

Rancangan Bet Tennis Meja Komposit Dari Bahan Limbah Kayu (Serbuk Kayu)

Regi Wijaya

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

regiwijaya@gmail.com

Abstrak

Perkembangan rekayasa produk maupun pemanfaatan material berbasis komposit di Indonesia belum begitu populer, dan belum banyak industri di Indonesia yang mengembangkan teknologi ini. Dimasa ini perkembangan teknologi bahan semakin pesat. Pemenuhan kebutuhan akan bahan dengan karakteristik tentu juga menjadi faktor pendorongnya. Sementara banyak sekali limbah kayu atau serbuk kayu yang tidak banyak dimanfaatkan dibiarkan saja, kebanyakan masyarakat mengutip serbuk kayu hanya untuk media tanam, para pengrajin kayu untuk menghilangkan serbuk kayu, mereka hanya menggunakan media bakar, dari hal yang dilakukan oleh pengrajin kayu tersebut dapat menimbulkan polusi udara, maka dari itu serbuk kayu bisa dimanfaatkan dalam pembuatan bet tennis meja ini, apalagi serbuk kayu memiliki nilai ekonomis yang cukup baik. Untuk mengetahui pembuatan bet tennis meja dari bahan limbah kayu (serbuk) dan untuk mengetahui kekuatan komposit yang diperkuat serbuk kayu bahan bet tennis meja menggunakan uji tarik. Pengertian Uji tekuk (bending test) merupakan salah satu bentuk pengujian untuk menentukan mutu suatu material secara visual. Bet tennis dibuat dengan ukuran dan bentuk yang sesuai dengan standard bet tennis. Standard SNI untuk bet tennis meja memiliki berat 150-210 gram dan tebal 6-7 mm. Dan dan berat produk bet tennis meja yang dibuat adalah 177,9 gram dengan tebal 6 mm, maka produk bet tennis meja yang dibuat sudah memenuhi standard SNI.

Kata Kunci: *Komposit, serbuk kayu, three point bending, bet tennis meja.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan rekayasa produk maupun pemanfaatan material berbasis komposit di Indonesia belum begitu populer, dan belum banyak industri di Indonesia yang mengembangkan teknologi ini. Dimasa ini perkembangan teknologi bahan semakin pesat. Pemenuhan kebutuhan akan bahan dengan karakteristik tentu juga menjadi faktor pendorongnya. Berbagai macam bahan telah digunakan dan juga penelitian lebih lanjut telah dilakukan juga untuk mendapatkan bahan yang tepat guna salah satunya bahan komposit. Kemampuannya yang mudah dibentuk sesuai kebutuhan, baik dalam segi kekuatan maupun keunggulan sifat-sifat yang lain, mendorong penggunaan bahan komposit polimer sebagai bahan alternatif atau bahan pengganti material kayu pada berbagai produk yang dihasilkan oleh industri khususnya industri manufaktur. Karena sifat dan karakteristiknya yang unik, kayu merupakan bahan yang paling banyak digunakan untuk keperluan konstruksi. Kebutuhan kayu yang terus meningkat dan potensi hutan yang terus berkurang menuntut penggunaan kayu secara efisien dan bijaksana, antara lain dengan memanfaatkan limbah berupa serbuk kayu menjadi produk yang bermanfaat. Di lain pihak, seiring dengan perkembangan teknologi, kebutuhan akan plastik terus meningkat. Sebagai konsekuensinya, sehingga penumpukannya di alam dikhawatirkan akan menimbulkan masalah lingkungan. Sementara banyak sekali limbah kayu atau serbuk kayu yang tidak banyak dimanfaatkan dibiarkan saja, kebanyakan masyarakat mengutip serbuk kayu hanya untuk media tanam, para pengrajin kayu untuk menghilangkan serbuk kayu, mereka hanya menggunakan media bakar, dari hal yang dilakukan oleh pengrajin kayu tersebut dapat menimbulkan polusi udara, maka dari itu serbuk kayu bisa dimanfaatkan dalam pembuatan bet tenis meja ini, apalagi serbuk kayu memiliki nilai ekonomis yang cukup baik.

Komposit adalah material yang terbuat dari dua bahan atau lebih yang tetap terpisah dan berbeda dalam level makroskopik selagi membentuk komponen tunggal sehingga dihasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya. Komposit bersifat heterogen dalam skala makroskopik. Bahan penyusun komposit tersebut masing-masing memiliki sifat yang berbeda dan ketika digabungkan dalam komposisi tertentu terbentuk sifat-sifat baru yang disesuaikan dengan keinginan. Untuk pengembangan proses manufaktur yang meningkatkan dan mengangkat keberadaan material komposit disektor industri. Komposit telah menjadi material pilihan. Berdasarkan permasalahan tersebut disusunlah tugas dengan judul pembuatan bet tenis meja komposit dengan bahan limbah kayu (serbuk). Diharapkan bet tenis komposit ini berguna dan menjadi inovasi terbaru serta bermanfaat untuk semua orang.

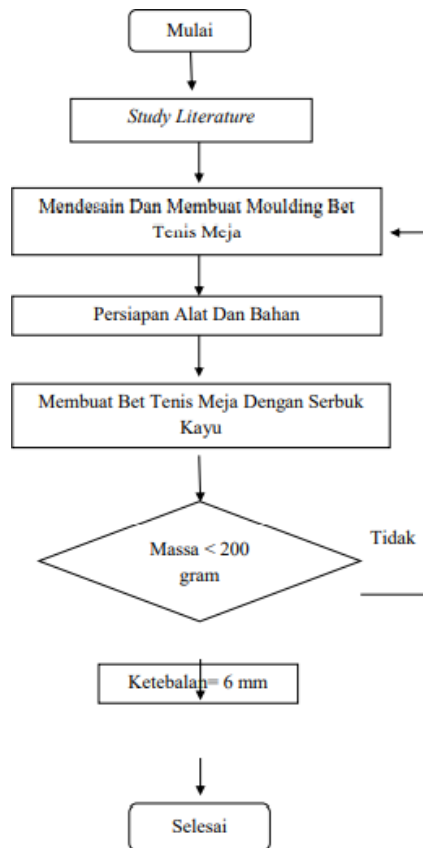
2. METODE PENELITIAN

Prosedur Perencanaan Moulding

1. Moulding Jantan Moulding jantan ini dirancangan menggunakan bahan pelat baja dengan panjang 320 mm, lebar 205 mm, dan tebal 24 mm, dan ukuran sekat-sekat lingkarannya adalah sebagai berikut, diameter 45 mm, tebal 16 mm, diameter 42 mm, tebal 13 mm, diameter 35 mm, tebal 16 mm, diameter 42 mm, tebal 11 mm.
2. Moulding Betina Moulding Betina dirancang menggunakan bahan plat baja dengan panjang 320 mm, lebar 205 mm, dan tebal 24 mm, dan ukuran radius

untuk wadahnya adalah berdiameter 105 mm, panjang 220 mm, panjang gagang 100 mm dan lebar gagang 10 mm.

3. HASIL



Gambar 1. Alur Penelitian

Proses Pembuatan Bet Tennis Meja Berikut ini proses yang dilakukan dalam pembuatan bet tennis meja komposit.

1. Menimbang resin dan katalis sesuai dengan komposisi yang dibutuhkan
2. Menimbang serbuk kayu sebagai bahan penguat agar sesuai dengan kebutuhan.
3. Menghidupkan saklar on MCB untuk mengalirkan arus listrik.
4. Menghidupkan saklar thermocouple elemen panas
5. Mengatur thermocouple suhu 150°C untuk memanaskan cetakan agar bahan komposit yang berada dicetakan cepat mongering
6. Mengoleskan mirror glaze kedalam cetakan agar bahan komposit tidak melekat sewaktu diangkat.
7. Mencampur resin dengan katalis sesuai dengan komposisi yang dibutuhkan.
8. Menuangkan resin dengan katalis kedalam cetakan sampai batas yang sudah ditentukan.
9. Meletakkan serbuk kayu diatas campuran resin dengan katalis pada cetakan hingga merata.
10. Menuangkan kembali campuran resin dengan katalis sampai volume penuh.
11. Kemudian menekan push button on elektro motor untuk menghidupkan motor.

12. Setelah itu tekan push button hijau atas (A solenoid) untuk menurunkan/mengepress bahan komposit.
13. Setelah beberapa menit proses pengepressan, lalu tekan tombol push button hijau bawah (B solenoid) untuk menaikkan moulding jantan ke tempat semula
14. Kemudian angkat bahan komposit menggunakan sarung tangan dikarenakan bahan tersebut panas, selama pembentukan dalam cetakan terdapat aliran panas dari thermocouple.
15. Setelah selesai tekan tombol saklar merah off elektro motor untuk mematikan motor

4. PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Bet Tennis Meja

Setelah dilakukan proses pembuatan bet tennis meja maka tahapan selanjutnya adalah pengujian bet yang sudah dibuat menggunakan uji bending.

Pada pengujian pertama adalah menentukan berat bet tennis meja dan bahan-bahan apa saja yang akan digunakan dalam membuat bet tennis meja. Dapat dilihat pada table dibawah ini

Tabel 1. Pengujian Pertama

Bahan bahan	Massa (Gram)
Resin	228,2
Katalis	33,3
Serbuk Kayu	5,5

Dari pengujian pertama yang telah dibuat dan ditimbang, maka didapatkan massa dari bet tennis meja adalah 173,8 gram. Dalam pengujian yang kedua bahan-bahan yang untuk membuat bet tennis meja dapat dilihat pada table dibawah ini

Tabel 2 Pengujian Kedua

Bahan bahan	Massa (Gram)
Resin	233,2
Katalis	4,3
Serbuk Kayu	8,5

Pengujian yang kedua dapat perbandingan serbuk kayu dan katalis dengan resin adalah 177,9 gram. Perbedaan bet tennis bahan meja komposit dengan bet tennis meja berbahan kayu dapat dilihat pada table dibawah ini.

Tabel 3 Pengujian Ketiga

Bahan bahan	Massa (Gram)
Resin	210,5
Katalis	4,2
Serbuk Kayu	5,5

Setelah pengujian ketiga dapat perbandingan serbuk kayu dan katalis dengan resin adalah 174,2 gram. Perbedaan massa bet tenis meja berbahan komposit dengan bet tenis meja berbahan kayu dapat pada tabel dibawah ini

Tabel 4. Perbedaan Massa

Bahan-bahan	Massa (Gram)
t tenis meja bahan serbuk kayu	173,9
t tenis meja bahan kayu	157,9

Setelah bet tenis meja bahan serbuk kayu terbentuk dapat perbedaan massa dengan bet tenis meja kayu adalah 16 gram.

5. KESIMPULAN

Dalam perancangan alat moulding, membentuk bahan komposit dari mesin kempa hidrolik didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Perancangan menggunakan aplikasi solidwork dengan dimensi alat ukuran 320 mm x 210 mm x 24 mm. Untuk ruang pengepressan 270 mm x 160 mm x 30 mm x 100 mm x 6 mm. Hal ini bertujuan saat alat digunakan bahan komposit terbentuk dengan sesuai.
2. Hasil perancangan alat ini mampu menampung bahan komposit dengan jumlah maksimal 177,9 gram.

Dari hasil proses pembuatan bet tenis komposit dari limbah kayu/serbuk kayu, dapat disimpulkan:

1. Berdasarkan hasil dari pembuatan bet tenis meja massa dari limbah kayu berbahan komposit.
 - o Jika campuran resin 228,2 gram, katalis 3,3 gram, serbuk kayu 5,5, maka berat bet tenis meja 173,8.
 - o Jika campuran resin 233,2 gram, katalis 4,3 gram, serbuk kayu 8,5 gram maka berat bet tenis meja 177,9 gram.
 - o Jika campuran resin 210,5 gram, katalis 4,2 gram, serbuk kayu 5,5 gram maka berat bet tenis meja yang dihasilkan 174,2
2. Bet tenis dibuat dengan ukuran dan bentuk yang sesuai dengan standard bet tenis.
3. Standard SNI untuk bet tenis meja memiliki berat 150-210 gram dan tebal 6-7 mm. Dan dan berat produk bet tenis meja yang dibuat adalah 177,9 gram dengan tebal 6 mm, maka produk bet tenis meja yang dibuat sudah memenuhi standard SNI

REFERENSI

- Affandi, A., Nasution, A. R., Tanjung, I., & Harahap, R. S. (2021). Rancang Bangun Alat Ukur pH Dan Ketinggian Air Berbasis Smartphone Guna Meningkatkan Produktifitas Budidaya Ikan Nila. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 2(2), 75-80.
- Affandi, A., & Azmi, K. (2019). Sosialisasi Dan Inovasi Olahan Jamu Cair Menjadi Jamu Bubuk Pada Para Pelaku UMKM Jamu Tradisional. *IHSAN: JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT*, 1(2), 118-125.
- Alqamari, M., Kabeakan, N. T. M. B., & Siregar, C. A. P. (2021). PKM PENYULUHAN DAN PENDAMPINGAN PETANI PADI DESA PEMATANG JOHAR KEC. LABUAHAN DELI

- KAB. DELI SERDANG. *ABDI SABHA (Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat)*, 2(3), 83-91.
- Affandi, A., Nasution, A. R., Tanjung, I., & Harahap, R. S. (2021). Rancang Bangun Alat Ukur pH Dan Ketinggian Air Berbasis Smartphone Guna Meningkatkan Produktifitas Budidaya Ikan Nila. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 2(2), 75-80.
- Affandi, A., Umurani, K., Nasution, A. R., & Tanjung, I. (2021). Edukasi Cara Menempa Besi Berstandart SNI Untuk Peningkatan Produksi Pandai Besi di Kecamatan Brandan. *ABDI SABHA (Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat)*, 2(3), 115-122.
- Affandi, A., Nasution, A. R., Tanjung, I., & Harahap, R. S. (2021). Rancang Bangun Alat Ukur pH Dan Ketinggian Air Berbasis Smartphone Guna Meningkatkan Produktifitas Budidaya Ikan Nila. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 2(2), 75-80.
- Affandi, A., Umurani, K., Nasution, A. R., & Tanjung, I. (2021). Edukasi Cara Menempa Besi Berstandart SNI Untuk Peningkatan Produksi Pandai Besi di Kecamatan Brandan. *ABDI SABHA (Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat)*, 2(3), 115-122.
- Alridiwersah, A., Cemda, A. R., Lubis, S., & Alqamari, M. (2021, September). Pemberdayaan Masyarakat Perkotaan Dengan Pembuatan Baglog Jamur Tiram Sebagai Upaya Meningkatkan Pendapatan Keluarga Ditengah Pandemi Covid 19 Di Kota Medan. In *Seminar Nasional Teknologi Edukasi Sosial dan Humaniora* (Vol. 1, No. 1, pp. 1085-1089).
- Balisranislam, B., & Harahap, P. (2021, October). Efisiensi Kinerja Cleaning Service Dengan menggunakan Robot Pembersih Kaca Luar Gedung Selama Masa Pandemi Covid-19. In *Prosiding Seminar Nasional Kewirausahaan* (Vol. 2, No. 1).
- Balisranislam, B., Harahap, P., & Lubis, S. (2021). Perancangan Alat Inverter Energi Listrik Menggunakan Simulink Matlab. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 4(2), 91-98.
- Balisranislam, B., Harahap, P., & Lubis, S. (2021). Perancangan Alat Inverter Energi Listrik Menggunakan Simulink Matlab. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 4(2), 91-98.
- Damanik, W. S., Siregar, G., Andriany, D., & Bismala, L. (2021, June). Uji Sifat Fisik dan Nutrisi Minuman Herbal Pada Usaha UMKM Tradisional Kostfood. In *Seminar Nasional Teknologi Edukasi Sosial dan Humaniora* (Vol. 1, No. 1, pp. 422-427).
- Dharma, S. (2021). Simulasi Computational Fluid Dynamic (CFD) Pada Turbin Screw Archimedes Skala Kecil: Simulasi Computational Fluid Dynamic (CFD) Pada Turbin Screw Archimedes Skala Kecil. *ABEC Indonesia*, 9.
- 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., Pasaribu, F. I., Siregar, C. A. P., & Oktrialdi, B. (2021). Performance of Grid-Connected Rooftop Solar PV System for Households during Covid-19 Pandemic. *Journal of Electrical Technology UMY*, 5(1), 26-31.
- 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.
- Huzni, S., Siregar, A. M., Siregar, C. A., Nasution, A. R., Tanjung, I., & Fonna, S. (2020). ANALISA KOROSI ATMOSFERIK BAJA KARBON RENDAH DI KECAMATAN MEDAN BELAWAN. *MULTITEK INDONESIA*, 14(2), 80-88.
- Huzni, S., Siregar, A. M., Siregar, C. A., Nasution, A. R., Tanjung, I., & Fonna, S. (2020). ANALISA KOROSI ATMOSFERIK BAJA KARBON RENDAH DI KECAMATAN MEDAN BELAWAN. *MULTITEK INDONESIA*, 14(2), 80-88.

- Irawansyah, H., Ghofur, A., Subagyo, R., Tamjidillah, M., Pratama, B. H., Suroso, B., & Wibowo, B. S. (2021, February). Characterization of heat transfer on concentric tube heat exchanger using ethylene glycol/TiO₂ nanofluid. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 1034, No. 1, p. 012045). IOP Publishing.
- Lubis, F., Lubis, S., Siregar, M. A., & Damanik, W. S. (2022). Pelatihan Keamanan Dalam Merancang Prototype Belt conveyor. ABDI SABHA (Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat), 3(1), 146-153.
- Lubis, S., Siregar, M. A., & Damanik, W. S. (2022). Uji Eksperimental Kemampuan Lemari Pembeku Terhadap Beban Pendingin Menggunakan Energi Matahari. *Media Mesin: Majalah Teknik Mesin*, 23(1), 52-58.
- Lubis, F., Pane, R., Lubis, S., Siregar, M. A., & Kusuma, B. S. (2021). Analisa Kekuatan Bearing Pada Prototype Belt Conveyor. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 2(2), 51-57.
- Lubis, S., & Pane, R. (2021). Analysis Of The Coefficien Of Performance (COP) Freezer Produced By Solar Cell. *International Journal of Science, Technology & Management*, 2(6), 2230-2238.
- Lubis, S., Siregar, M. A., Damanik, W. S., & Hasibuan, E. S. (2021). ANALISA NILAI KOEFISIEN PRESTASI (COP) LEMARI PEMBEKU YANG DIHASILKAN OLEH SOLAR CELL. *Prosiding Konferensi Nasional Social & Engineering Polmed (KONSEP) 2021*, 2(1), 252-260.
- Lubis, S., Siregar, M. A., & Damanik, W. S. (2022). Uji Eksperimental Kemampuan Lemari Pembeku Terhadap Beban Pendingin Menggunakan Energi Matahari. *Media Mesin: Majalah Teknik Mesin*, 23(1), 52-58.
- Lubis, F., Pane, R., Lubis, S., Siregar, M. A., & Kusuma, B. S. (2021). Analisa Kekuatan Bearing Pada Prototype Belt Conveyor. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 2(2), 51-57.
- Lubis, S., Siregar, M. A., Damanik, W. S., & Hasibuan, E. S. (2021). ANALISA NILAI KOEFISIEN PRESTASI (COP) LEMARI PEMBEKU YANG DIHASILKAN OLEH SOLAR CELL. *Prosiding Konferensi Nasional Social & Engineering Polmed (KONSEP) 2021*, 2(1), 252-260.
- 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., Siregar, M. A., & Damanik, W. S. (2020). Simulasi Numerik Kerugian Energi Pada Siku Pipa. In *Prosiding Seminar Rekayasa Teknologi (SemResTek)* (pp. KE22-KE30).
- Lubis, S. (2019, November). Design and generating energy as a car alternator to be an alternative electricity. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 674, No. 1, p. 012061). IOP Publishing.
- Lubis, F., Lubis, S., Siregar, M. A., & Damanik, W. S. (2022). Pelatihan Keamanan Dalam Merancang Prototype Belt conveyor. ABDI SABHA (Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat), 3(1), 146-153.
- Lubis, S., Siregar, M. A., & Damanik, W. S. (2022). Uji Eksperimental Kemampuan Lemari Pembeku Terhadap Beban Pendingin Menggunakan Energi Matahari. *Media Mesin: Majalah Teknik Mesin*, 23(1), 52-58.
- Lubis, S., Siregar, M. A., & Damanik, W. S. (2022). Uji Eksperimental Kemampuan Lemari Pembeku Terhadap Beban Pendingin Menggunakan Energi Matahari. *Media Mesin: Majalah Teknik Mesin*, 23(1), 52-58.
- Lubis, F., Pane, R., Lubis, S., Siregar, M. A., & Kusuma, B. S. (2021). Analisa Kekuatan Bearing Pada Prototype Belt Conveyor. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 2(2), 51-57.
- Lubis, S., Siregar, A. M., & Siregar, I. (2021). Study of Statically Tested Honeycomb Structure. *International Journal of Economic, Technology and Social Sciences (Injects)*, 2(1), 1-12.
- Lubis, R. W., Yani, M., Siregar, C. A. P., & Gunawan, S. (2022, February). Development of cigarette butt fibre filter reinforced by opefb fiber composite material for trash can. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2193, No. 1, p. 012021). IOP Publishing.

- Lubis, F. (2015). Pengaruh Baffle Cut terhadap unjuk Kerja Termal dan Penurunan Tekanan pada Alat Penukar Kalor Shell and Tube Susunan Tabung Segiempat.
- Lubis, F., Lubis, S., Siregar, M. A., & Damanik, W. S. (2022). Pelatihan Keamanan Dalam Merancang Prototype Belt conveyor. *ABDI SABHA (Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat)*, 3(1), 146-153.
- Lubis, F., Pane, R., Lubis, S., Siregar, M. A., & Kusuma, B. S. (2021). Analisa Kekuatan Bearing Pada Prototype Belt Conveyor. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 2(2), 51-57.
- Lubis, F. (2015). Pengaruh Baffle Cut terhadap unjuk Kerja Termal dan Penurunan Tekanan pada Alat Penukar Kalor Shell and Tube Susunan Tabung Segiempat.
- Lubis, S., Pasaribu, F. I., Damanik, W. S., Siregar, M. A., Siregar, I., & Hasibuan, E. S. (2020). The Design and Qibla Direction by Using the Hmc 5883 L Sensor as a Compass Rhi in the UMSU Science Laboratory (OIF). *Budapest International Research in Exact Sciences (BirEx) Journal*, 2(3), 376-381.
- Lubis, F., Lubis, S., Siregar, M. A., & Damanik, W. S. (2022). Pelatihan Keamanan Dalam Merancang Prototype Belt conveyor. *ABDI SABHA (Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat)*, 3(1), 146-153.
- Lubis, S., Siregar, M. A., & Damanik, W. S. (2022). Uji Eksperimental Kemampuan Lemari Pembeku Terhadap Beban Pendingin Menggunakan Energi Matahari. *Media Mesin: Majalah Teknik Mesin*, 23(1), 52-58.
- Lubis, S., Siregar, M. A., Damanik, W. S., & Hasibuan, E. S. (2021). ANALISA NILAI KOEFISIEN PRESTASI (COP) LEMARI PEMBEKU YANG DIHASILKAN OLEH SOLAR CELL. *Prosiding Konferensi Nasional Social & Engineering Polmed (KONSEP) 2021*, 2(1), 252-260.
- Milano, J., Shamsuddin, A. H., Silitonga, A. S., Sebayang, A. H., Siregar, M. A., Masjuki, H. H., ... & Zamri, M. F. M. A. (2022). Tribological study on the biodiesel produced from was te cooking oil, waste cooking oil blend with Calophyllum inophyllum and its diesel blends on lubricant oil. *Energy Reports*, 8, 1578-1590.
- Muharnif, M., Syaputra, S. A., & Harahap, M. (2021). REVIEW MESIN PENGIRIS KERIPIK SINGKONG UNTUK HOME INDUSTRI. *ATDS SAINTECH JOURNAL OF ENGINEERING*, 2(2), 29-37.
- 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. (2019). PENGARUH CAIRAN PENDINGIN TERHADAP KEAUSAN MATA PAHAT INSERT KARBIDA PADA PROSES FACE MILLING. *ETD Unsyiah*.
- 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.
- Panjaitan, A., Harahap, M., Syaputra, S. A., & Fadlan, M. (2021). RANCANG BANGUN DAN SIMULASI SISTEM PNEUMATIK DENGAN 1 SILINDER SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN. *ATDS SAINTECH JOURNAL OF ENGINEERING*, 2(2), 38-45.
- Rahmatullah, S. T., & Yohanes, I. APPLICATION OF VIRTUAL MANUFACTURING IN CNC TURNING OPERATIONS.
- Rahmatullah, R., Amiruddin, A., & Lubis, S. (2021). Effectiveness of CNC Turning and CNC Milling in Machining Process. *International Journal of Economic, Technology and Social Sciences (Injects)*, 2(2), 575-583.
- Rahmatullah, S. T., & Yohanes, I. APPLICATION OF VIRTUAL MANUFACTURING IN CNC TURNING OPERATIONS.
- Rahmatullah, R., Amiruddin, A., & Lubis, S. (2021). Effectiveness of CNC Turning and CNC Milling in Machining Process. *International Journal of Economic, Technology and Social Sciences (Injects)*, 2(2), 575-583.

- Sahidhir, I., Nugroho, H., & Rahmatullah, R. (2018). PERCEPATAN MATURASI INDUK IKAN NILA PAYAU (*Oreochromis SP*) DENGAN SILASE MIKROBIAL DARI RUMPUT LAUT LATOH (*Caulerpa lentillifera*) DAN NANAS (*Ananas comosus*). *Prosiding Biotik*, 3(1).
- Saragi, J. F. H., & Damanik, W. S. (2020). Energy and Exergy Efficiency of Double Slope Passive Solar Still. *Journal of Mechanical Engineering Science and Technology (JMEST)*, 4(2), 82-90.
- 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.
- Siregar, M. A., Damanik, W. S., & Lubis, S. (2021). Analisa Energi pada Alat Desalinasi Air Laut Tenaga Surya Model Lereng Tunggal. *Rekayasa Mesin*, 12(1), 193-201.
- Siregar, C. A., Affandi, A., & Siregar, A. M. (2021, August). Pemetaan Potensi Radiasi Matahari Di Sumatera Utara Berdasarkan Perhitungan Matematika. In *Seminar Nasional Teknologi Edukasi Sosial dan Humaniora* (Vol. 1, No. 1, pp. 72-77).
- Siregar, C. A. (2021). *Analisa Putaran Motor Mesin Sortir Jeruk Berkapasitas 800 Kg/Jam* (Doctoral dissertation).
- Siregar, C. A. (2021). *Analisa Numerik Rangka Mesin Sortir Jeruk Berkapasitas 800 Kg/jam* (Doctoral dissertation).
- Siregar, R. A., & Umurani, K. (2019, November). Laboratory development of low speed wind tunnel for educational purposes. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 670, No. 1, p. 012059). IOP Publishing.
- Siregar, R. A., Umurani, K., & Mukhlas, M. (2019). Studi Eksperimen Terhadap Keausan Pada Roda Gigi Cacing Komposit. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 2(2), 158-164.
- Siregar, C. A., Siregar, A. M., & Fahmi, A. (2021). Penyelidikan Aliran Panas pada APK Shell Helical Coil Bersipir dalam Aplikasi ACWHMenggunakan Ansys 15.0. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 2(1), 11-16.
- Siregar, M. A., Damanik, W. S., & Lubis, S. (2021). Analisa Energi pada Alat Desalinasi Air Laut Tenaga Surya Model Lereng Tunggal. *Rekayasa Mesin*, 12(1), 193-201.
- Siregar, C. A., Affandi, A., & Siregar, A. M. (2021, August). Pemetaan Potensi Radiasi Matahari Di Sumatera Utara Berdasarkan Perhitungan Matematika. In *Seminar Nasional Teknologi Edukasi Sosial dan Humaniora* (Vol. 1, No. 1, pp. 72-77).
- Siregar, A. M., Siregar, C. A., & Affandi, A. (2021). Pemamfaatan logam sisa permesinan pada knalpot guna mengurangi pencemaran udara. *Dinamika Teknik Mesin*, 11(1), 32-38.
- Siregar, C. A. P., Siregar, A. M., & Affandi, A. (2020). STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH EFEKTIFITAS ACWH TERHADAP PANJANG PIPA KAPILER SEBAGAI PENGHANTAR PANAS. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 11(2), 363-371.
- 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).
- Siregar, C. A., & Affandi, A. (2021). Perancangan Mesin Pembuat Pelet Untuk Kelompok Pemuda Berkarya Kecamatan Pahae Jae Guna Meningkatkan Produktifitas Ikan. *JURNAL PRODIKMAS Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 45-49.
- Siregar, M. A., Saifan, S., Damanik, W. S., & Lubis, A. A. (2021, June). Karakteristik Unjuk Kerja Pompa (PAT) Dua Pompa Hisap Disusunan Paralel Untuk Pembangkit Listrik. In *Seminar Nasional Teknologi Edukasi Sosial dan Humaniora* (Vol. 1, No. 1, pp. 630-636).
- Siregar, M. A., Saifan, S., Damanik, W. S., & Lubis, A. A. (2021, June). Karakteristik Unjuk Kerja Pompa (PAT) Dua Pompa Hisap Disusunan Paralel Untuk Pembangkit Listrik. In *Seminar Nasional Teknologi Edukasi Sosial dan Humaniora* (Vol. 1, No. 1, pp. 630-636).
- Siregar, M. A., Damanik, W. S., & Lubis, S. (2021). Analisa Energi pada Alat Desalinasi Air Laut Tenaga Surya Model Lereng Tunggal. *Rekayasa Mesin*, 12(1), 193-201.
- Suherman, S., Mizhar, S., & Winoto, A. (2016). Pengaruh Heat Treatment Terhadap Struktur Mikro dan Kekerasan Aluminium Paduan Al-Si-Cu Pada Cylinder Head Sepeda Motor. *Mekanik*, 2(1), 329136.

- 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.
- Suherman, S., Kuncoro, H. D., Abdullah, I., & Mizhar, S. (2020). Analisa Hasil Pengelasan Baja SA333 Grade 6 Untuk Aplikasi PLTN. *Jurnal Pengembangan Energi Nuklir*, 22(1), 9-17.
- 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.
- Suroso, B., & Rajali, R. (2019). Mechanical Properties Komposit Limbah Plastik. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 2(1), 74-83.
- Suroso, B., Kamal, S., & Kristiawan, B. (2015). Pengaruh Temperatur dan Fraksi Volume Terhadap Nilai Perpindahan Kalor Konveksi Fluida Nano TiO₂/Oli Termo XT32 pada Penukar Kalor Pipa Konsentrik. *Mekanika*, 13(2).
- Suroso, B., Kamal, S., Kristiawan, B., Irawansyah, H., Wibowo, B. S., & Yani, M. (2019, November). Convective heat transfer of nanofluids TiO₂/Thermo Oil XT 32 in concentric tube heat exchanger. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 674, No. 1, p. 012063). IOP Publishing.
- SUROSO, B. (2016). Studi Eksperimental Perpindahan Kalor Konveksi Fluida Nano TiO₂/Oli Termo XT 32 Dalam Concentric Tube Heat Exchanger (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).
- 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., Huzni, S., & Fonna, S. (2021). Investigation the Effect of Concrete Element Size on the Potential Distribution of RC Cathodic Protection Simulation Using BEM 3D. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Experimental and Computational Mechanics in Engineering* (pp. 189-198). Springer, Singapore.
- Umurani, K., & Siregar, R. A. (2019, November). Development of Dynamometer for Cutting Force Measurement in Turning Operation. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 705, No. 1, p. 012051). IOP Publishing.
- Umurani, K. U. K., & Muharnif, M. (2019). Pengaruh Diameter Lubang Pembangkit Vorteks Winglet Melengkung Terhadap Unjuk Kerja Apk Tipe Kompak Studi Eksperimental. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 2(1), 84-93.
- Umurani, K., Muharnif, M., & Siregar, A. M. (2021). Analisa Numerik Pengaruh Diameter Lubang Berperforasi Rusuk V Terhadap Penurunan Tekanan Pada Saluran Segiempat. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 2(1), 54-65.
- Umurani, K., Muharnif, M., & Siregar, A. M. (2021). Analisa Numerik Pengaruh Diameter Lubang Berperforasi Rusuk V Terhadap Penurunan Tekanan Pada Saluran Segiempat. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 2(1), 54-65.
- Yani, M., & Lubis, F. (2018). Pembuatan Dan Penyelidikan Perilaku Mekanik Komposit Diperkuat agregat Limbah Plastik Akibat Beban Lentutan. *MEKANIK: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 4(2).
- Muharnif, M., Syaputra, S. A., & Harahap, M. (2021). REVIEW MESIN PENGIRIS KERIPIK SINGKONG UNTUK HOME INDUSTRI. *ATDS SAINTECH JOURNAL OF ENGINEERING*, 2(2), 29-37.