



Jurnal Homepage : <https://ejurnal.umri.ac.id/index.php/eduteach/>

RANCANG BANGUN TRAINER ALAT PEMANAS AIR DENGAN ENERGI MATAHARI BERBANTUAN POMPA PANAS UNTUK MOTIVASI BELAJAR MAHASISWA

Teguh Irawan¹, Khairul Anshari²

¹Universitas Lancang Kuning

²Universitas Muhammadiyah Riau

email. ¹teguh@unilak.ac.id, ²khairulanshari@umri.ac.id

Abstrak

Energi surya merupakan inti dari upaya diversifikasi sumber energi global karena potensinya yang melimpah di seluruh dunia. Tujuan penelitian ini membahas beberapa strategi untuk memanfaatkan energi surya. Analisa termal untuk menganalisis unjuk kerja pemanas air sampai saat ini belum ada. Prinsip kerja solar water heater adalah memanaskan air dengan energi surya. Mahasiswa yang terlibat dalam penelitian akan diminta untuk mengisi angket motivasi sebelum dan setelah menggunakan Trainer Alat pemanas air dengan energi matahari dengan berbantuan pompa panas. Data dari angket ini akan dianalisis dengan melihat peningkatan dari sebelum dan sesudah dengan melihat dari nilai gain skor. Hasil penelitian ini memberikan kontribusi yang signifikan dalam memperkuat penelitian serupa di bidang pembelajaran Konversi energi. Dengan memfokuskan pada pengembangan Trainer Alat pemanas air dengan energi matahari dengan berbantuan pompa panas yang mengintegrasikan metode desain inovatif, penelitian ini menegaskan bahwa pendekatan holistik terhadap pembelajaran Konversi energi dapat meningkatkan motivasi belajar mahasiswa secara efektif.

Kata kunci: Motivasi Belajar, Trainer, energi surya, Pemanas Air

Abstract

Solar energy is at the heart of efforts to diversify global energy sources due to its abundant potential worldwide. The purpose of this study is to discuss several strategies for utilizing solar energy. Thermal analysis to analyze the performance of water heaters has not yet been available. The working principle of a solar water heater is to heat water with solar energy. Students involved in the study will be asked to fill out a motivational questionnaire before and after using the Trainer for a solar water heater with the help of a heat pump. Data from this questionnaire will be analyzed by looking at the improvement from before and after by looking at the gain score value. The results of this study provide a significant contribution in strengthening similar research in the field of energy conversion learning. By focusing on the development of a Trainer for a solar water heater with the help of a heat pump that integrates innovative design methods, this study confirms that a holistic approach to energy conversion learning can effectively increase student learning motivation.

Keywords: Learning Motivation, Trainer, Solar Energy, Water Heater.

1. Pendahuluan

Energi surya merupakan inti dari upaya diversifikasi sumber energi global karena potensinya yang melimpah di seluruh dunia. Tujuan penelitian ini membahas beberapa strategi

untuk memanfaatkan energi surya, antara lain penggunaan pembangkit listrik tenaga surya yang dapat mengubah sinar matahari menjadi sumber energi listrik, pemanas air Tenaga surya efektif mengurangi biaya kebutuhan energi rumah tangga[1] Melalui perkembangan teknologi yang pesat, pemahaman kita tentang potensi energi matahari semakin berkembang. Dari menghasilkan listrik hingga mendukung pertanian berkelanjutan, energi matahari menawarkan solusi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan untuk banyak tantangan global yang dihadapi manusia saat ini. Mari kita menjelajahi berbagai cara di mana energi matahari memberikan manfaat nyata bagi kehidupan kita sehari-hari[2].

Hampir 90% kebutuhan energi Indonesia dipasok oleh energi berbasis dari bahan bakar fosil, seperti batubara, minyak dan gas. Namun dengan adanya kekhawatiran mengenai dampak perubahan iklim, sekarang sudah ada pergeseran pandangan bahwa energi fosil sudah tidak lagi murah [3]. Energi sudah menjadi bagian dari kebutuhan masyarakat di negara mana pun, termasuk Indonesia. Seiring berjalannya waktu, jumlah penduduk Indonesia yang semakin bertambah memungkinkan penggunaan energi yang meningkat pula[4] Teknologi energi surya secara luas diklasifikasikan bersifat aktif ataupun pasif, tergantung dari cara teknologi tersebut menangkap, mengubah dan Mendistribusikan sinar matahari[5].

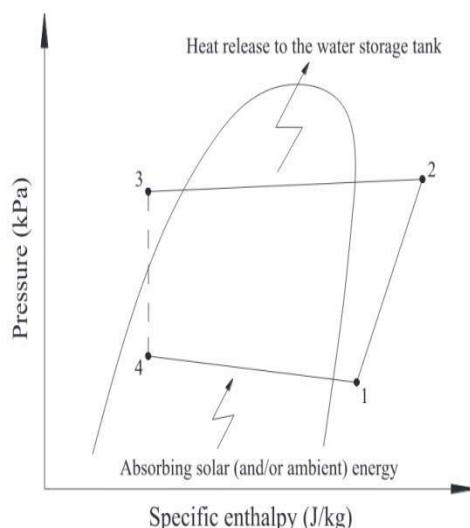
Karena penurunan tekanan pada evaporator dan kondensor saluran mikro, titik 1 lebih kecil dari pada titik 4, dan titik 3 lebih kecil dari pada titik 2. Tekanan rendah, refrigeran R134a bertemperatur rendah memasuki evaporator di mana ia diuapkan dengan menyerap energi matahari dan atau energi udara sekitar (proses 4-1). Kemudian uap refrigeran dalam kondisi cukup panas masuk ke kompresor, dimana temperatur dan tekanan refrigerant R134a dinaikkan selama proses kompresi (proses 1-2). Setelah itu, uap bertekanan tinggi dan bertemperatur tinggi dibuang ke kondensor saluran mikro di mana ia melepaskan panas ke air temperatur rendah di tangki penyimpanan air panas (proses 2-3). Dimana cairan bertekanan tinggi didorong ke tekanan yang lebih rendah dengan melewati katup ekspansi, yang menyebabkan temperatur dan tekanan refrigerant berkurang (proses 3-4). Refrigeran bertekanan rendah dan bertemperatur rendah kemudian siap untuk kembali ke evaporator, menyelesaikan proses siklus.

Analisa termal untuk menganalisis unjuk kerja pemanas air spiral sampai saat ini belum ada. Hal tersebut disebabkan penelitian pemanas air energi matahari jenis spiral seperti yang akan diteliti dalam penelitian ini belum pernah ada sebelumnya. Analisis unjuk kerja yang akan digunakan dalam penelitian ini akan mengacu pada analisis termal pada air yang umum digunakan yakni jenis pelat datar.. Hal tersebut dimungkinkan mengingat prinsip kerja pemanas air energi matahari jenis pelat datar memiliki kesamaan dengan jenis spiral yang akan diteliti dalam penelitian ini. Pemanas air jenis pelat datar merupakan jenis kolektor yang paling umum[6]

Energi surya merupakan salah satu energi yang sedang giat dikembangkan saat ini oleh pemerintah Indonesia karena sebagai negara tropis, Indonesia mempunyai potensi energi surya yang cukup besar. Energi surya adalah sangat luar biasa karena tidak bersifat polutif, tidak dapat habis, dapat dipercaya dan tidak membeli. Kekurangan dari energi surya ini adalah sangat halus dan tidak konstan. Arus energi surya yang rendah mengakibatkan dipakainya system kolektor Plat datar dan pompa pemanas dan terukur sehingga temperatur yang diinginkan dapat tercapai Lalu diperlukan juga semacam sistem penyimpanan energi atau konversi lain diperlukan untuk menyimpan energi pada malam hari serta pada saat cuaca mendung[7]

Prinsip kerja solar water heater adalah memanaskan air dengan energi surya. Air dialirkan ke pipa-pipa yang pipih, biasanya dicat warna hitam untuk memaksimalkan penyerapan energi surya. Air yang telah mencapai temperatur yang diinginkan disimpan ke sebuah silinder sebagai tempat penyimpanan. Solar water heater juga dilengkapi beberapa sensor untuk menjaga temperatur air yang diinginkan. Solar Water Heater juga dapat memanaskan air menggunakan listrik jika cuaca hujan/mendung.

Dalam proses kerja sstm pemanas air menggunakan energi matahari dengan bantuan pompa pemanas ini memanfaatkan perubahan fase refrigeran selama periode tertentu dari siklus untuk memanaskan air. gambar 1 Diagram tekanan terhadap entalpi (P-h).

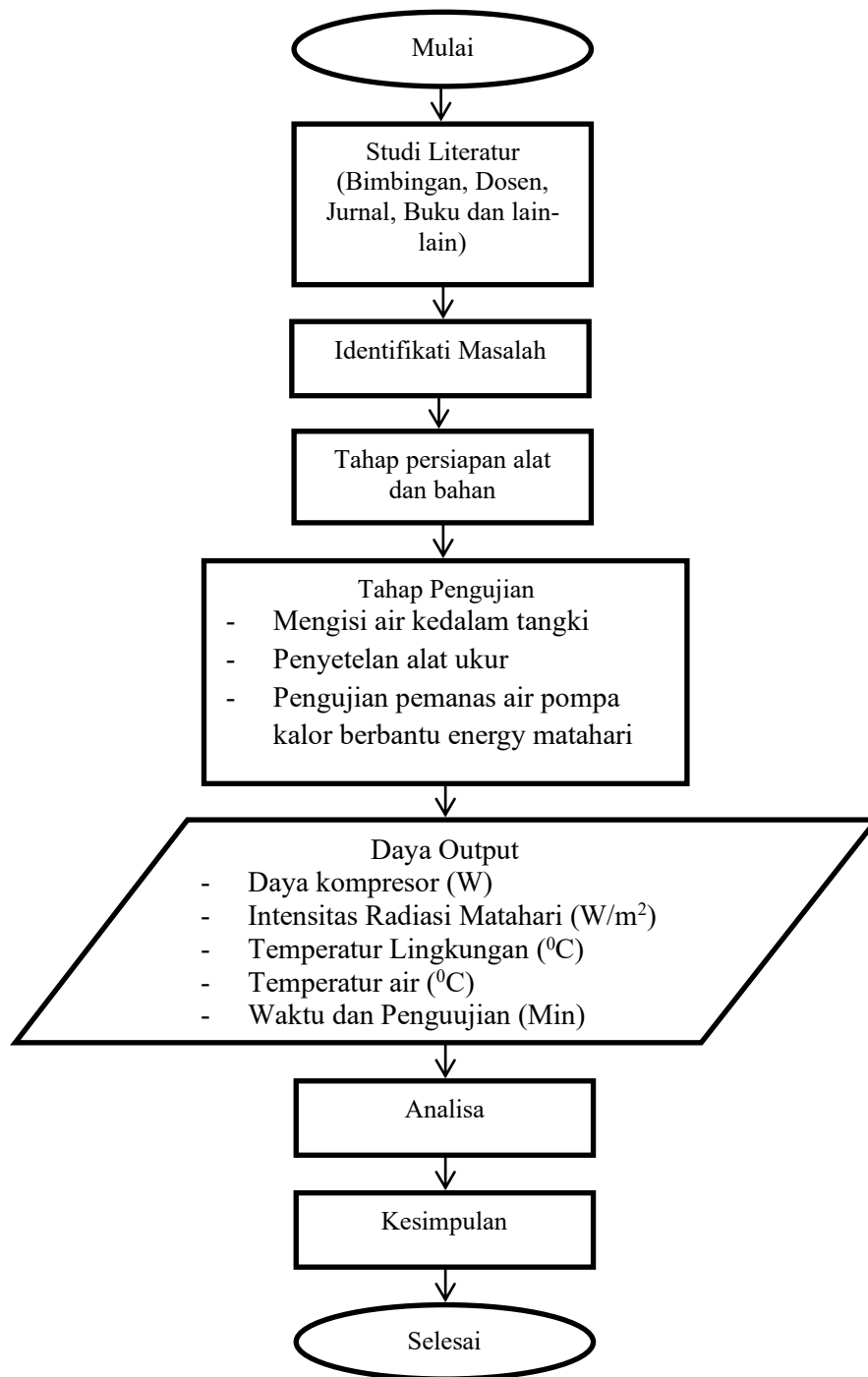


Gambar 1. Diagram P-h

Karena penurunan tekanan pada evaporator dan kondensor saluran mikro, titik 1 lebih kecil dari pada titik 4, dan titik 3 lebih kecil dari pada titik 2. Tekanan rendah, refrigeran R134a bertemperatur rendah memasuki evaporator di mana ia diuapkan dengan menyerap energi matahari dan atau energi udara sekitar (proses 4-1). Kemudian uap refrigeran dalam kondisi cukup panas masuk ke kompresor, dimana temperatur dan tekanan refrigeran R134a dinaikkan selama proses kompresi (proses 1-2). Setelah itu, uap bertekanan tinggi dan bertemperatur tinggi dibuang ke kondensor saluran mikro di mana ia melepaskan panas ke air temperatur rendah di tangki penyimpanan air panas (proses 2-3). Dimana cairan bertekanan tinggi didorong ke tekanan yang lebih rendah dengan melewati katup ekspansi, yang menyebabkan temperatur dan tekanan refrigeran berkurang (proses 3-4). Refrigeran bertekanan rendah dan bertemperatur rendah kemudian siap untuk kembali ke evaporator, menyelesaikan proses siklus.

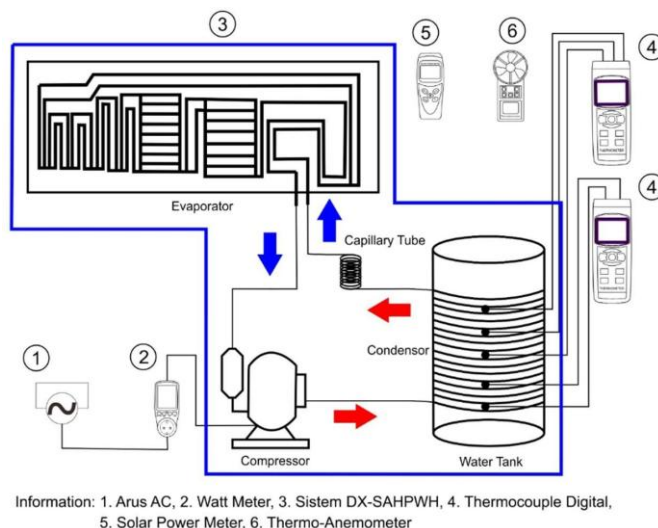
2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini mencakup serangkaian langkah sistematis yang di modifikasi dari langkah model pengembangan.[8] Langkah yang dilakukan disesuaikan dengan kebutuhan penelitian, untuk memastikan kesuksesan pengembangan dan implementasi Trainer Alat Pemanas Air serta evaluasi dampaknya terhadap motivasi belajar mahasiswa. Berikut langkah penelitian yang dilakukan.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Penelitian dilanjutkan dengan fase desain, di mana konsep awal dirancang dengan membuat blog diagram yang merupakan suatu pernyataan dalam bentuk gambar yang dibuat secara ringkas memudahkan peneliti dalam merancang alat peraga sebagai suatu media pembelajaran dengan memanfaatkan bahan-bahan yang mudah di dapatkan dimana saja agar dapat bermanfaat bagi praktikum[9]



Gambar 3. Alat pemanas air dengan energi matahari dengan berbantuan pompa panas

Testing merupakan langkah penting selanjutnya dalam penelitian ini. Alat pemanas air dengan energi matahari dengan berbantuan pompa panas yang telah dibangun perlu diuji dan divalidasi oleh ahli apakah sudah sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Jika hasil pengujian menunjukkan bahwa model valid, maka penelitian dilanjutkan ke tahap Implementasi. Namun, jika model tidak valid, dilakukan peninjauan lebih lanjut pada setiap tahap sebelumnya untuk mengidentifikasi penyebab ketidakvalidan.

Selanjutnya, *Trainer* alat pemanas air dengan energi matahari dengan berbantuan pompa panas diimplementasikan dalam lingkungan pembelajaran aktual sebagai bagian dari tahap penerapan. Mahasiswa yang terlibat dalam pembelajaran Energi Konversi energi menggunakan *Trainer* alat pemanas air dengan energi matahari dengan berbantuan pompa panas dan proses pembelajaran dipantau untuk mengamati perubahan dalam motivasi belajar mahasiswa. Setelah implementasi dilakukan evaluasi untuk mengetahui apakah penggunaan *Trainer* alat pemanas air dengan energi matahari dengan berbantuan pompa panas dapat meningkatkan motivasi mahasiswa. Mahasiswa yang terlibat dalam penggunaan *Trainer* Alat pemanas air dengan energi matahari dengan berbantuan pompa panas diberikan instrumen berupa angket motivasi untuk diisi sesuai dengan pengalaman belajar yang dirasakan.

Subjek penelitian ini terdiri dari dua orang ahli media yang terlibat dalam proses validasi *Trainer* alat pemanas air dengan energi matahari dengan berbantuan pompa panas. Kedua ahli ini memiliki latar belakang dan keahlian dalam bidang desain media pembelajaran dan alat pemanas air dengan energi matahari dengan berbantuan pompa panas, sehingga mereka memberikan masukan terkait aspek kelayakan *Trainer* alat pemanas air dengan energi matahari dengan berbantuan pompa panas dari segi desain dan fungsionalitas. Kelompok kedua adalah alat pemanas air dengan energi matahari dengan berbantuan pompa panas, mahasiswa dari program studi Pendidikan dan vokasi universitas lanceng kuning yang berperan sebagai partisipan dalam uji coba *Trainer* alat pemanas air dengan energi matahari dengan berbantuan pompa panas. Mahasiswa tersebut merupakan mahasiswa yang menempuh matakuliah Konversi energi pada semester genap tahun 2024/2025, sehingga dapat memberikan umpan balik yang sesuai terkait pengalaman penggunaan *Trainer* dalam praktik pembelajaran.

Penelitian ini menggunakan dua instrumen berupa angket, yaitu instrumen validasi dan instrumen motivasi. Pertama, instrumen validasi digunakan untuk mengukur validitas *Trainer* Alat pemanas air dengan energi matahari dengan berbantuan pompa panas. Para ahli diundang untuk menilai aspek-aspek *Trainer* alat pemanas air dengan energi matahari dengan berbantuan

pompa panas. Adapun indikator-indikator yang dinilai pada tahap validasi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Kisi-Kisi Instrumen Validitas

Indikator	No Item				
Kesesuaian Kurikulum	1	2	3		
Fungsionalitas Teknis	4	5	6	7	
Ketahanan Dan Keandalan	8	9	10	11	12
Keamanan	13	14	15	16	
Desain	17	18	19	20	

Angket ini diberikan kepada para ahli dalam bidang Konversi energi dan media pendidikan untuk mendapatkan masukan dan penilaian kevalidan. Penilaian kevalidan yang diberikan oleh ahli dianalisis dengan rumus Koefisien validitas Aiken's V:

$$V = \frac{\sum S}{[n(c-1)]} \quad (1)$$

Trainer Alat pemanas air dengan energi matahari dengan berbantuan pompa panas dinyatakan valid bila penilaian dari semua para ahli telah memenuhi kriteria sebagai berikut:

Tabel 2 . Kreteria kavalitan

Indikator	Keterangan
>0.6	Valid
<0,6	Tidak Valid

Selanjutnya, instrumen motivasi digunakan untuk mengevaluasi dampak penggunaan *Trainer* Alat pemanas air dengan energi matahari dengan berbantuan pompa panas terhadap motivasi belajar mahasiswa. Angket motivasi ini dirancang dengan mempertimbangkan beberapa faktor yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Kisi-Kisi Instrumen Motivasi Belajar

Aspek	No Item			
Minat dan Kemauan	1	2	3	4
Partisipasi	5	6	7	
Tekak dan keingintahuan	8	9	10	11
Kepuasan dalam Pembelajaran	12	13	14	15
Pembelajaran Menarik	17	18	19	20

Mahasiswa yang terlibat dalam penelitian akan diminta untuk mengisi angket motivasi sebelum dan setelah menggunakan *Trainer* Alat pemanas air dengan energi matahari dengan berbantuan pompa panas. Data dari angket ini akan dianalisis dengan melihat peningkatan dari sebelum dan sesudah dengan melihat dari nilai *gain* skor sebagai berikut.

$$Ngain = \frac{Skor\ Prostest - Skor\ Protest}{Skor\ Maksimun - Skor\ Protest} \quad (2)$$

Tingkat motivasi belajar mahasiswa ditentukan berdasarkan analisis data dengan kriteria nilai *gain* skor sebagai berikut :

Tabel 4 . Katogori Tingkat Efektifitas

Persentase (%)	Keterangan
>76	Efektif
56 -75	Cukup Efektif
40 -55	Kurang Efektif
< 40	Tidak Efektif

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari fase testing *Trainer* Alat pemanas air dengan energi matahari dengan berbantuan pompa panas mencakup serangkaian uji validitas oleh 2 orang ahli, yakni ahli bidang konversi energi dan ahli bidang media pembelajaran. Uji ini bertujuan memastikan kualitas dan relevansi alat pembelajaran ini dalam konteks pembelajaran Konversi energi. Hasil penilaian dari masing-masing aspek yang diberikan validator dianalisis menggunakan rumus statistik Aiken's V. Hasil yang didapat merupakan nilai validasi terhadap rancangan produk yang dihasilkan. Hasil rekapitulasi validasi dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 5. Rekavitulasi Uji Validitas

Indikator	Validator		Rata Rata
	1	2	
Kesesuaian Kurikulum	0.80	0.81	0.80
Fungsionalitas Teknis	0.85	0.83	0.84
Ketahanan Dan Keandalan	0.80	0.82	0.81
Keamanan	0.79	0.80	0.79
Desain	0.89	0.85	0.87
Rata Rata			0.82

Berdasarkan uji validitas *Trainer* Alat pemanas air dengan energi matahari dengan berbantuan pompa panas menunjukkan hasil yang memuaskan, dengan nilai validitas sebesar 0.82, yang jauh melebihi ambang batas standar 0.6 yang ditetapkan. Hasil ini mengindikasikan bahwa *Trainer* Alat pemanas air dengan energi matahari dengan berbantuan pompa panas dinyatakan valid dan memiliki kualitas yang tinggi.

Pada tahap penerapan *Trainer* yang telah valid diterapkan untuk pembelajaran konversi energi , Sebelum *Trainer* di berikan mahasiswa diberikan instrument motivasi untuk mengetahui kondisi awal, dan setelah pembelajaran selesai mahasiswa diminta kembali mengisi instrumen motivasi untuk mengetahui seperti apakah penggunaan *Trainer* Alat pemanas air dengan energi matahari dengan berbantuan pompa panas efektif untuk meningkatkan motivasi pada pembelajaran Konversi energi. Berdasarkan instrumen motivasi diperoleh rangkuman hasil yang dirangkum pada tabel 6 berikut.

Tabel 6. Tabulasi Data Hasil Instrumen Motivasi Belajar

Aspek	Skor		Gain skor %	Katagori
	pre-test	Post-test		
Minat dan Kemauan	43	85	57	Cukup Efektif
Partisipasi	42	89	58	Cukup Efektif
Tekak dan keingintahuan	44	89	56	Cukup Efektif
Kepuasan dalam Pembelajaran	40	87	60	Cukup Efektif
Pembelajaran Menarik				

Pembelajaran Menarik	85	42	58	Cukup Efektif
Rasa Percaya Diri	42	85	58	Cukup Efektif
Rata Rata	42	86	57	Cukup Efektif

Hasil pengukuran motivasi belajar mahasiswa menggunakan instrumen motivasi menunjukkan adanya peningkatan motivasi yang cukup signifikan pada berbagai aspek setelah intervensi penggunaan *Trainer* Alat pemanas air dengan energi matahari dengan berbantuan pompa panas. Pada aspek minat dan kemauan, skor pre-test sebesar 43 meningkat menjadi 85 pada post-test, dengan *gain* skor sebesar 57%. Ini menunjukkan bahwa penggunaan *Trainer* Alat pemanas air dengan energi matahari dengan berbantuan pompa panas cukup efektif dalam meningkatkan minat dan antusiasme mahasiswa terhadap pembelajaran Konversi energi.

Selanjutnya, pada aspek partisipasi aktif, skor meningkat dari 42 pada *pre-test* menjadi 89 pada *post-test*, dengan *gain* skor 58%. Hasil ini mengindikasikan bahwa mahasiswa menjadi lebih aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran setelah intervensi. Aspek tekad dan keingintahuan juga mengalami peningkatan yang signifikan, dari 44 pada *pre-test* menjadi 89 pada *post-test*, dengan *gain* skor 56%. Peningkatan ini mencerminkan bahwa mahasiswa lebih tekun dan berusaha lebih keras dalam memahami materi setelah penggunaan *Trainer*.

Pada aspek kepuasan terhadap pembelajaran, terdapat peningkatan dari 42 pada *pre-test* menjadi 85 pada *post-test*, dengan *gain* skor sebesar 60%. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa merasa lebih puas dengan proses pembelajaran setelah penggunaan *Trainer*. Aspek pembelajaran menarik mengalami peningkatan dari 42 menjadi 85, dengan *gain* skor sebesar 58%, mengindikasikan bahwa mahasiswa merasa pembelajaran Konversi energi menjadi lebih menarik dengan penggunaan alat bantu ini.

Terakhir, pada aspek rasa percaya diri, terdapat peningkatan dari 42 menjadi 85, dengan *gain* skor sebesar 58%. Peningkatan ini mencerminkan bahwa mahasiswa merasa lebih percaya diri dalam memahami dan mempraktikkan konsep-konsep Perpindahan panas. Secara keseluruhan, rata-rata *gain* skor pada semua aspek adalah sebesar 57%, dengan kategori cukup efektif. Hal ini menunjukkan bahwa *Trainer* Alat pemanas air dengan energi matahari dengan berbantuan pompa panas yang dikembangkan berhasil meningkatkan motivasi belajar mahasiswa dalam berbagai aspek, meskipun masih ada ruang untuk perbaikan lebih lanjut agar dapat mencapai tingkat efektivitas yang lebih tinggi.

Hasil penelitian ini memberikan kontribusi yang signifikan dalam memperkuat penelitian serupa di bidang pembelajaran Konversi energi. Dengan memfokuskan pada pengembangan *Trainer* Alat pemanas air dengan energi matahari dengan berbantuan pompa panas yang mengintegrasikan metode desain inovatif, penelitian ini menegaskan bahwa pendekatan holistik terhadap pembelajaran Konversi energi dapat meningkatkan motivasi belajar mahasiswa secara efektif.

4. Kesimpulan

Trainer alat pemanas air dengan energi matahari dengan berbantuan pompa panas ini memiliki bidang desain media pembelajaran dan alat pemanas air dengan energi matahari dengan berbantuan pompa panas, sehingga mereka memberikan masukan terkait aspek kelayakan Trainer alat pemanas air dengan energi matahari dengan berbantuan pompa panas dari segi desain dan fungsionalitas. adanya Pengaruh Penggunaan Trainer alat pemanas air dengan energi matahari dengan berbantuan pompa panas Pada Mata Kuliah Konversi nenergi Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Mahasiswa Pendidikan dan vokasi teknik otomotif Unilak. Pengaruh tersebut ditunjukkan dengan tingginya nilai terhadap motivasi belajar mahasiswa dan juga pada peningkatan skor rata-rata nilai postes

Daftar Pustaka

- [1] V. Dwisari, P. Fisika, and U. Jember, "Pemanfaatan energi matahari: masa depan energi terbarukan," vol. 7, no. 2, pp. 376–384.
 - [2] <https://www.rheem.id/blog/manfaat-energi-matahari-bagi-kehidupan//>, "No Title".
 - [3] T. Irawan, R. I. Mainil, and A. Aziz, "Evaluasi Kinerja Direct Expansion Solar-Assisted Heat Pump Water Heater Kapasitas 30 Liter Dengan Menggunakan Refrigeran R134a," vol. 15, no. 1, pp. 321–327, 2024, doi: 10.21776/jrm.v15i3.1502.
 - [4] R. Ridlo and A. Hakim, "Model Energi Indonesia , Tinjauan Potensi Energy Terbarukan Untuk Ketahanan Energi Di Indonesia : Literatur Review," vol. 1, no. 1, pp. 1–11, 2020.
 - [5] F. Mayasari *et al.*, "Pengenalan Panel Surya sebagai Salah Satu Sumber Energi Terbarukan untuk Pembelajaran di SMA Negeri 1 Takalar," vol. 5, 2022.
 - [6] F. A. R. Sambada, "Unjuk Kerja Pemanas Air Energi Matahari Sederhana," vol. 3, no. November, pp. 59–70, 2019.
 - [7] D. Madura *et al.*, "Perancangan Pemanas Air Tenaga Surya Pasif Kapasitas 20 Liter Oleh : Anjas Putra Junianto 1) Slamet Riyadi 2)," pp. 185–194, 2007.
 - [8] J. Riset, F. Eliza, Z. Faudi, and R. Fadli, "Rancang Bangun Trainer Mikrokontroller untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Mahasiswa Designing a Microcontroller Trainer to Increase Student Learning Motivation," vol. 8, no. 2, pp. 137–145, 2024.
 - [9] P. Purwanti, "Prosiding Seminar Nasional Sains Analisis Desain Alat Peraga Fisika Pada Materi Termodinamika," vol. 4, no. 1, pp. 41–46, 2023.
-