

Peningkatan Kompetensi Siswa SMK Negeri 1 Nibong Aceh Utara dengan Penerapan Ipteks Modul Praktikum Teknik Pendingin

Nazaruddin^{1*}, Mahalla², Maimun³, Taufik⁴, Teuku Zulfadli⁵

^{1*,2,3,4,5} Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jln. B. Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

^{1*}nazaruddin@pnl.ac.id (penulis korespondensi)

Abstrak— Kegiatan PKM ini bertujuan untuk merancang sebuah modul praktikum teknik pendingin yang dapat diimplementasikan di Laboratorium TPU SMK Negeri 1 Nibong. Kegiatan ini merupakan suatu bentuk ketrampilan yang dapat meningkatkan skill dan kemampuan kepada siswa, sehingga mereka mempunyai suatu kompetensi dalam bidangnya. Kompetensi siswa SMK sangat ditentukan oleh kesiapan tenaga pendidik yang profesional dalam bidangnya dan tersedianya fasilitas PBM yang memadai baik untuk mata pelajaran yang berbentuk teori maupun praktikum. Ketersediaan peralatan praktikum sangat mendukung kegiatan pembelajaran di laboratorium. Modul praktikum merupakan suatu keharusan yang perlu disediakan untuk menciptakan suatu kompetensi bagi siswa SMK. Metode pelaksanaan penerapan ipteks ini memberikan pemahaman tentang kerja dari sistem pendingin dan komponen-komponen utamanya serta demonstrasi pendamping modul praktikum antara lain pengoperasian, teknik perawatan dan perbaikan. Target yang ingin dicapai adalah berupa modul praktikum teknik pendingin yang berguna untuk kepentingan proses PBM di laboratorium konsentrasi TPTU sedangkan luaran yang dihasilkan adalah adanya peningkatan kompetensi dibidang teknik pendingin. Hasil evaluasi sebelum pelatihan kemampuan rata-rata peserta dengan score 63,3 artinya kemampuan cukup. Setelah pelaksanaan pelatihan kemampuan meningkat, dari hasil evaluasi peserta mempunyai nilai rata-rata 90,1 artinya dapat dinyatakan bahwa peserta pelatihan telah mempunyai kemampuan berbasis kompetensi dalam bidang perbaikan kulkas dengan baik.

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

Abstract— This PKM activity aims to design a refrigeration engineering practicum module that can be implemented in the TPTU Laboratory of SMK Negeri 1 Nibong. This activity is a form of skill that can improve students' skills and abilities, so that they have competence in their field. The competency of vocational school students is largely determined by the readiness of professional teaching staff in their field and the availability of PBM facilities for theoretical and practical lessons. The availability of practical equipment really supports learning activities in the laboratory. Practical modules are a necessity that need to be provided to create competency for vocational school students. This PKM implementation method provides an understanding of the workings of the cooling system and its main components, as well as accompanying demonstrations for practical modules including operation, maintenance and repair techniques. The target to be achieved is a refrigeration engineering practicum module which is useful for the purposes of the PBM process in the TPTU concentration laboratory, while the resulting output is an increase in competence in the field of refrigeration engineering. The evaluation results before the training showed that the average participant's ability was 63.3, meaning sufficient ability. After carrying out the training, abilities increased, from the evaluation results the participants had an average score of 90.1, this means that it can be stated that the training participants have good competency-based abilities in the field of refrigeration engineering repair.

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

I. PENDAHULUAN

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) adalah salah satu bentuk satuan pendidikan formal yang menyelenggarakan pendidikan kejuruan pada jenjang pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta didik terutama untuk bekerja di bidang tertentu. Siswa dapat melanjutkan pendidikan SMK setelah menyelesaikan pendidikan di tingkat Sekolah Menengah Pertama atau sederajat [1].

Pendidikan menengah kejuruan adalah pendidikan pada jenjang menengah yang mengutamakan pengembangan kemampuan siswa untuk melaksanakan jenis pekerjaan tertentu. Pendidikan menengah kejuruan mengutamakan penyiapan siswa untuk memasuki lapangan kerja serta mengembangkan sikap profesional. Sesuai dengan bentuknya, sekolah menengah kejuruan menyelenggarakan program-program pendidikan yang disesuaikan dengan jenis-jenis lapangan kerja (Peraturan Pemerintah Nomor 29 Tahun 1990)[2].

Ketersediaan lapangan pekerjaan yang menerima siswa lulusan sekolah kejuruan dan menempatkan mereka sesuai dengan kompetensi keahlian yang dimiliki juga saat ini masih terbatas. Tak sedikit pula siswa sekolah kejuruan yang pada akhirnya tidak memiliki pekerjaan karena mereka tidak dapat memenuhi kualifikasi yang diajukan oleh perusahaan, baik dari segi prestasi akademik maupun penampilan pribadi [3].

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 1 Nibong berlokasi di Jln. Line Pipa Sp. Cluster II Desa Keh Kecamatan Nibong Kab. Aceh Utara. Secara geografis SMK tersebut terletak pada 5° LU dan 97° BT, sekolah tersebut berjarak lebih kurang 20 KM dengan kampus Politeknik Negeri Lhokseumawe. SMK Negeri 1 Nibong yang operasionalnya dimulai pada bulan Juli tahun 2017 memiliki 3 jurusan kompetensi keahlian diantaranya: 1) Teknik Pendingin dan Tata Udara TPTU; 2) Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB); 3) Perbankan Syariah (PbnS).

Jurusan TPTU mempunyai tenaga pendidik berjumlah 7 orang baik PNS dengan latar belakang Pendidikan S1/D4

berjumlah 6 orang dan Pendidikan S2 hanya 1 orang guru. Tempat kegiatan proses belajar dan mengajar siswa SMK Negeri 1 Nibiang dilaksanakan di gedung sekolah yang terletak di Desa Keh Kecamatan Nibong Kab. Aceh Utara seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Gedung SMK Negeri 1 Nibong

Selain keterbatasan Sumber Daya Manusia (SDM) yang berkaitan dengan standar Pendidik dan Tenaga Kependidikan, SMKN 1 Nibong juga masih memiliki kekurangan pada standar sarana prasarana sekolah. Keterbatasan SDM dan sarana prasarana, sekolah memiliki kendala dalam menjalan visi misinya. Tim Pengusul kegiatan PKM PNL melakukan konfirmasi dengan pihak sekolah terkait dengan kegiatan PKM yang akan dilakukan di SMK Negeri 1 Nibong dengan topik penerapan ipteks modul pembelajaran praktikum Teknik pendingin pada Konsentrasi Keahlian TPTU.

Permasalahan mitra adalah keberadaan tenaga kependidikan yang merupakan sebagai salah satu faktor dalam proses pendidikan penting artinya bagi organisasi dalam suatu sekolah. Dalam perkembangannya, organisasi sekolah akan menghadapi permasalahan tenaga kependidikan yang semakin kompleks, dengan demikian pengelolaan tenaga kependidikan harus dilakukan secara profesional oleh departemen tersendiri dalam suatu organisasi, yaitu Departemen Sumber Daya Manusia. Aspek yang lain yang harus mendapat perhatian oleh pengelola pendidikan adalah fasilitas Pendidikan.

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan lembaga pendidikan yang mencetak sumber daya manusia sebagai tenaga kerja yang profesional. Tenaga kerja yang dibutuhkan adalah sumber daya manusia yang memiliki kompetensi sesuai dengan bidang pekerjaannya, memiliki daya adaptasi dan daya saing yang tinggi sesuai dengan kondisi dan kebutuhan dunia kerja, yaitu tenaga kerja yang mempunyai keterampilan dan keahlian yang profesional dan produktif [4].

Lemari pendingin merupakan suatu peralatan kebutuhan keluarga yang berkembang dengan pesat. Orang tidak hanya menggunakan system pendingin untuk pengawetan makanan, melainkan juga pengondisian udara (Air Conditioner) [5][6]. Teknologi pendingin merupakan sarana untuk meningkatkan kesejahteraan manusia. Sejak awal perkembangannya diabdikan untuk hidup manusia, seperti mempermudah pekerjaan, meningkatkan kenyamanan, bahkan mempertahankan hidup[7].

Berawal dari alat pengawet makanan, teknologi mesin pendingin berkembang menjadi alat pengondisi udara. Alat ini sangat dibutuhkan oleh manusia, terutama bagi mereka yang tinggal di wilayah yang mengalami iklim empat musim. Teknologi pendingin juga sudah banyak digunakan untuk kepentingan rumah tangga seperti kulkas dan AC. Hampir setiap rumah tangga memiliki kedua alat pendingin tersebut[8][9].

Kegiatan PKM ini juga merupakan salah satu wujud kepedulian Lembaga Pendidikan dalam menerapkan tridharma perguruan tinggi, PNL mempunyai tanggung jawab kepada mitra atas permasalahannya untuk merancang sebuah modul Teknik pendingin yang dapat dimanfaatkan untuk terlaksananya proses PBM di Laboratorium TPU SMK Negeri 1 Nibong.

Fasilitas peralatan praktikum yang mencukupi akan meningkatkan kompetensi siswa SMK, sehingga lulusan SMK dapat diserap di lapangan kerja, hal ini akan menekan angka pengangguran. Pengangguran dapat terjadi sebagai akibat dari tingginya tingkat perubahan angkatan kerja yang tidak diimbangi dengan adanya lapangan pekerjaan yang cukup luas serta penyerapan tenaga kerja yang cenderung kecil persentasenya. Hal ini disebabkan rendahnya tingkat pertumbuhan penciptaan lapangan kerja untuk menampung tenaga kerja yang siap bekerja [6].

Target dan Luaran

Target kegiatan ini adalah meningkatkan kompetensi siswa SMK dengan tersedianya sebuah modul praktikum Teknik Pendingin yang berguna untuk kepentingan proses PBM di laboratorium konsentrasi TPTU SMK Negeri 1 Nibong. Luaran dari kegiatan ini adalah berupa modul 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. Merancang Modul

Modul yang dirancang merupakan komponen-komponen dalam system pendingin yang dihubungkan satu sama lain menjadi satu kesatuan sehingga membentuk siklus aliran refrigerant. Secara skematis sistem lemari pendingin seperti ditunjukkan pada Gambar 2.

b. Refrigerant

Penjelasan tentang refrigerant kepada peserta pelatihan yang merupakan bagian utama dalam teknik pendingin antara lain siklus kerja refrigerant dan masalah sistem refrigerasi untuk lemari pendingin.

c. Komponen-komponen lemari pendingin

Penjelasan tentang komponen-komponen pada lemari pendingin antara lain fungsi komponen dan prinsip kerjanya.

d. Teknik Perawatan dan Perbaikan

Pelatihan secara praktek langsung cara merawat dan memperbaiki lemari pendingin, dimulai dari teknik pengelasan, pemvacuman, pengisian freon, dan pengujian.

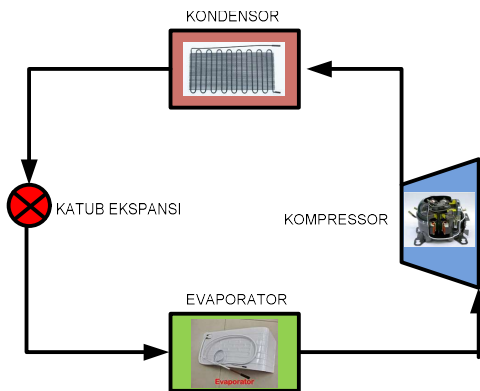
e. Teknik *Trouble shouting*

Penjelasan tentang cara menganalisis dan mengatasi gangguan (*trouble shouting*) sehingga setiap peserta dapat memperbaiki setiap kerusakan dan gangguan yang terjadi pada kulkas dengan mengikuti ketentuan dan peraturan yang berlaku.

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.



Gambar 2. Block diagram modul yang akan dirancang

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Peserta pelatihan adalah para siswa(i) SMK Negeri 1 Nibong Aceh Utara, pemahaman tentang materi yang diberikan sangat bervariasi. 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:

1. Fungsi dan kegunaan lemari pendingin sebagai kebutuhan rumah tangga.
2. Peralatan-peralatan perbaikan lemari pendingin
3. Komponen kerja lemari pendingin
4. Sistem kerja lemari pendingin
5. 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	Muhammad Reza	20	10	10	10	10	60	Cukup
2	Aufa Al Qadharwi	20	15	10	10	10	65	Cukup
3	Muhammad Rakjab	20	13	10	10	10	63	Cukup
4	Ikhsan Maulana	20	12	10	10	10	62	Cukup
5	Fais Sani	15	15	10	10	10	60	Cukup
6	Murtala	20	17	10	10	10	67	Cukup
7	M. Bustami	20	13	12	10	10	65	Cukup
8	Syahrul Rahmadanil	20	12	13	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 pelatihan 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	Muhammad Reza	20	15	15	15	20	85	Baik
2	Aufa Al Qadharwi	20	15	15	15	20	85	Baik
3	Muhammad Rakjab	20	17	15	15	20	87	Baik
4	Ikhsan Maulana	20	17	17	15	20	89	Baik
5	Fais Sani	20	15	15	15	20	85	Baik
6	Murtala	20	20	20	15	20	95	Baik
7	M. Bustami	20	20	17	15	20	92	Baik
8	Syahrul Rahmadanil	20	20	18	15	20	93	Baik

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 63,3 (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.

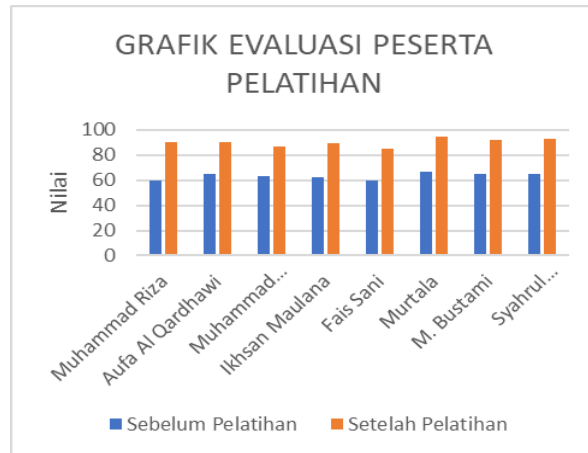
Bobot skor beberapa variabel yang diukur pada evaluasi akhir, seperti ditunjukkan pada tabel 3, variabel yang diukur terdiri dari 5 komponen dengan total skor 10.

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 8 (delapan) orang peserta pelatihan perawatan dan perbaikan kulkas yaitu mempunyai nilai rata-rata 90,1 dengan katagori baik, artinya dapat dinyatakan bahwa seluruh peserta telah mempunyai kemampuan untuk melakukan perawatan dan perbaikan lemari pendingin dengan baik dan benar adalah mencapai 90,1%.

Perbandingan hasil evaluasi sebelum dan sesudah pelatihan dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Grafik Evaluasi Peserta Pelatihan

Foto Kegiatan

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



Gambar 4 Acara Pembukaan pelatihan



Gambar 5 Perakitan modul



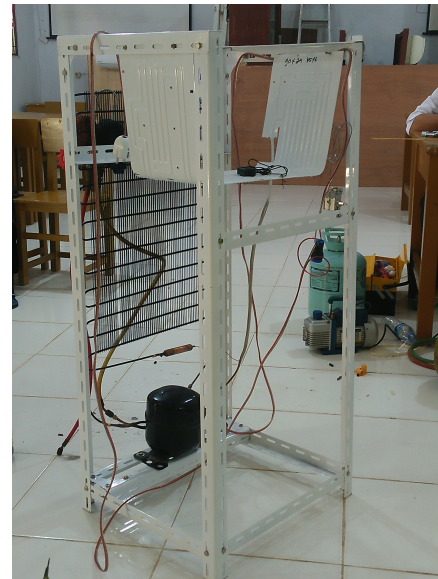
Gambar 6 Pemasangan komponen lemari pendingin pada modul



Gambar 9. Penjelasan teknik pengisian refrigerant



Gambar 7 Peserta pelatihan sedang memperhatikan penjelasan tentang materi komponen lemari pendingin



Gambar 10 Pengujian modul



Gambar 8. Pemvacuman sistem pemipaan kulkas



Gambar 11. Penyerahan modul praktikum



Gambar 12. Acara penutupan

- [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 selama tiga kali pertemuan, maka dapat disimpulkan :

1. Berdasarkan nilai yang diperoleh tingkat kemampuan peserta pelatihan mempunyai nilai rata-rata 63,3 yaitu dengan kategori kemampuan cukup sebelum mengikuti pelatihan.
2. Setelah mengikuti pelatihan kemampuan peserta meningkat yaitu dengan nilai rata-rata 90,1 yaitu dengan kategori kemampuan baik.

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*, Diktat, 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 Memlih 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).9.