

Dampak Lama Penggunaan Minyak Pelumas Terhadap Viskositas Dengan Menggunakan Metode Bola Jatuh Berdasarkan Hukum Stokes

Muhammad Agung Laksono

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

agunglaksono@gmail.com

Abstrak

Oli pelumas mesin atau yang lebih dikenal dengan oli mesin atau oli ada banyak macam dan macamnya. Bergantung kepada jenis penggunaan mesin itu sendiri, yang membutuhkan oli yang tepat untuk menambah atau mempertahankan masa pakai dari mesin. Kondisi suatu kendaraan bermotor sangat ditentukan oleh perawatannya, dengan perawatan yang baik, kendaraan akan berada dalam kondisi prima. Perawatan yang relatif sederhana namun sangat penting adalah penggantian minyak pelumas secara teratur. Penggunaan minyak pelumas yang lama dianjurkan dalam jarak tempuh (5000 km, 10.000 km atau bahkan lebih hingga 20.000 km). Oleh karena itu, kondisi mengemudi tidak sama (mulai, memperlambat, macet di jalan, ngebut, menunggu di lampu lalu lintas, dll), jadi kondisi standar "NORMAL DRIVING" dibuat yang didasarkan pada kecepatan konstan pada kecepatan 45 MPH (70 km/jam). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui viskositas (kekentalan) oli yang digunakan pada Sepeda motor Yamaha dengan masa pakai 0 km dan 3000 km. Hasil dari pengujian ini adalah terdapat perbandingan nilai viskositas oli baru dengan jarak bola yang ditentukan, terlihat jelas bahwa pada jarak 40 cm nilai viskositasnya adalah 0,0183. sedangkan perbandingan nilai viskositas dari minyak tua dengan jarak jatuh bola ditentukan, terlihat jelas bahwa pada jarak 40 cm diperoleh nilai viskositas. dari 0,0214.

Kata Kunci: Viskositas, Minyak Pelumas, Hukum Stokes.

1. PENDAHULUAN

Minyak pelumas mesin atau yang lebih dikenal dengan nama oli atau oli mesin memang banyak ragam dan macamnya. Bergantung jenis penggunaan mesin itu sendiri yang membutuhkan oli yang tepat untuk menambah atau mengawetkan usia pakai (life time) mesin. Kondisi kendaraan bermotor sangat ditentukan oleh pemeliharannya, dengan perawatan yang baik, kendaraan akan dalam kondisi prima. Perawatan yang tergolong sederhana tetapi sangat vital adalah penggantian secara rutin minyak pelumas. Meski sederhana, jenis perawatan ini sering menyisakan persoalan pemilihan pelumas yang tepat dan hal-hal yang berkaitan dengan penggantian. Pasalnya, pelumas dipasaran tidak hanya berbeda merek tetapi juga memiliki berbagai spesifikasi. Penggunaan minyak pelumas pada kendaraan bermotor ditujukan untuk mencegah gesekan antar komponen yang bergerak pada mesin. Sehingga diharapkan dapat mencegah keausan logam mesin akibat gesekan langsung.

Pemilihan jenis minyak pelumas harus disesuaikan dengan kegunaan dan spesifikasi minyak pelumas yang tersedia, selain itu juga harus memperhatikan keadaan cuaca, karena karakteristik viskositas minyak pelumas sangat bergantung pada temperature lingkungannya (indeks viskositas). Lama Pemakaian pada minyak pelumas direkomendasikan dalam jarak tempuh (5000 km, 10000 km atau bahkan ada yang lebih sampai 20000 km). Oleh karena itu kondisi berkendara adalah tidak sama (start, jalan pelan, macet di jalan, ngebut, nunggu di traffic light dan lain – lain), maka dibuatlah satu standart kondisi “NORMAL DRIVING” yang didasarkan pada kecepatan konstan/tetap pada kelajuan 45 MPH (70 km/jam). Maka dengan kondisi kecepatan konstan tersebut dan lama perjalanan adalah 200 jam, diatas kertas umur oli adalah $200 \text{ jam} \times 70 \text{ km/jam} = 14000 \text{ km}$ (M.arisandi, Darmanto, T.Priangkoso 2012). Kondisi riil berkendara tidaklah sama dengan test laboratorium, atau kondisi yang diasumsi oleh para pembuat mobil. Untuk patokan memperpanjang umur mesin maka pergantian oli dilakukan secara teratur : 1. Dino oil (mineral) :2000 km s/d 3000 km, 2. Synthetic based oil (semi synthetic) : antara 3000 k m s/d 5000 km, 3. Fully-synthetic oil : 5000 km s/d 7000 km.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui viskositas (kekentalan) oli digunakan pada sepeda motor Yamaha dengan masa pemakaian 0 km dan 3000 km. Maka hubungan antara jarak tempuh dengan viskositasnya adalah semakin rendah viskositas suatu fluida, semakin besar juga pergerakan dari fluida tersebut. Viskositas menjelaskan ketahanan internal fluida untuk mengalir dan mungkin dapat dipirkan sebagai pengukuran dari pergeseran fluida.

2. METODE PENELITIAN

Tempat dan Penelitian

Adapun tempat dilakukannya Pengaruh Lama Pemakaian Minyak Pelumas Terhadap Viskositas Dengan Menggunakan Metode Bola Jatuh Berdasarkan Hukum Stokes yaitu di Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Jalan Kapten Muchtar Basri No.3 Medan.

Waktu pelaksanaan penelitian ini yaitu di mulai tanggal di sah kannya usulan judul penelitian oleh Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan akan di kerjakan selama kurang lebih 6 bulan sampai di nyatakan selesai.

Alat penelitian

Adapun Alat yang di gunakan dalam penelitian kali ini adalah sebagai berikut:

1. Bola-bola kecil padat (Ball bearing)
2. Tabung Transparan
3. Mikrometer
4. Stopwatch
5. Kawat
6. Neraca Digital
7. Magnet
8. Gelas Ukur
9. Pinset

Adapun bahan yang dipakai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Minyak baru 0 km
 2. Minyak pelumas setelah dipakai dengan jarak 3000 km
- Adapun langkah-langkah pengujian yang dilakukan pada kali ini adalah sebagai berikut :

1. Ambil 3 bola padat yang ukuran dan besarnya sama.
2. Ukurlah diameter tiap bola dengan menggunakan micrometer.
3. Timbanglah massa setiap bola yang sudah diukur diameternya.
4. Kemudian tuangkan cairan atau oli baru ke dalam gelas pada volume tertentu.
5. Selanjutnya diambil satu bola yang mempunyai diameter tertentu dengan pinset, Dilepaskan bola pelan-pelan dari jarak yang sedekat mungkin dengan permukaan cairan, namun tidak sampai menyentuh cairan dan dipertengahan tabung. Diukur waktu bola jatuh dari batas permukaan atas sampai ke dasar tabung bawah.
6. Selanjutnya tuangkan cairan oli 3000 km yang akan diuji selanjutnya.
7. Dan ulangi cara pengujian cairan oli 3000 km sama seperti cairan oli baru sebelumnya

3. HASIL

Rumus yang digunakan untuk menghitung hasil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung Kecepatan Bola Dikarenakan dalam penelitian ini menghitung kecepatan melalui visual maka berlakulah rumus jarak dibagi waktu sebagai berikut :

$$V = \frac{s}{t} (m/s)$$

Dimana : s adalah Jarak (m) t adalah Waktu (s)

- b. Menghitung Jari-Jari Bola

$$r = \frac{d}{2} (m)$$

Dimana : r adalah jari jari bola (m) d adalah diameter bola (m)

- c. Menghitung Volume Bola

$$V = \frac{4}{3} \pi r^2$$

Dimana : V adalah Volume bola (m³) r adalah jari jari bola (m)

d. Menghitung Rapat Massa Bola (ρ_b)

$$\rho_b = \frac{mb}{V_b} \text{ (gr/cm}^3\text{)}$$

Dimana : adalah rapat massa bola (ρ) V_b adalah Volume Bola (m^3)

e. Menghitung Rapat Massa Cairan (ρ_c)

$$\rho_c = \frac{mc}{vc} = \frac{100}{100} = 1 \text{ gr/cm}^3$$

$$V_a = \frac{2r^2g}{9\eta} (\rho_b - \rho_c)$$

Parameter uji viskositas adalah sebagai berikut :

Jenis cairan : Oli YamaLube
 Volume cairan : 1 liter = 1000 dm^3
 Massa cairan : 1000 gr
 Massa gelas ukur : 1000 gr
 Diameter bola : 5,29 mm = 0,529 cm
 Massa bola : 0,45 gr
 Pengujian pertama : Minyak Pelumas Yama Lube Baru (0km)
 Pengujian kedua : Minyak Pelumas Yama Lube Pemakaian 3000 k

Tabel Data Uji Viskositas Minyak Pelumas Baru (0km)

No	X(cm)	t(s)
1	30	0,55
2	35	0,65
3	40	1

Dimana : X adalah jarak jatuh bola (cm) t adalah waktu jatuh bola (s)

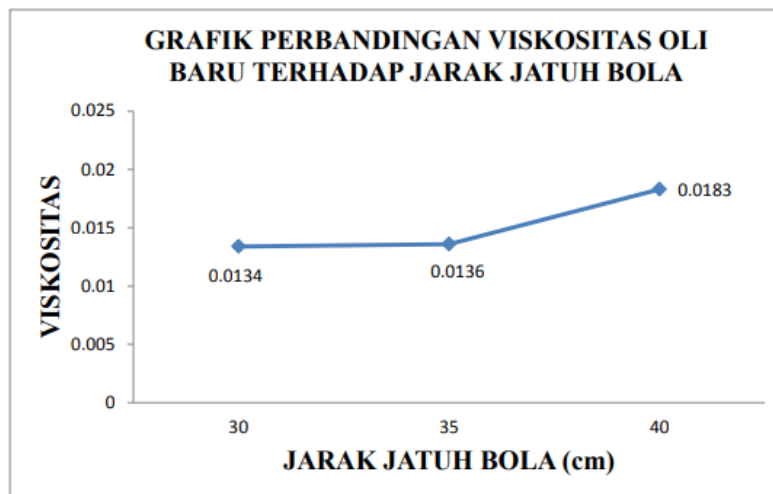
Tabel Data Uji Viskositas Minyak Pelumas Pemakaian 3000 km

No	X(cm)	t(s)
1	30	0,94
2	35	1
3	40	1,13

Dimana : X adalah jarak jatuh bola (cm) t adalah waktu jatuh bola (s)

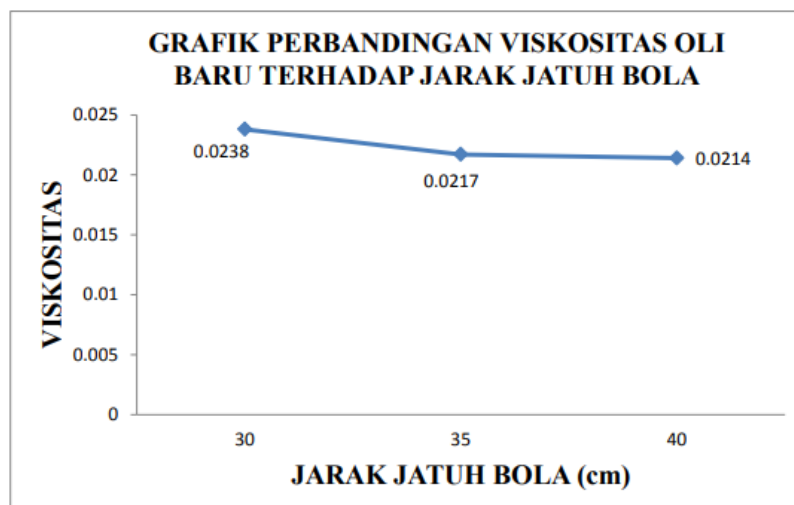
4. PEMBAHASAN

Analisa Data Hasil Grafik Dari Penelitian



Gambar 1. Perbandingan viskositas oli baru

Perbandingan Viskositas Oli Baru Terhadap Jarak Jatuh Bola. Pada gambar grafik diatas terdapat perbandingan nilai viskositas oli baru terhadap jarak jatuh bola yang di tentukan, hal ini jelas terlihat bahwa pada jarak 30 cm didapat nilai viskositasnya adalah 0,0134 dan pada jarak 40 cm didapat nilai viskositasnya sebesar 0,0183. Maka pada jarak 30 cm sampai 40 cm nilai viskositasnya menjadi naik.



Gambar 2. Perbandingan viskositas oli baru

Perbandingan Viskositas Oli lama Terhadap Jarak Jatuh Bola. Pada gambar grafik diatas terdapat perbandingan nilai viskositas oli lama terhadap jarak jatuh bola yang di tentukan, hal ini jelas terlihat bahwa pada jarak 30 cm didapat nilai viskositasnya adalah 0,0238 dan pada jarak 40 cm didapat nilai viskositasnya sebesar 0,0214. Maka pada jarak 30 cm sampai 40 cm nilai viskositasnya menjadi turun.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terdapat beberapa kesimpulan antara lain sebagai berikut:

1. Pada gambar grafik terdapat perbandingan nilai viskositas oli baru terhadap jarak jatuh bola yang di tentukan, hal ini jelas terlihat bahwa pada jarak 30 cm didapat nilai viskositasnya adalah 0,0134 dan pada jarak 40 cm didapat nilai viskositasnya sebesar 0,0183. Maka pada jarak 30 cm sampai 40 cm nilai viskositasnya menjadi naik.
2. Pada gambar grafik terdapat perbandingan nilai viskositas oli lama terhadap jarak jatuh bola yang di tentukan, hal ini jelas terlihat bahwa pada jarak 30 cm didapat nilai viskositasnya adalah 0,0238 dan pada jarak 40 cm didapat nilai viskositasnya sebesar 0,0214. Maka pada jarak 30 cm sampai 40 cm nilai viskositasnya menjadi turun.

REFERENSI

- 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., & 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.
- 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., & Lubis, S. (2021). Perancangan Alat Inverter Energi Listrik Menggunakan Simulink Matlab. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 4(2), 91-98.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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., Pasaribu, F. I., & Siregar, C. A. (2021, April). Network Quality Comparison 4g LTE X And Y in Campus UMSU. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1858, No. 1, p. 012010). IOP Publishing.
- 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.
- Hutabarat, P. H., & Zambak, M. F. (2021). PENGHEMATAN KONSUMSI ENERGY MELALUI ANALISA IKE DI KAMPUS II EFARINA PEMATANGSIANTAR. *JOURNAL OF ELECTRICAL AND SYSTEM CONTROL ENGINEERING*, 5(1), 36-43.
- 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.
- 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., 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, 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., & Hasibuan, E. S. (2020). PERANCANGAN TRAFFIC SPIKES OTOMATIS TYPE SURFACED MOUNTED BERBASIS MICROCONTROLLER ARDUINO UNO DAN SENSOR ID CARD. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 2(1), 27-32.
- 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. (2020). ANALISA PENGARUH SUDUT SUDU IMPELLER PADA UNJUK KERJA BLOWER SENTRIFUGAL. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 1(1), 11-18.
- Lubis, S. (2021, August). Simulasi Getaran Pada Piringan Tunggal Akibat Perubahan Putaran. In *Seminar Nasional Teknologi Edukasi Sosial dan Humaniora (Vol. 1, No. 1, pp. 1-7)*.
- 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, 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, 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., 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.
- 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, 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.

- 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 waste 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. (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.
- 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.
- Nugraha, Y. T. (2019). *Analisis Perkiraan Konsumsi Energi Listrik Di Sumatera Utara Pada Tahun 2032 Menggunakan Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (Doctoral dissertation).
- Nurdin, H., Purwantono, P., & Umurani, K. (2021). Tensile strength of welded joints in low carbon steel using metal inert gas (MIG) welding. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi*, 21(3), 175-180.
- 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, 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, 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.
- 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.
- 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, 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, C. A., Siregar, A. M., & Fahmi, A. (2021). Penyelidikan Aliran Panas pada APK Shell Helical Coil Bersirip dalam Aplikasi ACWHM menggunakan Ansys 15.0. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 2(1), 11-16.
- 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. (2020). Pembuatan Alat Konversi Energi Memanfaatkan Gelombang Dengan Menggunakan Teknik Kolom Osilasi. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 1(2), 107-115.

- Siregar, C. A., Siregar, A. M., Affandi, A., & Amri, U. (2020). Rancang Bangun Acwh Berkapasitas 60 Liter Memanfaatkan Pipa Kapiler Bersirip Sebagai Penghantar Panas. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 1(1), 56-62.
- 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, 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.
- Siregar, C. A., Siregar, A. M., & Fahmi, A. (2021). Penyelidikan Aliran Panas pada APK Shell Helical Coil Bersirip dalam Aplikasi ACWHM menggunakan Ansys 15.0. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 2(1), 11-16.
- 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, 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, 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., & Lubis, F. (2019). Uji Keandalan Prototype Turbin Angin Savonius Tipe-u Sebagai Pembangkit Listrik Alternatif. *MEKANIK: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 5(1).
- 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.
- 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).
- 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.
- 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., Harahap, A. G., Fonna, S., Ariffin, A. K., & Huzni, S. (2021). Atmospheric Corrosion Analysis on Low Carbon Steel Plate Profile and Elbow in Medan Belawan District. In *Key Engineering Materials* (Vol. 892, pp. 142-149). Trans Tech Publications Ltd.
- Tanjung, I., Nasution, A. R., Harahap, A. G., Fonna, S., Ariffin, A. K., & Huzni, S. (2021). Atmospheric Corrosion Analysis on Low Carbon Steel Plate Profile and Elbow in Medan

- Belawan District. In *Key Engineering Materials* (Vol. 892, pp. 142-149). Trans Tech Publications Ltd.
- 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., 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.
- Umurani, K. (2021). *Perancangan Punch Dan Dies Bentuk Mangkuk Pada Mesin Deep Drawing* (Doctoral dissertation, UMSU).
- 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., & Habiburrahman, H. (2019). Studi Karakteristik Variasi Jumlah Sudu Impeler Pada Unjuk Kerja Blower Sentrifugal. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 2(2), 123-130.
- 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.
- Umurani, K., Rahmatullah, R., & Rachman, F. A. (2020). Analisa Pengaruh Diameter Impeller Terhadap Kapasitas Dan Penurunan Tekanan Blower Sentrifugal. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 3(1), 48-56.
- 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).