

Analisis Perbandingan Diameter *Pulley* Pada Mesin Pompa Air Dengan Menggunakan Bahan Bakar Gas Terhadap Kapasitas Debit Air

Dhiko Yolarinda¹, Arya Mahendra Sakti², Andita Nataria Fitri Ganda³, Dyah Riandadari⁴

^{1,2,3,4}Teknik Mesin, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia 60231

E-mail: aryamahendra@unesa.ac.id

Abstrak: Para petani sering menghadapi tantangan terkait ketersediaan air, terutama selama musim kemarau. Mesin pompa air sawah bisa menjadi solusi, tetapi kebanyakan masih menggunakan bahan bakar minyak, sedangkan bahan bakar minyak sering terjadi kelangkaan pada suatu daerah tertentu. Maka oleh karena itu perlu adanya pemanfaatan energi alternatif lainnya. Dipilihnya gas alam karena saat ini produksinya meningkat di Indonesia, juga lebih murah serta lebih mudah di dapat. Cara kerja mesin pompa air sawah berbahan bakar gas mirip dengan mesin pompa air sawah lainnya. Dimana Ketika mesin dihidupkan maka motor penggerak akan menggerakkan *Pulley* yang terhubung dengan pemompa air sehingga air bisa keluar, namun kecepatan penggerak juga akan berpengaruh pada debit air yang akan dihasilkan sehingga akan berpengaruh juga pada efisiensi bahan bakar yang diperlukan. maka perlu adanya pemilihan *Pulley* yang harus dilakukan dengan tepat sehingga bisa mendapatkan perbandingan kecepatan yang pas terhadap kapasitas debit air yang maksimal, oleh karena itu akan dilakukan penelitian dengan mengganti variasi ukuran *pulley* dengan menggunakan diameter 76 mm, 101 mm, dan 127 mm. Dan akan di uji dengan kecepatan mesin 2000 rpm untuk mengisi wadah berkapasitas 136,7 liter dan di catat berapa waktu yang dibutuhkan sampai wadah terisi penuh. Dari hasil pengujian debit yang telah dilakukan pada percobaan menggunakan ketiga variasi *pulley*, yaitu menunjukan bahwa *pulley* dengan ukuran 101 mm menghasilkan debit air yang paling banyak yaitu 4,8 liter setiap detiknya sedangkan *pulley* dengan ukuran 76 mm menghasilkan debit air 4,1 liter setiap detiknya dan untuk *pulley* dengan ukuran 127mm menghasilkan 3,3 liter per detik.

Kata kunci: Debit Air, Gas LPG, Pompa Air Gas, variasi *Pulley*.

Abstract: Farmers often face challenges regarding water availability, especially during the dry season. farming water pump machines could be a solution, but most of them still use fuel oil, whereas fuel oil is often scarce in certain areas. Therefore, it is necessary to utilize other alternative energy. Natural gas was chosen because production is currently increasing in Indonesia, it is also cheaper and easier to obtain. The way a gas-powered farming water pump machine works is similar to other rice field water pump machines. Where when the engine is turned on, the driving motor will move the *pulley* which is connected to the water pump so that the water can come out, but the driving speed will also affect the water flow that will be produced so it will also affect the required fuel efficiency. So it is necessary to select the *pulley* correctly so that you can get the right speed ratio to the maximum water discharge capacity. Therefore, research will be carried out by changing various *pulley* sizes using diameters of 76 mm, 101 mm and 127 mm. And it will be tested with an engine speed of 2000 rpm to fill a container with a capacity of 136.7 liters and note how long it takes until the container is full. From the results of discharge tests that have been carried out in experiments using three *pulley* variations, this shows that the *pulley* with a size of 101 mm produces the highest water discharge, namely 4.8 liters every second, while the *pulley* with a size of 76 mm produces a water discharge of 4.1 liters. every second and for a 127mm *pulley* it produces 3.3 liters per second.

Keywords: Water Discharge, LPG Gas, Gas Water Pump, various *Pulley*.

© 2024, JRM (Jurnal Rekayasa Mesin) dipublikasikan oleh ejournal Teknik Mesin Fakultas Vokasi UNESA.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan sebuah negara yang memiliki berbagai kekayaan alam yang berlimpah. Kekayaan alam tersebut terbagi di antaranya subur daya lahan, air, laut maupun keragaman hayati lainnya yang ada pada setiap pulau pulau di indonesia. Banyaknya kekayaan alam tersebut merupakan sebuah modal yang besar untuk membangun ekonomi di indonesia.

Perekonomian di negara indonesia juga di topang oleh beberapa unit usaha yang saling terhubung satu sama lain. Sehingga hal tersebut dapat menunjang untuk memberikan kontribusi yang besar pada sektor perekonomian, khususnya bagi warga yang bertempat tinggal di daerah pedesaan. Menurut (Santosa, 2010), "Untuk menjamin pertumbuhan dan produksi tanaman yang optimal di sektor pertanian,

ketersediaan air merupakan salah satu faktor penting. Seringkali, sumber air hujan tidak mencukupi, terutama selama musim kemarau. Meskipun sudah ada sistem irigasi, kekurangan air masih sering terjadi. Seiring peningkatan produksi pangan.” Oleh sebab itu para petani masih memerlukan adanya mesin pompa air untuk mengairi tanamannya agar tidak terjadi gagal panen.

Namun saat ini kebanyakan mesin pompa air sawah masih menggunakan bahan bakar minyak sebagai sumber energinya. Bahkan di seluruh dunia saat ini selain energi listrik bahan bakar minyak merupakan sumber energi yang masih selalu di gunakan, namun karena bahan bakar minyak terbuat dari fosil, ketersediaannya juga semakin lama akan habis. Bahkan pada tahun 2025 diperkirakan sumber minyak yang tersedia saat ini akan tidak tersedia lagi (Ningrum, Liani, & Widyasti, 2016) karena pemakaian energi telah meningkat setiap tahun, terutama untuk bahan bakar minyak (BBM), sementara bahan bakar fosil juga sangat terbatas dan tidak dapat diperbarui. Hal ini yang mengakibatkan dampak pada kenaikan harga bahan bakar minyak pada di setiap tahunnya. Masalah lainnya juga terdapat pada kelangkaan pada suatu daerah tertentu.

Di Desa Tungkur Kecamatan Lembeyan Magetan, para petani sering mengeluhkan jarak ke SPBU terdekat yang cukup jauh yang berkisar antara 6 km sampai 7,5 km belum lagi keterlambatan pengiriman yang bisa sampai 2-3 hari. Situasi ini bukan hanya menambah beban bagi petani namun kerugian biaya serta waktu juga di dapatkan saat mereka ingin membeli tapi ternyata sedang mengalami keterlambatan. Maka oleh karena itu perlu adanya pemanfaatan energi alternatif lainnya. Salah satunya adalah memanfaatkan energi bahan bakar gas (BBG), dengan menggunakan LPG (*Liquified Petroleum Gas*). Dipilihnya gas alam karena saat ini produksinya meningkat di Indonesia, karena lebih murah, lebih ramah lingkungan, dan juga lebih mudah di dapat.

Pada dasarnya, cara kerja mesin pompa air sawah berbahan bakar gas (BBG) mirip dengan mesin pompa air sawah lainnya. Dimana Ketika mesin dihidupkan maka motor penggerak akan menggerakkan *Pulley* yang terhubung dengan pemompa air sehingga air bisa keluar, namun kecepatan penggerak juga akan berpengaruh pada debit air yang akan dihasilkan sehingga akan berpengaruh juga pada efisiensi bahan bakar yang diperlukan. *Pulley* merupakan sebuah roda pada poros penggerak yang meneruskan atau memindahkan gaya pada sebuah mekanisme yang bergerak, untuk memperingan maupun memperberat beban yang di

hasilkan oleh putaran mesin melalui sebuah tali yang dipasang diantara dua pinggiran disekelilingnya (Fathurohman, Supriyadi, & Arifin, 2017). Jadi untuk mengetahui efisiensi yang tepat pada mesin pemompa air berbahan bakar LPG (*Liquified Petroleum Gas*) maka harus memperhatikan penggunaan diameter *pulley* yang cocok agar dapat mengetahui kapasitas maksimal debit air yang di hasilkan dari mesin tersebut.

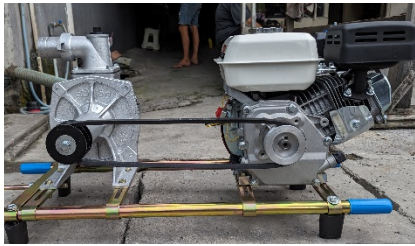
Pemaksimalan debit air yang dihasilkan dapat di definisikan sebagai perbandingan antara jumlah bahan bakar gas LPG (*Liquified Petroleum Gas*) yang terpakai semakin kecil, dan kapasitas debit air yang dihasilkan semakin besar. Maka untuk mengetahui kapasitas air yang maksimal harus di perhatikan penggunaan diameter *pulley* yang cocok agar dapat memanfaatkan energi secara maksimal. Maka untuk memaksimalkan kinerja mesin pompa air sawah berbahan bakar gas (BBG) terhadap debit air yang maksimal perlu adanya pemilihan *Pulley* yang harus dilakukan dengan tepat sehingga bisa mendapatkan perbandingan kecepatan yang pas terhadap kapasitas debit air yang maksimal. Oleh karena itu saya membuat penelitian yang berjudul “Analisis perbandingan diameter pulley Pada Mesin Pompa Air Dengan Menggunakan Bahan Bakar Gas Terhadap Kapasitas Debit Air”. Diharapkan, dengan penelitian ini kita dapat mengetahui ukuran diameter *pulley* yang efisien untuk memaksimalkan kapasitas debit air yang keluar pada mesin pompa air berbahan bakar gas LPG.

DASAR TEORI

A. Mesin pompa air

Mesin pompa air adalah suatu alat yang digunakan untuk memompa air, yang digunakan untuk memompa air tanah maupun untuk memompa dari irigasi perairan menuju ke lokasi terdekat yang diinginkan, atau bisa diartikan mesin ini memiliki fungsi untuk mengatasi kendala perpindahan air yang terhalang oleh jarak, perbedaan tinggi air maupun tekanan terhadap sumber air terhadap tujuan penggunaan air yang di inginkan. Mesin ini beroperasi dengan prinsip fisika sederhana, yaitu dengan memanfaatkan energi mekanis yang menggerakkan pompa sehingga dapat memindahkan air. dalam pendistribusian air pompa memiliki peranan yang sangat peting. Karena mesin pompa air banyak dibutuhkan

dalam kegunaanya (Ratnawati, Tires, Anoi, & Yani, 2022) .



Pada dasarnya mesin pompa air memiliki cara kerja dengan cara menyalurkan putaran poros mesin penggerak utama yang akan menggerakkan poros yang sudah dihubungkan dengan pulley. kemudian pulley akan berputar menggerakkan V belt, yang kemudian menggerakkan pompa air, yang kemudian impeller yang berputar akan melakukan Langkah hisap terhadap air yang kemudian akan keluar melalui pompa air.

B. Bagian bagian mesin pompa air

• Motor penggerak

Motor penggerak merupakan sebuah mesin yang sering kita jumpai di yang di pakai oleh kebanyakan Masyarakat di sekitar kita mesin ini sering di gunakan untuk transportasi industry maupun persawahan. Mesin ini menggunakan cara kerja dengan mengubah energi dari bahan bakar atau kimia menjadi energi mekanis atau energi gerak dan yang kemudian energi ini digunakan untuk proses proses yang nantinya digunakan sesuai kebutuhan yang diperlukan



Pada dasarnya energi dari motor yang bergerak diperoleh dari hasil pembakaran antara udara dan bahan bakar yang bercampur lalu mengalir ke ruang bakar, setelah itu pembakaran tersebut dapat dipicu dengan pijar busi yang akan menghasilkan tenaga mekanik (Aprizal, 2018).

• Poros

Poros adalah salah satu bagian mesin yang mempunyai peranan yang sangat penting yang diama berfungsi untuk menyalurkan gerak yang di hasilkan oleh gerak mekanik yang dihasilkan oleh Gerakan piston yang berputar dan diteruskan untuk menyalurkan energinya pada alat yang ingin disalurkan energi geraknya.

• Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang mempunyai peranan yang cukup penting, yang berfungsi menumpu putaran poros sehingga dapat berputar secara halus dan aman.



Sumber: (Subardi, 2009).

Menurut (Subardi, 2009), “Untuk memaksimalkan kinerja poros maupun elemen mesin lainnya bantalan haruslah sangat kokoh, sehingga saat bantalan tidak dalam keadaan baik maka poros maupun elemen mesin lainnya tidak akan bisa bekerja secara baik.”

• Pulley

Pulley merupakan sebuah alat yang digunakann untuk merubah kecepatan yang dihasilkan antara mesin penggerak dan alat yang akan digerakkan. *Pulley* juga berfungsi sebagai tempat untuk v belt agar tetap pada posisi dan tidak keluar dari tempat yang seharusnya *pulley* juga memiliki kelebihan tidak mengeluarkan suara yang berisik seperti yang di hasilkan oleh rantai.



Pada dasarnya *pulley* memiliki beberapa macam variasi ukuran yang berfungsi untuk menyalurkan energi gerak sehingga pemilihan *pulley* sangat berperan penting untuk sebuah mesin penggerak. Jadi untuk mendapatkan perbandingan putaran kecepatan yang diinginkan, *pulley* harus di tentukan dengan perhitungan yang tepat agar mendapatkan putaran yang maksimal. (Qurohman, Romadhon, & Usman, 2020).

• V belt

V belt merupakan sebuah komponen penghubung yang digunakan untuk mentransmisikan daya yang di hasilkan oleh mesi penggerak kepada mesin

yang ingin di gerakan, namun dalam penggunaanya v belt haruslah di gunakan pada pulley. Jadi dalam penggunaanya vbelt haruslah digunaka sejajar atau bisa disebut memiliki arah putar yang sama. Dan jika di dibandingkan dengan rantai vbelt menghasilkan suara yang jauh lebih halus.

• Pompa air

Pompa air adalah mesin fluida yang berfungsi untuk memindahkan fluida dari satu tempat ketempat lainnya dengan media pipa. Pada dasarnya fluida dapat berpindah karena adanya perbedaan tekanan. Pada awal pengoperasian jika jarak sumber air cukup jauh pompa memerlukan pengisian fluida pada pompa terlebih dahulu agar terdapat teknan pada impeller sehingga bisa menghisap fluida.



Lalu untuk menghidupkan pompa diperlukan energi dari luar, seperti dari motor penggerak yang berfungsi untuk memberi daya yang dapat memutar impeler (baling-baling) pada pompa. Sehingga pompa dapat berfungsi untuk mengangkat zat cair dari tempat yang lebih rendah ke tempat yang di inginkan.

• Bantalan rangka

Bantalan rangka memiliki fungsi untuk menempatkan dan menopang mesin penggerak dan mesin pompa air sehingga mesin penggerak dapat menyalurkan daya melalui pulley yang terhubung dengan v belt kepada mesin pompa air. bantalan rangka ini juga memiliki peran yang sangat penting, karena bantalan juga berfungsi memastikan v belt berputar tetap pada posisinya sehingga v belt tidak bergeser terlepas yang dapat mengakibatkan terhentinya putaran mesin penggerak ke mesin pompa air.

• LPG

LPG atau liquefied petroleum gas merupakan gas hidrokarbon yang dibuat dengan cara di cairkan dengan tujuan untuk memudahkan dalam penggunaan, membawa, maupun dalam melakukan penyimpanan gas ini memiliki ukuran 3kg dan sebenarnya terdiri dari dua campuran yaitu propane dan butana. Nilai oktan bahan bakar gas lpg juga lebih tinggi daripada bahan bakar pertalite. Selain itu LPG, juga dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif

pengganti. Karena penggunaan kendaraan bermesin yang beralih ke LPG akan memperoleh biaya yang lebih hemat karena harga bahan bakar LPG jauh lebih murah dan ekonomis dari pada harga bahan bakar minyak (Kurniaty & Hermansyah, 2016).

• Converter kit

Converterkit merupakan sebuah alat yang digunakan untuk merubah bahan bakar pertalite menjadi bahan bakar lpg. Alat ini digunakan agar bahan bakar gas dan udara dapat tercampur sehingga mesin penggerak dapat menyala.



Dengan alat ini tekanan udara dan gas dapat di atur sesuai keinginan untuk menyalakan mesin penggerak. Dan dapat menyalakan mesin penggerak dengan menggunakan 100% gas alam

C. Debit air

Debit air adalah ukuran dari suatu cairan yang bergerak mengalir sehingga aliran air tersebut dapat di hitung dalam satuan waktu. Hal ini dilakukan untuk memperhitungkan serta mengetahui aliran air air sehingga bisa menentukan jumlah air yang dibutuhkan dalam aktivitas tertentu. Jadi dengan diketahuinya debit air, kita dapat lebih menggunakan secara lebih efektif dan seefisien mungkin. Untuk menghitung debit air tersebut bisa menggunakan rumus berikut:

$$Q = \frac{v}{t}$$

Keterangan:

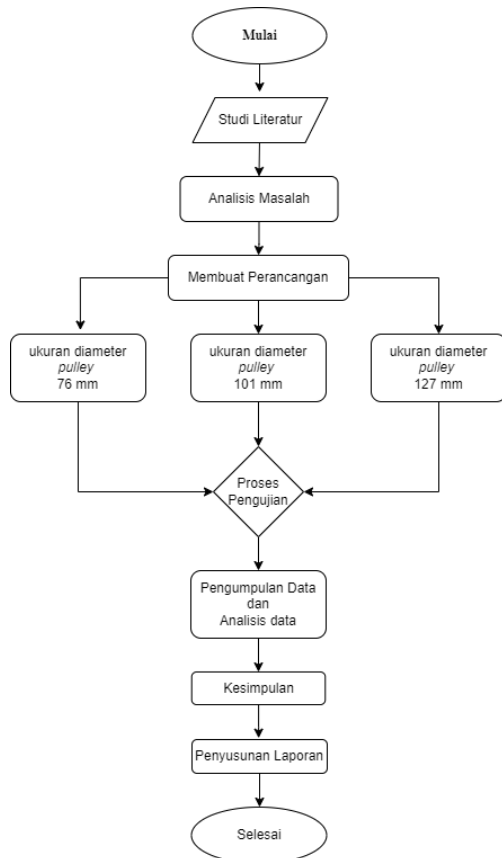
Q = debit (liter/detik)

V= volume (liter)

t = waktu (detik)

METODE

A. Diagram Alir Penelitian



B. Alat Dan Bahan

• Alat

1. *Converter kit*
2. Mesin penggerak
3. Mesin pompa air
4. *Pulley*
5. *v belt*
6. selang air
7. bak penampungan air
8. *stopwatch*
9. *Tachometer*
10. kunci pas

• Bahan

1. LPG

Berfungsi sebagai bahan bakar untuk menyalakan mesin penggerak pompa air, dalam percobaan ini LPG yang digunakan adalah yang memiliki berat sebesar 3kg

2. Air

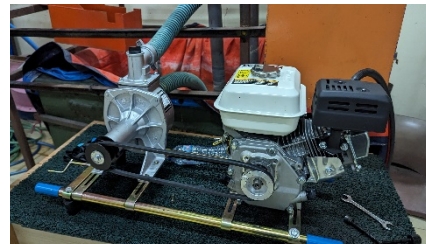
Berfungsi sebagai bahan yang akan di ukur kapasitasnya dalam pengujian ini

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses Pengujian

Dalam menganalisis data yang telah dikumpulkan selama proses penelitian, data dikumpulkan dengan pencatatan langsung dari hasil percobaan yang dilakukan sebanyak lima kali percobaan. Penelitian ini dilakukan dengan menetapkan putaran mesin di 2000 rpm pada tiga variasi pulley dengan ukuran 76mm, 101 mm dan 127 mm, lalu menghitung berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mengisi wadah penampungan yang berkapasitas 136,7 liter sampai terisi penuh. selanjutnya banyak waktu yang digunakan untuk mengisi wadah yang kemudian di hitung berapa laju debit airnya pada putaran 2000rpm. Setelah mengetahui waktu yang dihasilkan selanjutnya yaitu menghitung debit air yang dihasilkan dengan Cara mengambil rata rata waktu Dari kelima percobaan tersebut sehingga dapat diketahui ukuran pulley yang paling sesuai untuk digunakan. Pada proses pengujian ini akan dilakukan beberapa tahapan, yaitu:

1. Menyiapkan mesin pompa air berbahan bakar LPG



2. Menyiapkan *pulley* berdiameter 76mm, 101mm, dan 127mm



3. Menyiapkan sumber air dan wadah penampungan air



4. Melakukan pengukuran lama waktu pengisian air pada masing-masing *pulley* yang dilakukan pada pompa air berbahan bakar gas LPG. Pengambilan data ini

dilakukan sebanyak 5 kali pada masing-masing *pulley*

B. Hasil Penelitian

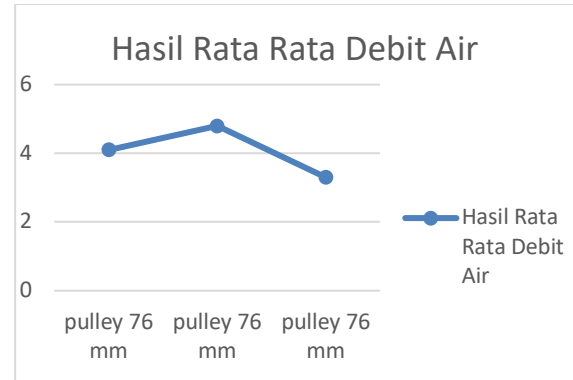
Dari hasil pengujian volume dan debit air yang telah di hitung dapat diperoleh hasil atau data dengan ditunjukkan pada tabel berikut:

Ukuran pulley (mm)	Waktu (detik)	Rata-rata waktu (detik)	Debit (Q)
76 mm	34	33	4,1
	32		
	32		
	34		
	33		
101 mm	28	28	4,8
	29		
	28		
	27		
	28		
127 mm	40	41	3,3
	43		
	41		
	41		
	40		

Dari hasil pengujian debit yang telah dilakukan pada percobaan menggunakan ketiga variasi pulley yang dilakukan sebanyak lima kali percobaan, pada hal ini menunjukkan bahwa pulley dengan ukuran 101 mm menghasilkan debit air yang paling banyak yaitu 4,8 liter setiap detiknya sedangkan pulley dengan ukuran 76 mm menghasilkan debit air 4,1 liter setiap detiknya dan untuk pulley dengan ukuran 127mm menghasilkan 3,3 liter per detik.

C. Analisis Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa adanya perbedaan hasil dari masing-masing ukuran pulley.



Namun dilihat dari hasil yang di peroleh pulley dengan ukuran paling besar yang berukuran 127 mm justru menghasilkan debit air yang paling kecil dengan menghasilkan 3,3 liter per detik. Sedangkan pulley dengan ukuran 101 mm menghasilkan debit air yang paling banyak yaitu 4,8 liter setiap detiknya. Hal ini diakibatkan pada saat penggunaan pulley 127 sering terjadinya getaran mesin yang berlebihan yang diakibatkan terlalu besarnya ukuran pulley sehingga mengakibatkan selip pada v belt yang menghubungkan pada pulley yang sedang berputar, sehingga hasil debit air yang dihasilkan juga semakin sedikit, sedangkan pada saat penggunaan pulley berukuran 76mm dan 101mm tidak terjadi selip saat pulley berputar. Jadi hasil uji menunjukan bahwa debit air tercepat di hasilkan oleh pulley yang berukuran 101 mm dengan debit air sebanyak 4,8 liter/detik sedangkan untuk debit air paling rendah dihasilkan oleh pulley berukuran 127 mm dengan debit air 3,3 liter/detik

SIMPULAN

- Hasil rata-rata dari debit air yang dihasilkan pulley berukuran 76 mm adalah 4,1 liter/detik. Sedangkan untuk pulley yang berukuran 101 mm menghasilkan debit air sebesar 4,8 liter/detik dan pulley yang berukuran 127 mm menghasilkan debit air sebanyak 3,3 liter/detik
- Hasil uji menunjukan bahwa debit air tercepat di hasilkan oleh pulley yang berukuran 101 mm dengan debit air sebanyak 4,8 liter/detik sedangkan untuk debit air paling rendah dihasilkan oleh pulley berukuran 127 mm dengan debit air 3,3 liter/detik

REFERENSI

- Qurohman, M. T., Romadhon, S. A., & Usman, M. W. (2020). ANALISIS PUTARAN PULLEY PADA MESIN PENGILING JAGUNG. *Journal Mechanical Engineering*, 9(ISSN : 2301-6957), 41-44.
- Alfonso, A., Riza, A., & Dhiputra, I. K. (2015, Nvember). PENGARUH VARIASI MAIN JET NOZZEL PADA SISTEM

- KARBURATOR TERHADAP UNJUK KERJA MESIN. *Program Studi Teknik Mesin Universitas Tarumanagara*, 13, 51-62.
- Aprizal. (2018). UJI PRESTASI MOTOR BAKAR BENSIN MEREK HONDA ASTREA 100 CC. *Jurnal Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian*, 6-14.
- Fathurohman, M. D., Supriyadi, A., & Arifin. (2017). ANALISA VARIASI DIAMETER PULI TERHADAP HASIL PADA MESIN PENGUPAS KULIT KOPI BASAH (PULPER). *D3 Teknik Mesin, Politeknik Harapan Bersama Tegal*, 1-5.
- Kurniaty, I., & Hermansyah, H. (2016, November 8). POTENSI PEMANFAATAN LPG (LIQUEFIED PETROLEUM GAS) SEBAGAI BAHAN BAKAR BAGI PENGGUNA KENDARAAN BERMOTOR. *Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta*(p-ISSN : 2407 - 1846), 1-5.
- Mahmudi, H. (2021, juni). Analisa Perhitungan Pulley dan V-Belt Pada Sistem Transmisi Mesin Pencacah. *Jurnal Mesin Nusantara*, 4(ISSN : 2775-7390), 40-46.
- Maulidi, A., Handoyono, N. A., & Samidjo. (2022, April). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN VIDEO TUTORIAL MENGGUNAKAN HAND TOOLS. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 3(2), 109-122.
- Ningrum, A. S., Liani, V., & Widyasti, A. R. (2016). PENGARUH VARIASI ASAM DALAM FERMENTASI BIOMASSA BERBAHAN BAKU ALGA *Spirogyra* sp. TERHADAP KADAR ETANOL. *PELITA*, 21-32.
- Nugroho, Y. A., & Subakdo, W. A. (2016, November). IN-BOUND DAN OUT-BOUND LOGISTIC PADA DISTRIBUSI LPG 3KG DI INDONESIA. *Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah*(-ISSN : 2407 – 1846), 1-10. Retrieved from jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek
- Ratnawati, Tires, A. B., Anoi, Y. H., & Yani, A. (2022). Pengaruh Variasi Debit Aliran Terhadap Performa Pompa Air Sentrifugal Single Stage Grundfos NS Basic 4-23M. *Jurnal Juara, Aktif, Global, Optimis STTI Bontang*, 38-45.
- Rijanto, A., & Rahayuningsih, S. (2020, November). MODIFIKASI MESIN POMPA AIR SAWAH DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR BENSIN MENJADI GAS. *Jurnal Teknik Mesin UNISKA*, 5(ISSN 2502-4922), 51-57.
- Santosa, I. N. (2010). Peran Pengelolaan Air Untuk Menunjang Ketahanan Pangan. *Badan Penjaminan Mutu UNUD*, 146-164.
- Subardi, A. (2009). ANALISA PERBANDINGAN JENIS BALL BEARING TERHADAP KEAUSAN PADA DINDING DIAMETER LUAR DAN DALAM. *Jurnal Flywheel*, 2, 1-14.
- Tarmizi, & Latifah, S. M. (2012). ANALISA KEGAGALAN TABUNG GAS LPG KAPASITAS 3 KG. *Jurnal Riset Industri*, VI, 61-74.
- Wiratmaja, I. G. (2010, April). Analisa Unjuk Kerja Motor Bensin Akibat Pemakaian Biogasoline. 4, 16-25.