

Implementasi Modul Refrigerator Trainer untuk Peningkatan Kompetensi Siswa SMK Negeri 1 Tanah Jambo Aye Aceh Utara

Nazaruddin*, Mahalla, Maimun, Teuku Zulfadli, Radhiah

*Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA*

*nazaruddin@pnl.ac.id

Abstrak— Kegiatan PKM ini bertujuan untuk merancang sebuah modul refrigerator trainer yang dapat diimplementasikan sebagai peralatan laboratorium SMK Negeri 1 Tanah Jambo Aye Aceh Utara. Kegiatan ini merupakan suatu bentuk keterampilan yang dapat meningkatkan kemampuan siswa, sehingga mereka memiliki kompetensi di bidang Teknik pendingin. Keahlian yang dimiliki oleh siswa SMK ditentukan oleh kesiapan guru yang profesional di bidangnya serta ketersediaan fasilitas PBM yang memadai untuk pelajaran teori maupun praktikum.. Ketersediaan peralatan dan bahan praktikum sangat membantu proses pembelajaran di laboratorium. Modul praktikum merupakan hal yang harus disiapkan untuk meningkatkan kompetensi siswa SMK. Metode pelaksanaan penerapan ipteks ini adalah merancang suatu modul refrigerator trainer untuk praktikum teknik pendingin dan memberikan pemahaman kepada peserta pelatihan tentang kerja dari modul dan komponen-komponen utamanya serta demonstrasi pendamping modul antara lain pengoperasian, teknik perawatan dan perbaikan. Target yang ingin dicapai adalah berupa modul refrigerator trainer untuk keperluan praktikum teknik pendingin yang berguna untuk kepentingan proses PBM di laboratorium, sedangkan luaran yang dihasilkan adalah adanya peningkatan kompetensi dibidang teknik pendingin. Hasil evaluasi sebelum pelatihan kemampuan rata-rata peserta dengan score 65 artinya kemampuan cukup. Setelah pelaksanaan pelatihan kemampuan meningkat, dari hasil evaluasi peserta mempunyai nilai rata-rata 94 artinya dapat dinyatakan bahwa peserta pelatihan telah mempunyai kemampuan berbasis kompetensi dalam bidang teknik pendingin dengan baik. .

Kata kunci— pelatihan, praktikum, pendingin, kompetensi, laboratorium.

Abstract— This PKM activity aims to design a refrigerator trainer module that can be implemented as laboratory equipment at SMK Negeri 1 Tanah Jambo Aye, Aceh Utara. This activity is a form of skill that can improve students' abilities, so that they have competence in the field of refrigeration engineering. The skills possessed by vocational school students are determined by the readiness of professional teachers in their fields and the availability of adequate teaching and learning facilities for both theoretical and practical lessons. The availability of laboratory equipment and materials significantly facilitates the learning process in the laboratory. Laboratory modules are essential to improve the competency of vocational school students. The method of implementing this science and technology is to design a refrigerator trainer module for refrigeration engineering practicals and provide training participants with an understanding of how the module and its main components work, as well as accompanying demonstrations of the module, including operation, maintenance and repair techniques. The target to be achieved is a refrigerator trainer module for refrigeration engineering practical purposes which is useful for the PBM process in the laboratory, while the resulting output is an increase in competence in the field of refrigeration engineering. The results of the evaluation before the training showed that the average score of participants was 65, indicating sufficient ability. After the training, the ability increased, with the evaluation results showing an average score of 94, indicating that the training participants had developed competency-based skills in the field of refrigeration engineering.

Keywords— training, practicum, refrigerator, competence, laboratory.

I. PENDAHULUAN

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan salah satu jenis institusi pendidikan formal yang menyediakan pendidikan kejuruan di tingkat menengah yang mempersiapkan siswa, terutama untuk berkarier dalam bidang tertentu. Siswa dapat melanjutkan studi ke SMK setelah menyelesaikan pendidikan di tingkat Sekolah Menengah Pertama atau yang setara [1].

Pendidikan menengah kejuruan merupakan pendidikan di tingkat menengah yang fokus pada pengembangan keterampilan siswa untuk menjalankan pekerjaan tertentu. Pendidikan menengah kejuruan fokus pada persiapan siswa agar siap memasuki dunia kerja dan membangun sikap profesional. Sesuai dengan formatnya, sekolah menengah kejuruan melaksanakan program pendidikan yang diadaptasi dengan berbagai jenis sektor pekerjaan (Peraturan Pemerintah Nomor 29 Tahun 1990) [2].

Ketersediaan lowongan pekerjaan yang menyerap siswa lulusan sekolah kejuruan dan menempatkan mereka berdasarkan kompetensi keahlian yang dimiliki saat ini masih terbatas. Tidak sedikit siswa dari sekolah kejuruan yang akhirnya tidak mendapatkan pekerjaan karena mereka tidak

mampu memenuhi kriteria yang ditetapkan oleh perusahaan, baik dalam hal prestasi akademis maupun penampilan [3].

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 1 Tanah Jambo Aye berlokasi di Jln. Tgk. Cik Ditunong Samakurok Panton Labu Kab. Aceh Utara. Secara geografis SMK tersebut terletak pada 5.109° LU dan 97.455° BT, sekolah tersebut berjarak lebih kurang 38 KM dengan kampus Politeknik Negeri Lhokseumawe. SMK Negeri 1 Tanah Jambo Aye dalam operasionalnya memiliki 4 jurusan kompetensi keahlian diantaranya: 1) Teknik Komputer dan Jaringan; 2) Teknik Elektronika; 3) Teknik Pendingin dan Tata Udara; dan 4. Teknik Multimedia (Komputer Grafis).

Keempat Kompetensi Keahlian tersebut dibuka berdasarkan hasil survey tim pendiri sekolah saat pendirian sekolah baru. Disamping itu, serapan tenaga lulusan dari kompetensi keahlian tersebut diprediksikan memiliki prospek yang baik.

Jurusan TPTU mempunyai tenaga pendidik berjumlah 6 orang baik PNS dengan latar belakang Pendidikan S1. Guru yang terlibat dalam proses belajar mengajar pada konsentrasi Teknik Pendingin dan Tata Udara.



Gambar 1. Gedung SMK Negeri 1 Tanah Jambo Aye

Selain keterbatasan Sumber Daya Manusia (SDM) yang berhubungan dengan kualifikasi Pendidik dan Tenaga Kependidikan, SMKN 1 Tanah Jambo Aye juga mengalami kekurangan pada standar infrastruktur sekolah. Keterbatasan sumber daya manusia dan fasilitas membuat sekolah menghadapi tantangan dalam melaksanakan visi misinya. Tim Pengusul kegiatan PKM PNL melakukan konfirmasi dengan pihak sekolah mengenai kegiatan PKM yang akan diselenggarakan di SMK Negeri 1 Tanah Jambo Aye dengan topik penerapan ipteks modul refrigerator trainer sebagai peralatan praktikum Teknik pendingin pada Konsentrasi Keahlian TPTU

Permasalahan mitra adalah keberadaan tenaga pendidik yang merupakan salah satu elemen penting dalam proses pendidikan bagi organisasi di sekolah. Seiring berjalannya waktu, organisasi sekolah akan menemui berbagai masalah tenaga kependidikan yang semakin rumit, sehingga pengelolaan tenaga kependidikan perlu dilaksanakan secara profesional oleh satu departemen khusus dalam organisasi, yaitu Departemen Sumber Daya Manusia. Faktor lain yang perlu diperhatikan oleh pengelola pendidikan adalah sarana Pendidikan

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) adalah institusi pendidikan yang menghasilkan sumber daya manusia sebagai pekerja yang profesional. Tenaga kerja yang diperlukan adalah sumber daya manusia dengan kompetensi yang sesuai untuk bidang pekerjaannya, dilengkapi dengan kemampuan adaptasi dan daya saing yang tinggi sesuai dengan kondisi dan tuntutan dunia kerja, yaitu individu yang memiliki keterampilan dan keahlian yang profesional serta produktif [4].

Lemari pendingin atau kulkas merupakan peralatan rumah tangga yang berfungsi untuk menyimpan bahan makanan dan minuman agar tetap segar serta tahan lebih lama. Prinsip kerja lemari pendingin adalah menurunkan suhu ruang penyimpanan dengan cara menyerap panas dari dalam kemudian melepaskannya ke luar melalui sistem refrigerasi. [5,6]. Teknologi pendingin merupakan alat untuk meningkatkan kualitas hidup manusia. Sejak awal perkembangannya, teknologi pendingin didedikasikan untuk hidup manusia, seperti mempermudah pekerjaan, meningkatkan kenyamanan, bahkan mempertahankan hidup [7].

Dimulai sebagai perangkat untuk mengawetkan makanan, teknologi mesin pendingin berevolusi menjadi alat untuk mengatur suhu udara. Perangkat ini sangat diperlukan oleh manusia, khususnya bagi mereka yang tinggal di daerah yang

mengalami iklim empat musim. Teknologi pendingin telah banyak diterapkan untuk kebutuhan rumah tangga seperti lemari es dan pendingin udara. Hampir setiap keluarga memiliki kedua perangkat pendingin itu [8, 9].

Kegiatan PKM ini juga merupakan salah satu bentuk perhatian Lembaga Pendidikan dalam mengimplementasikan tridharma perguruan tinggi, PNL bertanggung jawab kepada mitra terkait masalahnya untuk merancang modul Teknik pendingin yang bisa digunakan dalam pelaksanaan proses PBM di Laboratorium TPU SMK Negeri 1 Tanah Jambo Aye.

Ketersediaan fasilitas peralatan praktikum yang memadai akan meningkatkan kompetensi siswa SMK, sehingga lulusan SMK dapat diterima di dunia kerja, dan hal ini akan mengurangi angka pengangguran [6].

Target dan Luaran

Target kegiatan ini adalah meningkatkan kompetensi siswa SMK dengan tersedianya sebuah modul untuk keperluan praktikum Teknik Pendingin yang dapat dimanfaatkan untuk kepentingan proses PBM di laboratorium konsentrasi TPTU SMK Negeri 1 Tanah jambo Aye. Luaran dari kegiatan ini adalah berupa modul refrigerator trainer sebagai peralatan praktikum dan petunjuk praktikum Teknik Pendingin.

II. METODOLOGI PELAKSANAAN

Dari uraian identifikasi masalah dalam pelaksanaan kegiatan ini, maka metode pendekatan yang dilakukan untuk mengatasi masalah sebagai berikut:

a. Perancangan Modul

Tahapan perancangan dimulai dari membuat bangku yang merupakan tempat duduk komponen utama dari modul *refrigerator* yang terdiri dari mesin kompressor, evaporator, kondensor dan pipa kapiler. Selanjutnya dilakukan penyambungan masing-masing komponen dengan pipa tembaga. Modul yang dirancang merupakan komponen-komponen dalam system pendingin yang dihubungkan satu samaa lain menjadi satu kesatuan sehingga membentuk siklus aliran refrigerant. Secara skematis sistem lemari pendingin seperti ditunjukkan pada Gambar 2.

b. Penyampaian Materi

- i. Pengenalan komponen-komponen system kerja lemari pendingin
- ii. Pengenalan gambar diagram sistem lemari pendingin
- iii. Pengenalan Peralatan-peralatan perawatan dan perbaikan system pendingin
- iv. Teknik *Trouble shouting*

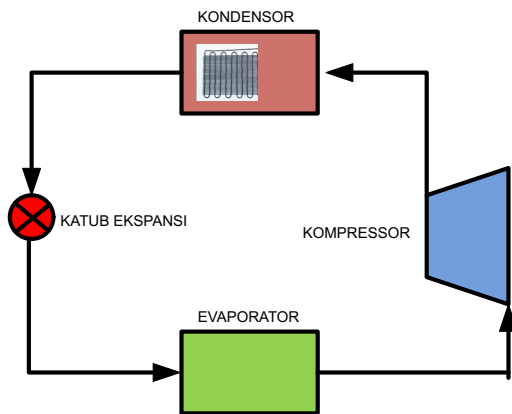
c. Pelatihan Pendamping

Pelatihan merupakan praktek langsung antara lain teknik pengelasan sistem pemipaan, teknik pemvakuman, teknik pengisian refrigerant, dan pengujian.

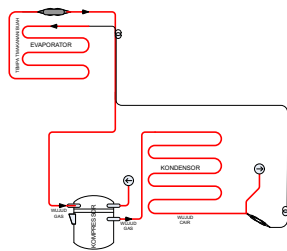
Adapun yang perlu dipahami oleh peserta pelatihan adalah komponen-komponen utama kerja lemari pendingin antara lain [9,10,11]:

1. Evaporator
2. Kompresor
3. Kondenser
4. Alat ekspansi (*metering device*)

Semua komponen tersebut dihubungkan oleh suatu sistem pemipaan [12,13], dapat ditunjukkan pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Block diagram modul yang akan dirancang



Gambar 3. Siklus Normal lemari pendingin

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan PKM ini telah dilaksanakan kepada mitra usaha SMK Negeri 1 Tanah Jambo Aye yang beralamat Jalan Tgk. Cik Ditunong Samakurok Pantan Labu Kabupaten Aceh Utara. Kegiatan ini dilakukan dalam 4 (empat) tahap yaitu

- Identifikasi kebutuhan mitra.
- Perancangan modul *refrigerator trainer*.
- Penyampaian Materi dan Pelatihan Pendamping
- Evaluasi

Peserta pelatihan merupakan siswa SMK Negeri 1 Tanah Jambo Aye Aceh Utara. Kepada peserta diberikan pemahaman tentang materi yang berkenaan dengan system refrigerasi. Kemampuan peserta sebelum pelatihan diukur dengan memberikan *pre-test* pada setiap peserta. Soal *pre-test* dalam bentuk pertanyaan tentang pemahaman terhadap komponen-komponen dan sistem kerja kulkas. Bentuk soal *pre-test* berkenaan dengan:

- Fungsi dan kegunaan lemari pendingin sebagai kebutuhan rumah tangga.
- Peralatan-peralatan perbaikan lemari pendingin
- Komponen kerja lemari pendingin
- Sistem kerja lemari pendingin
- Refrigerant dan fungsinya dalam sistem kerja lemari pendingin

Hasil pretest yang dilakukan terhadap peserta seperti ditunjukkan pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Hasil pretest peserta tentang komponen kulkas

No	Nama	No. Urut Pertanyaan					Total	Kemampuan
		1	2	3	4	5		
		Skor						
1	Zulfikri	20	15	10	10	10	65	Cukup
2	M. Abrar	20	15	10	10	10	65	Cukup

Keterangan:

Skor = 0-40 ; kemampuan kurang

Skor = 50-70 ; kemampuan cukup

Skor = 80-100 ; kemampuan baik

Hasil pelaksanaan *pretest* dari peserta paltihan menggambarkan kemampuan terhadap pemahaman sistem kerja kulkas dan fungsi dari masing-masing komponen lemari pendingin.

Dalam pelatihan kepada peserta diberi penjelasan secara sistematis sistem kerja kulkas dan fungsi dari masing-masing komponen seperti yang telah dijelaskan dalam metode pendekatan.

Setelah peserta pelatihan memahami konsep sistem kerja kulkas dan mengetahui fungsi masing-masing komponen pada lemari pendingin, peserta diberikan pelatihan teknik pengelasan pipa, sistem pemvakuman, pengisian refrigerant dan teknik mencari kesalahan (*troubleshooting*). Hasil evaluasi akhir setelah pelatihan seperti ditunjukkan pada tabel 3

Tabel 3. Hasil evaluasi akhir kemampuan peserta pelatihan

No	Nama	No. Urut Pertanyaan					Total	Kemampuan
		1	2	3	4	5		
		Skor						
1	Zulfikri	20	20	20	15	20	95	
2	M. Abrar	20	20	18	15	20	93	

Keterangan:

Skor = 0-50 ; kemampuan kurang

Skor = 60-70 ; kemampuan cukup

Skor = 80-100 ; kemampuan baik

Pembahasan

Hasil pelaksanaan *pretest* pada tabel 2 menunjukkan bahwa kemampuannya rata-rata dengan nilai 65 (katagori kemampuan cukup), peserta pelatihan belum begitu memahami sistem kerja lemari pendingin teknik *trouble-shouting*. Oleh karena itu dalam pelaksanaan kegiatan pelatihan ini perlu dipandu oleh tim pelaksana dan bisa saling membantu sesuai dengan tingkat kemampuannya. Kemampuan peserta setelah pelatihan dilaksanakan dengan 5 (lima) buah latihan dan dengan penerapan teori-teori pendukung yang harus diikuti oleh peserta dan diberikan petunjuk perbaikan lemari pendingin yang di dalamnya berisikan teori-teori pendukung dan langkah-langkah kerja untuk perbaikan kulkas. Kemampuan peserta berdasarkan pengamatan dan evaluasi telah meningkat pesat dan sangat signifikan kemajuannya. Terdapat beberapa peserta yang sudah dapat melakukan pengelasan dengan baik dan sudah memahami teknik pemvacuman dan pengisian refrigerant.

Evaluasi pada tahap ini hanya dilakukan dengan mengadakan ujian praktek dan tanya jawab. Beberapa hal yang dilakukan untuk mengukur kemampuan akhir para peserta adalah dengan mengukur tingkat pemahaman dalam hal:

1. Kemampuan memahami komponen-komponen utama lemari pendingin.
2. Kemampuan memahami system pemipaan lemari pendingin.
3. Kemampuan system pemvacuman.
4. Kemampuan pengisian refrigerant.
5. Kemampuan memperbaiki gangguan serkit listrik.

Bobot skor beberapa variabel yang diukur pada evaluasi akhir, seperti ditunjukkan pada tabel 3, variabel yang diukur terdiri dari 5 komponen dengan total skor 10.

Tabel 4. Bobot skor variabel yang diukur

No.	Variabel yang diukur	Bobot Skor
1	Memahami komponen-komponen utama lemari pendingin	20
2	Melaahami sistem pemipaan lemari pendingin	20
3	Melakukan sistem pemvacuman	20
4	Mengisi refrigerant	20
5	Mencari kesalahan (troubleshooting)	20
Jumlah		100

Hasil evaluasi akhir seperti yang dalam table 4, evaluasi dilakukan terhadap 2 (dua) orang peserta pelatihan perawatan dan perbaikan kulkas yaitu mempunyai nilai rata-rata 94 dengan katagori baik, artinya dapat dinyatakan bahwa peserta telah mempunyai kemampuan untuk melakukan perawatan dan perbaikan lemari pendingin dengan baik dan benar adalah mencapai 94%.

Foto Kegiatan

Foto-foto kegiatan pelatihan dapat ditunjukkan pada Gambar 4 sampai dengan Gambar 12:



Gambar 4. Pembuatan tempat penempatan komponen



Gambar 5 . Pengelasan pipa tembaga



Gambar 6. Pemasangan komponen lemari pendingin pada modul



Gambar 7. Modul refrigerator trainer yang dirancang



Gambar 8. Pengisian refrigeran pada modul



Gambar 9. Pengujian modul



Gambar 10 Penyerahan modul kepada mitra

REFERENSI

- [1] Kristiani, D. (2016). *E-learning dengan aplikasi edmodo di sekolah menengah kejuruan*.
- [2] Murniati, A. R., & Usman, N. (2009). *Implementasi manajemen strategik dalam pemberdayaan sekolah menengah kejuruan*. Perdana Publishing.
- [3] Andriani, D dan Sojanah, J., 2017. *Upaya meningkatkan kompetensi siswa melalui motivasi belajar*. Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran Vol 2. No. 1 Tahun 2017. Hal 10-19.
- [4] Yulianto, A., 2010. Model Kompetensi Lulusan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Berbasis Kompetensi DUDI. Jurnal Penelitian Kebijakan Pendidikan Vol 8 Tahun ke 2 Agustus 2010. Hal 170-184
- [5] Widodo, S, 2002, *Teknik Refrigerasi*, Diklat, Poltek TEDC, Bandung.
- [6] Wardiansyah, Yulmardi dan Bahri, M., 2016, *Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Pengangguran (Studi Kasus Provinsi-provinsi Sumatera)*, e-Jurnal Ekonomi Sumber daya dan Lingkungan, Vol. 5, No. 1, pp. 13-18
- [7] Amirullah, Djafar, Z., dan Piarah, W.H., 2017, *Analisa Kinerja Mesin Pendingin Rumah Tangga dengan Variasi Refrigerant*, Jurnal Teknologi Terapan, Vol. 3, No. 2, pp. 7-11
- [8] Grandis, Vitex, 1997, *Merawat dan Memperbaiki Kulkas*, Puspa Swara, Jakarta
- [9] K, Handoko, 1981, *Teknik Memilih Memakai dan Memperbaiki Lemari Es*, PT. Ikhtisar baru, Jakarta *FLEXChip Signal Processor (MC68175/D)*, Motorola, 1996.
- [10] Sitorus, TB., dan Sitepu, T., 2016, *Analisa Kinerja Lemari Pendingin Alami Sebagai Penyimpan Sayur dan Buah-buahan dengan Media Pendingin Air*, Media Teknika Jurnal Teknologi, Vol. 11, No. 2, pp. 91-99.
- [11] Fauzi, F., Finawan, A., Naziruddin, N., & Zulfikar, Z. (2022). *Pelatihan Perawatan dan Perbaikan Kulkas Bagi Pemuda Gampong Paloh Batee Kecamatan Muara Dua Kota Lhokseumawe*. In *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe* (Vol. 6, No. 1, pp. 154-157).
- [12] Grandis, Vitex, 1997, *Merawat dan Memperbaiki Kulkas*, Puspa Swara, Jakarta.
- [13] Muin, A., Rawani, D., Veranika, R. M., & Akbar, I. (2023). *Perancangan Lemari Pendingin Sayuran dengan Media Es Batu dan Kontrol Kelembaban*. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 23(2), 61-66.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan evaluasi hasil kegiatan yang telah dilaksanakan, maka dapat disimpulkan :

1. Berdasarkan nilai yang diperoleh tingkat kemampuan peserta pelatihan mempunyai nilai rata-rata 65 yaitu dengan kategori kemampuan cukup sebelum mengikuti pelatihan.
2. Setelah mengikuti pelatihan kemampuan peserta meningkat yaitu dengan nilai rata-rata 94 yaitu dengan kategori kemampuan baik.