

Pengadaan Asifikasi Solar Water Heater Double Slope Menggunakan Sistem Katup Air Otomatis

Toto Herdianto Tumanggor

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

tototumanggor@gmail.com

Abstrak

Energi surya merupakan energi yang ramah lingkungan dan didapat secara gratis. Tenaga surya merupakan energi alternatif yang aman dikarenakan kemampuannya untuk mengganti bahan bakar fosil seperti batubara dan gas yang sering mencemari udara, air dan tanah. Dari permasalahan diatas maka penelitian ini dilakukan untuk membuat solar water heater double slope dengan sistem katup air otomatis menggunakan mikrokontroler arduino uno sebagai media pembaca sensor. Dengan tujuan merancang sistem sirkulasi air secara otomatis berdasarkan temperatur. Hasil dari pembuatan solar water heater yang dibuat dapat menangkap dan menyimpan panas di dalam saluran pipa berbentuk sarang madu. Saat cuaca cerah proses pemanasan air pada saluran pipa pelat datar lebih cepat daripada ketika cuaca berawan. Hal ini dikarenakan suhu yang didapatkan dari radiasi cahaya matahari langsung lebih tinggi daripada saat radiasi cahaya matahari terhalang oleh awan.

Kata Kunci: *sarang madu, pemanas air, penyerapan panas.*

1. PENDAHULUAN

Penggunaan bahan bakar fosil secara luas yang diikuti dengan pembalakan hutan besar-besaran mengakibatkan pemanasan global akibat gas rumah kaca yang tidak dapat dikendalikan (Gullison, et al., 2007). Efek negatif tersebut berakibat lebih jauh dengan mencairnya es di kutub utara dan selatan, naiknya permukaan air laut, hilangnya spesies-spesies makhluk hidup serta hutan-hutan yang produktif akibat hujan asam. Penyusutan es merupakan efek yang dianggap paling nyata. Pengamatan satelit di arktik sejak 1979 menunjukkan bahwa pada bulan September tahun 2007, es yang ada menyusut dibanding pada tahun-tahun sebelumnya (Kerr. 2007). Energi surya merupakan energi yang ramah lingkungan dan didapat secara gratis. Indonesia sebagai negara yang terletak digaris katulistiwa mempunyai periode untuk memanfaatkan matahari lebih besar baik secara kuantitas maupun kualitasnya dibanding dengan kawasan yang tidak dilintasi oleh garis katulistiwa.

Indonesia, salah satu negara yang dilintasi garis khatulistiwa, tentunya memiliki potensi yang sangat besar dalam pemanfaatan energi yang dihasilkan oleh cahaya matahari. Hingga hari ini, Indonesia baru dapat memanfaatkan energi surya sekitar 10 MWp. Padahal, di negara tropis yang memiliki luas seperti Indonesia, dapat menghasilkan energi surya pada kisaran 112.000 GWp. Hal ini yang seharusnya menjadi salah satu fokus utama pemerintah untuk memaksimalkan peluang ini. Tenaga surya merupakan energi alternatif yang aman dikarenakan kemampuannya untuk mengganti bahan bakar fosil seperti batubara dan gas yang sering mencemari udara, air dan tanah. World Wildlife Fund (WWF) mengemukakan bahwa listrik yang dihasilkan oleh fosil menyebabkan polusi udara yang akan bercampur dengan air hujan, menghancurkan area hutan, dan mempengaruhi sektor pertanian, hal ini tentunya akan memakan biaya yang berlebih. (Kinhal, Vijayalaxmi.2011).

Solar water heater (SWH), merupakan suatu alat yang memanfaatkan panas dari sinar matahari untuk menaikkan suhu air, dengan menggunakan penggumpul-penggumpul panas yang di sebut kolektor plat (Caleiss Matthieu, 2014). Maka dari itu, perlu sebuah inovasi yang dapat meminimalisir persoalan tersebut. (Matthieu, Calaeiss. 2014). Tahapan pembuatan komponen elektronika, komponen elektronika yang digunakan adalah arduino UNO dan diprogram untuk melakukan monitoring suhu air pada saluran pipa honeycomb yang dipanaskan oleh matahari. Pada sisi konstruksi, solar water heater dibuat menggunakan baja siku, baja UNP dan plat alumunium. Water flow sensor ini terbuat dari plastik dimana di dalamnya terdapat rotor dan sensor hall effect.

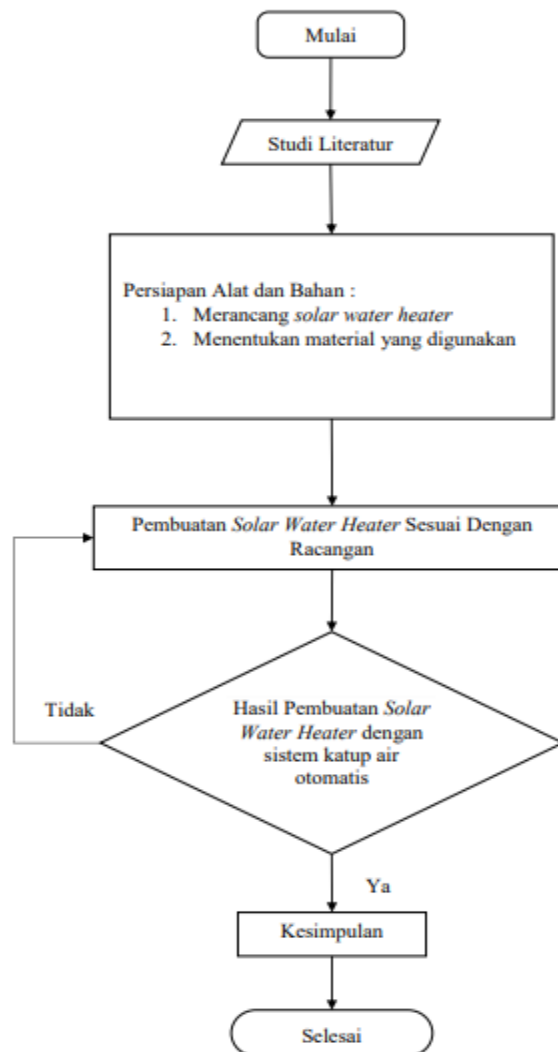
Saat air mengalir melewati rotor, rotor akan berputar. Kecepatan putaran ini akan sesuai dengan besarnya aliran air. Output dari sensor hall effect merupakan pulsa. Kelebihan sensor ini adalah hanya membutuhkan 1 sinyal selain jalur 5 VDC dan ground. Solenoid valve merupakan katup yang dikendalikan dengan arus listrik AC maupun DC melalui kumparan atau selenoida. Selenoid valve ini merupakan elemen kontrol yang paling sering digunakan dalam sistem fluida. Seperti pada sistem pneumatik, sistem hidrolik ataupun pada sistem yang membutuhkan elemen kontrol otomatis. Selenoid valve akan bekerja bila kumparan/koil mendapatkan tegangan arus listrik yang sesuai dengan tegangan kerja. (Siregar, C. A., & Siregar, A. M. 2019) melakukan penelitian pengaruh kemiringan sudut terhadap alat destilasi air laut memanfaatkan energi matahari menggunakan kolektor plat datar dengan fiber hitam, kaca penutup setebal 3 mm dan variasi kemiringan sudut yakni 30°, 40° dan 50°.

Dari hasil pengujian yang dilakukan menyatakan penyerapan panas dan proses perpindahan panas radiasi tertinggi terletak pada kemiringan sudut 30°. (Siregar C. A., 2020) melakukan penelitian terhadap ACWH berkapasitas 60 liter memanfaatkan pipa kapiler bersirip sebagai penghantar panas dengan tipe Shell Helical-Coil berdiameter 15 cm dan panjang lilitan 16 m. Pengujian dilakukan dengan durasi 60 menit dan dinyatakan bahwa temperatur air pada tanki diperoleh dengan pengujian temperatur evaporator AC 18°C dengan nilai temperatur air yang dihasilkan sebesar 55°C. Sedangkan temperatur air terendah dihasilkan dari pengujian evaporator AC 20°C dengan nilai 52,75°C.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat solar water heater double slope dengan sistem katup air otomatis. Dan untuk merancang sistem sirkulasi air secara otomatis berdasarkan temperatur

2. METODE PENELITIAN

Adapun langkah-langkah penelitian yang dilaksanakan dalam pekerjaan tugas akhir ini dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Alur Penelitian

Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian yang dilakukan pada pembuatan solar water heater ini adalah sebagai berikut :

1. Air akan dialirkan kedalam saluran pipa berbentuk honeycomb melalui pipa menggunakan pompa air.
2. Selenoid valve yang menghubungkan antara pipa dan flow meter sensor akan terbuka secara otomatis ketika tangki air panas kosong.
3. Ketika air melewati sensor flow, maka sensor akan membaca jumlah volume air yang terisi kedalam pipa saluran honeycomb.
4. Tangki yang sudah terisi penuh secara otomatis akan memberi perintah ke selenoid water valve untuk menutup sehingga air tidak lagi masuk kedalam saluran pipa honeycomb.
5. Suhu air dingin yang masuk ke dalam honeycomb akan terdeteksi dan terlihat pada sensor suhu yang diletakkan didalam pemanas air.
6. Pemanasan yang terjadi pada honeycomb selanjutnya akan dialirkan kedalam tangki air panas dengan temperatur yang telah ditentukan.
7. Solenoid valve akan membuka secara otomatis apabila temperatur air yang diinginkan telah tercapai dan mengalirkannya ke dalam tangki air panas.
8. Jika pada tangki air panas telah kosong, maka sensor akan memberikan perintah kepada solenoid valve untuk mengalirkan air.
9. Proses ini dilakukan secara terus menerus.

3. HASIL

Hasil Pembuatan

Pembuatan solar water heater double slope dengan tahapan perancangan dan permodelan alat penukar kalor solar water heater didapat dari pendesainan menggunakan software solidworks 2020. Pemilihan model didapatkan dengan mempertimbangkan kriteria yang dibutuhkan dengan kriteria desain alat. Adapun perencanaan rancangan alat penukar kalor solar water heater dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2 Hasil Pembuatan Solar Water Heater Double Slope

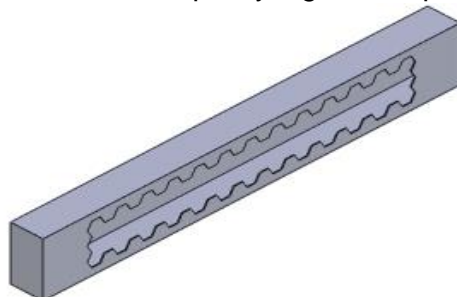
Hasil Perancangan Saluran Pipa Honeycomb

Saluran pipa panas yang digunakan pada alat ini berbentuk bidang segienam dengan variasi diameter 20 dan 30 mm yang nantinya akan dibuat menggunakan plat alumunium dengan ketebalan 0,2 mm dan panjang 1000 mm.

Perancangan Kolektor Honeycomb

Perancangan kolektor honeycomb ini dibuat dengan mempertimbangkan posisi saluran pipa yang berbentuk segienam, sehingga dibuat sebuah konsep untuk mempermudah aliran air masuk kedalam saluran pipa dengan

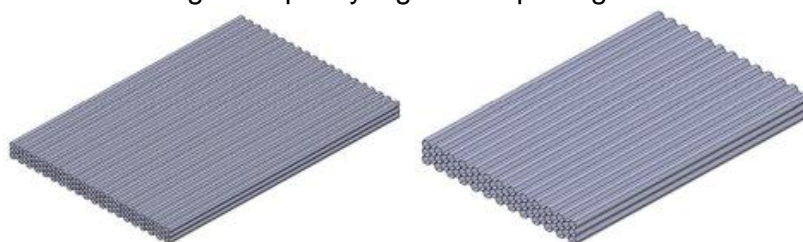
memanfaatkan baja plat dengan panjang berukuran panjang 845 mm, lebar 50 mm, tinggi 100 mm dan tebal 2 mm seperti yang terlihat pada gambar 3.



Gambar 3 Perancangan Kolektor Honeycomb

Hasil Perancangan Saluran Pipa Honeycomb

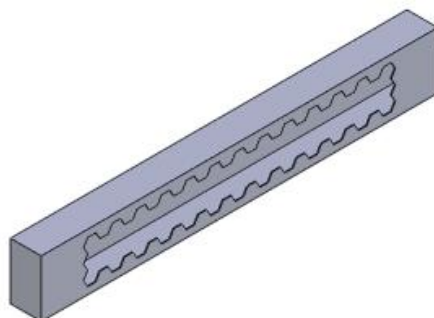
Saluran pipa panas yang digunakan pada alat ini berbentuk bidang segienam dengan variasi diameter 20 dan 30 mm yang nantinya akan dibuat menggunakan plat alumunium dengan ketebalan 0,2 mm dan panjang 1000 mm. Saluran pipa panas ini disusun bertingkat seperti yang terlihat pada gambar 4.



Gambar 4 Perancangan Saluran Pipa Honeycomb

Perancangan Kolektor Honeycomb

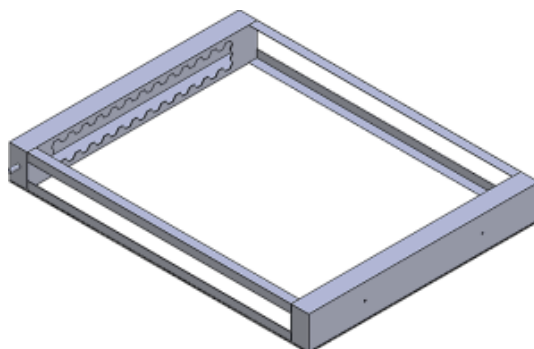
Perancangan kolektor honeycomb ini dibuat dengan mempertimbangkan posisi saluran pipa yang berbentuk segienam, sehingga dibuat sebuah konsep untuk mempermudah aliran air masuk kedalam saluran pipa dengan memanfaatkan baja plat dengan panjang berukuran panjang 845 mm, lebar 50 mm, tinggi 100 mm dan tebal 2 mm seperti yang terlihat pada gambar 5.



Gambar 5 Perancangan Kolektor Honeycomb

Perancangan Rangka

Perancangan rangka ditujukan sebagai pemegang saluran pipa panas menggunakan baja siku sebagai tulangan penyangga dengan metode penyambungan las seperti yang terlihat pada gambar 6.



Gambar 6 Perancangan Rangka

Perencanaan Kaca

Kaca ini nantinya akan diletakkan di atas saluran pipa panas yang diharapkan mempercepat pemanasan saluran pipa, kaca yang direncanakan berukuran panjang 1060 mm, lebar 845 mm dengan ketebalan kaca 4 mm seperti yang terlihat pada gambar 7.



Gambar 7 Perencanaan Kaca

Perancangan Jalur Aliran

Aliran masuk dari pompa menuju kolektor menggunakan pipa dan elbow berukuran 12,7 mm atau 0,5 inchi. Perencanaan instalasi aliran menggunakan selenoid water valve sebagai katup otomatis dan flow meter sensor untuk membaca laju aliran air menuju tabung kolektor bertujuan untuk mempermudah pengisian air pada kedua saluran pipa seperti yang terlihat pada gambar 8.



Gambar 8 Perancangan Jalur Aliran

4. PEMBAHASAN

Pembuatan alat ini harus diutamakan tentang pembahasan mengenai proses pembuatan atau produksi serta langkah kerja pembuatan komponen, sehingga jelas dan dapat diperhitungkan biaya produksi dipembahasan selanjutnya. Selain itu juga yang paling utama dalam pembahasan ini memberikan petunjuk bagaimana alat tersebut dapat dibuat dari komponen yang sederhana hingga rumit.

Pengujian Honeycomb

Pengujian yang dilakukan pada sarang lebah ini menggunakan cara mengisi air kedalam sarang lebah untuk melihat tingkat ketahanan terhadap sarang lebah tersebut seperti yang terlihat pada gambar 8.



Gambar 9 Pengujian Honeycomb

Pemasangan Sensor

Sensor suhu DS18B20 dipasang pada lubang saluran pipa panas berjumlah 8 sensor yang telah di buat di sisi bagian atas dan bawah panel hal ini di diharapkan nantinya sensor akan membaca temperatur rata-rata dari panas yang di terima oleh air di dalam tabung saluran pipa seperti yang terlihat pada gambar 10.



Gambar 10 Pemasangan Sensor

Pemasangan Kaca Penutup

Kaca penutup pada alat ini dipasang tepat di atas masing-masing panel untuk mempercepat proses penerimaan panas matahari seperti yang terlihat pada gambar 11.



Gambar 11 Pemasangan Kaca Penutup

Percobaan Sensor

Percobaan sensor dilakukan secara manual dengan memanaskan sensor untuk melihat keberhasilan pembacaan program yang telah dibuat melalui software arduino IDE seperti yang terlihat pada gambar 12



Gambar 12 Uji Coba Sensor

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pengujian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan beberapa hal yaitu :

1. Solar water heater double slope yang dibuat dapat menangkap dan menyimpan didalam saluran pipa berbentuk honeycomb.
2. Katup otomatis selenoid valve pada posisi input bekerja berdasarkan debit air didalam solar water heater. Ketika debit air berada dibawah 63 liter maka selenoid valve terbuka dan tertutup ketika mencapai 63 liter.
3. Katup otomatis selenoid valve pada posisi output bekerja berdasarkan temperatur air pada solar water heater. Jika air pada solar water heater mencapai temperatur 40°C maka katup output akan terbuka dan jika berada di bawah temperatur 40°C katup akan tertutup.

REFERENSI

Affandi, A., Umurani, K., & Siregar, C. A. P. (2020). Perancangan Mesin Pengaduk Bumbu Kripik Ubi Untuk Peningkatan Produksi Industri Rumah Tangga Di Desa Sidodadi Ramunia Kecamatan Beringin. *IHSAN: JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT*, 2(2), 123-128.

- Damanik, W. S., Alfansury, M. S., & Umurani, K. (2015). Pengaruh Jarak Katoda dan Anoda Terhadap Tekanan Gas Hidrogen Dan Klorin Yang Dihasilkan Dalam Proses Elektrolisis Air Garam. *Universitas Muhammadiyah, Sumatera Utara*.
- Damanik, W. S., Napitupulu, F. H., Nasution, A. H., & Ambarita, H. (2020). Energy analysis of double slope aktive solar still. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 725, No. 1, p. 012007). IOP Publishing.
- Hadi, H. S., Abdurrahman, A., & Sampurno, B. (2019). Rancang Bangun Sistem Monitoring Cairan Pembersih Pada Robot Pembersih Kaca Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535. *J-Eltrik*, 1(1), 7-14.
- 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.
- 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., Pasaribu, F. I., Harahap, P., Damanik, W. S., Siregar, R. S., Siregar, M. A., ... & Batubara, S. S. (2020). Pelatihan Penggunaan Sensor HMC 5883L Sebagai Petunjuk Arah Kiblat Sumatera Utara. *IHSAN: JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT*, 2(2), 229-237.
- 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, R. D. W., Syam, B., & Gunawan, S. (2020). Simulasi Respon Mekanik Komposit Busa Polimer Diperkuat Serat Tkks Dengan Variasi Konsentrasi Al₂O₃. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 3(1), 29-37.
- Lubis, F. (2015). Pengaruh Baffle Cut terhadap unjuk Kerja Termal dan Penurunan Tekanan pada Alat Penukar Kalor Shell and Tube Susunan Tabung Segiempat.
- Nasution, A. R., Fuadi, Z., Hasanuddin, I., & Kurniawan, R. (2020, March). Effect of vegetable oils as cutting fluid on wear of carbide cutting tool insert in a milling process. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 796, No. 1, p. 012001). IOP Publishing.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Rahmatullah, R., & Ahmad, R. (2018). Analisa Pengujian Lelah Material Bronze Dengan Menggunakan Rotary Bending Fatigue Machine. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 1(1), 1-11.
- 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.
- Siregar, M. A. (2020). Pengaruh Variasi Sudut Keluar Impeler Terhadap Performance Pompa Sentrifugal. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 3(2), 166-174.

- 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, C. A., & Siregar, A. M. (2019). Studi Eksperimental Pengaruh Kemiringan Sudut Terhadap Alat Destilasi Air Laut Memanfaatkan Energi Matahari. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 2(2), 165-170.
- Siregar, A. M., & Siregar, C. A. (2019). Rekayasa Saluran Gas Buang Sepeda Motor Guna Mengurangi Pencemaran Udara. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 2(2), 171-179.
- Siregar, A. M., Siregar, C. A., & Affandi, A. (2021). Pengenalan Sistem Kerja Dan Pemberian Mesin Pencacah Botol Plastik Untuk Menambah Penghasilan Panti Asuhan. *JURNAL PRODIKMAS Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 13-18.
- Suherman, S., Syakura, A., Nasution, A., Mizhar, S., Hermawan, O., & Handoko, A. (2018). Influence of Additional Sr and TiB on Aluminium Al-Si-Cu-Mg Alloys for Produced Prototype Cylinder Head Motorcycle. *Proceeding of Ocean, Mechanical and Aerospace-Science and Engineering-*, 5(1), 79-83.
- 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).
- 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.
- Suroso, B., & Rajali, R. (2019). Mechanical Properties Komposit Limbah Plastik. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 2(1), 74-83.
- Tanjung, I., Affandi, A., Huzni, S., & Fonna, S. (2020). Investigasi pengaruh jumlah elemen anoda terhadap distribusi potensial korosi pada beton bertulang menggunakan BEM 3D. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 3(1), 57-64.
- Tanjung, I., Nasution, A. R., Fonna, S., & Huzni, S. (2020). INVESTIGASI LAJU KOROSI ATMOSFERIK BAJA KARBON RENDAH PROFIL SEGIEMPAT DI KAWASAN INDUSTRI MEDAN. *Jurnal Teknologika*, 10(1).
- Tanjung, I., Fonna, S., & Huzni, S. (2019, November). Study on the effect of mesh ratio to the potential distribution of RC cathodic protection using BEM. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 364, No. 1, p. 012022). IOP Publishing.
- Tanjung, I., Affandi, A., Huzni, S., & Fonna, S. (2020). Investigasi pengaruh jumlah elemen anoda terhadap distribusi potensial korosi pada beton bertulang menggunakan BEM 3D. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 3(1), 57-64.
- Yani, M., & Suroso, B. (2019). Membandingkan Cetakan Terbuka Dengan Tertutup Pada Pembuatan Papan Skate Board Dari Limbah Sawit. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 2(2), 150-157.
- Yani, M. Y. M., Suroso, B., & Muharnif, M. (2021). Pendampingan Pembuatan Papan Skate Board Dari Komposit Pada Panti Asuhan Muhammadiyah Cabang Medan Kota. *JURNAL PRODIKMAS Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 31-39.
- Yani, M., & Lubis, F. (2018). Pembuatan Dan Penyelidikan Perilaku Mekanik Komposit Diperkuat agregat Limbah Plastik Akibat Beban Lendutan. *MEKANIK: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 4(2).