi ketercapaian kompetensi yang ditetapkan.
2. Persyaratan kompetensi
(Tidak ada.)
3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan
 - 3.1 Pengetahuan
 - 3.1.1 Metode *subcooling* dan *superheat charging*
 - 3.1.2 Properti tekanan temperatur dari refrigeran
 - 3.2 Keterampilan
 - 3.2.1 Mengatur pengoperasian unit atau sistem refrigerasi
 - 3.2.2 Memasang dan melepas *manifold gauge*
4. Sikap kerja yang diperlukan

4.1 Cermat

4.2 Teliti

5. Aspek kritis

5.1. Ketepatan jumlah refrigeran yang dimasukan ke dalam unit atau sistem refrigerasi

5.2. Ketepatan dalam mencatat informasi hasil pengisian refrigeran

KODE UNIT : **F.43RAC01.014.1**
JUDUL UNIT : **Melakukan Recovery Refrigeran**
DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam melakukan proses pengeluaran refrigeran dari dalam unit atau sistem refrigerasi dan tata udara.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Menyiapkan pekerjaan <i>recovery</i>	<p>1.1 Peralatan yang diperlukan untuk pekerjaan <i>recovery</i> diperiksa sesuai dengan ketentuan.</p> <p>1.2 Port untuk akses pada unit atau sistem disiapkan sesuai dengan prosedur.</p> <p>1.3 Data refrigeran yang akan di <i>recovery</i> diidentifikasi.</p> <p>1.4 Potensi bahaya yang akan terjadi diidentifikasi sesuai dengan prosedur.</p>
2. Melakukan proses <i>recovery</i> refrigeran	<p>2.1 Proses/metode <i>recovery</i> diidentifikasi sesuai dengan kebutuhan dan kondisi peralatan.</p> <p>2.2 Rangkaian peralatan <i>recovery</i> dipastikan terhubung sesuai dengan metode yang digunakan.</p> <p>2.3 Proses penarikan refrigeran dilakukan sesuai dengan ketentuan.</p> <p>2.4 Proses pengurasan (<i>purgging</i>) dilakukan setelah proses penarikan refrigeran selesai.</p>
3. Mengelola hasil refrigeran yang telah di <i>recovery</i>	<p>3.1 Tabung <i>recovery</i> hasil dari pekerjaan <i>recovery</i> diidentifikasi sesuai dengan ketentuan.</p> <p>3.2 Tabung <i>recovery</i> disimpan pada tempat penyimpanan yang sesuai dengan persyaratan.</p> <p>3.3 Refrigeran dipisahkan dari pelumasnya sesuai dengan ketentuan (<i>recycle</i>).</p> <p>3.4 Jumlah refrigeran yang direcovery dicatat sesuai dengan ketentuan.</p>

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel
 - 1.1 Unit ini dilakukan untuk memastikan tidak ada refrigeran yang terlepas di atmosfir.
 - 1.2 Potensi bahaya dalam proses pekerjaan ini adalah keracunan, kehilangan udara, kebakaran, tekanan tinggi.
 - 1.3 Data dapat berupa informasi dari *nameplate*, *log service*, atau histori teknisi.
 - 1.4 Jika refrigeran akan digunakan lagi maka sebaiknya menambahkan filter *drier* pada sambungan selang awal (rangkaian).
 - 1.5 Dalam melakukan proses *recovery* refrigeran harus memperhatikan tekanan dan operasional mesin *recovery* secara kontinu.
2. Peralatan dan perlengkapan
 - 2.1 Peralatan
 - 2.1.1 Mesin *recovery*
 - 2.1.2 *Manifold gauge*
 - 2.1.3 Tabung *recovery*
 - 2.1.4 *Refrigerant charging scale*
 - 2.1.5 *Piercing valve clamp*
 - 2.2 Perlengkapan
 - 2.2.1 Alat pelindung diri
 - 2.2.2 *Filter Drier*
 - 2.2.3 Alat tulis kantor
3. Peraturan yang diperlukan
(Tidak ada.)
4. Norma dan standar
 - 4.1 Norma
(Tidak ada.)
 - 4.2 Standar

- 4.2.1 Petunjuk kerja atau Standar Operasional Prosedur (SOP) terkait dengan mesin *recovery*

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian
 - 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan pada Tempat Uji Kompetensi (TUK), tempat kerja dan/atau tempat kerja simulasi.
 - 1.2 Metode asesmen yang dapat diterapkan dapat berupa metode tes lisan, tes tertulis, observasi di tempat kerja/demonstrasi/simulasi, verifikasi bukti/portofolio dan wawancara, serta metode lain yang relevan.
 - 1.3 Penilaian/asesmen kompetensi dilakukan pada aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja untuk memenuhi ketercapaian kompetensi yang ditetapkan.
2. Persyaratan kompetensi
(Tidak ada.)
3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan
 - 3.1 Pengetahuan
 - 3.1.1 Tabung *recovery* dan tekanan kerja maksimal
 - 3.1.2 Prinsip kerja mesin *recovery*
 - 3.1.3 Penggunaan *refrigerant charging scale*
 - 3.1.4 Fasa refrigeran dan metode *recovery*
 - 3.1.5 Metode pemusnahan atau destruksi refrigeran
 - 3.2 Keterampilan
 - 3.2.1 Mengoperasionalkan mesin *recovery*
 - 3.2.2 Menggunakan peralatan khas refrigerasi dan tata udara
4. Sikap kerja yang diperlukan
 - 4.1 Cermat
 - 4.2 Teliti
5. Aspek kritis

- 5.1 Kecermatan dalam mengidentifikasi tipe refrigeran yang akan di *recovery*
- 5.2 Ketelitian dalam menggunakan tabung *recovery* yang sesuai dengan tekanan dan jenis refrigeran

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam melakukan penanganan amonia sebagai refrigeran secara aman.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Mempersiapkan pekerjaan penanganan refrigeran amonia	1.1 Prosedur penanganan amonia disiapkan sesuai dengan prosedur. 1.2 Kode pewarnaan tabung, tanda peringatan, <i>labeling</i> pipa dan tabung refrigeran diidentifikasi sesuai dengan ketentuan. 1.3 Potensi dan risiko bahaya diidentifikasi sesuai dengan ketentuan. 1.4 Detektor amonia diidentifikasi sesuai dengan ketentuan. 1.5 Peralatan dan perlengkapan disiapkan sesuai dengan kebutuhan.
2. Melakukan penanganan kebocoran amonia	2.1 Pengendalian area dilakukan sesuai ketentuan. 2.2 Kebocoran amonia diidentifikasi sesuai dengan prosedur. 2.3 Kebocoran diperbaiki sesuai dengan prosedur.
3. Mendokumentasikan hasil kegiatan	3.1 Laporan hasil penanganan refrigeran amonia disusun sesuai dengan ketentuan. 3.2 Laporan hasil penanganan refrigeran amonia disampaikan kepada pihak terkait.

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel
 - 1.1 Pengendalian area meliputi pengisolasian area kebocoran dan penggunaan *portable exhaust*.
2. Peralatan dan perlengkapan

2.1.2 *Portable exhaust*

2.1.3 Alat deteksi kebocoran (kertas laksam, stik belerang)

2.1.4 *Tool kit*

2.2 Perlengkapan

2.2.1 Wadah berisi air

2.2.2 Kain basah

2.2.3 Pompa vakum (*vacuum pump*)

2.2.4 *Manifold gauge*

2.2.5 Alat tulis kantor

3. Peraturan yang diperlukan

(Tidak ada.)

4. Norma dan standar

4.1 Norma

(Tidak ada.)

4.2 Standar

4.2.1 Prosedur/buku servis manual sistem refrigerasi

4.2.2 SNI ISO 817:2018, Refrigeran: Penamaan dan Klasifikasi Keamanan

4.2.3 SNI 6500:2018, Sistem Refrigerasi Instalasi Tetap-Persyaratan Keamanan, dan Lingkungan Hidup

4.2.4 SNI IEC 60335-1:2009, Peranti Listrik Rumah Tangga dan Sejenis Keselamatan-Bagian 1: Persyaratan Umum

4.2.5 SNI IEC 60335-2-24:2009, Peranti Listrik Rumah Tangga dan Sejenisnya Keselamatan-Bagian 2-24: Persyaratan Khusus untuk Peranti Pendingin, Peranti Es Krim, dan Pembuat Es

4.2.6 Lembar data keselamatan bahan/*Material Safety Data Sheet* (MSDS) amonia dan sistem refrigerasi

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian

- 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan pada Tempat Uji Kompetensi (TUK), tempat kerja dan/atau tempat kerja simulasi.

1.2 Metode asesmen yang dapat diterapkan dapat berupa metode tes lisan, tes tertulis, observasi di tempat kerja/demonstrasi/simulasi, verifikasi bukti/portofolio dan wawancara, serta metode lain yang relevan.

1.3 Penilaian/asesmen kompetensi dilakukan pada aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja untuk memenuhi ketercapaian kompetensi yang ditetapkan.

2. Persyaratan kompetensi

(Tidak ada)

3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan

3.1 Pengetahuan

3.1.1 Sistem refrigerasi

3.1.2 Karakteristik refrigeran amonia

3.1.3 Metode dan teknik pengendalian kebocoran amonia

3.1.4 Pertolongan Pertama pada Kecelakaan (P3K) akibat terpapar amonia

3.1.5 Material yang kompatibel untuk amonia

3.2 Keterampilan

3.2.1 Menggunakan alat pelindung diri khusus amonia

3.2.2 Melakukan pengendalian kebocoran amonia

4. Sikap kerja yang diperlukan

4.1 Cermat

4.2 Disiplin

5. Aspek kritis

5.1 Ketepatan dalam mengidentifikasi dan mengendalikan kebocoran refrigeran amonia

KODE UNIT : F.43RAC01.016.1

JUDUL UNIT : Melakukan Penanganan Refrigeran Mudah Menyala (*Flammable*)

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan

pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam melakukan penanganan refrigeran mudah menyala secara aman.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Mempersiapkan pekerjaan penanganan refrigeran mudah menyala	1.1 Prosedur penanganan refrigeran mudah menyala disiapkan sesuai dengan ketentuan. 1.2 Kode pewarnaan tabung, tanda peringatan, dan <i>labeling</i> pipa dan tabung refrigeran diidentifikasi sesuai dengan ketentuan. 1.3 Potensi dan risiko bahaya diidentifikasi sesuai dengan ketentuan. 1.4 Detektor refrigeran mudah menyala diidentifikasi sesuai dengan ketentuan. 1.5 Peralatan dan alat pelindung diri disiapkan sesuai dengan kebutuhan.
2. Melakukan penanganan kegagalan pada sistem refrigeran mudah menyala	2.1 Pengendalian area dilakukan sesuai dengan prosedur. 2.2 <i>Recovery</i> refrigeran mudah menyala dilakukan secara aman dan sesuai ketentuan. 2.3 Komponen diganti sesuai dengan identifikasi kerusakan. 2.4 Evakuasi dan pengisian refrigeran dilakukan sesuai dengan standar yang telah ditentukan.
3. Mendokumentasikan hasil Kegiatan	3.1 Laporan hasil penanganan refrigeran mudah menyala disusun sesuai dengan ketentuan. 3.2 Laporan hasil penanganan refrigeran mudah menyala dilaporkan.

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel

- 1.1 Unit ini berlaku untuk sistem pendingin dengan muatan refrigeran lebih dari 150 gram.
- 1.2 Yang dimaksud mudah menyala (*flammable*) adalah refrigeran yang termasuk dalam kategori 2 atau 3.
- 1.3 Pengendalian area meliputi pengisolasian area kebocoran dan

penggunaan *exhaust fan*.

- 1.4 Identifikasi potensi dan risiko bahaya termasuk melakukan penilaian risiko (*risk assessment*) untuk menentukan kelayakan penggunaan refrigeran mudah menyala pada sistem pendingin modifikasi.
- 1.5 Setelah melakukan *recovery*, oli dan refrigeran dipastikan tidak ada lagi di dalam sistem sebelum proses *brazing*.
- 1.6 Proses *recovery*, evakuasi, dan pengisian refrigeran mengacu pada unit kompetensi F.43RAC01.014.1 Melakukan *Recovery* Refrigeran, F.43RAC01.012.1 Mengevakuasi Sistem Refrigerasi dan Tata Udara serta F.43RAC01.013.1 Melakukan Proses Pengisian Refrigeran.
- 1.7 Metode penggantian komponen terdiri dari proses *press system tubing* atau *brazing*.

2. Peralatan dan perlengkapan

2.1 Peralatan

- 2.1.1 Alat pelindung diri
- 2.1.2 Tang tusuk / *Piercing pliers*
- 2.1.3 *Portable exhaust*
- 2.1.4 Alat deteksi kebocoran untuk gas yang mudah menyala (*flammable gas*)
- 2.1.5 *Tool kit*

2.2 Perlengkapan

- 2.2.1 Alat Pemadam Api Ringan (APAR)
- 2.2.2 Pompa vakum (*vacuum pump*)
- 2.2.3 *Manifold gauge*
- 2.2.4 Alat tulis kantor

3. Peraturan yang diperlukan (Tidak ada.)

4. Norma dan standar

4.1 Norma

(Tidak ada.)

4.2 Standar

- 4.2.1 SNI ISO 817:2018, Refrigeran: Penamaan dan Klasifikasi Keamanan
- 4.2.2 SNI 6500:2018, Sistem Refrigerasi Instalasi Tetap-Persyaratan Keamanan dan Lingkungan Hidup
- 4.2.3 SNI IEC 60335-1:2009, Piranti Listrik Rumah Tangga dan Sejenis Keselamatan-Bagian 1: Persyaratan Umum
- 4.2.4 Prosedur/buku servis manual sistem refrigerasi
- 4.2.5 Lembar data keselamatan bahan/ *Material Safety Data Sheet* (MSDS) *flammable refrigerant* dan sistem refrigerasi

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian

- 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan pada Tempat Uji Kompetensi (TUK), tempat kerja dan/atau tempat kerja simulasi.
- 1.2 Metode asesmen yang dapat diterapkan dapat berupa metode tes lisan, tes tertulis, observasi di tempat kerja/demonstrasi/simulasi, verifikasi bukti/portofolio dan wawancara, serta metode lain yang relevan.
- 1.3 Penilaian/asesmen kompetensi dilakukan pada aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja untuk memenuhi ketercapaian kompetensi yang ditetapkan.

2. Persyaratan kompetensi

(Tidak ada.)

3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan

3.1 Pengetahuan

- 3.1.1 Sistem refrigerasi
- 3.1.2 Karakteristik refrigeran mudah menyala
- 3.1.3 Metode dan teknik perbaikan sistem pendingin dengan refrigeran mudah menyala
- 3.1.4 Sistem tanggap darurat kebakaran

- 3.1.4 Sistem tanggap darurat kesalahan
- 3.1.5 Material yang kompatibel untuk jenis refrigeran mudah menyala
- 3.2 Keterampilan
 - 3.2.1 Menggunakan alat pemadam api ringan
 - 3.2.2 Melakukan *brazing*
- 4. Sikap kerja yang diperlukan
 - 4.1 Cermat
 - 4.2 Disiplin
- 5. Aspek kritis
 - 5.1 Kecermatan dalam melakukan *recovery* refrigeran secara aman dan benar
 - 5.2 Ketepatan dalam melakukan *brazing* atau *press system tubing*

70

KODE UNIT : F.43RAC01.017.1
JUDUL UNIT : Merawat Mesin Refrigerasi Komersial dan Industri
DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam merawat mesin refrigerasi komersial dan industri.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Menyiapkan pekerjaan perawatan mesin refrigerasi	<p>1.1 Jadwal perawatan ditetapkan sesuai dengan prosedur.</p> <p>1.2 Ketidakwajaran operasi mesin dan komponen mesin refrigerasi diidentifikasi sesuai dengan ketentuan.</p> <p>1.3 Laporan hasil pemeriksaan mesin sebelumnya diperiksa sesuai dengan prosedur.</p> <p>1.4 <i>Logbook</i> perawatan sistem refrigerasi sebelumnya dicocokkan sesuai dengan kondisi nyata.</p> <p>1.5 Potensi dan risiko bahaya diidentifikasi sesuai dengan ketentuan.</p> <p>1.6 Peralatan dan perlengkapan untuk perawatan mesin refrigerasi disiapkan sesuai prosedur.</p>
2. Melakukan perawatan mesin refrigerasi	<p>2.1 Selubung mesin dibuka sesuai dengan manual.</p> <p>2.2 Mesin/komponen diperiksa sesuai dengan prosedur.</p> <p>2.3 Tindakan perawatan dilakukan sesuai kebutuhan.</p> <p>2.4 Komponen yang kerjanya abnormal diinformasikan sesuai dengan prosedur.</p>
3. Mengecek hasil pekerjaan perawatan	<p>3.1 Alat proteksi berfungsi sesuai ketentuan.</p> <p>3.2 Fungsi dan kondisi mesin refrigerasi diperiksa sesuai dengan spesifikasi.</p>
4. Membuat laporan hasil perawatan	<p>4.1 Seluruh pekerjaan perawatan dicatat sesuai dengan format dan prosedur</p>

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
	<p>yang ditetapkan.</p> <p>4.2 Persediaan alat dan bahan perawatan diinvetarisasi sesuai dengan kondisi nyata.</p> <p>4.3 Laporan disusun untuk disampaikan kepada pihak yang berwenang.</p>

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel

- 1.1 Unit kompetensi ini berlaku untuk memeriksa dan merawat mesin refrigerasi yang meliputi kegiatan menyiapkan pekerjaan, melakukan perawatan mesin refrigerasi, mengecek hasil perawatan dan membuat laporan hasil perawatan.
- 1.2 Tindakan perawatan sistem refrigerasi meliputi: penggantian minyak lumas, pembersihan *oil cooler*, penggantian *zinc anode*, perawatan sistem pendingin/kondensor, sistem insulasi, pengukuran keausan dan penggantian komponen mesin, alarm sistem, filter minyak pelumas, *safety valve*, *gasket kit*, baut pengikat dan sistem perpipaan dilakukan sesuai urutan prioritas pekerjaan dengan mengacu kepada prosedur yang ditetapkan.
- 1.3 Kondisi abnormal dapat diidentifikasi dengan getaran dan suara mesin.

2. Peralatan dan perlengkapan

2.1 Peralatan

- 2.1.1 Alat pelindung diri
- 2.1.2 Pompa semprot air bertekanan (*water steam jet/jet cleaner*)
- 2.1.3 Mesin refrigerasi
- 2.1.4 *Tool kit*
- 2.1.5 Pompa oli
- 2.1.6 Pompa vakum (*vacuum pump*)
- 2.1.7 *Digital thermometer*
- 2.1.8 Alat deteksi kebocoran refrigeran

2.2 Perlengkapan

- 2.2.1 Alat tulis kantor
- 2.2.2 Alat pengolah data
- 2.2.3 Formulir pencatatan dan pelaporan
- 2.2.4 *Logbook* mesin
- 2.2.5 Oli
- 2.2.6 Air tawar
- 2.2.7 Insulasi
- 2.2.8 Komponen/suku cadang mesin

- 2.2.9 Filter oli
 - 2.2.10 Filter refrigeran
 - 2.2.11 *Safety valve*
 - 2.2.12 *Gasket kit*
3. Peraturan yang diperlukan
(Tidak ada.)
4. Norma dan standar
- 4.1 Norma
(Tidak ada.)
- 4.2 Standar
- 4.2.1 Standar Operasional Prosedur (SOP) terkait pengoperasian mesin refrigerasi
- 4.2.2 Manual Mutu (*Good Manufacturing Practice* (GMP) dan Standar Operasional Prosedur (SOP))

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian
- 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan pada Tempat Uji Kompetensi (TUK), tempat kerja dan/atau tempat kerja simulasi.
- 1.2 Metode asesmen yang dapat diterapkan dapat berupa metode tes lisan, tes tertulis, observasi di tempat kerja/demonstrasi/simulasi,

73

- verifikasi bukti/portofolio dan wawancara, serta metode lain yang relevan.
- 1.3 Penilaian/asesmen kompetensi dilakukan pada aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja untuk memenuhi ketercapaian kompetensi yang ditetapkan.
2. Persyaratan kompetensi
(Tidak ada.)
3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan

3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan

3.1 Pengetahuan

- 3.1.1 Teknik perawatan mesin refrigerasi
- 3.1.2 Klasifikasi jenis-jenis mesin refrigerasi
- 3.1.3 Siklus refrigerasi kompresi uap

3.2 Keterampilan

- 3.2.1 Mendeteksi gangguan mesin refrigerasi
- 3.2.2 Memperbaiki kerusakan ringan mesin refrigerasi
- 3.2.3 Merekomendasikan saran perbaikan
- 3.2.4 Menggunakan *tool kit*

4. Sikap kerja yang diperlukan

- 4.1 Cermat
- 4.2 Teliti
- 4.3 Disiplin

5. Aspek kritis

- 5.1 Kecermatan dalam memastikan mesin refrigerasi berfungsi dengan baik

KODE UNIT : F.43RAC01.018.1

JUDUL UNIT : Merawat Unit Tata Udara Komersial dan Sistem VRF

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam merawat dan membersihkan unit tata udara jenis komersial serta sistem *Variable Refrigerant Flow* (VRF).

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Melakukan persiapan pekerjaan perawatan	1.1 Peralatan dan perlengkapan pekerjaan diidentifikasi sesuai

pekerjaan perawatan

	<p>pekerjaan dilakukan sesuai kebutuhan.</p> <p>1.2 Lokasi penempatan unit dan tempat area kerja diperiksa sesuai spesifikasi.</p> <p>1.3 Rencana pekerjaan perawatan dikoordinasikan dengan pihak terkait.</p>
2. Melakukan pemeriksaan terhadap kondisi awal unit komersil dan sistem VRF	<p>2.1 Jalur pemipaan, saluran udara (jika ada), dan penomoran sistem atau identifikasi unit diperiksa sesuai dengan ketentuan.</p> <p>2.2 Fungsi dan kinerja unit tata udara diperiksa sesuai dengan prosedur.</p> <p>2.3 Jaringan catu daya dan kelistrikan dikoordinasikan dengan pihak terkait untuk proses pelaksanaan perawatan.</p> <p>2.4 Parameter kerja diukur sesuai dengan ketentuan.</p> <p>2.5 Tekanan air masuk dan keluar dari condenser dibandingkan dengan spesifikasi pabrikan.</p> <p>2.6 Sistem kontrol pada VRF diperiksa sesuai prosedur.</p>
3. Melakukan perawatan pembersihan unit	<p>3.1 Unit dipastikan dalam kondisi tidak beroperasi dan catu daya menuju unit sudah terputus sesuai dengan prosedur <i>Log Out Tag Out</i> (LOTO).</p> <p>3.2 Filter udara pada unit <i>indoor</i> dilepas dari posisinya sesuai dengan prosedur.</p>

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
	<p>3.3 Unit dibersihkan sesuai dengan prosedur.</p> <p>3.4 <i>Blower</i>, motor, dan bagian bergerak lainnya diperiksa kondisi <i>grease</i> dan ditambah sesuai dengan prosedur.</p> <p>3.5 Koneksi kabel listrik pada komponen dan <i>panel control</i> diperiksa sesuai dengan ketentuan.</p>
4. Melakukan pemeriksaan hasil perawatan unit	<p>4.1 Seluruh komponen unit dan rangkaian kelistrikan unit dipastikan terpasang sesuai dengan ketentuan.</p> <p>4.2 Tekanan kerja refrigeran pada unit diukur setelah mesin beroperasi</p>

	<p>unit tata udara tetap beroperasi dalam kondisi stabil.</p> <p>4.3 Tekanan kerja refrigeran dicatat setelah sesuai dengan standar pada manual petunjuk dari pabrikan.</p> <p>4.4 Arus listrik unit diukur sesuai dengan prosedur.</p> <p>4.5 Nilai pengukuran parameter kerja sistem tata udara dicatat dalam laporan perawatan.</p>
--	---

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel
 - 1.1 Unit kompetensi ini berlaku untuk memeriksa dan memelihara secara preventif/melakukan penyesuaian pada komponen dan sistem unit tata udara komersial, termasuk unit *split duct <1,5 inch wg static pressure, air cooled packaged, water cooled packaged, FCU*, dan sistem VRF.
 - 1.2 *Condenser* yang dilakukan pemeriksaan tekanan air masuk dan keluarannya yaitu untuk *condenser* berpendingin air.
 - 1.3 Pemeriksaan sistem kontrol pada VRF meliputi *addressing/communication test*, kelayakan, *error code*, dan fungsi *master/slave*.
 - 1.4 Filter udara dapat dibersihkan atau diganti baru tergantung peruntukan filternya (*washable* atau *disposable filter*).
 - 1.5 Kegiatan pembersihan unit meliputi pembersihan/penggantian filter udara, pembersihan sirip *coil evaporator* (*indoor unit*) dan *coil condenser* (*outdoor unit*) menggunakan pompa semprot air bertekanan, dan pembersihan kipas udara, *blower*, bak penampung air kondensat unit *indoor* dan “U trap” pada saluran buangan air.

76

- condenser* (*outdoor unit*) menggunakan pompa semprot air bertekanan, dan pembersihan kipas udara, *blower*, bak penampung air kondensat unit *indoor* dan “U trap” pada saluran buangan air.
- 1.6 Untuk menghindari terlepasnya refrigeran pada saat pengukuran tekanan kerja refrigeran, *manifold gauge* harus dilengkapi dengan katup akses *service* (*charging valve*) dan katup tangan/manual (*hand valve*) yang digunakan secara permanen untuk jenis refrigeran yang sama.
 - 1.7 Catatan pada laporan perawatan mencakup informasi mengenai rekomendasi penggantian/perbaikan komponen yang tidak bekerja dengan baik/tidak sesuai dengan kriteria dari pabrikan dan penjadwalan perawatan berikutnya.

2. Peralatan dan perlengkapan

2.1 Peralatan

- 2.1.1 Alat pelindung diri
- 2.1.2 Pompa semprot air bertekanan (*water steam jet / jet cleaner*)
- 2.1.3 *Manifold gauge*
- 2.1.4 *Digital thermometer*
- 2.1.5 *Tool kit*

2.2 Perlengkapan

- 2.2.1 Kartu servis atau *form* laporan servis
- 2.2.2 *Hygrometer*
- 2.2.3 Multimeter
- 2.2.4 Mega Ohm meter
- 2.2.5 Anemometer
- 2.2.6 Frekuensi meter
- 2.2.7 Tang amper
- 2.2.8 Katup akses servis (*charging valve*)
- 2.2.9 Alat tulis kantor

3. Peraturan yang diperlukan

(Tidak ada.)

77

4. Norma dan Standar

4.1 Norma

(Tidak ada.)

4.2 Standar

- 4.2.1 Buku manual terkait dengan perawatan unit tata udara komersial dan sistem VRF

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian

- 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan pada Tempat Uji Kompetensi (TUK), tempat kerja dan/atau tempat kerja simulasi.

- 1.2 Metode asesmen yang dapat diterapkan dapat berupa metode tes

lisan, tes tertulis, observasi di tempat kerja/demonstrasi/simulasi, verifikasi bukti/portofolio dan wawancara, serta metode lain yang relevan.

- 1.3 Penilaian/asesmen kompetensi dilakukan pada aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja untuk memenuhi ketercapaian kompetensi yang ditetapkan.
2. Persyaratan kompetensi
(Tidak ada.)
3. Pengetahuan dan keterampilan
 - 3.1 Pengetahuan
 - 3.1.1 Karakteristik sifat-sifat refrigeran dan pelumasnya
 - 3.1.2 Prosedur alat ukur/peralatan pemeriksaan kebisingan/tingkat getaran
 - 3.1.3 Siklus refrigerasi kompresi uap
 - 3.1.4 Filter udara
 - 3.2 Keterampilan
 - 3.2.1 Menggunakan alat ukur
4. Sikap kerja yang diperlukan

78

- 4.1 Teliti
- 4.2 Cermat
5. Aspek kritis
 - 5.1 Ketelitian dalam melakukan pengukuran tekanan kerja refrigeran dan arus listrik
 - 5.2 Kecermatan dalam pemasangan kembali komponen unit

KODE UNIT	:	F.43RAC01.019.1
JUDUL UNIT	:	Merawat Sistem Tata Udara Sentral dan Chiller
DESKRIPSI UNIT	:	Unit ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan dan sikap yang dibutuhkan untuk melakukan perawatan dan pemeliharaan sistem tata udara sentral dan <i>chiller</i> .

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Melakukan persiapan pekerjaan perawatan	<p>1.1. Peralatan dan perlengkapan pekerjaan diidentifikasi sesuai kebutuhan.</p> <p>1.2. Lokasi penempatan unit dan tempat area kerja diperiksa sehingga memungkinkan untuk dilakukan pekerjaan perawatan.</p> <p>1.3. Rencana pekerjaan perawatan dikoordinasikan dengan pihak</p>

	terkait.
2. Melakukan pemeriksaan terhadap kondisi awal sistem tata udara sentral dan <i>chiller</i>	<p>2.1 <i>Log book</i> atau riwayat operasional dan perawatan unit pada sistem tata udara sentral diperiksa sesuai dengan ketentuan.</p> <p>2.2 Sistem tata udara sentral termasuk AHU dan <i>chiller</i> diperiksa fungsi dan kemampuannya.</p> <p>2.3 Jaringan catu daya dan kelistrikan dikoordinasikan dengan pihak terkait untuk proses pelaksanaan perawatan.</p> <p>2.4 Parameter kerja diukur sesuai dengan ketentuan.</p> <p>2.5 Tingkat (level) kebisingan, getaran dan gejala operasional lainnya yang tidak normal diidentifikasi sesuai dengan ketentuan.</p>
3. Melakukan perawatan pembersihan unit	<p>3.1 Unit dipastikan dalam kondisi tidak beroperasi dan catu daya menuju unit sudah terputus sesuai dengan prosedur <i>Log Out Tag Out</i> (LOTO).</p> <p>3.2 Filter udara pada unit <i>indoor</i> dilepas dari posisinya sesuai dengan prosedur.</p> <p>3.3 Unit dibersihkan sesuai dengan</p>

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
	<p>prosedur.</p> <p>3.4 Kekencangan tali kipas (<i>fan belt</i>) <i>blower</i> dan <i>pulley</i> diperiksa sesuai dengan prosedur.</p> <p>3.5 <i>Blower</i>, motor, dan pompa air <i>centrifugal</i> dan bagian bergerak lainnya diperiksa kondisi <i>grease</i> sesuai dengan prosedur.</p> <p>3.6 Koneksi kabel listrik pada komponen dan panel <i>control</i> diperiksa sesuai dengan ketentuan.</p> <p>3.7 Tahanan isolasi motor <i>blower</i>, kompresor, <i>fan condensor</i>, dan pompa diperiksa dengan mega ohm meter.</p> <p>3.8 Alat proteksi operasional <i>chiller</i>, tekanan udara untuk aplikasi industri, dan <i>clean room</i> diperiksa sesuai prosedur.</p>
4. Melakukan pemeriksaan	<p>4.1 Seluruh komponen unit dan</p>

1. Melakukan pemeriksaan hasil perawatan unit	1.1 Seluruh komponen unit dan rangkaian kelistrikan unit dipastikan terpasang dengan baik dan sistem siap dioperasionalkan. 4.2 Parameter kerja refrigeran, air dingin dan/atau air pendingin pada unit <i>chiller</i> diukur sesuai dengan prosedur. 4.3 Parameter kerja, temperatur dan tekanan air dingin, serta arus listrik motor <i>blower</i> unit AHU diukur sesuai dengan prosedur. 4.4 Tekanan kerja pompa air dingin dan/atau air pendingin dicatat sesuai dengan ketentuan. 4.5 Nilai pengukuran parameter kerja sistem tata udara dicatat dalam laporan perawatan.
---	--

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel

- 1.1 Sistem tata udara sentral yang dimaksud meliputi *Air Handling Unit* (AHU), *chiller*, pompa, sistem pemipaan (*hydronic system*) air dingin

81

(*chilled water*) dan air pendingin (*cooling water*) dengan distribusi udara terpusat pada satu atau beberapa zona.

- 1.2 AHU pada unit kompetensi ini tidak hanya terbatas pada penggunaan *cooling coil* dengan air dingin (*chilled water*).
- 1.3 *Chiller* yang dimaksud dalam unit kompetensi ini meliputi *air cooled chiller*, *water cooled chiller* dengan tipe kompresor *positive displacement* dan *centrifugal*.
- 1.4 Alat proteksi *chiller* meliputi *water flow switch*, *anti freeze thermostat*, *high and low pressure switch*, dan alat proteksi kelistrikan.
- 1.5 Filter udara dapat dibersihkan atau diganti baru tergantung peruntukan filternya (*washable* atau *disposable filter*).
- 1.6 Kegiatan pembersihan unit meliputi pembersihan/penggantian filter udara, pembersihan sirip *cooling coil* AHU, *coil condenser* (*air cooled chiller unit*) dan atau seluruh *heat exchanger* menggunakan pompa semprot air bertekanan, serta pembersihan kipas udara, *blower*,

bak penampung air kondensat unit *indoor* dan “U trap” pada saluran buangan air.

- 1.7 Tekanan udara dimaksud adalah tekanan udara dalam ruangan dan perbedaan tekanan udara *inlet* dan *outlet air filter*.
- 1.8 Catatan pada laporan perawatan mencakup informasi mengenai rekomendasi penggantian/perbaikan komponen yang tidak bekerja dengan baik/tidak sesuai dengan kriteria dari pabrikan dan penjadwalan perawatan berikutnya.
- 1.9 Pengukuran parameter kerja juga harus memperhatikan efisiensi mesin tata udara sentral dan *chiller*.

2. Peralatan dan perlengkapan

2.1 Peralatan

- 2.1.1 Alat pelindung diri
- 2.1.2 Pompa semprot air bertekanan (*water steam jet / jet cleaner*)
- 2.1.3 *Manifold gauge*
- 2.1.4 *Digital thermometer*
- 2.1.5 *Differential Pressure gauge*

82

- 2.1.6 *Tool kit*

2.2 Perlengkapan

- 2.2.1 *Hygrometer*
- 2.2.2 Multimeter
- 2.2.3 Tang ampere
- 2.2.4 Mega Ohm meter
- 2.2.5 Anemometer
- 2.2.6 Katup akses *service* (*charging valve*)
- 2.2.7 Kartu *service* atau *form* laporan *service*
- 2.2.8 Alat tulis kantor

3. Peraturan yang diperlukan

(Tidak ada.)

4. Norma dan standar

4.1 Norma

(Tidak Ada.)

4.2 Standar

- 4.2.1 Buku manual terkait perawatan sistem tata udara sentral dan *chiller*
- 4.2.2 Prosedur alat ukur/peralatan serta spesifikasi untuk pemeriksaan temperatur

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian

- 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan pada Tempat Uji Kompetensi (TUK), tempat kerja dan/atau tempat kerja simulasi.
- 1.2 Metode asesmen yang dapat diterapkan dapat berupa tes lisan, tes tertulis, observasi di tempat kerja/demonstrasi/simulasi, verifikasi bukti/portofolio dan wawancara, serta metode lain yang relevan.

83

- 1.3 Penilaian/asesmen kompetensi dilakukan pada aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja untuk memenuhi ketercapaian kompetensi yang ditetapkan.

2. Persyaratan kompetensi

(Tidak ada.)

3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan

3.1 Pengetahuan

- 3.1.1 Sistem kontrol *chiller*
- 3.1.2 *Hydronics system*
- 3.1.3 Perbedaan AHU *Direct Expansion* (DX) dan AHU *Chilled Water*
- 3.1.4 Siklus refrigerasi kompresi uap
- 3.1.5 Filter udara

3.2 Keterampilan

- 3.2.1 Mengoperasikan *control chiller*
- 3.2.2 Menggunakan alat ukur

4. Sikap kerja yang diperlukan
 - 4.1 Teliti
 - 4.2 Cermat

5. Aspek kritis
 - 5.1 Ketelitian dalam melakukan pengukuran parameter kerja
 - 5.2 Kecermatan dalam pemasangan kembali komponen unit

84

KODE UNIT : F.43RAC01.020.1

JUDUL UNIT : Memasang Sistem Refrigerasi Komersial dan Industri

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam melakukan pemasangan unit atau sistem refrigerasi komersial dan industri.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Menyiapkan pemasangan unit dan sistem refrigerasi	1.1 Unit atau sistem refrigerasi diidentifikasi kesesuaianya dengan spesifikasi. 1.2 Lokasi pemasangan diperiksa kesesuaianya dengan gambar atau skema. 1.3 Kode (penomoran) diidentifikasi sesuai dengan perencanaan atau gambar. 1.4 Potensi dan risiko bahaya diidentifikasi sesuai dengan prosedur. 1.5 Peralatan dan perlengkapan

	1.0 Kebutuhan dan peralatan disiapkan sesuai ketentuan.
2. Menyiapkan material	<p>2.1 Pipa instalasi, kabel kelistrikan, dan kontrol disiapkan sesuai dengan perencanaan dan ketentuan.</p> <p>2.2 Jalur dan gantungan pipa (<i>supporting tray</i>) diidentifikasi sesuai dengan ketentuan.</p> <p>2.3 Tipe dan jumlah refrigeran diperiksa sesuai dengan ketentuan.</p> <p>2.4 Pipa air buangan (<i>drain</i>) dan <i>heater</i> disiapkan sesuai dengan perencanaan dan ketentuan.</p> <p>2.5 Material insulasi pipa dingin dan pipa air buangan (<i>drain</i>) disiapkan sesuai dengan perencanaan.</p>
3. Melakukan pemasangan unit	<p>3.1 <i>Support unit</i> (gantungan/dudukan) dipasang pada posisi yang rata (<i>level</i>) sesuai dengan dimensi unit dan standar.</p> <p>3.2 Karet peredam (<i>rubber / spring</i></p>

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
	<p><i>mounting)</i> dipasang sesuai dengan spesifikasi beban unit.</p> <p>3.3 Unit dipasang pada dudukan yang tepat sesuai dengan prosedur.</p>
4. Melakukan instalasi pipa, komponen, dan kelistrikan	<p>4.1 <i>Support</i> dan <i>tray</i> dipasang sesuai dengan perencanaan.</p> <p>4.2 Pipa tembaga instalasi dibersihkan dari kotoran pada bagian dalam dan luar.</p> <p>4.3 <i>Fitting</i> atau sambungan pipa dilas (<i>brazing</i>) dengan dialiri nitrogen sesuai dengan ketentuan.</p> <p>4.4 Komponen refrigerasi dipasang sesuai dengan perencanaan dan standar.</p> <p>4.5 Kabel <i>power</i> dan kontrol dipasang sesuai dengan perencanaan.</p> <p>4.6 Pipa air buangan (<i>drain</i>) dipasang sesuai dengan ketentuan.</p> <p>4.7 Uji tekan dilakukan sesuai dengan standar yang ditetapkan.</p> <p>4.8 Evakuasi sistem dilakukan sesuai dengan standar yang ditetapkan.</p> <p>4.9 Refrigeran diisi sesuai dengan standar yang ditetapkan</p>

		yang diterapkan.
5. Mendokumentasikan hasil kegiatan	5.1 Laporan hasil pemasangan unit refrigerasi komersil dan industri disusun sesuai dengan ketentuan. 5.2 Laporan hasil pemasangan unit refrigerasi komersial dan industri dilaporkan.	

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel

- 1.1 Unit kompetensi ini berlaku untuk mesin refrigerasi siklus kompresi uap model *remote* dan digunakan pada pemakaian di hotel, restoran, *central kitchen*, *convenient store*, *supermarket*, dan *hypermarket* serta industri pengolahan yang meliputi dan tidak terbatas pada industri pengolahan bidang makanan, farmasi, kimia, tekstil, minyak, perikanan (hasil laut), peternakan, *dairy product*,

86

agro, *warehouse* (gudang distribusi), kosmetik, pabrik es, *freezing system* dan *cold storage*.

- 1.2 Dalam pelaksanaanya, unit kompetensi ini mengacu pada unit kompetensi F.43RAC01.011.1 Menguji Instalasi Pemipaan, F.43RAC01.012.1 Mengevakuasi Sistem Refrigerasi dan Tata Udara, F.43RAC01.014.1 Melakukan Proses Pengisian Refrigeran.
- 1.3 Kegiatan pemasangan unit termasuk pemeriksaan terhadap *alignment* sistem transmisi mekanik.
- 1.4 Identifikasi yang dimaksud antara lain mengecek tipe/model unit, kapasitas, dimensi luar, dimensi pipa, ukuran kabel dan kelistrikan, berat unit dan dudukannya.
- 1.5 Diperiksa yang dimaksud mengenai posisi penempatan *indoor* dan *outdoor*, jarak instalasi, rencana jalur pipa dan air buangan, jalur kelistrikan dan sumber listrik, tipe refrigeran, tipe pipa instalasi dan *insulationnya*.
- 1.6 Potensi dan risiko bahaya yang harus dikenali diantaranya:
- 1.6.1 Bekerja di ketinggian;
 - 1.6.2 Bekerja pada sistem bertekanan dan bertegangan; dan
 - 1.6.3 Paparan temperatur, kebisingan dan getaran yang ekstrim serta bahan beracun/berbahaya.
- 1.7 Perangaman dan keamanan merupakan dari kontak tetapi tetap berjalan

- 1.7 Perencanaan dapat berupa masukan dari kontraktor atau hasil seleksi unit dari supplier berupa spesifikasi perlengkapan (*equipment schedule*). Perencanaan dapat berisi gambar, unit seleksi, *wiring diagram* (diagram kelistrikan dan kontrol), pemipaan, dan instrumentasi.
- 1.8 Komponen yang dimaksud meliputi *expansion valve*, *solenoid valve*, *filter dryer*, *stop valve* dan *evaporator pressure regulating* (EPR).

2. Peralatan dan perlengkapan

2.1 Peralatan

- 2.1.1 Alat pelindung diri
- 2.1.2 *Manifold gauge*
- 2.1.3 *Flaring tool*
- 2.1.4 *Expander tool*

87

- 2.1.5 *Cutter* pipa
- 2.1.6 Pompa vakum (*vacuum pump*)
- 2.1.7 Tang amper
- 2.1.8 *Brazing tool*
- 2.1.9 *Digital thermometer*

2.2 Perlengkapan

- 2.2.1 Isolasi
- 2.2.2 Tangga
- 2.2.3 Bor
- 2.2.4 Pahat
- 2.2.5 *Wire stripper*
- 2.2.6 Skun (*scun*)
- 2.2.7 Tang
- 2.2.8 Alat tulis kantor

3. Peraturan yang diperlukan

(Tidak ada.)

4. Norma dan standar

4.1 Norma

(Tidak ada.)

4.2 Standar

- 4.2.1 Petunjuk kerja atau Standar Operasional Prosedur (SOP) yang terkait dengan melakukan pemasangan refrigerasi komersial dan industri
- 4.2.2 SNI 6500:2018, Refrigeran: Penggunaan pada Instalasi Tetap

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian

- 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan pada Tempat Uji Kompetensi (TUK), tempat kerja dan/atau tempat kerja simulasi.
- 1.2 Metode asesmen yang dapat diterapkan dapat berupa metode tes lisan, tes tertulis, observasi/tempat kerja/demonstrasi/simulasi,

88

verifikasi bukti/portofolio dan wawancara serta metode lain yang relevan.

- 1.3 Penilaian/asesmen kompetensi dilakukan pada aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja untuk memenuhi ketercapaian kompetensi yang ditetapkan.

2. Persyaratan kompetensi

(Tidak ada.)

3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan

3.1 Pengetahuan

- 3.1.1 Dasar elektronika dan kelistrikan
- 3.1.2 Dasar mekanikal
- 3.1.3 Pemasangan panel insulasi *cold storage*
- 3.1.4 Siklus refrigerasi kompresi uap
- 3.1.5 Karakteristik refrigeran

3.2 Keterampilan

- 3.2.1 Melakukan *brazing*
- 3.2.2 Melakukan pemotongan pipa
- 3.2.3 Melakukan *flaring*
- 3.2.4 Melakukan pengkabelan (*wiring*)

4. Sikap kerja yang diperlukan
 - 4.1 Cermat
 - 4.2 Teliti
 - 4.3 Disiplin

5. Aspek kritis
 - 5.1 Ketepatan dalam melakukan *brazing*
 - 5.2 Ketepatan dalam melakukan proses vakum
 - 5.3 Ketepatan dalam melakukan pemasangan unit termasuk melakukan *alignment* sistem transmisi mekanik

89

KODE UNIT	: F.43RAC01.021.1
JUDUL UNIT	: Memasang Unit Tata Udara Rumah Tangga / <i>Residential</i>
DESKRIPSI UNIT	: Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam melakukan pemasangan <i>outdoor</i> dan <i>indoor</i> unit tata udara <i>residential</i> .

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Menyiapkan pemasangan unit tata udara	1.1 Luasan, fungsi dan kondisi ruangan serta kapasitas unit diidentifikasi sesuai dengan ketentuan. 1.2 Peralatan dan perlengkapan yang dibutuhkan disiapkan sesuai dengan ketentuan.
2. Melaksanakan proses pemasangan unit <i>indoor</i> dan <i>outdoor</i>	2.1 Dudukan/gantungan unit (<i>bracket</i>) dipasang pada tempatnya dengan posisi lurus sejajar. 2.2 Unit tata udara dipasang sesuai prosedur. 2.3 Lubang/jalur pemipaan dengan ukuran sesuai standar dibuat pada sisi bawah dudukan/gantungan unit (<i>bracket</i>).
3. Melakukan instalasi pemipaan dan kelistrikan sistem tata udara <i>indoor</i>	3.1 Instalasi kelistrikan pada sistem tata udara dipasang sesuai standar dan prosedur.

	<p>3.2 Ujung pipa penghubung yang telah dipotong, dikembangkan (<i>flaring</i>) sesuai dengan ketentuan.</p> <p>3.3 Ujung pipa penghubung dipastikan tersambung pada unit <i>indoor</i> dan <i>outdoor</i> dan tidak terjadi kebocoran.</p> <p>3.4 Evakuasi sistem dilakukan sesuai dengan standar.</p>
4. Melakukan <i>test</i> dan <i>comissioning</i>	<p>4.1 Sistem pembuangan air pada <i>indoor</i> dipastikan terpasang sesuai standar.</p> <p>4.2 Refrigeran dialirkan dari <i>outdoor</i> unit ke <i>indoor</i> unit.</p> <p>4.3 Unit dipastikan bekerja secara normal sesuai standar spesifikasi.</p>

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
5. Mendokumentasikan hasil kegiatan	<p>5.1 Catatan pelaksanaan proses pengetesan unit dibuat dengan menggunakan format dan prosedur yang sesuai.</p> <p>5.2 Laporan hasil pemasangan unit dilaporkan.</p>

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel
 - 1.1 Unit kompetensi ini berlaku untuk menyiapkan pemasangan unit tata udara, melakukan proses pemasangan unit *indoor* dan *outdoor*, melakukan instalasi pemipaan dan kelistrikan sistem tata udara *indoor* dan *outdoor*, melakukan evakuasi, serta melakukan *test* dan *comissioning* dalam lingkup melakukan pemasangan *outdoor* dan *indoor* unit tata udara rumah tangga/*residential*.
 - 1.2 Yang termasuk dalam unit tata udara *residential* meliputi *split wall*, *ceiling cassette*, *ceiling expose*, dan *ceiling concealed*.
 - 1.3 Unit ini hanya berlaku bagi unit yang menggunakan koneksi *flaring* (*non brazing*) dan *self contained/factory pre-charged*.
 - 1.4 Dalam pelaksanaannya, unit kompetensi ini terkait dengan unit kompetensi F.43RAC01.012.1 Mengevakuasi Sistem Refrigerasi dan Tata Udara
 - 1.5 Indikasi normal adalah dari fungsi kontrol (*remote control*) dan *compressor operation*, kipas dan fungsi tambahan lainnya, serta efek

pendinginan yang terjadi pada unit tata udara.

2. Peralatan dan perlengkapan

2.1 Peralatan

- 2.1.1 Alat pelindung diri
- 2.1.2 *Manifold gauge*
- 2.1.3 Bor tangan
- 2.1.4 Alat ukur kerataan (*waterpass*)
- 2.1.5 *Flaring tools*
- 2.1.6 *Cutter* pipa

91

- 2.1.7 Tang ampere

- 2.1.8 Alat deteksi kebocoran

- 2.1.9 Pompa vakum (*vacuum pump*)

- 2.1.10 *Digital thermometer*

- 2.1.11 Kunci torsii

2.2 Perlengkapan

- 2.2.1 Pipa dengan ukuran dan panjang sesuai standar

- 2.2.2 Kabel instalasi dengan ukuran dan panjang sesuai standar

- 2.2.3 *Seal tape*

- 2.2.4 *Duct tape*

- 2.2.5 Isolasi listrik

- 2.2.6 Tangga

- 2.2.7 Palu

3. Peraturan yang diperlukan

(Tidak ada.)

4. Norma dan standar

4.1 Norma

(Tidak ada.)

4.2 Standar

- 4.2.1 Buku manual terkait dengan pemasangan *outdoor* dan *indoor* unit tata udara rumah tangga/*residential*

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian

- 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan pada Tempat Uji Kompetensi (TUK), tempat kerja dan/atau tempat kerja simulasi.
- 1.2 Metode asesmen yang dapat diterapkan dapat berupa metode tes lisan, tes tertulis, observasi/tempat kerja/demonstrasi/simulasi, verifikasi bukti/portofolio dan wawancara serta metode lain yang relevan.

92

- 1.3 Penilaian/asesmen kompetensi dilakukan pada aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja untuk memenuhi ketercapaian kompetensi yang ditetapkan.

2. Persyaratan kompetensi

(Tidak ada.)

3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan

3.1 Pengetahuan

- 3.1.1 Ukuran lubang/jalur instalasi
- 3.1.2 Instalasi kelistrikan tata udara
- 3.1.3 Standar penyambungan pipa
- 3.1.4 Siklus refrigerasi kompresi uap
- 3.1.5 Karakteristik refrigeran

3.2 Keterampilan

- 3.2.1 Menggunakan peralatan
- 3.2.2 Melakukan pemasangan dudukan/gantungan unit (*bracket*)

4. Sikap kerja yang diperlukan

4.1 Teliti

4.2 Cermat

5. Aspek kritis

- 5.1 Ketepatan dalam melakukan instalasi kelistrikan pada sistem tata udara

- 5.2 Ketepatan dalam menyambung pipa pada unit *indoor* dan *outdoor* sehingga tidak terjadi kebocoran
- 5.3 Kecermatan dalam memastikan temperatur dan tekanan kerja unit sesuai dengan spesifikasi

93

KODE UNIT : F.43RAC01.022.1
JUDUL UNIT : Memasang Unit Tata Udara Komersial dan Sistem VRF

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam melakukan pemasangan unit atau sistem tata udara komersial termasuk tata udara dengan sistem *Variable Refrigerant Flow* (VRF).

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Menyiapkan pemasangan unit dan sistem tata udara	<p>1.1 Unit atau sistem tata udara diidentifikasi kesesuaianya dengan spesifikasi.</p> <p>1.2 Lokasi pemasangan diperiksa kesesuaianya dengan gambar atau skema.</p> <p>1.3 Kode (penomoran) diidentifikasi sesuai dengan perencanaan atau gambar.</p> <p>1.4 Potensi dan risiko bahaya diidentifikasi sesuai dengan prosedur.</p> <p>1.5 Peralatan dan perlengkapan disiapkan sesuai ketentuan.</p>
2. Menyiapkan material	<p>2.1 Pipa instalasi, kabel kelistrikan dan kontrol disiapkan sesuai dengan perencanaan dan ketentuan.</p> <p>2.2 Material jalur pipa (<i>supporting tray</i>) dan dudukan unit diidentifikasi sesuai dengan ketentuan.</p> <p>2.3 Tipe dan jumlah refrigeran diperiksa</p>

	<p>2.4 Pipa air buangan (<i>drain</i>) disiapkan sesuai dengan perencanaan dan ketentuan.</p> <p>2.5 Material insulasi pipa dingin dan pipa air buangan (<i>drain</i>) disiapkan sesuai dengan perencanaan.</p>
3. Melakukan pemasangan unit	<p>3.1 <i>Support unit</i> dipasang pada posisi yang rata (<i>level</i>) sesuai dengan dimensi unit dan standar.</p> <p>3.2 Karet peredam (<i>rubber/spring</i></p>

94

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
	<p><i>mounting)</i> dipasang sesuai dengan spesifikasi beban unit.</p> <p>3.3 Baut dikencangkan pengunci sesuai dudukan dengan ketentuan.</p>
4. Melakukan instalasi pipa	<p>4.1 Pipa tembaga instalasi dibersihkan dari kotoran pada bagian dalam dan luar.</p> <p>4.2 <i>Fitting</i> atau sambungan pipa dilas (<i>brazing</i>) dengan dialiri nitrogen sesuai dengan ketentuan.</p> <p>4.3 Uji tekan dilakukan sesuai dengan standar yang ditetapkan.</p> <p>4.4 Evakuasi sistem dilakukan sesuai dengan standar.</p> <p>4.5 Pengisian refrigeran dilakukan sesuai dengan standar yang ditetapkan.</p>
5. Mendokumentasikan hasil kegiatan	<p>5.1 Laporan hasil pemasangan unit tata udara komersial dan VRF disusun sesuai dengan ketentuan.</p> <p>5.2 Laporan hasil pemasangan unit tata udara komersial dan VRF dilaporkan.</p>

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel

- 1.1 Unit kompetensi ini berlaku untuk menyiapkan pemasangan unit dan sistem tata udara, menyiapkan material, melakukan pemasangan unit, melakukan instalasi pipa, dan mendokumentasikan hasil kegiatan pemasangan unit tata udara komersial dan VRF.

- 1.2 Dalam pelaksanaanya, unit kompetensi ini terkait dengan unit kompetensi F.43RAC01.011.1 Menguji Instalasi Pemipaan, F.43RAC01.012.1 Mengevakuasi Sistem Refrigerasi dan Tata Udara, F.43RAC01.014.1 Melakukan Proses Pengisian Refrigeran.
- 1.3 Yang termasuk unit tata udara komersial dalam unit kompetensi ini meliputi *split system*, *ducting*, *free blow*, dan VRF.

95

- 1.4 Identifikasi yang dimaksud antara lain mengecek tipe/model unit, kapasitas, dimensi luar, dimensi pipa, ukuran kabel dan kelistrikan, berat unit dan dudukannya.
- 1.5 Potensi dan risiko bahaya yang harus dikenali diantaranya:
 - 1.5.1 Bekerja di ketinggian;
 - 1.5.2 Bekerja pada sistem bertekanan dan bertegangan; dan
 - 1.5.3 Paparan temperatur, kebisingan dan getaran yang ektrim serta bahan beracun/berbahaya.
- 1.6 Diperiksa yang dimaksud mengenai posisi penempatan *indoor* dan *outdoor*, jarak instalasi, rencana jalur pipa dan air buangan, jalur kelistrikan dan sumber listrik, tipe refrigeran, tipe pipa instalasi dan insulasinya.
- 1.7 Perencanaan dapat berupa masukan dari kontraktor atau hasil seleksi unit dari *supplier* berupa spesifikasi perlengkapan (*equipment schedule*). Perencanaan dapat berisi gambar, unit seleksi, *wiring diagram* (diagram kelistrikan dan kontrol), pemipaan, dan instrumentasi.
- 1.8 Material dapat berupa baja profil, *as drat luar*, *cable tray*, *rubber/spring mounting*.

2. Peralatan dan perlengkapan

2.1 Peralatan

2.1.1 Alat pelindung diri

2.1.2 *Manifold gauge*

2.1.3 *Flaring tools*

2.1.4 *Expander tool*

2.1.5 *Brazing tool*

2.1.6 *Cutter pipa*

- 2.1.7 *Reamer*
- 2.1.8 Pompa vakum (*vacuum pump*)
- 2.1.9 Tang amper
- 2.1.10 *Digital thermometer*
- 2.1.11 Perancah (untuk lokasi khusus terbatas dan berbahaya)

96

- 2.1.12 Pesawat pengangkat (untuk lokasi khusus terbatas dan berbahaya)
 - 2.1.13 *Phase sequence indicator*
 - 2.1.14 *Refrigerant charging scale*
- 2.2 Perlengkapan
- 2.2.1 Tangga
 - 2.2.2 Bor
 - 2.2.3 *Tool kit*
 - 2.2.4 Alat tulis kantor
3. Peraturan yang diperlukan
(Tidak ada.)
4. Norma dan standar
- 4.1 Norma
(Tidak ada.)
- 4.2 Standar
- 4.2.1 Buku manual terkait dengan melakukan pemasangan tata udara komersial dan sistem VRF

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian
 - 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan pada Tempat Uji Kompetensi (TUK), tempat kerja dan/atau tempat kerja simulasi.
 - 1.2 Metode asesmen yang dapat diterapkan dapat berupa metode tes lisan, tes tertulis, observasi/tempat kerja/demonstrasi/simulasi, verifikasi bukti/portofolio dan wawancara serta metode lain yang relevan

- 1.3 Penilaian/asesmen kompetensi dilakukan pada aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja untuk memenuhi ketercapaian kompetensi yang ditetapkan.

97

2. Persyaratan kompetensi
(Tidak ada.)
3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan
 - 3.1 Pengetahuan
 - 3.1.1 Dasar elektronika dan kelistrikan
 - 3.1.2 Dasar mekanikal
 - 3.1.3 Siklus refrigerasi kompresi uap
 - 3.1.4 Karakteristik refrigeran
 - 3.2 Keterampilan
 - 3.2.1 Menggunakan alat ukur
 - 3.2.2 Melakukan pemotongan pipa
4. Sikap kerja yang diperlukan
 - 4.1 Cermat
 - 4.2 Teliti
 - 4.3 Disiplin
5. Aspek kritis
 - 5.1 Ketepatan dalam melakukan *brazing* dan tes kebocoran
 - 5.2 Ketepatan dalam melakukan proses vakum
 - 5.3 Ketepatan dalam melakukan pengisian refrigeran kedalam sistem

KODE UNIT	: F.43RAC01.023.1
JUDUL UNIT	: Mengganti Komponen Elektrik dan Mekanik pada Sistem Refrigerasi dan Tata Udara
DESKRIPSI UNIT	: Unit ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam mengganti komponen elektrik dan mekanik yang mengalami kerusakan pada sistem refrigerasi dan tata udara.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Menentukan kerusakan <i>part</i> dan komponen	<p>1.1 Kerusakan <i>part</i> dan komponen pada sistem refrigerasi dan tata udara diidentifikasi sesuai dengan ketentuan.</p> <p>1.2 Penyebab kerusakan <i>part</i> dan komponen dianalisis sesuai dengan ketentuan.</p>
2. Melakukan penggantian <i>part</i> dan komponen	<p>2.1 Ketidakwajaran fungsi komponen dikonfirmasikan kepada <i>customer</i> sesuai hasil pemeriksaan.</p> <p>2.2 <i>Part</i> dan komponen diganti sesuai prosedur.</p> <p>2.3 Sistem refrigerasi dan tata udara dipastikan berfungsi sesuai standar.</p> <p>2.4 Hasil penggantian <i>part</i> dan komponen dilaporkan sesuai dengan ketentuan.</p>

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel
 - 1.1 Unit kompetensi ini berlaku untuk menentukan kerusakan *part* dan komponen, dan melakukan penggantian *part* dan komponen dalam lingkup mengganti komponen elektrik dan mekanik pada sistem refrigerasi dan tata udara yang tidak berhubungan dengan