

PERCONTOHAN PEMBUATAN TEKNOLOGI TEPAT GUNA ALAT PEMANAS AIR TENAGA MATAHARI DENGAN KOLEKTOR UNDULATIF DI SMK LINGUA PRIMA INDERALAYA, KABUPATEN OGAN ILIR

Rr. Harminuke. E. H¹, M. Taufik. T¹, Tuty. E. A², Mukiat¹, Rr. Yunita. B. N¹

¹ Teknik Pertambangan, Universitas Sriwijaya, Palembang

² Teknik Kimia, Universitas Sriwijaya, Palembang

Corresponding author: harminuke@yahoo.co.id

ABSTRAK: Dalam rangka sosialisasi untuk pemanfaatan Teknologi Tepat Guna (TTG) hasil penelitian dosen Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya di bidang energi berupa Alat Pemanas Air Tenaga Matahari. Teknologi Tepat Guna ini ramah lingkungan dan bermanfaat untuk menunjang industri rumah tangga dan perhotelan dalam penyediaan air hangat. Lokasi percontohan pembuatan TTG Alat Pemanas Air Tenaga Matahari akan dilakukan di SMK Lingua Prima Indralaya. Mengingat Kabupaten Ogan Ilir merupakan salah satu kabupaten penyangga Kota Palembang maka pengembangan dan pembangunan perumahan dan perhotelan akan semakin meningkat. Alat pemanas air yang ada selama ini menggunakan Bahan Bakar Gas (BBG) dan energi listrik yang relatif mahal. Alat ini merupakan salah satu pengembangan pemanfaatan energi alternatif dengan biaya relatif murah dan ramah lingkungan, yang akan mengurangi penggunaan energi listrik dan BBG. Alat Pemanas Air Tenaga Matahari akan menunjang kebijakan pemerintah mengenai Kebijakan Energi Nasional terhadap target Bauran Energi Nasional, yaitu pengembangan Energi Baru Terbarukan (EBT) sebesar 23% pada tahun 2023. Alat tersebut dapat digunakan sebagai alternatif mengingat keterbatasan penggunaannya yang bergantung pada sinar matahari. Berdasarkan penelitian waktu efektif penggunaan TTG ini dengan kolektor undulatif dapat digunakan mulai pukul 8.30 sampai 15.30 WIB dengan kondisi cuaca cerah. Kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat (PPM) Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya di SMK Lingua Prima Indralaya Kabupaten Ogan Ilir diharapkan dapat dikembangkan oleh para siswa/i dalam tahap implementasi kepada masyarakat dan industri jasa yang membutuhkan.

Kata Kunci: Teknologi Tepat Guna, TTG, Alat Pemanas Air Tenaga Matahari, Kolektor Panas Undulatif

ABSTRACT: In order to socialize the use of Appropriate Technology (TTG), the research results of a lecturer at the Faculty of Engineering, Sriwijaya University in the field of energy in the form of a Solar Water Heater. This Appropriate Technology is environmentally friendly and useful for supporting the home and hospitality industry in providing warm water. The pilot location for the manufacture of a solar water heater will be conducted at SMK Lingua Prima Indralaya. Considering that Ogan Ilir Regency is one of the supporting districts for Palembang city, the development and construction of housing and hotels will continue to increase. The existing water heater uses gas fuel (BBG) and electricity which is relatively expensive. This tool is one of the developments in the use of alternative energy which is relatively cheap and environmentally friendly, which will reduce the use of electricity and BBG. The Solar Water Heater device will support the government policy regarding the National Energy Policy towards the National Energy Mix target, namely the development of New and Renewable Energy (EBT) of 23% by 2023. This tool can be used as an alternative considering the limitations of its use which depend on sunlight. Based on research, the effective time of using this TTG with undulative collectors can be used from 8.30 to 15.30 WIB in sunny weather conditions. Community Service Activities (PPM) of the Faculty of Engineering, Sriwijaya University at SMK Lingua Prima Indralaya, Ogan Ilir Regency, are expected to be developed by students in the implementation stage to the community and service industries in need.

Key Words: Appropriate Technology, TTG, Solar Water Heater, Undulative Heat Collector

PENDAHULUAN

Kabupaten Ogan Ilir dengan lokasi strategis dekat dengan Kota Palembang (sekitar 30 km) dan dilintasi jalur

kereta api dan jalan raya (lintas Timur dan lintas Tengah). Dengan kondisi yang strategis tersebut maka pembangunan pemukiman dan perhotelan akan meningkat dari tahun ke tahun. Penggunaan energi untuk alat pemanas air selama ini masih tergantung pada energi listrik dan BBG, baik untuk sektor perumahan dan perhotelan. Penggunaan energi listrik dan BBG untuk keperluan perumahan dan perhotelan relatif mahal dan kurang ramah lingkungan.

Target capaian bauran energi nasional untuk pengembangan EBT rata-rata secara nasional baru mencapai 11%, sedangkan Menurut Kebijakan Energi Nasional Kementerian ESDM (2019) target pemanfaatan EBT pada tahun 2025 sebesar 23%. Melalui penerapan energi alternatif, alat pemanas air tenaga matahari diharapkan dapat menunjang percepatan pencapaian sasaran energi bauran nasional pada tahun 2025.

Untuk mengatasi permasalahan terhadap penggunaan energi listrik dan BBG pada sektor pemukiman/perumahan dan perhotelan, Tim Pengabdian Kepada Masyarakat Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya akan melakukan sosialisasi pemanfaatan alat pemanas air tenaga matahari untuk menunjang sektor perumahan dan perhotelan di Kabupaten Ogan Ilir khususnya dan Sumatera Selatan umumnya.

Kegiatan ini bertujuan untuk (1) Membantu siswa SMK Lingua Prima Indralaya dalam penggunaan energi untuk pemanas air yang murah dan ramah lingkungan yang berada di Kabupaten Ogan Ilir. (2) Melakukan sosialisasi mengenai cara pembuatan Teknologi Tepat Guna (TTG) alat pemanas air tenaga matahari. (3) Memberikan pengetahuan kepada siswa SMK Lingua Prima Indralaya mengenai pengembangan Teknologi Tepat Guna (TTG) pemanfaatan alat pemanas air tenaga matahari sebagai alternatif yang lebih efisien.

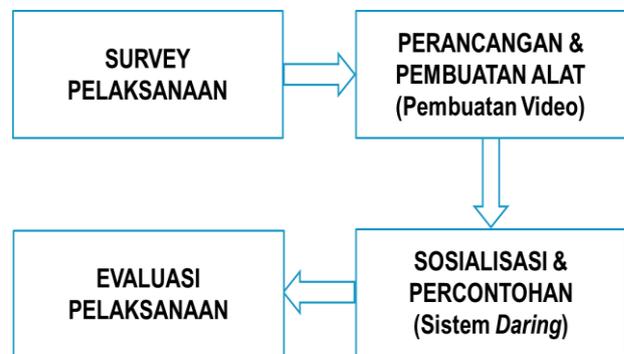
Dengan penyelenggaraan kegiatan ini dapat menciptakan hubungan atau interaksi positif antara masyarakat kampus dengan SMK Lingua Prima Indralaya. Juga dapat membantu siswa SMK Lingua Prima Indralaya dalam merancang dan membuat unit alat pemanas air tenaga matahari. Diharapkan pada akhir kegiatan program sosialisasi alat pemanas air tenaga matahari diharapkan semua perwakilan sektor pengembang perumahan dan sektor perhotelan telah memahami keunggulan dari Teknologi Tepat Guna (TTG) yang ditawarkan dan akan ada respon positif dari masyarakat sektor pengembang perumahan dan sektor perhotelan melalui Dinas Perindustrian, Perdagangan, UKM Kabupaten Ogan Ilir.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan ini dilaksanakan berdasarkan dengan metode pelaksanaan dengan landasan atau acuan agar proses dalam program pengabdian kepada masyarakat (PPM) ini berjalan secara sistematis, terstruktur, dan terarah.

Bagi masyarakat yang membutuhkan air hangat untuk mandi dapat menggunakan teknologi tepat guna (TTG) alat pemanas air tenaga matahari. Untuk memanaskan air menjadi air hangat/ panas dapat dilakukan dengan menerapkan teknologi tepat guna (TTG) alat pemanas air tenaga matahari dengan kolektor undulatif.

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PPM) berupa percontohan cara pembuatan alat pemanas air tenaga matahari di SMK Lingua Prima Indralaya Kabupaten Ogan Ilir ini akan dilakukan melalui empat tahapan yaitu survey, perancangan dan pembuatan alat sosialisasi dan percontohan serta evaluasi pelaksanaan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Rencana Kegiatan Percontohan Alat Pemanas Air Tenaga Matahari

1. Survey Pelaksanaan

Dalam survey pelaksanaan, tim akan melakukan kunjungan langsung ke Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Lingua Prima Indralaya Kabupaten Ogan Ilir untuk membahas tentang kegiatan yang akan dilaksanakan. Juga dalam pembicaraan ini akan membicarakan bagaimana teknis kegiatan yang akan dilaksanakan.

2. Perancangan dan Pembuatan Alat

Tahap perancangan dan pembuatan alat ini sangat penting dalam persiapan kegiatan yang dilakukan. Sebab karena kegiatan akan dilaksanakan secara *online* perlu dilakukan perancangan dan pembuatan alat yang mana tahap ini akan di dokumentasikan berupa video yang akan mendukung pada kegiatan sosialisasi dan percontohan.

3. Sosialisasi dan Percontohan

Tahap ini adalah tahap dimana akan dilakukan sosialisasi yang diselenggarakan sesuai dengan teknis kegiatan yang telah disepakati pada saat survey yaitu dilakukan dengan sistem daring. Penyampaian akan dilakukan secara langsung dan juga akan ditampilkan menggunakan video yang telah disiapkan untuk membantu siswa SMK Lingua Prima Indralaya dalam memahami dan menjelaskan materi dan bagaimana kinerja alat pemanas air tenaga surya tersebut.

4. Evaluasi Pelaksanaan

Setelah selesai dilaksanakan tahap pelaksanaan, diharapkan para siswa SMK Lingua Prima Indralaya dapat membuat dan mengembangkan alat pemanas air tenaga matahari tersebut dan mensosialisasikan serta menerapkannya kepada masyarakat yang membutuhkan.

Apabila para siswa mengalami kendala dalam merancang dan membuat alat pemanas air tenaga matahari, maka para siswa SMK Lingua Prima Indralaya dapat berkonsultasi dengan tim pengabdian kepada masyarakat (PPM) Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi (evaluasi).

Akhir dari kegiatan akan dilakukan survei umpan balik mengenai kegiatan ini dengan memberikan kuesioner. kuesioner yang akan ditanyakan adalah mengenai pemahaman siswa SMK Lingua Prima Indralaya Kabupaten Ogan Ilir dalam penggunaan alat pemanas air tenaga matahari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perancangan Pembuatan Alat

1.1 Komponen dan Rancangan Alat

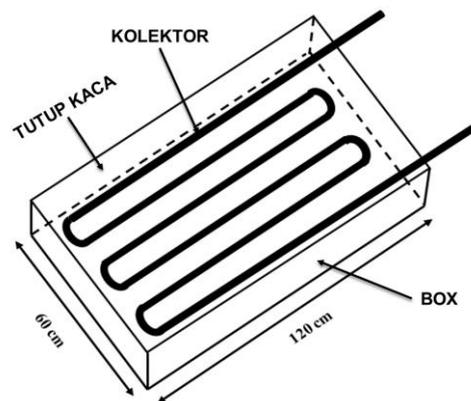
Sebelum melakukan pembuatan alat perlu dikenali komponen yang akan digunakan pada saat pembuatan alat pemanas air tenaga matahari. Komponen-komponen alat yang akan digunakan dalam pembuatan alat pemanas air tenaga matahari yaitu boks alat pemanas tenaga matahari, tutup oven/reflektor dan kolektor panas seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Tipe Peralatan untuk Pembuatan Alat pemanas Air Tenaga matahari

No	Nama Peralatan	Spesifikasi
1	Boks Alat Pemanas Air	Terbuat dari kotak kayu berukuran (PxLxT) 80 cm x 80 cm x 50 cm, bagian atas diberi engsel yang berguna agar kaca oven untuk

	Tenaga Matahari	memantulkan sinar matahari ke dalam kolektor dapat dibuka tutup dan diatur arah kemiringannya. Dibawah tutup boks yang dapat dibuka tutup diberi kaca 2 lapis agar tercipta ruang hampa udara diantara 2 kaca tersebut guna mendapatkan efek rumah kaca untuk meningkatkan suhu panas dari sinar matahari selain itu panas sulit untuk keluar.
2	Tutup oven/ Reflektor	Tutup oven dibuat dari kayu yang bagian dalamnya diberi cermin yang berguna untuk memantulkan sinar matahari ke dalam kolektor
3	Kolektor	Dibuat dari rangka besi yang dilapisi styrofoam untuk mencegah kehilangan panas akibat kebocoran. Di sekeliling kotak bagian dalam diberi plat tembaga yang dilipat (undulatif) dan ditaburi gram besi sebagai plat pengumpul panas (kolektor) Berukuran 30 cm x 50 cm x 50 cm.

Dengan komponen-komponen tersebut maka akan dapat membuat bagian utama yaitu Box alat pemanas air tenaga matahari dengan skala kecil. Sketsa untuk rancangan alat tersebut yaitu seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Sketsa Box Kolektor Alat Pemanas Air Tenaga Matahari

Bahan kolektor yang digunakan seng karena daya serap panas yang relatif tinggi setelah material tembaga, dimana harga kolektor tembaga jauh lebih mahal 10x lipat dibandingkan dengan harga seng,

akan tetapi kolektor yang digunakan harus disesuaikan dengan pemanfaatan alat tersebut (Toha 2018).

Selain peralatan diatas perlu juga membuat alat-alat pendukung, sehingga alat pemanas air tenaga matahari lengkap dan dapat berkerja dengan baik. Alat lainnya yang diperlukan dalam sistem alat pemanas air tenaga matahari yaitu tanki air yang digunakan untuk menampung air (Gambar 3), tanki air panas yang digunakan untuk menampung air panas hasil proses pemanasan air (Gambar 4) dan kerangka besi sebagai tempat untuk meletakkan peralatan tersebut.



Gambar 3. Tanki Air Dingin

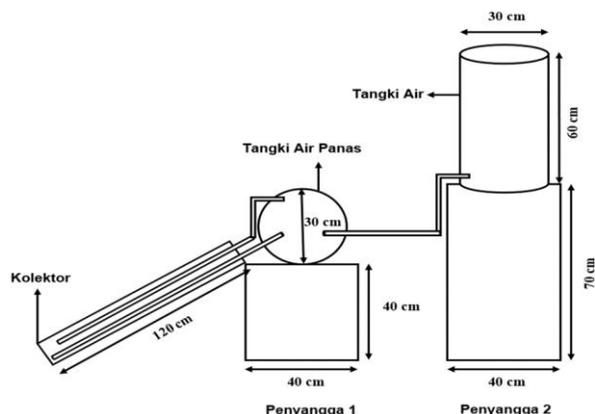


Gambar 4. Tanki Air Panas

1.2 Prinsip dan Kinerja Alat

Alat pemanas air tenaga matahari merupakan alat yang sederhana dan mudah dibuat. Seperti pada sketsa rancangan alat pada Gambar 5. Alat pemanas air tenaga matahari dapat bekerja dengan baik setelah dirangkai sehingga dapat bekerja dalam suatu sistem. Alat ini memiliki prinsip kerja berdasarkan panas matahari atau surya sehingga penggunaannya hanya terbatas pada waktu-waktu tertentu saja (Anonim 2016).

Prinsip alat pemanas air tenaga matahari ini adalah pemanfaatan panas matahari dengan menggunakan alat pemanas air tenaga matahari, dimana panas matahari akan diserap oleh kolektor yang terbuat dari plat tembaga undulatif dan pipa tembaga didalam ruang kaca (Tirtoatmodjo & Handoyo 1999). Gelombang panjang dari sinar matahari akan dipantulkan oleh kolektor didalam ruang kaca maka akan berubah menjadi gelombang pendek dan akan menghasilkan temperatur yang sangat tinggi. Kolektor undulatif yang dapat memperbesar luas permukaan penyerapan panas sehingga jumlah panas yang dapat diserap oleh kolektor akan meningkat dan menaikkan suhu dalam ruang kolektor untuk memanaskan air (Ramadhan et al 2017).



Gambar 5. Sketsa Rangkaian dan Bagian-Bagian Alat Pemanas Air Tenaga Matahari

Dengan penggunaan kolektor undulatif maka suhu dalam alat pemanas air tenaga matahari dapat lebih tinggi dibandingkan dengan kolektor biasa, selain itu pengaruhnya terhadap durasi pemanfaatan panas lebih lama (Karman et al 2015). Pada cuaca yang cerah alat pemanas air tenaga matahari sudah dapat dimanfaatkan pukul 08.30 WIB sampai dengan 15.30 WIB, sedangkan apabila menggunakan alat pemanas air tenaga matahari dengan kolektor biasa alat pemanas

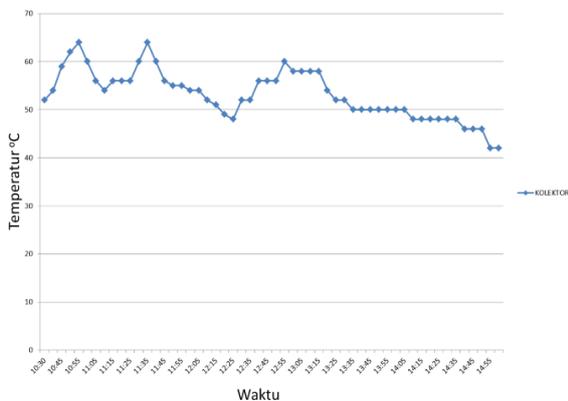
air tenaga matahari baru bisa dimanfaatkan pukul 10.00 WIB sampai dengan 14.00 WIB (Toha 2018).

Perlu dilakukan proses uji coba agar para siswa lebih memahami prinsip kerja alat, proses uji coba ini juga di tampilkan dalam bentuk video agar siswa/i juga dapat memperhatikan bagaimana proses kkerja alat tersebut (Gambar 6), kinerja alat ini sangat sederhana yaitu dengan mengalirkan air menuju box kolektor pemanas air lalu akan di panaskan dengan memanfaatkan tenaga matahari lalu akan dialirkan disimpan ke dalam tanki penyimpanan air panas.

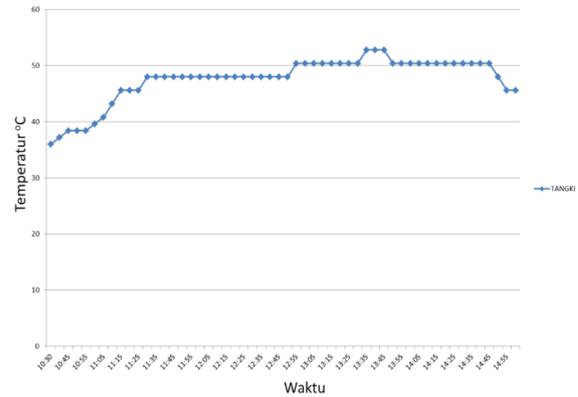


Gambar 6. Proses Pengujian Alat

Pada saat dilakukan proses uji coba alat terhadap temperatur dari tangki alat pemanas air serta pengujian temperatur kolektor. Pengujian dari kolektor untuk mengerahui seberapa cepat pemanasan air didalam tangki air serta untuk mengetahui seberapa lama panas dapat tersimpan didalam tangki dan kolektor. Hasil pengujian dari alat tersebut dapat dilihat pada Gambar grafik 7 dan 8.



Gambar 7. Grafik Temperatur Kolektor VS Waktu



Gambar 8. Grafik Temperatur Tangki VS Waktu

2. Sosialisasi dan Percontohan

Pelaksanaan kegiatan sosialisasi dan percontohan dilakukan dengan sistem daring yaitu dengan menggunakan aplikasi *zoom meeting*. Aplikasi tersebut memiliki ketentuan dengan peserta yang terbatas oleh karena itu peserta kegiatan siswa SMK Lingua Prima Indralaya dibatasi 100 orang peserta dan juga diikuti oleh guru sebagai pendamping siswa pada kegiatan tersebut.

Kegiatan sosialisasi dilakukan dengan menyampaikan materi yaitu pengetahuan tentang pentingnya penereapan EBT untuk mendukung perkembangan teknologi di Indonesia juga penyampaian mengenai alat pemanas air tenaga matahari. Materi yang disampaikan yaitu menjelaskan prinsip kerja alat, cara merancang dan pembuatan alat, kinerja alat serta kegunaan dan pemanfaatan alat. Penjelasan dilakukan secara langsung dan juga menggunakan video.

3. Evaluasi Pelaksanaan

Dengan telah dilakukannya kegiatan survey pada awal kegiatan, berdasarkan keputusan antara Tim PPM Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dengan pihak sekolah kegiatan dilakukan dengan sistem Daring (*online*) dan aplikasi yang digunakan adalah *Zoom meeting*. Dalam kegiatan tersebut tingkat pemahaman siswa SMK Lingua Prima Indralaya sudah cukup baik dalam menerima materi. Akan tetapi masih banyak kendala terutama pada proses pembuatan alat sebab keefektifannya jika dilakukan secara *online* masih tidak maksimal.

Berdasarkan respon guru dan siswa yang telah mengikuti kegiatan PPM ini, mereka sangat tertarik terhadap pengembangan dan penerapan Teknologi Tepat Guna (TTG) Alat pemanas Air Tenaga Matahari ini dan berharap dapat dilakukan kegiatan peragaan secara langsung agar siswa dapat turut ikut langsung dalam

proses pembuatan alat tersebut sehingga proses pembuatan tersebut dapat dipahami dan dimengerti dengan baik.

KESIMPULAN

Kesimpulan hasil pelaksanaan kegiatan PPM alat pemanas air tenaga matahari yang dilaksanakan dengan sistem daring terhadap siswa SMK Lingua Prima yaitu (1) Teknologi Tepat Guna (TTG) Alat Pemanas Air Tenaga Matahari merupakan salah satu pengembangan EBT sebagai energi alternatif. (2) Pelaksanaan percontohan TTG melalui sistem daring menjelaskan meliputi : cara merancang dan membuat alat, prinsip kerja alat serta keunggulan dan kelemahan alat. (3) Keunggulan TTG berupa teknologi sederhana dan praktis, biaya relatif murah dan ramah lingkungan. Sedangkan kelemahan TTG ini penggunaannya terbatas pada siang hari, yaitu pada kondisi cuaca cerah. (4) Hasil Evaluasi PPM sebagai berikut : para peserta antusias mengikuti kegiatan PPM, sebagian besar (83%) siswa dapat memahami percontohan, sedangkan 17% peserta lainnya kurang memahami isi percontohan tersebut. (5) Percontohan melalui sistem daring kurang optimal karena tidak dapat melihat secara langsung proses pembuatan alat dan para siswa mengusulkan untuk dapat berkonsultasi dengan Tim PPM Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya apabila mereka ada kendala dalam merancang dan membuat alat. Disamping itu para siswa juga mengusulkan untuk dilakukan PPM secara langsung/*offline*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada penyelenggara AvoER 12, seluruh tim pelaksana kegiatan yang telah mendukung pelaksanaan kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat (PPM), dan juga kepada pihak SMK Lingua Prima Indralaya Kabupaten Ogan Ilir yaitu guru maupun siswa/i yang telah menyambut baik kegiatan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Karman, F. F., Surya, A. G. N., Ekaputri, T. S., Herdianto., Firman. (2015). Penyimpanan Energi Panas untuk Meningkatkan Kinerja Pemanas Air Tenaga Surya dengan Konsentrator Semi Silindris. Prosiding SNST ke-6, Semarang: Fakultas Teknik. Haryono Djodiharjo, 1994., "Dasar-Dasar Termodinamika Teknik", Gramedia, Jakarta.

Kebijakan Nasional Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi. (2019). Kementerian ESDM Republik Indonesia.

Ramadhan, N., Soeparman, S., Widodo, A. (2017). Analisis Perpindahan Panas pada Kolektor Pemanas Air Tenaga Surya dengan Turbulence Enhancer. Jurnal Rekayasa Mesin, 8(1), 15 – 22.

Tirtoatmodjo, R., Handoyo, E. A. (1999). Unjuk Kerja Pemanas Air Jenis Kolektor Surya Plat Datar dengan Satu dan Dua Kaca Penutup. JURNAL TEKNIK MESIN, 1(2), 115 – 121.

Toha, M. T. (2018). Pengujian Jenis Material Sebagai Kolektor Peralatan Tenaga Surya, Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya: Penelitian Mandiri.