

# Pengembangan Media Pembelajaran *Trainer* Refrigerasi Kulkas 1 Pintu Mata Kuliah Praktik Teknik Pendingin dan Tata Udara

Gera Nugraha<sup>1\*</sup>, Suhendar<sup>1</sup>, dan Irwanto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pendidikan Vokasional Teknik Elektro, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, UNTIRTA, Indonesia (UNTIRTA)

\*Corresponding Author: [2283210045@untirta.ac.id](mailto:2283210045@untirta.ac.id)

**Abstract**— *Education is a process to develop humanity, or often referred to as “humanizing humans.”. This research aims to develop learning media in the form of a 1-door refrigerator refrigeration trainer for the refrigeration and air conditioning engineering practice course at UNTIRTA's Electrical Engineering Vocational Education. To answer the problem of the knowledge of students who teach the course in recognizing the components of the electrical system, maintenance, and repair of a 1-door refrigerator. This research uses the Research and Development (R&D) method with the 4-D development model, which includes 4 stages, namely the definition stage (define), design (design), development (develop), and the last is dissemination (disseminate). Data were collected through interviews, observations, validation of media experts and material experts, as well as the responses of users of this learning media. The media feasibility test by the media expert validator obtained an average score of 75, while the material feasibility test validated by the material expert obtained an average score of 64. The user response gave an average score of 56 out of 20 respondents. This shows that the 1-door refrigerator refrigeration trainer learning media is in the category of being very feasible to use for learning refrigeration and air conditioning techniques.*

**Keywords:** *Learning Media, Refrigeration, Refrigerators, Cooling Engineering, Air Conditioning, Development.*

## I. PENDAHULUAN

Pendidikan adalah proses untuk mengembangkan kemanusiaan atau sering disebut sebagai "memanusiakan manusia." Karena itu, sudah seharusnya kita menghormati hak asasi manusia[1]. Pendidikan juga merupakan investasi dalam bentuk tenaga kerja yang terdidik dan terampil. Sebagai elemen penting dalam meningkatkan kualitas tenaga kerja, pendidikan berperan dalam mengembangkan kemampuan psikomotor dan kognitif individu sehingga dapat menghasilkan gagasan-gagasan baru dan pada akhirnya meningkatkan produktivitas[2]. Media pembelajaran adalah salah satu pendukung yang baik akan membantu dalam proses belajar, keberhasilan pembelajaran juga dipengaruhi oleh keberadaan media pembelajaran. Pendidikan adalah bagian penting dari pembangunan dan merupakan bagian penting dari proses pembangunan sebuah negara. Melalui pendidikan, kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi dapat diserap dengan cepat, yang memungkinkan negara dan negara lain maju [3], [4], [5].

Menurut [6] yang dimana keputusan ini mengatur tentang penetapan standar kompetensi kerja nasional Indonesia kategori konstruksi golongan pokok konstruksi khusus pada jabatan kerja teknisi refrigerasi dan tata udara. Standar kompetensi dibutuhkan oleh beberapa Lembaga/institusi yang berkaitan dengan pengembangan sumber daya manusia, sesuai dengan kebutuhan masing-masing. Berdasarkan observasi di SMK Negeri 8 Kota Tangerang, fasilitas praktik untuk jurusan ini masih terbatas. Tersedia *trainer* kulkas (6 unit), *trainer* AC (8 unit), dan satu unit water heater yang masih dalam pengembangan. Sementara itu, di pendidikan vokasional teknik elektro di tingkat perguruan tinggi, ketersediaan *trainer* lebih minim lagi, hanya terdapat satu *trainer* AC. Kekurangan *trainer* ini menjadi hambatan serius dalam pembelajaran, terutama untuk praktik instalasi, perawatan, dan perbaikan sistem pendingin dan pemanas.

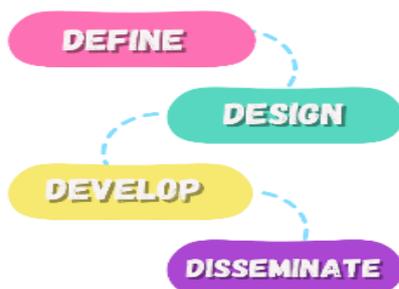
Mesin pendingin kompresi uap adalah sistem aliran instrumentasi dalam sistem tertutup. Ini memiliki kompresor, kondensor, dan evaporator untuk berfungsi sebagai unit pendingin. Evaporator menyerap panas dan membuang dingin setelah gas tekanan tinggi diubah menjadi gas tekanan rendah [7]. Sistem pendingin atau refrigerasi adalah suatu sistem sebagai sistem pendinginan, menurunkan suhu suatu area (menempatkannya pada suhu siklus). Pada dasarnya, kondisi suhu rendah yang diciptakan oleh sistem pengering sebagai akibat dari sumber suhu rendah yang menyerap panas, yang merupakan bagian dari sistem pengering. Salah satu bagian sistem

penyejuk udara yang disebut reservoir panas, juga dikenal sebagai sink panas tinggi, menyerap dan membuang panas dari kerja luar [8], [9], [10]. Kulkas/refrigerator berbeda dari unit pendingin lain karena menggunakan evaporator sebagai pendingin. Mesin pendingin kulkas menggunakan evaporator untuk menyegarkan sayuran, buah, dan makanan lainnya. Untuk membuat evaporator lebih efisien, biasanya ada ruang untuk freezer di bagian atas, yang biasanya digunakan untuk menyimpan daging atau membuat es [11], [12], [13]. Siklus kompresi uap adalah cara kulkas atau lemari es bekerja. Dalam siklus ini, evaporator menarik kalor dari kabin atau produk yang didinginkan dan mengubahnya menjadi uap. Setelah kompresor membawa uap refrigeran ke kondensor, dengan tekanan kerja dan suhu tinggi di kondensor, refrigeran melepaskan kalor ke lingkungan sekitarnya. Setelah tekanan cair ini diturunkan di alat ekspansi, biasanya pipa kapiler, sehingga refrigeran bertekanan dan bersuhu rendah saat masuk ke evaporator [14], [15].

Penelitian ini dilakukan untuk memenuhi kebutuhan media pembelajaran teknik pendingin dan tata udara di Pendidikan Vokasional Teknik Elektro UNTIRTA. Mulai dari membuat media pembelajaran, lalu apakah sebuah media pembelajaran ini layak untuk digunakan atau tidak setelah dilakukan uji validasi yang dilakukan oleh para ahli. Setelah itu semua terlaksana barulah media pembelajaran ini dilakukan uji coba untuk mengetahui bagaimana respon dari pengguna dari media pembelajaran yang telah dibuat. Hasil penelitian pengembangan media pembelajaran ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi pengembangan pendidik yang lebih baik terhadap kebutuhan di dunia nyata serta selaras dengan perkembangan pendidikan yang terus berkembang dan tidak akan pernah berhenti.

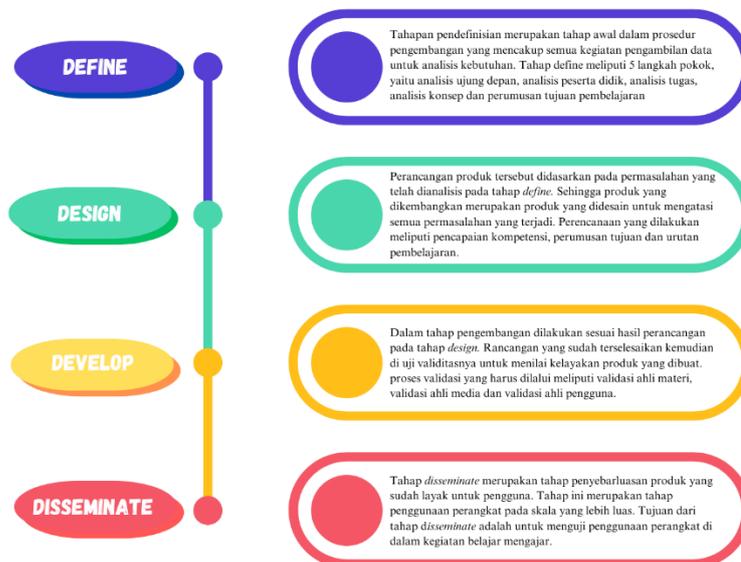
## II. METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (RnD) dengan model pengembangan 4-D yang meliputi tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*) dan yang terakhir adalah penyebaran (*disseminate*) [16]. Adapun konsep dari model pengembangan ini seperti pada gambar berikut:



Gambar. 1. Konsep 4D

Berikut merupakan alur/tahapan-tahapan prosedur yang digunakan pada penelitian pengembangan *trainer* refrigerasi kulkas 1 pintu dengan model pengembangan 4D.



Gambar. 2. Tahapan Prosedur Pengembangan Media Pembelajaran

Subjek penelitian pengembangan *trainer* refrigerasi kulkas 1 pintu ini adalah 3 orang ahli media yang terdiri dari 1 dosen, 1 guru sekolah menengah kejuruan serta 1 teknisi teknik pendingin dan tata udara. Untuk ahli materi sendiri terdiri dari 1 dosen dan 2 guru sekolah menengah kejuruan. Serta mahasiswa pengampu mata kuliah praktik teknik pendingin dan tata udara Pendidikan Vokasional Teknik Elektro UNTIRTA. Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah wawancara dan observasi. Instrument yang digunakan dalam pengumpulan data uji kelayakan media pembelajaran adalah instrument ahli media, instrument ahli materi dan instrument respon pengguna. Dalam menganalisis data yang diperoleh menggunakan angket digunakan analisis deskriptif kuantitatif, yang memiliki arti pengolahan data berupa angka dari hasil pengisian angket. Dalam menganalisis data yang diperoleh digunakan skala likert yang berguna untuk menilai kelayakan dari media pembelajaran *trainer* refrigerasi kulkas 1 pintu ini. Pada penelitian pengembangan media pembelajaran *trainer* refrigerasi kulkas 1 pintu digunakan skala likert dengan point skor paling tinggi 4 sampai dengan 1 untuk skor terendah. Untuk mengetahui kelayakan dari hasil penilaian para ahli, maka skor tersebut diubah ke dalam kategori berdasarkan tabel berikut:

**Tabel 1. Pengubah Skor Rata-Rata ke Dalam Kategori**

No.	Rentang Skor	Kategori
1.	$x \geq \bar{x} + 1. SBx$	Sangat Layak
2.	$\bar{x} + SBx > x \geq \bar{x}$	Layak
3.	$\bar{x} > x \geq \bar{x} - 1. SBx$	Tidak Layak
4.	$x < \bar{x} - 1. SBx$	Sangat Tidak Layak

Keterangan:

- $\bar{x}$  = Rata-rata skor keseluruhan mahasiswa pengampu dalam satu kelas
- SBx = Simpangan baku skor seluruh responden
- X = Skor yang dicapai mahasiswa pengampu
- Skor maks. ideal =  $\sum$  jumlah butir x skor tinggi
- Skor min. ideal =  $\sum$  jumlah butir x skor rendah
- $\bar{x}$  = (skor maksimal ideal+skor minimal ideal) x 1/2
- SBx = (skor maksimal ideal-skor minimal ideal) x 1/6

Dalam mencari skor rata-rata pada penilaian uji kelayakan terhadap *trainer* refrigerasi kulkas 1 pintu menggunakan rumus berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{\sum n} \tag{1}$$

Keterangan:

- $\bar{x}$  = Skor rata-rata
- $\sum x$  = Jumlah skor
- $\sum n$  = Jumlah responden

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Hasil pengembangan media pembelajaran *trainer* refrigerasi kulkas 1 pintu terbagi menjadi 4 tahapan, yaitu tahapan analisis (*define*), tahap perencanaan (*design*), tahap pengembangan (*develop*) dan tahap yang terakhir adalah penyebarluasan (*disseminate*). Tahap analisis merupakan tahap awal penelitian dengan mengidentifikasi potensi masalah melalui kegiatan wawancara dengan guru dan dosen teknik pendingin dan tata udara beserta observasi langsung. Hasil wawancara menunjukkan bahwa belum terdapat *trainer* refrigerasi kulkas 1 pintu yang dapat menunjang proses pembelajaran sehingga hal tersebut berpengaruh terhadap proses pembelajaran dan hanya mempelajari materinya saja atau teori.

Tahap perencanaan (*design*) pengembangan *trainer* refrigerasi kulkas 1 pintu berupa desain awal *trainer* refrigerasi kulkas 1 pintu menggunakan aplikasi power point lalu mendesain *cover jobsheet trainer* refrigerasi kulkas 1 pintu menggunakan aplikasi canva. Berikut adalah desain dari rangka *trainer* refrigerasi kulkas 1 pintu:



**Gambar. 3. Rangka Trainer**

Adapun untuk gambar sampul depan dari *jobsheet* dan *manual book* trainer refrigerasi kulkas 1 pintu adalah sebagai berikut:



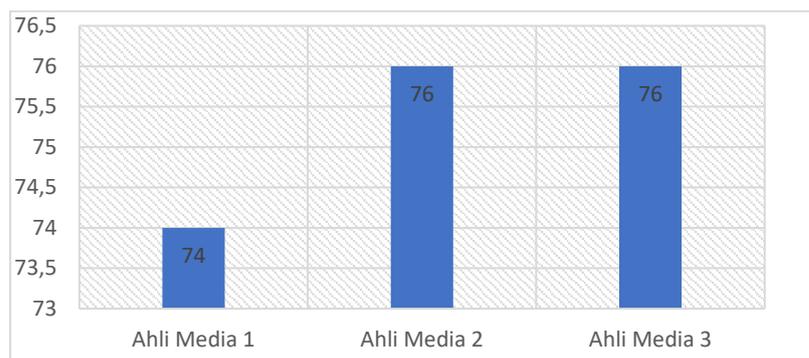
**Gambar. 4. Sampul Depan Jobsheet dan Manual book Trainer Refrigerasi Kulkas 1 Pintu**

Pada tahap pengembangan dibuat media pembelajaran *trainer* sesuai dengan racangan desain yang telah direncanakan pada tahap desain. Pada tahap pengembangan ini mencakup pembuatan produk, melakukan uji coba mandiri dan melakukan uji kelayakan media kepada para ahli. Selain membuat produk berupa *trainer* refrigerasi kulkas 1 pintu, pengembangan media pembelajaran ini menghasilkan *jobsheet* berjumlah 6 job dan juga *manual book* untuk digunakan sebagai pelengkap dari produk *trainer* refrigerasi kulkas 1 pintu. Setelah dilakukan uji kelayakan oleh para ahli media dan ahli materi, pengembangan media pembelajaran *trainer* refrigerasi kulkas 1 pintu ini juga dilakukan pengujian untuk mengetahui respon pengguna yaitu pengampu mata kuliah praktik teknik pendingin dan tata udara. Adapun untuk hasil akhir dari produk *trainer* refrigerasi kulkas 1 pintu mata kuliah praktik teknik pendingin dan tata udara:



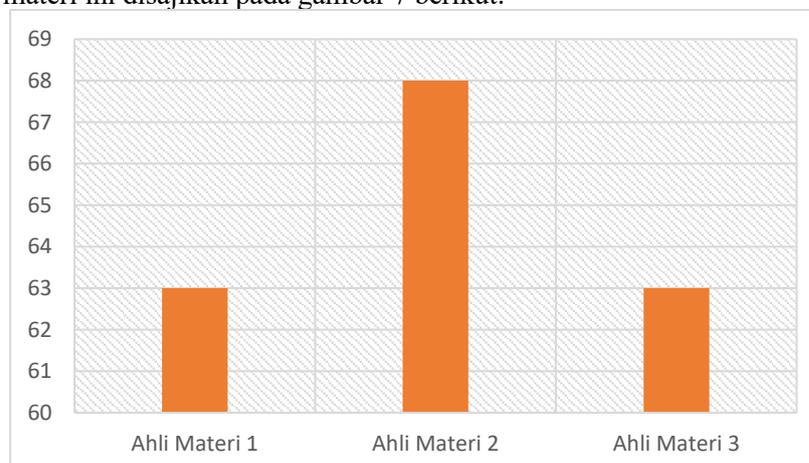
**Gambar. 5. Produk Akhir Trainer Refrigerasi Kulkas 1 Pintu**

Setelah semua media pembelajaran dibuat mulai dari *trainer*, *jobsheet* dan *manual book* selanjutnya adalah melakukan uji coba kelayakan oleh ahli media. Uji kelayakan media divalidasi oleh 3 ahli media yang terdiri dari 1 dosen, 1 guru dan 1 teknisi teknik pendingin dan tata udara. Adapun hasil dari uji kelayakan oleh 3 ahli media tersebut disajikan pada grafik berikut:



**Gambar. 6. Grafik Hasil Uji Kelayakan Ahli Media**

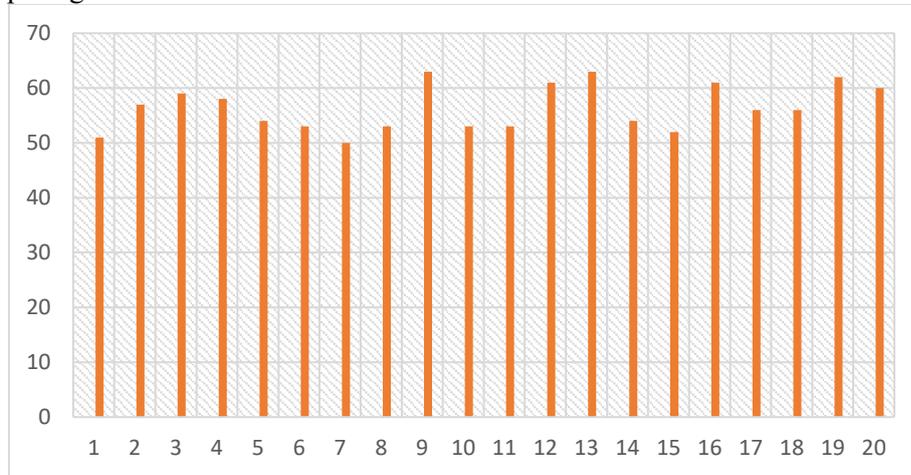
Hasil dari penilaian kelayakan ahli media menghasilkan rata-rata skor yaitu 75 yang dari total skor 76. Berdasarkan pedoman penelitian skor ini termasuk ke dalam kategori “Sangat Layak”, yang berarti *trainer* refrigerasi kulkas 1 pintu tersebut dianggap sangat sesuai untuk digunakan untuk pembelajaran. Selanjutnya adalah melakukan uji coba kelayakan materi oleh 3 ahli materi yang dimana terdiri dari 1 dosen dan 2 guru. Adapun hasil dari uji kelayakan materi ini disajikan pada gambar 7 berikut:



**Gambar. 7. Grafik Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi**

Hasil dari penilaian ahli materi menghasilkan rata-rata skor 64 dari total skor 68. Skor ini menandakan bahwa materi *jobsheet manual book trainer* refrigerasi kulkas 1 pintu masuk ke dalam kategori “Sangat Layak”. Artinya *jobsheet manual book trainer* refrigerasi kulkas 1 pintu telah memenuhi semua aspek penting dalam pembelajaran praktik teknik pendingin dan tata udara.

Setelah dilakukan semua uji kelayakan dilakukan, tahap pengembangan selanjutnya adalah mengetahui respon pengguna yaitu pengampu mata kuliah teknik pendingin dan tata udara. Adapaun hasil dari penilaian respon pengguna disajikan pada gambar berikut:



**Gambar. 8. Grafik Hasil Respon Pengguna**

Hasil dari penialain respon pengguna menghasilkan nilai skor rata-rata 56 64 total skot. Berdasarkan konversi nilai, skor tersebut termasuk ke dalam kategori “Sangat Layak”. Baik traier maupun *jobsheet manual book trainer* refrigerasi kulkas 1 pintu tersebut bisa digunakan sebagai media pembelajaran praktik teknik pendingin dan tata udara.

## B. Pembahasan

Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan menghasilkan sebuah produk media pembelajaran berupa *trainer* serta *jobsheet* dan *manual book trainer* refrigerasi kulkas 1 pintu guna menunjang pembelajaran praktik teknik pendingin dan tata udara Pendidikan Vokasional Teknik Elektro. Penelitian ini menggunakan metode penelitian research and development (RnD) dengan model pengembangan 4D. Model pengembangan ini memiliki 4 tahapan, yaitu tahap pendefinisian (define), tahap perencanaan (desig), tahap pengembangan (design), dan tahap penyebarluasan (disseminate). Penelitain ini menggunakan angket sebagai alat uji untuk menilai kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan.

Media pembelajaran *trainer* refrigerasi kulkas 1 pintu dinyatakan layak setelah dilakukan uji kelayakan oleh 3 ahli media dan 3 ahli materi serta respon pengguna dari pengampu mata kuliah praktik teknik pendingin dan tata udara. Perolehan nilai skor dari uji kelayakan media yang di validasi oleh 3 ahli media menghasilkan skor rata-rata 75 dari total skor 76 dan dengan skor ini menyatakan bahwa media tersebut masuk ke dalam kategori “Sangat Layak”. Lalu perolehan nilai skor dari uji kelayakan materi yang divalidasi oleh 3 ahli materi menghasilkan skor 64 dari total nilai skor 68. Dengan skor ini menyatakan bahwa materi *trainer* refrigerasi kulkas 1 pintu masuk ke dalam kategoru “Sangat Layak”. Terakhir adalah mengetahui nilai skor respon pengguna yang dimana perolehan nilai skor dari respon pengguna ini adalah 56 dari total nilai skor 64. Dengan ini pula menyatakan bahwa respon pengguna memenuhi untuk menyatakan “Sangat Layak” untuk media pembelajaran *trainer* refrigerasi kulkas 1 pintu.

## IV. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan media pembelajaran *trainer* refrigerasi kulkas 1 pintu berhasil dikembangkan dengan menghasilkan *trainer*, *jobsheet* beserta *manual book trainer* refrigerasi kulkas 1 pintu. Penelitian ini menggunakan metode penelitian research and development (RnD) dengan model pengembangan 4D. Penelitian ini menggunakan angekt untuk menilai kelayakan dari 3 ahli media yang terdiri dari 1 dosen, 1 guru dan 1 teknisi teknik pendingin dan tata udara. 3 ahli materi yang terdiri dari 1 dosen dan 2 orang guru. Lalu mengetahui respon penggun yatitu pengampu mata kuliah praktik teknik pendingin dan tata udara. Skor yang didapat saat uji kelayakan media adalah 75 dari total skor 76, untuk uji kelayakan materi menghasilkan skor 64 dari total skor 68. Terakhir skor yang didapatkan untuk respon pengguna adalah 56 dari total skor 64. Dengan hasil semua ini bisa disimpulkan bahwa *trainer* refrigerasi kulkas 1 pintu sangat layak digunakan untuk menunjang pembelajaran praktik teknik pendingin dan tata udara di Pendidikan Vokasional Teknik Elektro UNTIRTA.

## REFERENSI

- [1] A. Marisyah, Firman, and Rusdinal, "Pemikiran Ki Hadjar Dewantara Tentang Pendidikan Ab," *J. Pendidik. Tambusai* |, vol. 3, 2019, [Online]. Available: <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/395/351>
- [2] P. Desi, B. Bai, H. Sholeh, and D. R. Sari, "Pengertian Pendidikan," *J. Pendidik. dan Konseling*, vol. 4, no. 6, 2022, doi: 10.33387/bioedu.v6i2.7305.
- [3] M. N. Hingide, A. Mewengkang, and C. P. C. Munaiseche, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Platform Android Pada Mata Pelajaran Ppkn Smk," *Edutik J. Pendidik. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 1, no. 5, pp. 557–566, 2021, doi: 10.53682/edutik.v1i5.2922.
- [4] A. Azhar, "Media Pengajaran," pp. 23–35, 1997.
- [5] M. Hasan, Milawati, Darodjat, H. Khairani, and T. Tahrim, *Media Pembelajaran*. 2021.
- [6] *Keputusan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2019*. 2019. [Online]. Available: <https://skkni.kemnaker.go.id/dokumen?area=pendingin>
- [7] D. P. Saputra and I. M. Arsana, "Perencanaan Sistem Instrumentasi Pada Rancang Bangun *Trainer* Perpindahan Panas Pada Kulkas," *J. Rm*, vol. 5, no. 2, pp. 95–100, 2019.
- [8] E. Saputra and A. Budihadi, "Analisa Beban Udara Sebagai Media Pendingin Dikondensor Pada," vol. 09, no. 2, 2020.
- [9] Y. Susanto, "Penerapan konsep termodinamika pada mesin pendingin (kulkas)," 2016.
- [10] N. Widya, *Pembelajaran Teknik Pendingin*. 2018.
- [11] A. C. Rozikin and I. M. Arsana, "Perencanaan Sistem Aliran Fluida Pada Rancang Bangun *Trainer* Perpindahan Panas Pada Kulkas," vol. 05, no. 02, pp. 107–110, 2019.
- [12] S. Hasan, "Analisis Perakitan *Trainer* Unit Berdasarkan Aplikasi Konsep Refrigerasi Pada Mata Kuliah Sistem Pendingin Syamsuri Hasan1 Abstrak:," pp. 1–23, 2016.
- [13] A. Kurniawan and Endryansyah, "Pembuatan *Trainer* Lemari Pendingin Sebagai Media Kompetensi Merawat Dan Memperbaiki Peralatan Pendingin," vol. 03, no. 01, pp. 7–14, 2013, [Online]. Available: <https://core.ac.uk/download/pdf/230724984.pdf>
- [14] W. H. Mitrakusuma, Markus, and R. Dermawan, "Pengaruh Frekuensi Buka Tutup Pintu Terhadap Kinerja Kulkas," *Semin. Nas. Edusaintek*, no. 3, pp. 595–603, 2019.
- [15] D. Apriliyani, H. Dharen, B. A. Junjuran, and M. Aswaeni, "Analisis Bahan Material Komponen Dan Pemanfaatan Hukum Termodinamika Dalam Desain Kulkas Yang Ramah Lingkungan," vol. 2, no. 1, 2024.
- [16] Thiagarajan and Sivasailam, *Instructional development for training teachers of exceptional children*. 1974. doi: 10.1016/0022-4405(76)90066-2.