

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN REFRIGERATOR PADA PRODI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO UNDIKSHA

Agus Adiarta¹, I Gede Ratnaya²

^{1,2} Prodi Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja

email: agus.adiarta@undiksha.ac.id

ABSTRAK

Beberapa fenomena yang tidak terduga sebenarnya terjadi dalam pembelajaran teknik pendingin di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha. Salah satunya adalah rata-rata hasil belajar formatif materi Kulkas rendah yaitu 65 padahal harapannya minimal 80. Berdasarkan hasil wawancara awal dengan peserta didik, rendahnya hasil belajar formatif disebabkan media pembelajaran yang ada tidak mampu memberikan pengalaman. pembelajaran peserta didik yang bermakna. Oleh karena itu, untuk meningkatkan hasil belajar formatif materi Kulkas, diperlukan media pembelajaran baru yang lebih nyata memberikan pengalaman yang dapat diamati secara kasat mata terkait proses kerja sistem Kulkas. Media pembelajaran dibuat dengan menggunakan metode *Research & Development*. Media ini divalidasi oleh dua orang ahli dalam bidang pembelajaran refrigerasi dan bidang media pembelajaran. Media dapat memberikan pengalaman nyata kepada pengguna dan peserta didik serta mudah dioperasikan oleh pengajar atau dosen.

Kata Kunci : Media Pembelajaran, Kulkas, dan Pendidikan Teknik Elektro Undiksha.

ABSTRACT

Several unexpected phenomena actually occurred in learning cooling engineering at the Undiksha Electrical Engineering Education Study Program. One of them is that the average formative learning outcomes for Refrigerator material are low, namely 65, even though the expectation is at least 80. Based on the results of initial interviews with students, the low formative learning outcomes are due to the existing learning media being unable to provide experience. meaningful student learning. Therefore, to improve formative learning outcomes for Refrigerator material, new learning media are needed that are more tangible in providing observable experiences related to the work process of the Refrigerator system. Learning media is made using the Research & Development method. This media was validated by two experts in the field of refrigeration learning and the field of learning media. Media can provide real experience to users and students and is easily operated by teachers or lecturers.

Keywords: *Learning Media, Refrigerator, and Undiksha Electrical Engineering Education.*

1. Pendahuluan

Salah satu mata kuliah di Prodi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha adalah Teknik Pendingin. Materi teknik pendingin ini terdiri dari teori atau konsep pendinginan, ventilasi, Kulkas, dan *Air Conditioner* (AC). Berdasarkan pengalaman pemrakarsa penelitian ini dan juga sebagai dosen mata kuliah pendingin, sebagian besar peserta atau mahasiswa tidak mencapai hasil belajar yang optimal (hanya sebagian kecil yang memperoleh nilai A dan B), rata-rata kelas hanya mencapai skor 65 sehingga sering dosen mengadakan remedial lagi agar mahasiswa mendapatkan hasil belajar yang lebih baik. Bahkan pada akhir semester masih banyak peserta didik yang bingung dengan materi secara keseluruhan. Berdasarkan pengalaman pemrakarsa penelitian ini juga, beberapa hal yang dapat diidentifikasi mengapa mahasiswa tidak dapat memahami

materi mata kuliah ini antara lain ketersediaan materi praktikum dan media pembelajaran kontekstual.

Media pembelajaran yang ada saat ini sangat kurang, khususnya pada mata kuliah Teknik Pendingin. Beberapa media yang ada kurang mampu mengarahkan peserta didik untuk lebih memahami materi yang diajarkan. Dosen yang mengampu mata kuliah Teknik Pendingin diharapkan mampu mengembangkan media pembelajaran. Oleh karena itu, media yang ada harus dikembangkan lagi agar peserta didik lebih mudah memahami materi yang diajarkan. Salah satu media pembelajaran yang dapat dikembangkan adalah media pembelajaran Kulkas.

Media pembelajaran Kulkas yang ada hanya dapat menampilkan kepada peserta didik komponen-komponen yang digunakan pada perangkat Kulkas. Media ini tidak dapat memberikan informasi kepada peserta didik tentang proses pergantian bahan pendingin pada sistem fluida dan tidak dapat memberikan gambaran sistem kerja Kulkas yang tidak normal. Media pembelajaran Kulkas yang dikembangkan dapat memberikan informasi yang lebih kompleks sehingga diharapkan peserta didik mampu menganalisis sistem kerja Kulkas yang tidak normal.

Ada beberapa penyebab tidak normalnya sistem Kulkas bekerja, antara lain AC tidak mau dingin, kompresor Kulkas tidak bisa hidup, sistem kontrol tidak bisa bekerja, dan kompresor cepat panas. Media pembelajaran kulkas yang ada belum bisa memberikan informasi tentang kasus tersebut. Sehingga wajar jika peserta didik mengalami kebingungan ketika diberikan kasus seperti itu. Selanjutnya, media pembelajaran Kulkas yang dikembangkan dapat membimbing kemampuan berpikir peserta didik ke arah yang lebih baik. Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah yaitu: 1) Bagaimanakah media pembelajaran Kulkas yang telah dibuat?, 2) Bagaimanakah tanggapan ahli terhadap hasil pengembangan media pembelajaran Kulkas?

Media pembelajaran terdiri dari dua kata yaitu media dan pembelajaran. Miarso (dalam Hariyanto, 2012) mengemukakan bahwa “media pembelajaran adalah segala sesuatu yang digunakan untuk menyampaikan pesan dan dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan kemauan belajar untuk mendorong terjadinya proses pembelajaran”. Menurut Sumiharsono (2017), media berasal dari bahasa latin “medium” yang artinya perantara. Menurut Riyana (2012), bahwa belajar adalah kegiatan yang melibatkan seseorang dalam memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai positif dengan memanfaatkan berbagai sumber belajar. Selanjutnya menurut Heinich dalam bukunya Sumiharsono (2017), media pembelajaran adalah pembawa pesan atau informasi yang bertujuan untuk belajar atau mengandung maksud belajar.

Media pembelajaran sangat erat hubungannya dengan proses pembelajaran. Proses pembelajaran akan jauh lebih inovatif dan mudah dilaksanakan jika seorang dosen dapat menjelaskan materi pembelajaran dengan bantuan media pembelajaran. Peserta didik juga menjadi lebih tertarik untuk belajar dengan media pembelajaran yang inovatif. Media pembelajaran memiliki fungsi yaitu memvisualisasikan sesuatu yang tidak dapat dilihat atau sulit dilihat sehingga menjadi jelas dan dapat menimbulkan pemahaman atau meningkatkan persepsi seseorang. Media pembelajaran mencakup semua sumber daya yang diperlukan untuk berkomunikasi dalam pembelajaran sehingga dapat berupa perangkat keras dan perangkat lunak. Penelitian dilakukan mengenai pengembangan media pembelajaran, dimana ditemukan permasalahan pada

mata kuliah Teknik Pendingin. Oleh karena itu penelitian ini membuat pengembangan berupa media pembelajaran *AC Split*.

Teknik Pendingin merupakan salah satu mata kuliah di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro. Mata kuliah ini memiliki tiga sks pada semester empat kurikulum Undiksha 2016. Tujuan yang diharapkan dari pembelajaran ini adalah agar peserta didik dapat memahami prinsip-prinsip teknik pendingin dan menganalisis kelainan pada sistem Kulkas dan *Air Conditioner (AC)*. Secara umum mata kuliah ini berisi tentang konsep teknik pendingin, prinsip kerja lemari es, dan AC. Oleh karena itu, pelaksanaan pembelajaran ini menuntut kemampuan berpikir peserta didik yang lebih tinggi. Pelaksanaan pembelajaran mata pelajaran ini membutuhkan media yang dapat menunjukkan beberapa kelainan pada sistem pendingin. Berikut adalah beberapa konsep terkait sistem operasi pada AC. Menurut Daryanto (2005:28), siklus didefinisikan sebagai selang waktu atau periode waktu yang digunakan untuk satu siklus atau gerak maju suatu peristiwa dalam suatu rangkaian yang berurutan. Sistem pendingin di Amerika memberikan bentuk siklus operasi yang sempurna.

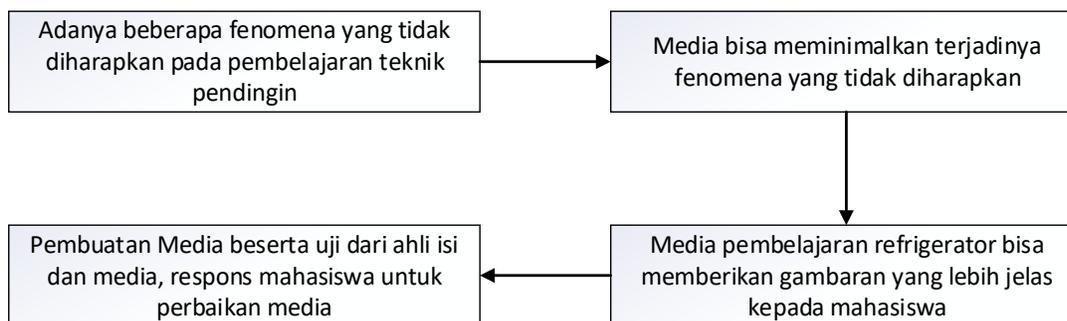
Pendingin dalam sistem terus-menerus mengubah bentuk fisiknya di evaporator dari cair menjadi gas, dan di kondensor berubah dari gas menjadi cair. Total panas yang ditambahkan ke refrigeran di evaporator menjadi lebih panas selama kompresi, karena perubahan tenaga mekanis menjadi tenaga panas, dan jumlah panas yang ditambahkan persis sama dengan jumlah panas yang diambil dari refrigeran di dalam kompresor oleh bagian luar. udara. Daryanto (2005: 79), AC (Air Conditioning) adalah suatu perangkat yang berfungsi untuk mendinginkan ruangan. AC harus digunakan di ruangan tertutup karena jika digunakan di ruangan terbuka tidak akan bekerja maksimal. Cara kerja dan komponen yang terkandung di dalamnya sama dengan pesawat pendingin lainnya. Mesin pendingin jenis ini digunakan untuk mendinginkan udara atau udara di dalam ruangan seperti kantor, bar, bioskop, dan lain sebagainya. Selain itu juga digunakan pada kendaraan seperti mobil, gerbong kereta api, bus, ruangan kapal, kapal udara, dan sebagainya.

Beberapa media pembelajaran telah terbukti mampu meningkatkan pemahaman dalam bidang ketenagalistrikan, seperti media pembangkit listrik tenaga mikro hidro yang diterapkan pada model pembelajaran Project Based Learning di Prodi Pendidikan Teknik Elektro IKIP PGRI Madiun berhasil dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik menurut penelitian Hendrik Pratama, Ihtiari Prastyaningrum (2016). Adityawarman (2018) melakukan penelitian dengan desain R&D, membuat trainer, atau media pembelajaran AC menggunakan refrigeran R32. Yang bersangkutan tidak membuat media pembelajaran menggunakan refrigeran R22, padahal AC yang tersebar di masyarakat masih menggunakan refrigeran R22. Mahasiswa saat ini diharapkan juga memahami penggunaan refrigerant R22. Mirza Mirhadi dan Arif Susanto (2018) telah mengembangkan media pembelajaran Sistem Pemotongan AC dan telah diujicobakan dalam suatu penelitian, dengan media tersebut peserta didik dapat mencapai nilai pemahaman materi hingga 79,2 mengingat media hanya mencapai skor 67,2. Penelitian ini hanya mengambil sedikit tentang materi sistem AC.

Berdasarkan pengalaman peneliti sebagai pengajar mata kuliah Teknik Pendingin, dalam pembelajaran teknik pendingin di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha, beberapa fenomena yang terjadi diantaranya belum adanya media pembelajaran yang dapat memberikan gambaran secara nyata proses perubahan zat

refrigeran pada sistem tata udara, kebingungan peserta didik dalam membayangkan sistem kerja Kulkas, beberapa peserta didik tidak mengikuti pembelajaran, dan tugas yang dikumpulkan peserta didik seringkali sama (dalam struktur kalimat) dengan teman sebayanya, dan hasil penilaian formatif khusus untuk Bahan lemari es sangat rendah (rata-rata 65). Kondisi seperti ini perlu diubah agar pembelajaran lebih bermakna. Salah satu yang dapat dilakukan selanjutnya adalah membuat atau mengembangkan media pembelajaran Kulkas.

Menggunakan media pembelajaran yang mendukung proses pembelajaran memiliki nilai lebih, dimana dosen menjadi mudah dalam menjelaskan materi karena dibantu dengan media pembelajaran, baik berupa visual, gambar, video, musik, dll. Alat peraga sebagaimana dikemukakan oleh para ahli sangat membantu dalam proses belajar mengajar terutama menjelaskan materi abstrak, sehingga peserta didik diharapkan lebih fokus dan memicu minat untuk mengamati materi yang diajarkan. Pada mata kuliah teknik refrigeran materi abstrak cukup banyak karena siklus refrigeran tidak terlihat dan tertutup, sehingga diperlukan media pembelajaran yang mendukung proses pembelajaran. Peserta didik sering melakukan kesalahan dalam menangkap materi ini. Salah satu media pembelajaran yang cocok untuk pembelajaran ini adalah dengan menggunakan alat peraga. Pengembangan alat peraga bagi peserta didik dilakukan untuk membantu proses belajar mengajar dan keterbatasan fasilitas belajar, sehingga tercipta pembelajaran yang menarik, efektif, dan efisien. Media pembelajaran kulkas yang dibuat setidaknya dapat memberikan gambaran tentang proses-proses yang terjadi pada sistem kulkas. Media ini dibuat sedemikian rupa sehingga perubahan cairan dapat dilihat dengan mata telanjang. Sebelum media diterapkan dalam pembelajaran, media harus diuji kelayakannya melalui penilaian ahli isi dan ahli media, kemudian dicari tanggapan peserta didik terhadap media tersebut. Berikut ini adalah diagram blok dari framework pada penelitian ini.



Gambar 1. Blok Diagram Kerangka Berpikir

2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan menggunakan paradigma deskriptif kuantitatif. Objek penelitian adalah media pembelajaran Kulkas dan subjek penelitian adalah ahli isi, ahli media, dan mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha. Penelitian ini dilakukan di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha. Penelitian ini mengadopsi model pengembangan dari Sugiyono

(Gambar 2) namun tidak semua tahapan dilakukan. Langkah 10,11,12, 13, dan 14 tidak dilaksanakan karena terkait dengan ketersediaan waktu dan sumber dana, serta situasi pandemi Covid-19.



Gambar 2. Langkah-langkah penelitian R&D yang bersifat mengembangkan produk yang telah ada
(Sumber: Sugiyono, 2019: 48)

Langkah 1, penelitian dilakukan terhadap media pembelajaran Kulkas yang ada yaitu mengidentifikasi kelemahan yang ada pada media tersebut. Langkah 2, dilakukan studi pustaka yaitu menganalisis materi pembelajaran agar termuat dalam media yang dibuat. Langkah 3, penelitian lapangan dilakukan untuk mendapatkan tanggapan awal dari mahasiswa yang telah mengikuti mata kuliah Teknik Pendingin untuk memperoleh informasi, media apa yang diinginkan oleh mahasiswa untuk mempercepat pemahaman mahasiswa. Langkah 4, peneliti membuat rencana pengembangan produk, peneliti membuat desain produk atau media yang akan dibuat. Langkah 5, pengujian desain internal dilakukan melalui pertemuan kecil dengan sesama dosen yang dimintai masukannya terkait desain produk yang dibuat.

3. Hasil

Selama ini perkuliahan sistem pendingin dibantu dengan media yang sangat sederhana, umumnya menggunakan Kulkas. Media ini memberikan pengalaman kepada mahasiswa tentang sistem instalasi listrik sumber dan instalasi sistem fluida. Media ini belum memberikan pengetahuan dan pengalaman kepada peserta didik tentang bentuk aliran fluida atau bahan pendingin yang digunakan. Media ini juga tidak memberikan informasi mengenai perubahan tekanan refrigeran yang mengalir pada sistem. Informasi tegangan kerja dan besar arus listrik yang mengalir tidak dapat dipantau secara langsung.

Berdasarkan pengalaman teman sejawat yang mengajar sistem pendingin di SMK, beberapa hal yang sulit dipahami peserta didik saat mengikuti pelajaran ini yaitu peserta didik belum memahami bentuk fluida yang mengalir pada sistem, peserta didik

belum memahami pengaruh perubahan pada tekanan kondensor terhadap perubahan bentuk fluida, peserta didik belum memahami pengaruh perubahan tekanan evaporator terhadap perubahan bentuk fluida, peserta didik belum sepenuhnya memahami pengaruh volume refrigeran terhadap konsumsi energi listrik. Jika dilihat dari materi pembelajaran sistem pendingin, secara konseptual hal-hal tersebut sudah ada dalam materi namun peserta didik mengalami kesulitan dalam belajar. Nampaknya perlu adanya media yang dapat diamati secara langsung agar pembelajaran tentang sistem pendingin menjadi bermakna. Beberapa peserta didik menjelaskan bahwa selama ini pembelajaran terkesan abstrak untuk hal-hal yang dianggap cukup penting. Peserta didik berharap adanya media yang dapat diamati sehingga dapat memperkuat konsep membaca dalam sumber buku. Semua penjelasan di atas memberi kesan kelemahan dari media yang ada. Berdasarkan permasalahan tersebut, media dirancang dengan desain layout seperti gambar di bawah ini.



Gambar 3. Desain Layout Media Pembelajaran Kulkas

Setelah berkonsultasi dengan ahli media dan ahli materi pembelajaran, perancangan dapat dilanjutkan untuk membuat produk prototype. Bahan-bahan yang dibutuhkan adalah besi galvanis, triplek, papan MDF, baut, cat, unit Kulkas, MCB, Voltmeter, Ampere-meter, tombol tekan, termometer, kaca penglihatan, pipa tembaga, dan kabel listrik. Di bawah ini adalah foto media yang berhasil dirakit.



Gambar 4. Media Pembelajaran Kulkas

Produk atau Media Pembelajaran Kulkas dikonsultasikan dengan dua ahli, yaitu ahli materi pembelajaran dan ahli media. Untuk ahli materi pembelajaran produk, tanggapan berdasarkan kriteria seperti Tabel 1, dan untuk ahli media sesuai Tabel 2.

Tabel 1. Kriteria Tanggapan Ahli Materi

No.	Aspek Penilaian	Indikator
1	Materi	Kesesuaian Materi dengan Kompetensi Dasar
		Kebenaran konsep
		Materi terkini
		Urutan penyampaian materi
		Kesesuaian contoh yang diberikan
2	Pembelajaran	Tujuan pembelajaran
		Motivasi belajar
		Kejelasan indikator pembelajaran
		Memberikan pelatihan
		Kesesuaian gambar
		Ketepatan simbol
		Minat belajar

Tabel 2. Kriteria Tanggapan Ahli Media

No.	Aspek Penilaian	Indikator
-----	-----------------	-----------

1	Kualitas isi dan tujuan	Kesesuaian
		Minat
		Kelengkapan
		Keseimbangan
		Minat/Perhatian
		Kesesuaian dengan situasi peserta didik
2	Kualitas instruksional	Memberikan kesempatan belajar
		Fleksibilitas instruksional
		Hubungan antar bahan
		Memberikan dampak pada peserta didik
3	Kualitas Teknis	Keterbacaan
		Mudah digunakan
		Kualitas tampilan
		Fleksibelitas
		Kesehatan dan keselamatan kerja

Berdasarkan penilaian ahli materi pembelajaran, media yang dihasilkan 91% memenuhi kriteria yang ditentukan. Beberapa hal yang disarankan untuk perbaikan yaitu ruang pendingin harus dibatasi, panas yang dihasilkan kondensor tidak mempengaruhi ruang pendingin, dan kipas pendingin kondensor dipercepat. Ini adalah pedoman untuk revisi di masa mendatang.

Berdasarkan penilaian ahli media, produk ini memenuhi kriteria 93%. Ada beberapa hal yang disarankan oleh ahli media yaitu rangka media perlu diperkuat kembali, media perlu dipasang roda agar lebih mudah dipindahkan, dan bagian belakang media perlu dirapikan kembali. Saran-saran tersebut menjadi bahan untuk revisi selanjutnya.

4. Diskusi

Research and Development (R&D) ini mencoba memecahkan permasalahan yang ada pada pembelajaran sistem pendingin di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Pendidikan Ganesha. Sebelum dilakukan R&D, media pembelajaran sistem

pendingin belum mampu memberikan pengalaman secara optimal kepada peserta didik mengenai sistem pendingin. Melalui media yang merupakan produk R&D ini, kedua ahli yang menilai media ini secara meyakinkan memberikan respon diatas 90% sehingga dapat dikatakan sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah sistem pendingin.

Berdasarkan respon tersebut, besar kemungkinannya dapat memberikan pengalaman belajar yang bermakna kepada peserta didik mengenai materi sistem pendingin. Pemasangan pipa yang menghubungkan bagian kompresor dengan kondensor dapat diamati dengan jelas. Kompresor yang dilengkapi dengan akumulator terlihat. Mahasiswa dapat mengamati setiap lekukan pipa tembaga penghubung kompresor dan kondensor, lekukan tersebut sengaja diperlihatkan agar mahasiswa dapat melihat dan memahami fungsi dari lekukan pipa tersebut. Demikian pula alur-alur pipa yang tersusun dalam kondensor ditutup dengan kisi-kisi lapisan alumunium. Peserta didik dapat mengamati secara langsung dan dapat mengkonstruksi pengetahuannya dalam pikiran secara kognitif. Komponen filter yang menghubungkan kondensor dan pipa kapiler dapat dilihat secara langsung, posisi pemasangan filter juga dapat diamati oleh peserta didik mengenai tata letak dan posisinya yang baik.

Selain instalasi fluida, instalasi kelistrikan juga terlihat jelas, instalasi yang menyalurkan tenaga listrik ke motor induksi yang secara paten terpasang di dalam kompresor dapat dilihat oleh mahasiswa. Peserta didik dapat melihat pemasangan motor kompresor dan running kapasitor. Melalui komponen kaca mata, media ini dapat menginformasikan perubahan bentuk fluida atau refrigeran yang mengalir di sistem secara nyata yang ditampilkan pada kaca mata. Tekanan fluida yang mengalir pada sistem baik pada sisi tekanan rendah maupun pada sisi tekanan tinggi dapat diukur melalui sectionalizer, perubahan tekanan selama sistem bekerja dapat diamati secara nyata. Jika sistem bekerja secara tidak normal, hal itu dapat diamati secara tidak normal dengan mengamati kaca penglihatan. Selain aliran fluida, arus listrik yang dikonsumsi unit Kulkas juga dapat dipantau dari awal hingga sistem dimatikan, hal ini dapat diamati melalui Ampere meter dan tegangan listrik dapat diamati melalui Volt-meter.

5. Kesimpulan

Secara umum media pembelajaran sistem pendingin dapat dibuat dan dapat dikatakan layak untuk digunakan dalam pembelajaran sistem pendingin. Media pembelajaran ini dibuat lebih lengkap dari media pembelajaran sebelumnya. Pada media ini telah dilengkapi dengan komponen-komponen untuk mengamati aliran sistem fluida dan aliran listrik yang bekerja pada sistem kelistrikan. Komponen ini meliputi beberapa kaca penglihatan, Volt-meter, ammeter dan thermometer.

Daftar Rujukan

Arikunto. 1996. *“Prosedur Penelitian”*. Jakarta : Rineka Cipta.

Arsyad, Azhar. (2014). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada

Daryanto. (2005). *Teknik Pendingin: AC, freezer dan kulkas*. Bandung: Yrama Widya.

Koyan. (2012). *Statistik Pendidikan Teknik Analisa Data Kuantitatif*. Universitas Pendidikan Ganesha. Singaraja: Bali

Sugiyono, Sanuaka (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.

Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development / R&D)*. Bandung: Alfabeta.

Sumanto. (2004). *Dasar-dasra Mesin Pendingin*. Yogyakarta: Andi.

.