

Analisis Kemampuan Double Slope Solar Water Heater (SWH)

Ari Gunawan

¹Program Studi Teknik Mesin, ²Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan
Jl. Mughtar Basri No. 3, Glugur Darat II, Kec. Medan Timur, Kota Medan, Sumatera Utara

Arig6799@gmail.com

Abstrak

Energi surya dapat digunakan sebagai penyedia energi melalui dua macam teknologi yaitu solar energi panas dan fotovoltaiik. Pada umumnya energi yang digunakan di dalam adalah energi yang bersumber dari fosil, aktivitas manusia tersebut menyebabkan eksploitasi besar-besaran terhadap sumber energi fosil yang berdampak pada perusakan lingkungan. Penukar panas adalah perangkat yang memungkinkan perpindahan panas dan dapat berfungsi sebagai pemanas atau sebagai pendingin, biasanya media pemanasnya menggunakan uap panas (superheated) steam) dan air biasa sebagai air pendingin (cooling water). Pemanas air tenaga surya kemiringan ganda, perangkat digunakan untuk mengubah air dingin menjadi air panas, dimana komponen utamanya terdiri dari dua solar kolektor dibuat menggunakan heat pipe aluminium honeycomb dengan diameter 30 mm dan panjang 1000 mm disusun heksagonal (sarang lebah) sebagai pemanas air. . Air surya kemiringan ganda heater yang diteliti mampu memanaskan air hingga 47°C, potensi radiasi energi matahari terbesar adalah pukul 14.00 WIB. Penggunaan kaca sangat mempengaruhi pemanasan yang terjadi pada diameter 30 mm kolektor sarang lebah.

Kata Kunci: Energi surya, Penukar panas, Pemanas air tenaga surya, kemiringan ganda

1. PENDAHULUAN

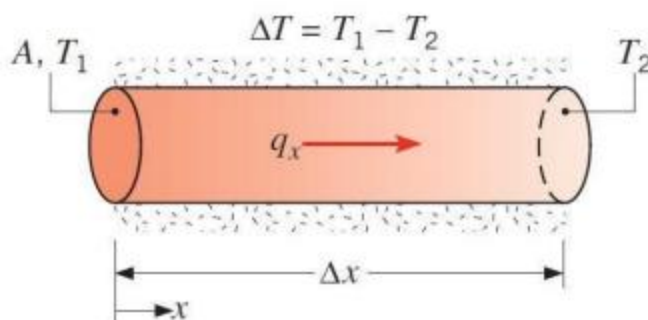
Setiap menit matahari meradiasikan energi sebesar 56×10^{26} kalori. Indonesia menerima energi matahari dengan radiasi energi harian rata-rata sebesar $4,8 \text{ Kwh/m}^2$. Energi matahari dapat dimanfaatkan sebagai penyedia energi melalui dua macam teknologi, yaitu energi matahari termal dan fotovoltaik. Energi termal diperoleh dengan cara mengkonversikan energi radiasi cahaya matahari menjadi panas sehingga dapat dimanfaatkan untuk berbagai kegunaan dengan menggunakan kolektor surya. Pada umumnya energi yang digunakan didalam adalah energi yang bersumber dari fosil. Kegiatan manusia tersebut menyebabkan terjadinya eksploitasi besar-besaran pada sumber energi fosil yang berdampak pada kerusakan lingkungan hidup. Disamping itu pemakaian energi fosil juga menghasilkan gas-gas sisa yang berbahaya seperti karbondioksia (CO_2), karbonmonoksida (CO), Nitrogenmonoksida (NOX) dan sebagainya yang berdampak buruk bagi kehidupan manusia dan juga menimbulkan pemanasan global.

Untuk itu maka diperlukan adanya suatu energi alternatif yang bisa dimanfaatkan sebagai pengganti energi yang bersumber dari fosil tersebut, salah satu energi alternatif yang dapat kita gunakan adalah energi matahari. Salah satu pemanfaatan sinar matahari adalah sebagai sumber dalam pemanasan air, baik air panas dalam rumah tangga maupun air panas dalam perhotelan sangatlah penting. Selama ini kebutuhan tersebut terpenuhi dengan air panas yang dipanaskan dengan tungku maupun pemanasan menggunakan listrik. Salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan air panas adalah dengan menggunakan media surya sebagai supply energinya untuk meningkatkan efektifitas pemanfaatan energi surya secara langsung, saat ini telah dikembangkan kolektor pemanas air (Nurhalim, 2011).

Perpindahan Panas Konduksi

Proses perpindahan panas konduksi adalah proses dengan mana panas mengalir dari daerah yang bersuhu lebih tinggi ke daerah yang bersuhu lebih rendah didalam satu medium (padat, cair atau gas) atau antara medium-medium yang berlainan yang bersinggungan secara langsung.

$$Q_{kond} = -k \times A \frac{\Delta t}{\Delta x}$$



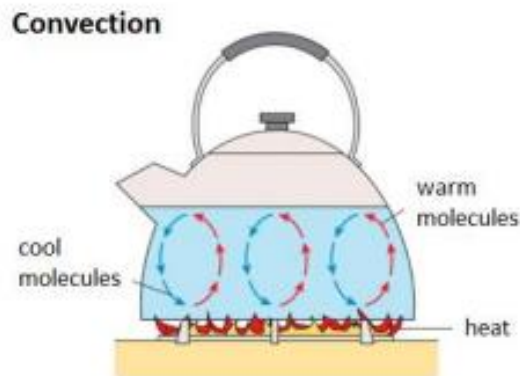
Gambar 1 Laju Perpindahan Panas Konduksi (Kosim Abdurohman, 2014)

Perpindahan Panas Konveksi

Perpindahan panas konveksi adalah perpindahan panas dari benda bersuhu tinggi ke fluida bersuhu rendah atau sebaliknya jika suhu fluida lebih tinggi maka suhu benda akan lebih rendah. Salah satu hukum dalam penghantaran panas

yang tertua adalah hukum pendinginan newton. Hukum ini menyatakan bahwa fluks panas (heat flux). Yang didefinisikan sebagai laju perpindahan panas per luas satuan.

$$Q_{kond} = h \times A (T_s - T_f)$$

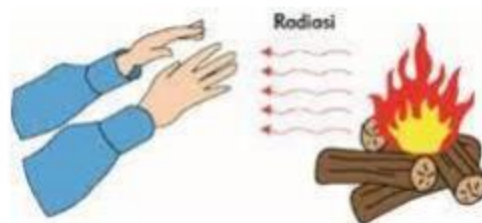


Gambar 2 Perpindahan panas konveksi (JP. Holman, 2010)

Perpindahan Panas Radiasi

Perpindahan panas radiasi adalah proses dengan mana panas mengalir dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah bila benda-benda itu terpisah di dalam ruang bahkan bila terdapat ruang hampa diantara benda-benda tersebut istilah "radiasi" pada umumnya dipergunakan untuk segala jenis hal ikhwal gelombang elektromagnetik. Panas radiasi dipanacarkan oleh suatu benda dalam bentuk bac(batch) (kumpulan) energi yang terbatas atau quanta.

$$Q_{rad} = \sigma AT^4$$

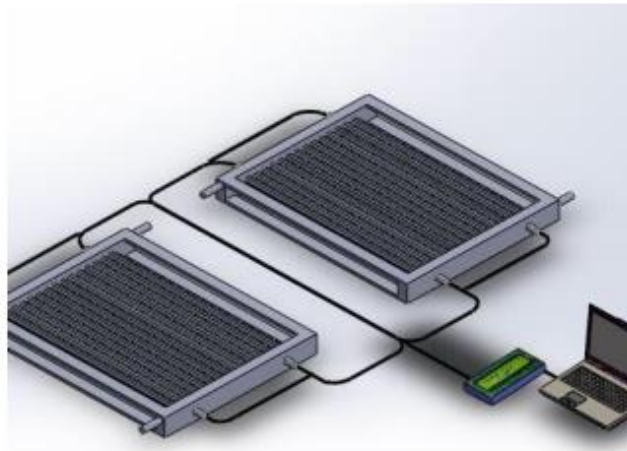


Gambar 3 Perpindahan Panas Radiasi (JP. Holman, 2010)

2. METODE PENELITIAN

Tempat pelaksanaan pembuatan penelitian ini dilaksanakan di Tembung, Pasar 10, Jalan Pendidikan, Bandar Khalipah. Waktu pelaksanaan penelitian dan kegiatan pengujian dilakukan sejak tanggal usulan oleh Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Alat dan Bahan



Gambar 4 Alat

Alat

1. Pompa
2. Laptop
3. Arduino Uno
4. Lcd 20x4
5. Selenoid Water Valve
6. Senso DS18B20
7. Tangki Air

Bahan

1. Air

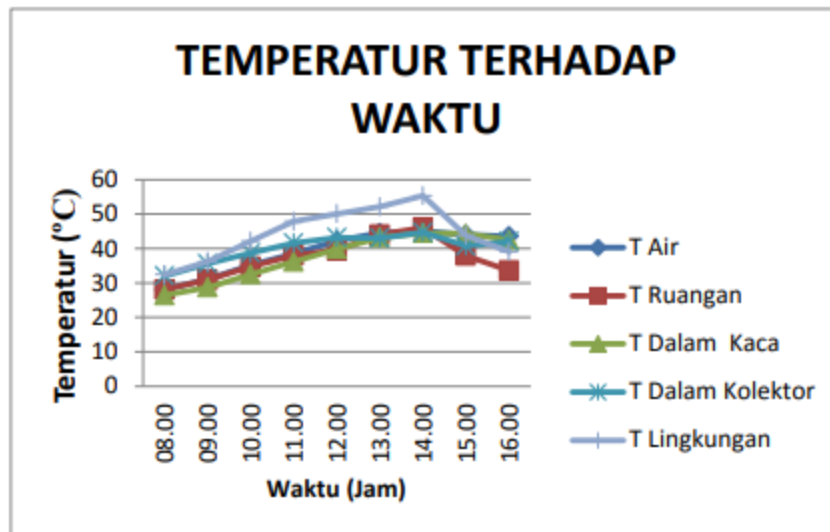
Prosedur Pengujian

Adapun langkah-langkah prosedur pengujian solar water heater double slope alat uji yang dilengkapi dengan arduino UNO adalah sebagai berikut:

- a. Merancang sensor DS18B20 ke solar water heater double slope.
- b. Memeriksa kembali sensor yg telah dipasang ke solar water heater double slope, agar sensor dapat membaca temperatur air dengan baik.
- c. Menghidupkan pompa guna mengalirkan air ke dalam honeycomb
- d. Menghubungkan sensor DS18B20 ke arduino UNO R3 yang telah di program agar dapat menampilkan temperatur pada kolektor.
- e. Menghidupkan laptop.
- f. Menghubungkan arduino UNO R3 ke laptop.
- g. Menunggu hasil temperatur selama 8 jam.
- h. Merapikan kembali tempat pengujian.
- i. Memeriksa kembali alat alat sesudah melakukan pengujian
- j. Mengembalikan alat alat pengujian pada tempatnya
- k. Selesai.

3. HASIL

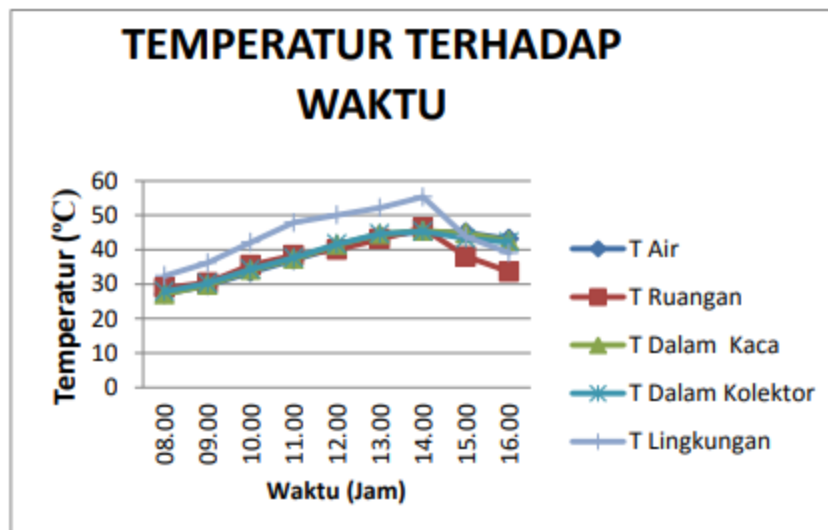
Grafik Temperatur Terhadap Waktu Pada Kolektor 1



Gambar 5 Grafik Temperatur Terhadap Waktu Pada Kolektor 1

Pada grafik hari pertama pengujian pada kolektor I dengan Honeycomb berdiameter 30 mm, mulai mengalami kenaikan temperatur pada pukul 08:00 WIB, dan temperatur mengalami penurunan pada pukul 15:00 WIB.

Grafik Temperatur Terhadap Waktu Pada Kolektor 2

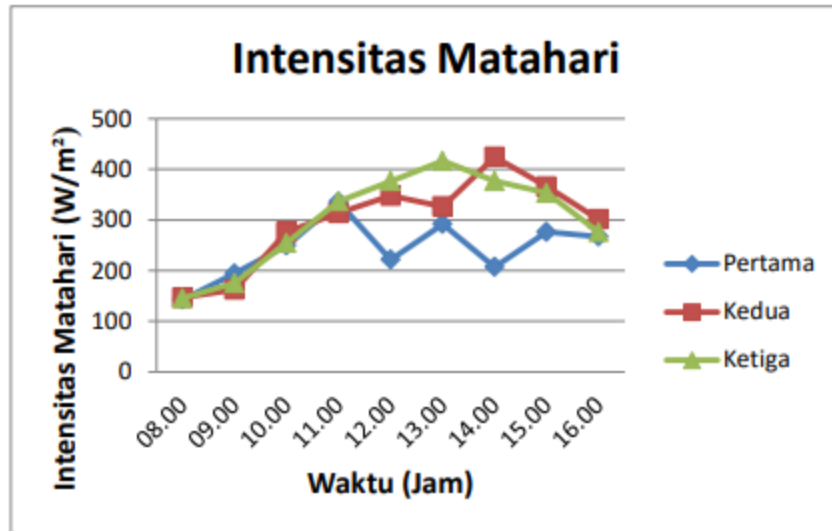


Gambar 6 Grafik Temperatur Terhadap Waktu Pada Kolektor 2

Pada grafik hari pertama pengujian pada kolektor II dengan Honeycomb berdiameter 30 mm, mulai mengalami kenaikan temperatur pada pukul 08:00 WIB dan temperatur mengalami penurunan pada pukul 15:00 WIB.

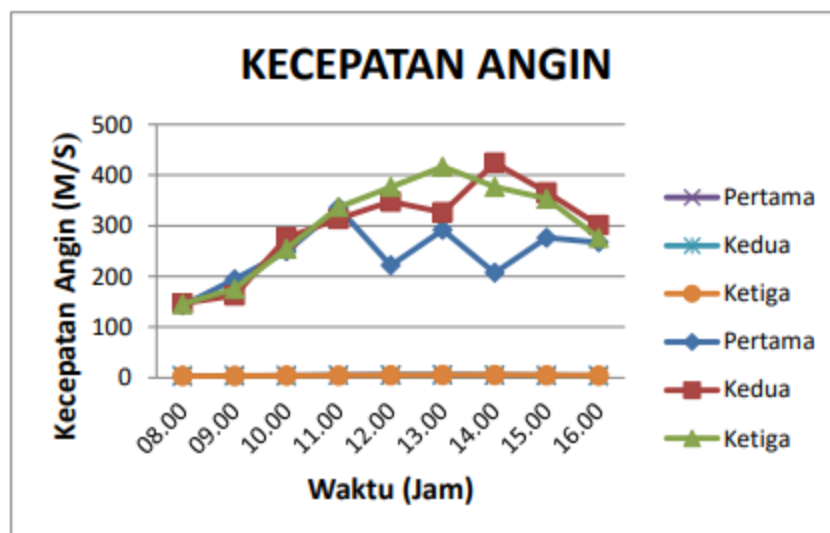
4. PEMBAHASAN

Pengaruh Intensitas Matahari dan Kecepatan Angin



Gambar 7 Grafik Intensitas Matahari

Grafik diatas menunjukkan naik dan turunnya intensitas matahari pada saat pengujian. Hal tersebut terjadi karena awan yang melintas menutupi sinar matahari, sehingga mengurangi panas dari kolektor.



Gambar 8 Grafik Kecepatan Angin

Grafik kecepatan angin selama pengujian, dan terlihat naik turunnya kecepatan angin selama pengujian, kecepatan angin tertinggi pada data pengujian pertama, dan kecepatan angin terendah pada pengujian ketiga.

5. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan adalah Solar Water Heater Double Slope yang di teliti mampu memanaskan air hingga 47°C pada saat cuaca panas selain itu Potensi radiasi energi surya yang paling besar pada pukul 14:00 WIB. 0 100 200 300 400 500 Intensitas Matahari (W/m²) Waktu (Jam) Intensitas Matahari Pertama Kedua Ketiga 0 100 200 300 400 500 Kecepatan Angin (M/S) Waktu (Jam) KECEPATAN ANGIN Pertama Kedua Ketiga Pertama Kedua Ketiga. Serta Penggunaan kaca sangat mempengaruhi pemanasan yang terjadi pada kolektor honeycomb berdiameter 30 mm pada penelitian ini.

REFERENSI

- A. Abadi a, b,* , z. Azari a, S. Belloucttar b, J. Gilgert a, P. Freres c, (2010). Modeling The Fatigue Behavior of Composite Honeycomb Materials (Aluminium/Aramide Fibre Core). Using Four-point Bending Tests. Ile du Saulcy, F. 57045, Metz, France.
- Awaluddin, Muhammad, (2007). Analisa Perpindahan Kalor Pada Heat Exchanger Pipa Ganda Dengan Sirip Berbentuk Delta Wing. Laporan Tugas Akhir, Semarang : Program Studi Teknik Mesin UNS
- Bakar Abu, (2016). Analisis ekonomi solar water heater (SWH) pada bangunan gedung studi kasus : Hotel dangau kecamatan sungai raya kabupaten kubu. Politeknik negeri, Pontianak.Ekha Vol.8.
- Bara, D. A., Mesin, J. T., & Cendana, U. N, (2016). Pengaruh tebal kaca penutup terhadap efisiensi kolektor surya plat gelombang tipe V pada proses destilasi air laut. 3(2), 1-10.
- Gunawan, S., Hasan, H., & Lubis, R. D. W. (2020). Pemanfaatan Adsorben dari Tongkol Jagung sebagai Karbon Aktif untuk Mengurangi Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 3(1), 38-47.
- Harahap, P., Adam, M., & Balisranislam, B. (2021). Implementasi Trainer Kit Pembangkit Listrik Tenaga Surya sebagai Pengembangan Media Pembelajaran Instalasi Listrik. *ABDI SABHA (Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat)*, 2(2), 198-205.
- Lubis, S. (2018). Analisa Tegangan Keluaran Alternator Mobil Sebagai Pembangkit Energi Listrik Alternatif. *RELE: Rekayasa Elektrikal dan Energi Jurnal Teknik Elektro* <http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RELE>.
- Lubis, S. (2019). Analisis Pengaruh Besar Gesekan Terhadap Tegangan Thermal Pada Sepatu Rem Mobil Ketebalan 8 mm Menggunakan Perangkat Lunak Msc. Nastran V. 9. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 2(1), 44-53.
- Lubis, S., Siregar, C. A., Siregar, I., & Hasibuan, E. S. (2020). Kajian Eksperimen Defformasi Tekanan Pada Struktur Sarang Lebah Dengan Variasi Ukuran Hexagonal Yang Diuji Secara Statis. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 3(1), 01-10.
- Lubis, S., Siregar, A. M., Siregar, C. A., & Siregar, I. (2021). Kajian Eksperimen Kemampuan Penyerapan Energi Pada Struktur Sarang Lebah Yang Diuji Secara Statis. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 4(1), 64-72.
- Lubis, S., Siregar, M. A., Damanik, W. S., Siregar, I., Hasibuan, E. S., & Arif, M. (2021). Pemberdayaan/Pengelolaan Ikan Dengan Pemanfaatan Box Pendingin Pada Kelompok Masyarakat Pesisir Di Kecamatan Percut Sei Tuan. *ABDI SABHA (Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat)*, 2(2), 220-229.
- Mizhar, S., & Suherman, S. (2011). Pengaruh Perbedaan Kondisi Tempering Terhadap Struktur Mikro dan Kekerasan dari Baja AISI 4140. *Jurnal dinamis*, (8).
- Muliadi, D., Ridho, R., & Marpaung, C. P. (2018). Pengaruh Kuat Arus terhadap Sifat Mekanis dan Struktur Mikro Sambungan Las Smaw Baja Sa 516 Gr. 70. *MEKANIK: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 4(2).
- Nasution, A. R., Affandi, A., & Fuadi, Z. (2020). Pengaruh Cairan Pendingin Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Pada Proses Face Milling. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 3(1), 16-22.

- Nasution, A. R., Affandi, A., & Fuadi, Z. (2020). Pengaruh Cairan Pendingin Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Pada Proses Face Milling. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 3(1), 16-22.
- Nasution, A. R., Affandi, A., Umurani, K., & Siregar, A. M. (2021). Analisis Kekasaran Permukaan Cast Iron Menggunakan Cairan Pendingin Berbasis Nabati Pada Proses Face milling. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 4(2), 125-131.
- NASUTION, A. R. (2019). PENGARUH CAIRAN PENDINGIN TERHADAP KEAUSAN MATA PAHAT INSERT KARBIDA PADA PROSES FACE MILLING. *ETD Unsyiah*
- Rahmatullah, R., Umurani, K., & Siregar, M. A. (2021). Pengembangan Lintasan Pahat Pada Pengefraisan "Umsu" Menggunakan Cnc Tu-3a. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 4(1), 8-15.
- Santia, L., Utari, I. R., & Rahmatullah, R. (2019). Perhitungan efisiensi panas steam generator dengan pemanas thermal oil pada unit energy plant industri fibreboard. *Jurnal Teknik Kimia*, 25(3), 75-79.
- Saragi, J. F. H., Sianturi, T. A., Purba, J. S., & Damanik, W. S. (2021). Thermal Energy Analysis of Desalination Double Slope Passive Solar Still. *Desalination*, 2, 3.
- Siregar, M. A., & Damanik, W. S. (2020, April). Energy analysis desalination of single slope solar still. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 821, No. 1, p. 012046). IOP Publishing.
- Suherman, S., & Fahrizal, F. (2017). Pengaruh Penambahan Mn Terhadap Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro Pada Paduan Al-10si Dengan Metode Lost Foam Casting. *Jurnal Ilmiah MOMENTUM*, 13(1).
- Suherman, S., & Syahputra, S. (2014). Pengaruh Penambahan Cu Dan Solution Treatment Terhadap Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro Pada Aluminium Paduan A356. *Jurnal Dinamis*, 2(14).
- Suherman, S., Hasanah, M., Ariandi, R., & Ilmi, I. (2021). PENGARUH SUHU PEMANASAN TERHADAP KARAKTERISTIK DAN MIKROSTRUKTUR KARBON AKTIF PELEPAH KELAPA SAWIT. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 16(1), 1-9.
- Sutrisno., Mustafa, (2014). Analisis kolektor sederhana bergelombang dengan penambahan reflektor terhadap kinerja solar water heater. Universitas Merdeka Madiun.
- Suroso, B., & Prayogi, D. (2019). Pengaruh Kecepatan Putaran Spindle Dan Kedalaman Penggerindaan Terhadap Kekasaran Permukaan Material Baja St 37 Menggunakan Mesin Bubut Bergerinda. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 2(1), 24-33.
- Siregar C.A, dan Irfansyah, (2008) Numerical Study Of Performance Using Winglets In The Compact Type Heat Exchanger, Vol.1 No.1, 20-29.
- Siregar, M. A., & Riawansyah, R. (2018). Simulasi Perpindahan Panas Pada Heater Injection Molding Menggunakan Software Solidworks. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 1(1), 39-46.
- Siregar, A. M., & Lubis, F. (2019). Uji Keandalan Prototype Turbin Angin Savonius Tipe-u Sebagai Pembangkit Listrik Alternatif. *MEKANIK: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 5(1).
- Umurani, K., Nasution, A. R., & Irwansyah, D. (2021). Perpindahan Panas Dan Penurunan Tekanan Pada Saluran Segiempat Dengan Rusuk V 90 Derajat. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 4(1), 37-46.
- Yunus, S. M., & Sitorus, M. K. (2018). Perbandingan Kekerasan dan Struktur Mikro Material Crank Shaft Sepeda Motor Beberapa Merk. *MEKANIK: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 4(1).