



Kontribusi Bidang Teknik Mesin dalam Permasalahan Rekayasa Teknologi

Penulis
Dwi Yulianto, dkk.



Editor
Dr. Untoro Budi Surono, S.T., M.Eng.
Muh. Arief Saputra, S.T.

KONTRIBUSI BIDANG TEKNIK MESIN DALAM PERMASALAHAN REKAYASA TEKNOLOGI

Penulis

Dwi Yulianto, dkk.

Lembaga Penelitian Publikasi dan Pengabdian kepada Masyarakat
LP3M
Universitas Janabadra

Kontribusi Bidang Teknik Mesin Dalam Permasalahan Rekayasa Teknologi

Penulis :

Dwi Yuliyanto, Sukamto, Yusuf Idham Zainuri , Richo Mahendra
Ksatria, Juriah Mulyanti, Muhamad Sahlan, Supriyanto, Adrianto
Widi Prasetyo, Herwina Puspaningrum, Bangkit Setiawan, Joko
Winarno, Alfian Dwiki Rahmawan, Anggit Prayoga, Syahril
Machmud, Yohanes Benny Marwastu, Catur Nugroho, Sri Gati
Hutomo, Yohan Dwi Apriyanto, Syahril Machmud

Editor:

Dr. Untoro Budi Surono, S.T., M.Eng.
Muh. Arief Saputra, S.T.

Desain Sampul:

Bayu Megaprastio, S.T.

Cetakan Pertama, Agustus 2024

Diterbitkan oleh

Penerbit LP3M Universitas Janabadra

Jl. T.R. Mataram No. 55- 57, Yogyakarta

email: lp3m@janabadra.ac.id Telp/faks : 0274-884500

ISBN: XXX-XXX-XXX-XXX-X

Hak cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi
buku, tanpa izin tertulis dari penulis dan penerbit.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas kuasa-Nya sehingga kami dapat menyusun dan menerbitkan Bunga rampai dengan judul “Kontribusi Bidang Teknik Mesin dalam Permasalahan Rekayasa Teknologi”. Konsep Rekayasa teknologi adalah proses penggunaan pengetahuan dan keterampilan dalam menciptakan solusi teknis untuk masalah yang dihadapi dalam dunia nyata. Dalam menghadapi berbagai tantangan dan perubahan yang dihadapi dunia saat ini, rekayasa teknologi dapat menjadi pendorong inovasi dan perkembangan yang berkelanjutan.

Bunga rampai ini merupakan kompilasi berbagai tulisan dari para penulis di bidang teknik mesin yang tersusun dalam 2 bagian. Bagian 1 berisi tulisan dalam bidang fokus material dan konstruksi mesin sedangkan bagian 2 berisi tulisan dalam bidang fokus konversi energi. Buku ini diterbitkan dengan tujuan untuk menyebarkan ilmu pengetahuan. Tulisan-tulisan di dalam buku ini diharapkan dapat menambah referensi dan wawasan tentang rekayasa teknologi dari bidang teknik mesin.

Dalam proses penulisan dan penyusunan Bunga rampai ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu kepada semua pihak yang terlibat disampaikan terima kasih. Disadari bahwa dalam penyusunan bunga rampai ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu jika ada masukan dan saran yang membangun akan diterima sebagai upaya perbaikan dan penyempurnaan bunga rampai ini.

Ketua LP3M
Universitas Janabadra

Dr. Erni Umami Hasanah, SE.,M.Si

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	v
Bagian 1 Bidang Fokus Material dan Konstruksi Mesin	1
Analisis Kekuatan Komposit Serat Ijuk dengan Variasi Perbandingan Fraksi Volume untuk Material Helm SNI <i>Dwi Yuliyanto dan Sukamto</i>	1
Analisis Kekuatan dan Struktur Komposit Berbasis Serat Alami: Studi pada Serbuk Kayu Ulin dan Serat Pohon Pisang <i>Yusuf Idham Zainuri , Richo Mahendra Ksatria, dan Juriah Mulyanti</i>	9
Pengaruh Media Pendingin Terhadap Kekerasan Dan Kekuatan Tarik Dalam Proses Pengelasan SMAW Pada Baja St 40 <i>Muhamad Sahlan dan Supriyanto</i>	17
Uji Performansi Mesin Penghasil Bioplastik Ramah Lingkungan Berbahan Dasar Karagenan <i>Adrianto Widi Prasetyo dan Juriah Mulyanti</i>	27
Rancang Bangun Mesin Hammer Mill sebagai Pemecah Biji Jagung untuk Pakan Ternak <i>Hervina Puspaningrum dan Sukamto</i>	33
Bagian 2 Bidang Fokus Konversi Energi	37
Unjuk Kerja Pompa Sentrifugal Rangkaian Seri dan Paralel <i>Bangkit Setiawan dan Joko Winarno</i>	37
Pengaruh Penambahan Octane Booster Amsoil terhadap Konsumsi Bahan Bakar Peralite dan Pertamina Pada Motor Nmax <i>Alfian Dwiki Rahmawan dan Joko Winarno</i>	45
Pengaruh Berat Roller CVT Terhadap Performa Sepeda Motor Vario 125 cc <i>Anggit Prayoga dan Syahril Machmud</i>	51

Perancangan Hidrolik Powerpack untuk menunjang kegiatan Perawatan Blow Out Preventer dan Stripan <i>Yohanes Benny Marwastu dan Joko Winarno</i>	59
Pengaruh Rematching Disc Brake On Car terhadap Jarak dan Waktu Pengereman pada Mobil Honda Jazz Ge8 <i>Catur Nugroho dan Sri Gati Hutomo</i>	65
Analisis Pengaruh Variasi Saringan Udara Pada Kinerja Sepeda Motor Supra X 125 Tahun 2012 <i>Yohan Dwi Apriyanto dan Syahril Machmud</i>	75

BAGIAN 1

BIDANG FOKUS MATERIAL DAN KONSTRUKSI MESIN

Analisis Kekuatan Komposit Serat Ijuk dengan Variasi Perbandingan Fraksi Volume untuk Material Helm SNI

Dwi Yuliyanto, Sukamto, Juriah Mulyanti
Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas
Janabadra

Pendahuluan

Kebutuhan material komposit saat ini semakin meningkat pada bidang industri otomotif, industri penerbangan, industri perkapalan, industri konstruksi, dan industri lainnya. Meningkatnya kebutuhan tersebut karena komposit menjadi pilihan utama alternatif bahan baku non logam [1-2]. Sifat ketahanan terhadap korosi yang lebih baik, berat yang lebih ringan, karakteristik yang dapat dikontrol, dan biaya produksi yang murah menjadi alasan industri-industri tersebut beralih pada material komposit [3-4].

Penggunaan komposit sebagai material teknik sudah semakin banyak dikembangkan. Serat alam merupakan material yang paling banyak menjadi objek penelitian, hal tersebut dikarenakan sifat dari komposit serat alam yang kuat, ringan dan ramah lingkungan [5]. Sehingga nantinya diharapkan dapat menggantikan material-material sintetis yang penggunaannya dapat merusak kelestarian lingkungan. Salah satu serat alam yang dapat dijadikan sebagai penguat (filler) dalam pembuatan komposit adalah serat ijuk (arenga pinnata) dimana pemanfaatan serat ijuk sejauh ini masih terkonsentrasi untuk dijadikan sebagai bahan beberapa tempat pengolahan hasil perkebunan aren [6].

Serat ijuk merupakan salah satu serat alam yang terdapat di Indonesia. Selama ini serat ijuk belum banyak dimanfaatkan. Ijuk adalah serat berwarna hitam dan keras yang melindungi pangkal pelepah daun aren. Di Indonesia, aren menjadi tumbuhan penghasil ijuk yang tumbuh di daratan dengan ketinggian 500 – 1000 meter diatas permukaan laut. Untuk meningkatkan kegunaan dan fungsi lain dari serat ijuk, maka perlu dimanfaatkan, diteliti dan dikembangkan sebagai bahan komposit yang sesuai dengan sifat mekanisnya, komposit serat ijuk juga memiliki keunggulan yaitu massa jenis ringan, harganya murah, tidak membahayakan kesehatan dan ramah lingkungan. Helm SNI pada umumnya terbuat dari bahan polimer ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene). Peningkatan kepedulian masyarakat terhadap isu lingkungan ditambah biaya produksi yang lebih rendah dibandingkan komposit yang diperkuat dengan serat sintetis menyebabkan

biokomposit yang diperkuat serat alam (natural fiber) menjadi perhatian utama sebagai material baru yang ramah lingkungan (biodegradable) [7].

Berdasarkan uraian latar belakang masalah tersebut maka penelitian ini dilakukan untuk membuat komposit yang diaplikasikan menjadi helm SNI dan akan dilakukan pengujian dampak dan uji keausan, pengujian tersebut dipilih karena helm rentan terhadap benturan dan gesekan. Kekuatan mekanik dan kekakuan komposit akan meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah volume serat [8]. Dengan menggunakan fraksi volume serat ijuk 20% : 80% resin, serat ijuk 30% : 70% resin dan serat ijuk 40% : 60% resin dengan metode cetak tekan (press mold) dengan waktu tekan selama 4 jam yang diharapkan dapat memenuhi standar pengujian dampak dan pengujian gesekan jenis bahan ABS sebagai helm SNI.

Unjuk Kerja Material

Penelitian ini adalah penelitian tentang material komposit serat ijuk. Spesimen penelitian dibuat menggunakan cetakan tekan (press mold) tersendiri sesuai dengan bentuk spesimen pengujian. Cetakan yang digunakan pada penelitian ini adalah cetakan buatan sendiri menggunakan plat besi yang memiliki ketebalan 2 mm sebagai medianya, dengan besi yang memiliki panjang 500 mm, lebar 40 mm dan tebal 10 mm, dengan sekat dari keramik yang memiliki panjang 55 mm, lebar 10 mm dan tinggi 10 mm [9]. Lapisan cetakan menggunakan mirror glass agar material komposit yang dibuat tidak lengket pada cetakan. Resin polyester lalu dituang ke dalam cetakan secara perlahan dan serat ijuk diletakkan secara berlapis hingga memenuhi cetakan [10].

Setelah resin dan serat memenuhi cetakan sesuai dengan komposisi, kemudian dilakukan proses press selama 4 jam. Setelah 4 jam cetakan dapat dibongkar dan spesimen komposit dapat dilepas dari cetakan. Proses pengujian yang dilakukan meliputi uji dampak dan uji keausan [11].

Pada penelitian ini dilakukan pengujian dampak untuk mengetahui ketangguhan atau kegetasan bahan terhadap beban tiba-tiba dari masing-masing komposit serat. Pengujian dampak dilakukan menggunakan mesin dampak tester dengan merek Dampak Charpy, panjang lengan 750 cm, kapasitas dampak bandul 23 kg metode pengukuran alat uji dampak adalah metode dampak Charpy, adapun kode untuk menunjukkan spesimen pengujian dapat dilihat di bawah ini :

Dimana : A1 = Untuk spesimen dengan variasi fraksi volume serat 20% : 80% resin pengujian ke-1. A2 = Untuk spesimen dengan variasi fraksi volume serat 20% : 80% resin pengujian ke-2. A3 = Untuk spesimen dengan variasi fraksi volume serat 20% : 80% resin pengujian ke-3. B1 = Untuk spesimen dengan variasi fraksi volume serat 30% : 70% resin pengujian ke-1. B2 = Untuk spesimen dengan variasi fraksi volume serat 30% : 70% resin pengujian ke-2. B3 = Untuk spesimen dengan variasi fraksi volume serat 30% : 70% resin pengujian ke-3. C1 = Untuk spesimen dengan variasi fraksi volume serat 40% : 60% resin pengujian ke-1. C2 = Untuk spesimen dengan

variasi fraksi volume serat 40% : 60% resin pengujian ke-2. C3 = Untuk spesimen dengan variasi fraksi volume serat 40% : 60% resin pengujian ke-3.

Tabel 1. Dimensi Benda Uji Impak

Spesimen	P (mm)	L (mm)	T (mm)	h (mm)	A (mm ²)
A1	55,7	10,2	10,8	9,1	92,82
A2	55,6	9,4	10,6	8,2	77,08
A3	56,2	9,6	10,2	8,1	77,76
B1	55,5	11,6	11,5	9,8	113,68
B2	56	10	11,8	10,3	103
B3	55,3	11,7	12,3	10,4	121,68
C1	55,5	11,5	11,2	10,7	123,05
C2	56,4	11	11,3	9,8	107,8
C3	55,8	11	11,4	10,1	111,1

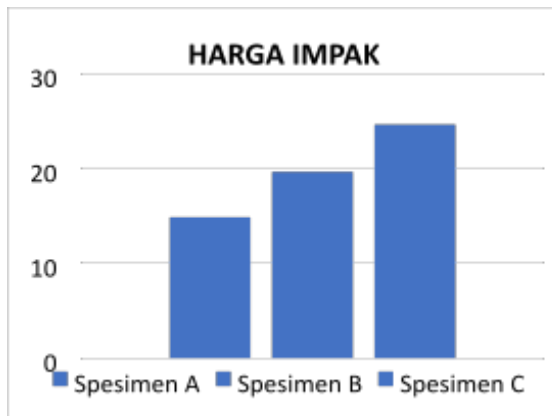
Tabel 2. Hasil Pengujian Uji Impak

Spesimen	Sudut		Cos α	Cos β	Luas (mm ²)	Harga Impak (Joule/mm ²)
	α (°)	B (°)				
A1	90	87	0	0,0523	92,8 2	9,726
A2	90	86	0	0,0698	77,0 8	15,611
A3	90	85	0	0,0872	77,7 6	19,334
Rata-rata						14,890
B1	90	84	0	0,1045	113, 68	15,861
B2	90	82	0	0,1392	103	23,308
B3	90	82	0	0,1392	121, 68	19,730



Gambar 1. Spesimen Uji Impak

Dari hasil pengujian nilai harga impak yang dimiliki oleh masing-masing spesimen seperti ditampilkan pada tabel diatas diperoleh nilai rata-rata spesimen A: (14,890) Joule/mm², spesimen B: (19,633) joule/mm² dan spesimen C: (24,641) Joule/mm², dengan nilai tertinggi pada spesimen C: (24,641) Joule/mm². Dari hasil pengujian impak terhadap nilai energi dan harga impak komposit dengan fraksi volume 20% serat 80% matriks polyester, 30% serat 70% matriks polyester dan 40% serat 60% matriks polyester dengan menggunakan metode press, maka dapat dilihat pada grafik tabel dibawah:



Gambar 2. Grafik Harga Impak

Dari grafik diagram di atas dapat dianalisis bahwa komposit dengan fraksi volume 20% serat 80% matriks polyester, 30% serat 70% matriks polyester dan 40% serat 60% matriks polyester belum dapat memenuhi standar Helm SNI yang memiliki jenis bahan plastik ABS dengan nilai standar kekuatan impak sebesar 29,000 joule/mm. Pengujian keausan dapat

dilakukan dengan berbagai macam metode dan teknik, yang semuanya bertujuan untuk mensimulasikan kondisi gesekan aktual. Salah satunya adalah dengan pengujian laju keausan. Pengujian laju keausan dinyatakan dengan jumlah kehilangan/pengurangan material tiap satuan luas bidang kontak dan lama pengausan, adapun kode untuk menunjukkan spesimen pengujian dapat di lihat dibawah ini, Dimana:

A = Untuk spesimen uji keausan dengan variasi fraksi volume serat 20% :
80% resin

B = Untuk spesimen uji keausan dengan variasi fraksi volume serat 30% :
70% resin.

C = Untuk spesimen uji keausan dengan variasi fraksi volume serat 40% :
60% resin.

Tabel 3. Hasil Pengujian Keausan

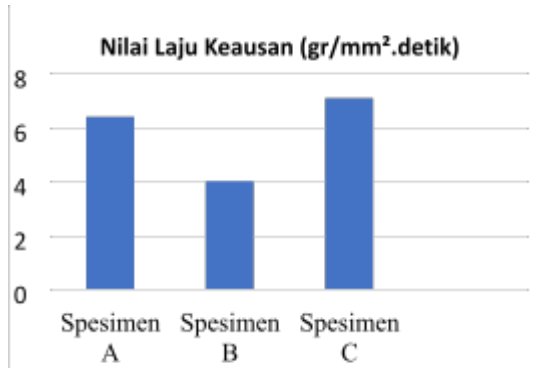
Spesimen	A (mm ²)	w ₀ (g)	w ₁ (g)	T (s)	(Δw)	M (g/mm ² .s)
A	121	2,08	1,61	60	0,47	6,464 x 10 ⁻⁵
B	127,6	2,73	2,42	60	0,31	4,049 x 10 ⁻⁵
C	117	2,42	1,92	60	0,5	7,122 x 10 ⁻⁵



Gambar 3. Spesimen Uji Keausan

Dari hasil pengujian keausan yang dimiliki oleh masing-masing spesimen seperti ditampilkan pada tabel diatas diperoleh nilai laju keausan spesimen A dengan volume serat 20% matriks polyester 80% adalah (6,464 x 10⁻⁵) g/mm².s , spesimen B dengan volume serat 30% matriks polyester 70% adalah (4,049 x 10⁻⁵) g/mm².s dan spesimen C dengan volume serat 40% matriks polyester 60% adalah (7,122 x 10⁻⁵) g/mm².s. Dari hasil

pengujian keausan terhadap komposit dengan fraksi volume 20% serat 80% matriks polyester, 30% serat 70% matriks polyester dan 40% serat 60% matriks polyester dengan menggunakan metode press, maka dapat dilihat pada grafik tabel dibawah:



Gambar 4. Grafik Nilai Uji Keausan

Dari hasil pengujian laju keausan maka diperoleh hasilnya, material B dengan volume serat 30% matriks polyester 70% memiliki nilai laju keausan yang paling rendah diantara material yang lain dengan nilai laju keausan ($4,04911 \times 10^{-5}$).

Dengan data yang diperoleh dapat disimpulkan material komposit dengan komposisi volume serat 30% matriks polyester 70% memiliki nilai keausan yang paling rendah dibandingkan material komposit dengan komposisi volume serat 20% matriks polyester 80% dan komposisi volume serat 40% matriks 60%. Nilai keausan paling tinggi terdapat pada material C dengan komposisi volume serat 40% matriks polyester 60%. Berdasarkan grafik hasil uji keausan semakin banyak volume serat maka semakin tinggi nilai laju keausannya. Hal ini disebabkan serat ijuk memiliki nilai keausan yang tinggi.

Ringkasan

Dari penelitian yang dilakukan oleh penulis dapat diambil kesimpulan sebagai berikut : a. Nilai rata-rata kekuatan dampak komposit energi potensial (2067,393) Joule dan harga dampak (19,721) Joule/mm². b. Nilai kekuatan dampak terbesar pada komposit serat 40% : 60% resin dengan energi potensial (2797,473) Joule dan harga dampak (24,641) Joule/mm². c. Keausan material komposit serat ijuk didapat nilai laju keausan terendah sebesar ($4,049 \times 10^{-5}$) g/mm².s pada komposit serat 30% : 70% resin. d. Perbandingan kekuatan dampak komposit dengan metode press selama 4 jam dengan fraksi volume serat 20% : 80% resin, serat 30% : 70% resin dan serat 40% : 60% resin belum mencukupi untuk dijadikan bahan alternatif helm SNI.

Daftar Pustaka

- [1] Campbell FC. Structural composite materials, Chapter 1: introduction to composite materials; 2010. doi: 10.31399/asm.tb.scm.t52870001.
- [2] Karak N. Fundamentals of polymers. PHI Learning Private Limited; 2009. ISBN 9789354432996.
- [3] Nuruddin, M., Santoso, R. A., & Hidayati, R. A., Desain Komposisi Bahan Komposit yang Optimal Berbahan Baku Utama Limbah Ampas Serat Tebu (Baggase). Prosiding Seminar Nasional Teknoka, 2019, 3(2502), 53. <https://doi.org/10.22236/teknoka.v3i0.2915>
- [4] Gowariker V, Viswanathan NV, Sreedhar J. Polymer science. New Age International; 1986. ISBN 0-85226-307-4.
- [5] Billmeyer FW. Textbook of polymer science. John Wiley & Sons; 2007.
- [6] Sriram M, Sidhaarth KA. Various properties of natural and artificial fibers with cementitious composites in hybrid form—a review. Mater Today: Proc 2022;60: 2018–25. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.01.266>.
- [7] Mukhammad, A. F. H., & Setyoko, B., Studi Kelayakan Mekanik Komposit Serat Rami Acak-Polyester Sebagai Bahan Helm Standar SNI. Traksi, 2014, 14(2), 30–42.
- [8] Rejab MRM, Theng CW, Rahman MM, Noor MM, Rose ANM. An investigation into the effects of fibre volume fraction on GFRP plate. In: Proceedings of MUCET2008, Putra Palace, Perlis, Malaysia; March 8-10, 2008. ISBN 978-983-42358-4-0.
- [9] Salit MS, Jawaid M, Yusoff NB, Hoque ME. Manufacturing of natural fibre reinforced polymer composites. Springer; 2015.
- [10] Ratna D. Recent advances and applications of thermoset resins. Elsevier; 2022.
- [11] Tatara RA. Compression molding. In: Applied plastics engineering handbook. William Andrew Publishing; 2017. p. 291–320.

Analisis Kekuatan dan Struktur Komposit Berbasis Serat Alami: Studi pada Serbuk Kayu Ulin dan Serat Pohon Pisang

Yusuf Idham Zainuri, Richo Mahendra Ksatria, dan Juriah Mulyanti

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas
Janabadra

Pendahuluan

Kebutuhan material komposit saat ini semakin meningkat di berbagai bidang industri, termasuk otomotif, penerbangan, perkapalan, konstruksi, dan lainnya. Material komposit menjadi pilihan utama sebagai alternatif bahan baku non-logam karena memiliki berbagai keunggulan, seperti ketahanan terhadap korosi yang lebih baik, berat yang lebih ringan, karakteristik yang dapat dikontrol, dan biaya produksi yang relatif murah [1]. Komposit sendiri merupakan material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material pembentuknya, yang biasanya terdiri dari penguat (Reinforcement), pengikat (Matrix), dan pengeras (Hardener), di mana sifat mekanik masing-masing material tersebut berbeda [2 – 5].

Serat alam, seperti serat binatang, tumbuhan, dan mineral, serta serat buatan atau sintetis, yang dibuat melalui proses kimia, sering digunakan sebagai penguat dalam material komposit. Salah satu serat alam yang menjadi objek penelitian ini adalah serat pohon pisang. Pohon pisang yang banyak ditemukan di Indonesia biasanya hanya dimanfaatkan buahnya, sementara sisa pohonnya sering kali dibiarkan membusuk [6]. Untuk meningkatkan kegunaan dan fungsi dari serat pohon pisang, penelitian dan pengembangan diperlukan agar serat ini dapat digunakan sebagai bahan komposit yang memiliki sifat mekanis yang baik. Keunggulan serat pohon pisang antara lain berat jenis yang ringan, harga yang murah, tidak membahayakan kesehatan, dan ramah lingkungan [7].

Selain serat pohon pisang, kayu juga merupakan bahan konstruksi yang telah lama dimanfaatkan dan memiliki potensi besar di Indonesia. Salah satu jenis kayu yang terkenal dengan kekuatannya adalah kayu ulin (*Eusideroxylon zwager*). Pohon ulin dapat mencapai tinggi hingga 50 meter dengan diameter 2 meter, dan kayunya terkenal tahan terhadap perubahan suhu, serangan rayap, dan pengaruh air laut [8]. Namun, limbah kayu seperti serpihan dan serbuk kayu belum dimanfaatkan secara optimal. Limbah ini sering kali hanya digunakan sebagai bahan bakar rumah tangga, media pembiakan jamur, atau bahkan terbuang sia-sia. Oleh karena itu, upaya pemanfaatan limbah serbuk kayu sebagai bahan penyusun komposit yang digunakan sebagai penguat (filler) pada material komposit menjadi penting untuk meminimalisir terbuangnya manfaat dari kayu itu sendiri.

Dengan memanfaatkan serat pohon pisang dan limbah serbuk kayu sebagai bahan penyusun komposit, diharapkan dapat menciptakan material komposit yang memiliki sifat mekanis yang baik serta ramah lingkungan, sehingga dapat menjadi solusi bagi kebutuhan material industri yang terus berkembang [9].

Penelitian ini menggunakan metode hand lay-up, yaitu metode pembuatan komposit dengan cetakan terbuka yang umum digunakan untuk pembuatan struktur besar seperti kapal. Bahan serat pohon pisang dibersihkan dengan air bersih untuk menghilangkan kotoran, kemudian direndam dalam larutan NaOH (50 gr NaOH dalam 1000 ml air) selama satu jam, dibilas, dan dikeringkan di bawah sinar matahari selama lima hari. Setelah kering, serat dipotong sesuai ukuran untuk pengujian tarik (80-100 cm) dan dampak (60 mm), lalu ditimbang (4,125 gr untuk uji tarik dan 0,18 gr untuk uji dampak) [10 – 11].

Serbuk kayu ulin dipisahkan dari serpihan kayu yang lebih besar dan dijemur hingga kering. Selanjutnya, serbuk kayu ulin yang telah kering dicampur dengan resin dan katalis, diaduk merata dengan kecepatan konstan. Cetakan dilapisi pelumas agar spesimen tidak lengket, lalu campuran resin dan serbuk kayu dituangkan ke dalam cetakan dengan volume yang telah ditentukan dan didiamkan selama 8 jam. Setelah itu, spesimen dilepaskan dari cetakan dan dilakukan perapian untuk menghilangkan sisa resin berlebih [12 – 13].

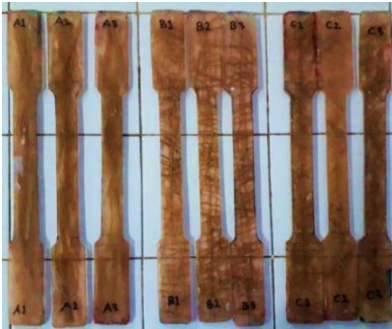
Komposit dengan serat pohon pisang dan resin poliester dipress selama 4 jam dalam cetakan berukuran 500 mm x 320 mm x 5,5 mm yang memiliki tiga sekat dengan lebar masing-masing 40 mm, sehingga dapat membuat empat spesimen dengan lebar 50 mm dalam satu kali cetakan. Pengujian tarik dilakukan di Laboratorium Bahan Teknik Fakultas Teknik Universitas Janabadra menggunakan mesin Universal Testing Machine (UTM) HUNG TA HT9501 dengan kapasitas beban maksimal 30.000 kgf, sesuai standar ASTM E8-04 [14]. Pengujian dampak dilakukan menggunakan mesin Impak tester jenis Charpy dengan berat bandul 23 kg. Hasil pengujian ini akan menunjukkan apakah penambahan serbuk kayu ulin pada material komposit dapat meningkatkan kekuatan material komposit terhadap masing-masing pengujian [15 – 19]



Gambar 1. Cetakan baja spesimen tarik



Gambar 2. Cetakan baja spesimen dampak



Gambar 3. Spesimen Uji Tarik
Komposit Serat Pohon Pisang



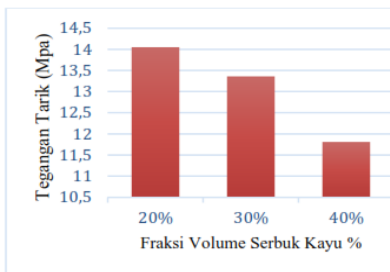
Gambar 4. Spesimen Uji Impak
Komposit Serat Pohon Pisang

Sifat-sifat Komposit

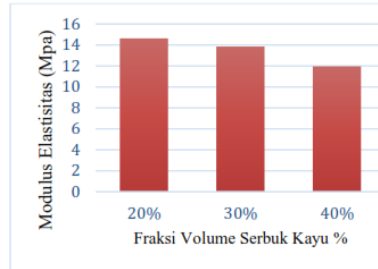
Salah sifat dari komposit serbuk kayu ulin adalah kekuatan tarikannya. Tegangan tarik paling besar didapat pada spesimen komposit dengan fraksi volume 20% serbuk, dengan nilai rata-rata 14,05 Mpa. pada fraksi volume 40% mendapatkan hasil terendah dengan nilai rata-rata 11,81. Regangan tarik mendapatkan hasil tertinggi pada fraksi volume 40% dengan nilai rata-rata 0,9868 dan terendah pada fraksi volume 20% dengan nilai rata-rata 0,9600. Dan modulus elastisitas mendapatkan nilai tertinggi pada fraksi volume 20% dengan nilai rata-rata 14,63 Mpa dan hasil terendah terjadi pada komposit dengan fraksi volume 40% nilai rata-rata 11,96 Mpa. Hasil dari pengujian tarik ini mendapatkan, jika semakin meningkatnya jumlah variasi fraksi volume serbuk kayu yang ditambahkan sebagai penguat komposit dapat menurunkan tegangan tarik komposit, dikarenakan gerak molekul matrik menjadi terhambat sehingga tidak dapat mengikat serbuk kayu dengan baik, yang menyebabkan proses pada saat pengujian tarik matrik akan memisah dari serbuk kayu ulin. Serta kurangnya pembebanan pada saat pencetakan menyebabkan komposit menjadi tidak padat. Padat dan mengakibatkan kekuatan tarik komposit menjadi kurang maksima. Dari hasil pengujian dampak komposit serbuk kayu ulin dapat diketahui seiring dengan penambahan fraksi volume serbuk kayu ulin sebagai penguat pada komposit ini mampu meningkatkan kekuatan dampak dari spesimen komposit ini. Hal ini terjadi karena semakin banyak jumlah serbuk pada spesimen komposit akan meningkatkan kerapatan santar penguat dan matrik dapat mengikat dengan baik sehingga regangannya kecil. Hasil tertinggi yang didapatkan pada spesimen komposit ini yaitu pada fraksi volume 40% energi yang diserap rata-rata sebesar 7,39 J dan harga dampak rata-rata sebesar 0,092583 J/mm². Nilai terendah terdapat pada spesimen komposit dengan fraksi volume 20% energi yang diserap rata-rata 3,42 J dan harga dampak rata-rata sebesar 0,042818 J/mm² [20].

Tabel 1. Tegangan-regangan komposit serbuk kayu ulin

No	Fraksi Volume	Tegangan Tarik σ (Mpa)	Regangan Tarik ϵ (mm)	Modulus Elastisitas (Mpa)
1	20%	14,03	0,9589	14,63
2		13,95	0,9491	14,69
3		14,18	0,9722	14,58
	RATA-RATA	14,05	0,9600	14,63
1	30%	13,35	0,9792	13,63
2		13,54	0,9523	14,21
3		13,21	0,9615	13,73
	RATA-RATA	13,36	0,9643	13,85
1	40%	12,85	0,9915	12,96
2		11,97	0,9831	12,17
3		10,61	0,9859	10,76
	RATA-RATA	11,81	0,9868	11,96



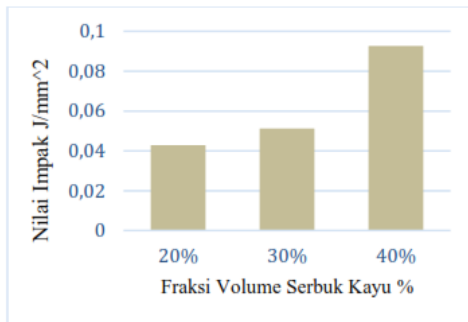
Gambar 5. Tegangan tarik komposit serbuk kayu ulin



Gambar 6. Modulus elastisitas komposit serbuk kayu ulin

Tabel 2. Kekuatan impak komposit serbuk kayu ulin

No	Fraksi Volume	Energi Serap (J)	Nilai Impak (J/mm ²)
1	20%	4,10	0,051289
2		2,07	0,025876
3		4,10	0,051289
	RATA-RATA	3,42	0,042818
1	30%	2,07	0,025876
2		4,10	0,051289
3		6,09	0,076230
	RATA-RATA	4,08	0,051131
1	40%	6,09	0,076230
2		8,05	0,100693
3		8,05	0,100693
	RATA-RATA	7,39	0,092538



Gambar 7. Harga impak komposit serbuk kayu ulin

Setiap spesimen untuk komposit serat pohon pisang memiliki kode masing masing, berikut kode yang diberikan pada setiap spesimen : A1 – A3 = Spesimen untuk komposit dengan serat sejajar B1 – B3 = Spesimen untuk komposit dengan serat anyam C1 – C3 = Spesimen untuk komposit dengan serat acak.

Komposit serat pohon pisang memiliki nilai maksimum rata-rata komposit berpenguat serat pohon pisang menggunakan perbandingan volume 85% resin dan 15% serat dengan variasi arah serat sejajar, anyam, dan acak adalah 16,6 MPa untuk kekuatan tarik, sedangkan untuk regangan 0,4%. Hasil dari penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian dari Kunarto dan Indra Sumargianto yang berjudul Serat Tebu (Bagasse) Sebagai Bahan Pengisi Pada Komposit dengan Matrik Resin Poliester yang memiliki kekuatan tarik 3,35 MPa pada penelitian tersebut juga menggunakan perbandingan volume 85% resin 15% serat. Penelitian serupa juga pernah dilakukan oleh Hary Firmansyah dengan judul Karakteristik Kekuatan Komposit Serat Enceng Gondok dengan Variasi Arah Serat, pada penelitian tersebut diperoleh data kuat tarik maksimum yaitu 8,94 MPa, sehingga hasil penelitian ini masih lebih tinggi dibanding penelitian oleh Hary Firmansyah. Kekuatan tarik bumper mobil berdasar standart Japan Industrial Standar (JIS) A5905 – 2003 adalah sebesar 0,4 MPa, sehingga dengan hasil 16,6 MPa penelitian ini sudah memenuhi standar tersebut.

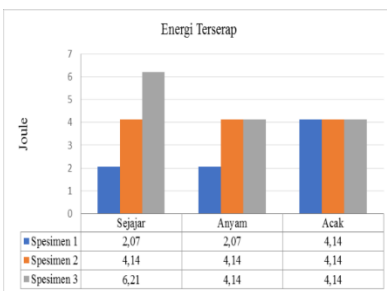
Tabel 3. Data perhitungan nilai tegangan dan regangan komposit serat pohon pisang

Kode	Lo (mm)	Δl (mm)	σ (MPa)	ϵ (%)	σ Rata-Rata (MPa)	ϵ Rata-Rata (%)
A1	495	2	8.82	0.4	12.98	0.33
A2	495	1	13.81	0.2		
A3	490	2	16.32	0.4		
B1	498	2	8.24	0.4	6.16	0.40
B2	497	1	6.61	0.2		
B3	497	3	3.64	0.6		
C1	498	1	19.30	0.2	16.6	0.20
C2	498	1	19.30	0.2		
C3	499	1	12.85	0.2		

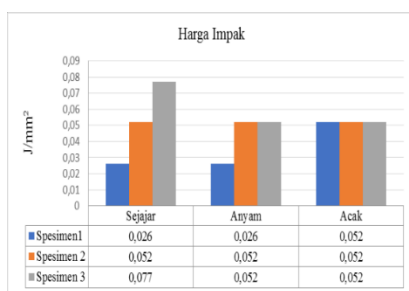
Berdasarkan pada data pengujian diatas maka nilai maksimum rata-rata komposit berpenguat serat tebu menggunakan perbandingan volume 85% resin dan 15% serat dengan variasi arah serat sejajar, anyam, dan acak adalah 4,14 joule untuk energi terserap, sedangkan untuk nilai impak yaitu 0,052 J/mm². Hasil penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yuni Hermawan dan Robertus Sidartawan dengan judul Analisa Sifat Mekanis Biokomposit Laminat Serat Tebu – Polyester yang memperoleh hasil 0,76 J/mm² pada fraksi volume 20% serat. Hasil data penelitian yang diperoleh lebih kecil karena perbandingan volume lebih sedikit yaitu 15% sedangkan jurnal pembanding lebih besar yaitu 20%. Jika dibandingkan lagi dengan penelitian yang dilakukan oleh Hary Firmansyah dengan hasil 0,1432 J/mm², hasil data penelitian ini juga lebih kecil kemungkinan karena serat yang digunakan berbeda walaupun perbandingan volumenya sama yaitu 15%. Kekuatan Impact pada bumper mobil dengan standar Japan Industrial Standar (JIS) A5905 – 2003 adalah sebesar 0,02433J/mm², dan hasil dari pengujian Impact komposit berpenguat serat pohon pisang didapatkan nilai sebesar 0,052 J/mm² .

Tabel 4. Data hasil uji impak komposit serat pohon pisang

Spesimen	Sudut (β)	Luas (mm ²)	Energi Terserap (joule)	Harga Impak (J/mm ²)
A1	44	80	2.07	0.026
A2	43	80	4.14	0.052
A3	42	80	6.21	0.077
B1	44	80	2.07	0.026
B2	43	80	4.14	0.052
B3	43	80	4.14	0.052
C1	43	80	4.14	0.052
C2	43	80	4.14	0.052
C3	43	80	4.14	0.052



Gambar 3. Grafik energi terserap komposit serat pohon pisang



Gambar 4. Grafik harga impak komposit serat pohon pisang

Ringkasan

Kekuatan tarik komposit serbuk kayu ulin didapatkan nilai tertinggi pada fraksi volume 20% dengan nilai rata-rata 14,05 MPa, dan hasil pengujian impak tertinggi terdapat pada variasi fraksi volume 40% dengan nilai rata-rata

7,39 J dan harga impak rata-rata sebesar 0,092583 J/mm². Kekuatan tarik komposit serat pohon pisang dengan arah sejajar sebesar 12,98 Mpa, arah serat anyam 6,16 Mpa dan arah acak 16,6 Mpa. Nilai impak komposit serat pohon pisang dengan variasi arah serat sejajar sebesar 0,052 J/mm², arah serat anyam sebesar 0,043 J/mm² dan arah serat acak 0,052 J/mm². Kekuatan tarik komposit serat pohon pisang yang paling tinggi adalah serat acak, sedangkan untuk kekuatan impak adalah serat sejajar dan acak. Komposit serat pohon pisang memiliki potensi sebagai bahan alternatif dalam pembuatan bumper mobil.

Daftar Pustaka

- [1] Nuruddin, Mochammad, Rahmat Agus Santoso, and Roziana Ainul Hidayati. 2018. "Desain Komposisi Bahan Komposit Yang Optimal Berbahan Baku Utama Limbah Ampas Serat Tebu (Baggase)." *Prosiding Seminar Nasional Teknoka 3 (2502–8782):* 53–58. <https://doi.org/10.22236/teknoka.v3i0.2915>.
- [2] Gibson, F. R. 1994. *Principles of Coposite Materials*. New York: Mcgraw-Hill Cpllege.
- [3] Jones, R. M. 1999. *Mechanics of Composite Materials Second Edition*. Philadelphia: Taylor & Francis.
- [4] M. M. Schwartz., 1984. *Composite Materials Handbook*, McGraw-Hill Book Company, New York.
- [5] Nayiroh, Nurun. 2013. "Material Komposit Handbook," 1–22.
- [6] Dwivany, F. M., Wikantika, K., Sutanto, A., Ghazali, M. F., Lim, C., & Kamalesha, G. (2021). Pisang Indonesia. In ITB Press (Vols.978-623–29). ITB Press.
- [7] Callister Jr, W. D., & Rethwisch, D. G. (2007). *Material Science And Engginering An Introduction*. Book Of UniteStatets America.
- [8] Gapsari, F., & Setyarini, P. H. (2010). Pengaruh Fraksi Volume Terhadap Kekuatan Tarik Dan Lentur Komposit Resin Berpenguat Serbuk Kayu. *Rekayasa Mesin*, 1(2), 59–64.
- [9] Boresi, A. P., Schmidt, R. J., & Sidebottom, O. M. (1992). *Advanced Mechanics of Materials*. In *Physics Today*. <https://doi.org/10.1063/1.3060940>
- [10] Bifel, R. D. N., Maliwemu, E. U. K., & Adoe, D. G. H. (2015). Pengaruh Perlakuan Alkali Serat Sabut Kelapa Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Polyester. *Lontar*, 02(01), 61–68.
- [11] Amin Muh., 2012, Pengaruh Alkali Terhadap kekuatan Tarik Bahan Komposit Serat Rambut Manusia. *Proceding Hasil-Hasil Seminar Nasional – LPPM UNIMUS* <http://jurnal.unimus.ac.id/index.php/psn12012010/article/view/534>
- [12] Sigit Tri Ratna. (2017). Karakteristik Komposit Partikel Arang Kayu Ulin Bermatrik Epoxy Sebagai Salah Satu Alternatif Pengganti Kampas Rem. *Partikel KOMPOSIT*, 15(1), 98.
- [13] Kunarto, and Indra Sumargianto. 2016. "Serat Tebu (Bagasse) Sebagai Bahan Pengisi Pada Komposit Dengan Matriks Resin Poliester." *Jurnal Teknik Mesin Universitas Bandar Lampung* 2 No. 1.

- [14] Callister, William D.;, 2001. *Fundamentals of Materials Science and Engineering*. 5 ed. United States: s.n. Callister, W. D., 2001. New York: John Wiley & Sons, Inc..
- [15] ASTM. D 3039 – 00 Standard Test Method for Tensile Properties of Polymer Matrix Composite.
- [16] ASTM. D 6110 – 02 Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials.
- [17] ASM, 2000. United States: ASM International.
- [18] ASM, 2000. *Mechanical Testing and Evaluation*. 8 ed. s.l.:ASM Handbook.
- [19] Raliannoor, and Muhammad Wal Mursalin. 2021. “Analisis Impak Komposit Matrik Poliester Filler Serat Bamboosa Bluemeana Dan Fiberglass.” *Jurnal Teknik Mesin* 8 (1): 45– 50.
- [20] Nanda Pratama Putra, E. (2019). *Korelasi Multiplek Dengan Komposit Core Hybrid Berpenguat Serbuk Gergaji Kayu Sengon Laut Dan Serbuk Tempurung Kelapa Bermatrik Polyester Terhadap Kekuatan Tarik, Bending Dan Impak*. Universitas Muhammadiyah Surakarta, 1–18.

Pengaruh Media Pendingin Terhadap Kekerasan Dan Kekuatan Tarik Dalam Proses Pengelasan SMAW Pada Baja St 40

Muhamad Sahlan dan Supriyanto

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas
Janabadra

Pendahuluan

Pengelasan dengan elektroda pelindung, atau Shielded Metal Arc Welding (SMAW), adalah metode pengelasan yang umum digunakan untuk menghubungkan material logam, termasuk baja karbon rendah. Media pendingin digunakan untuk mendinginkan logam yang baru saja mengalami proses pelelehan dan pembentukan sambungan. Jenis media pendingin yang umum digunakan melibatkan air garam dan oli. Setiap media memiliki karakteristik pendinginan yang berbeda dan dapat memberikan dampak yang unik terhadap sifat material. Penggunaan media pendingin yang tepat dapat memengaruhi sifat-sifat material, seperti kekerasan dan kekuatan tarik, pada baja. Kekerasan merupakan ukuran resistensi material terhadap deformasi plastis, sementara kekuatan tarik mencerminkan daya tahan material terhadap gaya tarik. Kedua sifat ini adalah parameter kunci dalam menilai keandalan struktural material hasil pengelasan [1–3].

Beberapa faktor yang mempengaruhi pengaruh media pendingin dalam proses pengelasan SMAW pada baja melibatkan karakteristik media pendingin, suhu pendinginan, dan parameter proses pengelasan itu sendiri. Studi ini bertujuan untuk menyelidiki bagaimana berbagai jenis media pendingin dapat mempengaruhi struktur serta sifat-sifat mekanis dari hasil pengelasan, khususnya kekerasan dan kekuatan tarik pada baja [4].

Sifat-sifat material

Perlu dilakukan evaluasi sifat mekanik dari setiap spesimen setelah mengalami perlakuan pendinginan. Uji pertama adalah uji struktur mikro, yang dilakukan untuk mengamati pengaruh media pendingin terhadap struktur mikro pada hasil pengelasan. Mikroskop optik digunakan untuk melihat perubahan struktur pada sambungan las. Kekerasan logam setelah mengalami perlakuan pendinginan juga perlu diketahui. Kekerasan diukur berdasarkan ketahanan logam terhadap deformasi plastis yang dihasilkan oleh pembebanan tekan atau goresan.

Untuk mengetahui sifat-sifat material ada beberapa rumus yang digunakan untuk menghitung. Tegangan tarik maksimum dihitung dengan rumus:

$$\sigma = \frac{F}{A_0}$$

Tegangan tarik maksimum adalah dalam satuan N/mm². F adalah beban yang diberikan dalam satuan newton, dan A_0 adalah luas penampang mula-mula dalam satuan mm². Sedangkan regangan dihitung dengan rumus:

$$\epsilon = \frac{L - L_0}{L_0} \times 100\%$$

ϵ adalah regangan dalam persen, L adalah panjang batang uji setelah dibebani, dan L_0 adalah panjang mula dari batang uji.

Prosedur untuk mengetahui sifat material dimulai dengan menyiapkan dan membentuk sampel (specimen) pengelasan pelat baja St 40 dengan dimensi yang telah ditentukan sebanyak 10 sampel. Kemudian sampel dikelompokkan menjadi dua kelompok sesuai dengan perlakuan yang diberikan, yakni kelompok menggunakan media pendingin air garam dan media pendingin oli.

Pertama dilakukan uji struktur mikro. Tujuannya untuk mengetahui fasa, bentuk dan ukuran struktur mikro pada logam las, yang mendapatkan pendinginan baik menggunakan air garam atau menggunakan oli dan tanpa proses quenching. Posisi gambar pengambilan pada uji mikro yaitu pada daerah logam las. Berikut ini adalah hasil pengamatan yang diperoleh setelah proses uji.



Gambar 1. Hasil uji mikro media air garam



Gambar 2. Hasil uji mikro media oli



Gambar 3. Struktur tanpa quenching

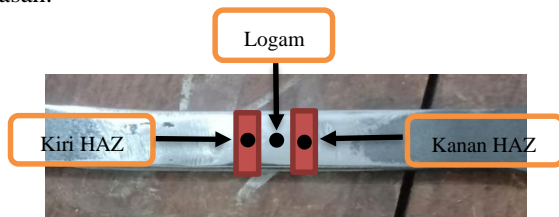
Gambar struktur mikro dari sampel yang sudah melalui proses pengelasan serta proses quenching pada media pendingin air garam dan oli selama 10 menit (600 detik) dapat dilihat pada Gambar 1 - 3.

Dapat dilihat dari seluruh uji mikro yang telah dilakukan maka didapatkan gambar mikro dari beberapa spesimen. Struktur yang terbentuk pada material tanpa menggunakan proses media pendingin yaitu struktur ferrit dan perlit. Sedangkan karakteristik struktur mikro mengalami perubahan bentuk struktur yang telah melalui proses quenching pada media

pendingin air garam dan oli, adapun struktur yang terbentuk yaitu struktur martensite dan bainit [5].

Baja yang diquenching melalui proses pendinginan yang cepat akan mencegah transformasi austenit menjadi struktur yang lebih lembut seperti ferrit atau pearlite. Sebaliknya, itu akan mendorong terbentuknya struktur martensit dan bainit [6].

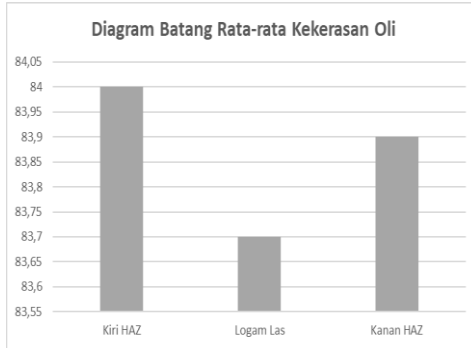
Hasil las yang telah dicelupkan ke media pendingin oli sebanyak 5 sampel dengan kode A,B,C,D,E. Hasil las yang telah dicelupkan ke media pendingin air garam sebanyak 5 sampel, dengan kode F,G,H,I,J. Hasil las yang tanpa menggunakan media pendingin sebanyak 1 sampel dengan kode TP. Alat yang digunakan adalah Rockwell Ball, Penetrator yang digunakan Bola baja B I /16 inci, dan Beban benda uji 980 N (100 kg). Berikut ini adalah hasil uji kekerasan.



Gambar 4. Posisi pada uji kekerasan

Tabel 1. Hasil uji kekerasan variasi media pendingin oli

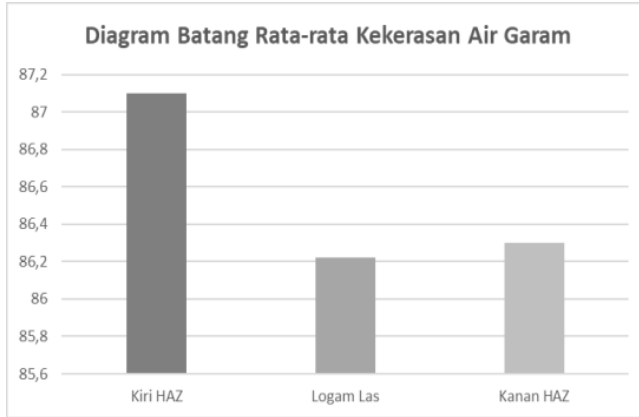
Kode Benda Uji	Kiri Haz	Logam Las	Kanan Haz
A	85.5	86.5	86.5
B	87	85.5	85.5
C	80	81	85.5
D	86	83.5	80.5
E	81.5	82	81.5
Rata-rata	84	83.7	83.9



Gambar 5. Diagram batang rata-rata pendingin oli

Tabel 2. Hasil uji kekerasan variasi media pendingin air garam

Kode Benda Uji	Kiri Haz	Logam Las	Kanan Haz
F	85.5	87.5	95
G	91	86	87.5
H	88	91	84
I	84	81.1	82
J	84	85.5	83
Rata-rata	87.1	86.22	86.3



Gambar 6. Diagram batang rata-rata pendingin air garam

Tabel 3. Hasil spesimen tanpa menggunakan media pendingin

Kode Benda Uji	Kiri Haz	Logam Las	Kanan Haz
TP	75.5	76.5	74.5

Dari hasil uji Rockwell ball yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa nilai kekerasan sambungan las SMAW pada Baja St 40 dengan kawat las E6013 yang menggunakan variasi pendingin air garam dan oli memiliki tingkat kekerasan yang berbeda. Setiap sampel dilakukan tiga kali penekanan pada daerah HAZ kiri, logam las dan HAZ kanan. Nilai dari ketiga titik hasil penekanan tersebut dirata-ratakan sesuai pada daerah penekanan masing-masing untuk mengetahui nilai kekerasan setiap sampel dari setiap media yang digunakan.

Nilai hasil uji kekerasan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1, Tabel 2 dan 3. Menunjukkan bahwa setiap variasi pendinginan mempunyai nilai kekerasan tertinggi pada daerahnya masing-masing, ini tidak terlepas dari proses quenching karena pada saat proses pencelupan posisi sampelnya vertikal hingga dapat menyebabkan distribusi panas keluar menjadi berbeda [7].

Selanjutnya dilakukan uji Tarik. Pada uji ini sampel berjumlah 10 yang di kelompokkan menjadi 2 kelompok yaitu hasil las yang telah di quenching menggunakan media pendingin oli sebanyak 5 sampel dengan kode A,B,C,D,E dan menggunakan media pendingin air garam sebanyak 5 sampel, dengan kode F,G,H,I,J. Berikut adalah hasil dari uji Tarik.



Gambar 7. Spesimen media pendingin oli dan air garam sebelum uji tarik



Gambar 8. Spesimen media pendingin oli dan air garam sesudah uji Tarik

Tabel 3. Hasil uji tarik pada spesimen menggunakan media pendingin oli

Test No	Area (mm ²)	Max. Force (N)	0.2% Y.s (N/mm ²)	Yeild Strength (N/mm ²)	Tensile Strength (N/mm ²)	Elongation (%)
A	72	31856	349.56	362.96	442.44	24.51
B	68	31390	357.54	368.81	461.62	23.40
C	70	31092	338.08	356.67	444.17	24.51
D	69	30758	330.97	349.31	445.77	24.90
E	70.5	32525	352.16	372.92	461.34	25.31
Rata-rata					451.68	24.52

Tabel 4. Hasil ujitarik pada spesimen menggunakan media pendingin Air garam

Test No	Area (mm ²)	Max. Force (N)	0.2% Y.s (N/mm ²)	Yeild Strength (N/mm ²)	Tensile Strength (N/mm ²)	Elongation (%)
F	68	31385	364.57	365.36	461.55	25.69
G	69.5	31714	358.98	362.73	456.31	24.19
H	68.5	31718	365.34	367.66	463.03	24.64
I	69	30484	339.90	347.67	441.80	24.32
J	71	31802	345.04	352.02	447.91	23.70
Rata-rata					454.12	24.58

Pada hal ini perbedaan pendingin berpengaruh pada sifat mekanik bahan. Hal-hal yang dapat mempengaruhi harga kekuatan tarik yaitu antara lain keadaan, prosedur pengelasan dan pendingin pengelasan. Data hasil uji pada media pendingin oli kekuatan tariknya rata-rata sebesar 451.68 N/mm² dan regangan 24.52%. Sedangkan media pendingin air garam rata-rata kekuatan tariknya sebesar 454.12 N/mm² dan regangan 24.58%. Maka dapat disimpulkan bahwa media pendingin yang mendapat nilai kekuatan tarik tertinggi yaitu media pendingin air garam.

Berdasarkan kualifikasi AWS (American Welding Society), kekuatan tarik terendah untuk elektroda terbungkus kelompok E 60XX setelah dilas yaitu sebesar 430- 460 N/mm² dari hasil yang di dapatkan kekuatan tariknya melebihi angka 430 N/mm². Bagian dari benda uji yang putus pada saat uji adalah daerah base metal dapat dilihat pada Gambar 9. Hasil ini mengindikasikan bahwa kekuatan sambungan las dari elektroda yang digunakan lebih baik dari kekuatan logam induk.

Ringkasan

Media pendingin air garam dan oli menghasilkan terbentuknya struktur martensit dan bainit pada material. Pada proses quenching menghasilkan nilai kekerasan pada media pendingin oli dan air garam. Nilai kekerasan pada media pendingin oli yaitu sebesar 84 HRB pada kiri HAZ, 83,7 HRB pada logam las, dan 83,9 HRB pada kanan HAZ. Sementara itu, nilai kekerasan pada air garam yaitu sebesar 87,1 HRB pada kiri HAZ, 86,22 HRB pada logam las, dan 86,3 HRB pada kanan HAZ. Hasil uji yang tanpa menggunakan proses media pendingin menghasilkan nilai kekerasan sebesar sebesar 75,5 HRB pada kiri HAZ, 76,5 HRB pada logam las, dan 74,5 HRB pada kanan HAZ. Maka dapat disimpulkan sampel paling keras menggunakan media pendingin air garam.

Kekuatan tarik material dengan media pendingin oli kekuatan tariknya rata-rata sebesar 451.68 N/mm² dan regangan 24.52%. Sedangkan media pendingin air garam rata-rata kekuatan tariknya sebesar 454.12 N/mm² dan regangan 24.58%, Berdasarkan hasil kekuatan tarik dan regangan yang di sampel paling elastis menggunakan media pendingin air garam.

Daftar Pustaka

- [1] Harsono Wiryosumarto. (2000). *Teknologi Pengelasan Logam*. PT Pertja.
- [2] Hery Sonawan dan Rochim Suratman. (2003). *Pengantar Untuk Memahami Pengecoran Logam*. Alfabeta.
- [3] Nugroho, A. W., Hartanto, S., Nugroho, M. A. E., & Himarosa, R. A. (2022). Pengaruh Sudut Kampuh V Tunggal terhadap Sifat Mekanis Sambungan Las SMAW pada Pipa Baja Karbon API 5L X46. *Semesta Teknika*, 25(2), 188–200. <https://doi.org/10.18196/st.v25i2.16896>
- [4] Han, E. S., & goleman, daniel; boyatzis, Richard; Mckee, A. (2019). Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Struktur Mikro Stainless Steel. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689– 1699.
- [5] Wisma, S. (2020). Pengaruh Pengelasan Shielded Metal Arc Welding (SMAW) pada Mild Steel S45C di Daerah HAZ dengan Pengujian Metalografi. *Mechanical and Manufacture Technology*, 1(1), 12–17.
- [6] Widiyono, E., Dwi, G. W., & Wisnu Wardana, D. (2018). Analisa Pengaruh Penambahan Garam Di Media Pendingin Air Terhadap Kekuatan Tarik Dan Struktur Mikro Pada Baja Karbon Aisi 1050. 2017, 1–6.
- [7] Nur, H. (2017). Pengaruh Penggunaan Media Pendingin Air Garam, Air Tawar, dan Air Asam pada Perlakuan Panas terhadap Kekerasan Baja ST 60. *Teknik Mesin" Teknologi"*, 1–11.
- [8] Nafi, M., Sulistyono, D., Mufti, M., & Ruseno, D. (2022). Mekanika : Jurnal Teknik Mesin Analisa Kekerasan Rockwell dan Metalografi Hasil PWHT pada Pengelasan SMAW Baja ST41 dengan Variasi Temperatur dan Waktu Tahan. *Rotasi*, 8(1).
- [9] Nugraha, A. P., Fadelan, F., & Winardi, Y. (2020). Pengaruh Media Pendingin Pada Pengelasan Dissimilar Baja Aisi 1045 Dengan Ss 202 Menggunakan Pengelasan Smaw. *Komputek*, 4(1), 27. <https://doi.org/10.24269/jkt.v4i1.348>
- [10] Sultoni, Finahari, N., & Agus Sahbana, M. (2019). Analisa Pengaruh Variasi Media Pendingin Air Dan Oli Pada Sambungan Lap Joint Terhadap Sifat Mekanik Menggunakan Las Smaw (Dc). *Proton*, 11(1), 35–42.
- [11] Putri, F. (2010). Analisa Pengaruh Variasi Kuat Arus Dan Jarak Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik, Sambungan Las Baja Karbon Rendah Dengan Elektroda 6013. *Jurnal Austent*, 2(2), 13–25.

Uji Performansi Mesin Penghasil Bioplastik Ramah Lingkungan Berbahan Dasar Karagenan

Adrianto Widi Prasetyo dan Juriah Mulyanti

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas
Janabadra

Pendahuluan

Bioplastik adalah plastik yang dapat digunakan seperti layaknya plastik konvensional, namun plastik tersebut akan terurai oleh aktivitas mikroorganisme ketika dibuang ke tanah. Hasil akhir dari dekomposisi tersebut adalah senyawa asalnya, yaitu air dan karbon dioksida [1]. Bioplastik dapat dikembangkan sebagai alternatif terhadap plastik konvensional yang tidak mudah terurai. Berbeda dengan asam organik monomer yang terdapat dalam mikroorganisme, polimer yang melekat dalam biomassa tidak perlu mengikuti proses polimerisasi sintesis atau buatan [2 – 4]. Metode yang biasa digunakan dalam pembuatan bioplastik yaitu metode casting. Pengecoran (casting) adalah suatu proses penuangan materi cair yang dimasukkan ke dalam cetakan, kemudian dibiarkan membeku di dalam cetakan tersebut untuk kemudian dilepaskan dari cetakan tersebut [5 – 6]. Namun metode ini memiliki kelemahan, yaitu belum bisa diproduksi secara massal atau untuk skala industri. Ekstrusi adalah proses yang berkesinambungan selama bahan baku plastik meleleh dan dibentuk menjadi panjang terus menerus dari produk plastik dengan profil konstan cross-sectional, dan produk kemudian dapat dipotong menjadi panjang yang diinginkan oleh peralatan pasca-die tertentu. Dengan metode ini diharapkan kemasan bioplastik dapat diproduksi secara masal.

Bioplastik adalah plastik yang dapat digunakan seperti layaknya plastik konvensional, namun plastik tersebut akan terurai oleh aktivitas mikroorganisme ketika dibuang ke tanah. Hasil akhir dari dekomposisi tersebut adalah senyawa asalnya, yaitu air dan karbondioksida. Bioplastik biasanya dapat dihasilkan dari lemak, protein atau karbohidrat, yang merupakan komponen utama dari mikroalga. Bioplastik dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori: (1) Bioplastik terbarukan (plastik alami dihasilkan oleh tanaman atau dari sumber daya terbarukan), (2) Bioplastik berbasis minyak bumi (plastik yang berasal dari minyak bumi tetapi bersifat *biodegradable*), dan (3) dicampur Bioplastik (plastik dari minyak bumi dan dicampur dengan sumber biologis). Produksi Bioplastik adalah sekitar 2.000.000 ton pada 2014, di mana bioplastik yang paling sering diproduksi adalah pati dan polimer berbasis asam, *polylactic acid* (PLA) [10 – 11]. Pada dasarnya bioplastik untuk kemasan mensyaratkan sifat-sifat fleksibel, dapat-dicetak (*moldable*), tidak berbau, mampu menghambat keluar masuknya gas dan uap air (*barrier*), serta transparan [12 – 14].

Unjuk Kerja Mesin

Uji Coba Mixer Formulasi bahan karagenan, polyvynil alcohol (PVA), dan gliserol dicampur dengan menggunakan mixer pada kecepatan 1400 rpm selama 15 menit dan kondisi vakum.



Gambar 1. Mesin *Mixer*

Uji Coba Single Screw Extruder, uji coba pembuatan bioplastik menggunakan formulasi bahan refined carrageenan (RC), polyvynil alcohol (PVA), dan gliserol



Gambar 2. Mesin Single screw extruder

Uji Coba Conveyor Dengan adanya konveyor berpendingin udara ini, ekstrudat dapat berjalan dengan lancar dari ekstruder menuju pelletizer (mudah dipotong) dan lebih cepat kering.



Gambar 3. Konveyor

Uji Coba *Pelletizer*, Pellet yang dihasilkan berukuran sekitar 2 mm, sedangkan kecepatan yang digunakan yaitu 23,08 rpm.



Gambar 4. *Pelletizer*

Pengepresan ini dilakukan dengan menggunakan cetakan berbentuk kotak yang terbuat dari aluminium, mengadopsi cetakan yang ada di laboratorium Material UNS. Spesifikasi cetakan ini yaitu : Cetakan berbahan aluminium berbentuk persegi panjang dengan ukuran 200 x 120 mm dan ketebalan maksimal hingga 10 mm.



Gambar 5. *Press Hidrolik*

Ringkasan

Kapasitas optimal ekstruder yaitu 1,33 kg/jam dengan rendemen 97,3%. Biji bioplastik rumput laut yang terbuat dari campuran tepung karagenan, poli vinil alkohol dan gliserol telah berhasil dipres menjadi lembaran film, namun demikian masih perlu dilakukan penentuan formulasi yang tepat untuk menghasilkan kenampakan film yang homogen

Daftar Pustaka

- [1] Paramawati, R., Wijaya, C. H., & Achmadi, Suminar Setiati, S. (2007). Evaluasi Ciri Mekanis Dan Fisis Bioplastik Dari Campuran Poli (Asam Laktat) dengan Polisakarida. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 12(2), 75–83.
- [2] Zhang, C., Show, P. L., & Ho, S. H. (2019). Progress and perspective on algal plastics–A critical review. *Bioresource Tecnology*, 289(May), 121700. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2019.121700>
- [3] Abdullah, A. H. D., Fikriyyah, A. K., Putri, O. D., & Asri, P. P. P. (2019). Fabrication and Characterization Of Poly Lactic Acid (PLA)-Starch Based Bioplastic Composites. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 553, No. 1, p. 012052).

- [4] Paveswari A/P Sithambaranathan. (2011). *Production of Plastic from Marine Algae*.
- [5] Kurniawan, A. (2019). Casting Retrieved <https://www.academia.edu/32160073/Casting>
- [6] Sedayu, B. B., Cran, M. J., & Bigger, S. W. (2019). A Review of Property Enhancement Techniques for Carrageenan-based Films and Coatings. *Carbohydrate Polymers*, 216(November 2018), 287–302. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2019.04.021>
- [10] Rahman, A., & Miller, C. D. (2017). Microalgae as a Source of Bioplastics. In *Algal Green Chemistry: Recent Progress in Biotechnology*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63784-0.00006-0>
- [11] Groh, K. J., Backhaus, T., Carney-Almroth, B., Geueke, B., Inostroza, P. A., Lennquist, A., ... Muncke, J. (2019). Overview of known plastic packaging-associated chemicals and their hazards. *Science of the Total Environment*, 651, 3253–3268. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.015>
- [12] Albertos, I., Martin-Diana, A. B., Burón, M., & Rico, D. (2019). Development of functional bio-based seaweed (*Himantalia elongata* and *Palmaria palmata*) edible films for extending the shelflife of fresh fish burgers. *Food Packaging and Shelf Life*, 22(August), 100382. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2019.100382>
- [13] Wullandari, P. (2020a). Memahami Perbedaan antara Tepung Semi Refined Carrageenan (SRC) dan Tepung Refined Carrageenan (RC). Retrieved from <http://www.mekanisasikp.web.id/2020/03/memahami-perbedaan-antara-tepung-semi.html>
- [14] Wullandari, P. (2020b). Mengenal DSC (Differential Scanning Calorimetry), Analisa Untuk Mengetahui Ketahanan Termal Kemasan Bioplastik.

Rancang Bangun Mesin Hammer Mill sebagai Pemecah Biji Jagung untuk Pakan Ternak

Herwina Puspaningrum dan Sukamto

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas
Janabadra

Pendahuluan

Jagung merupakan bahan pangan pengganti setelah beras. Pemanfaatan jagung sebagai bahan pangan pengganti beras juga dapat digunakan untuk pakan ternak dan bahan baku media tanam jamur [1]. Jagung memiliki tekstur yang cukup keras sehingga untuk memecahkan jagung dibutuhkan mesin agar prosesnya lebih mudah dan tidak menghabiskan banyak tenaga.

Seiring bertambahnya jumlah usaha industri peternakan masih banyak yang belum menggunakan alat yang membantu proses pengolahan bahan. Salah satu alat yang digunakan pada industri peternakan adalah pemecah biji jagung atau yang biasa disebut dengan mesin *hammer mill* [2,3]. Mesin ini dapat membantu peternak dalam mengolah biji jagung untuk menjadi pakan ternak yaitu dengan cara dipukul menggunakan pisau *hammer mill*.

Menurut Yunus & Hendronursito, *hammer mill* merupakan salah satu jenis mesin penggiling yang digunakan untuk menggerus berbagai macam material, seperti bekatul/dedak. Di dalam mesin *hammer mill* terdapat komponen utama, berupa *swing hammer mill hammers* (HMHS) yang berguna sebagai media/mata pisau untuk menghancurkan berbagai macam material. HMHS akan mengalami keausan akibat adanya gesekan pada putaran tinggi, sehingga perlu dilakukan penggantian HMHS di *hammer mill* secara periodic [4].

Rancang bangun mesin *hammer mill* ini dibuat dengan konsep sistem *rotary* (putar) horizontal, dengan penggerak mesin diesel 26 Hp yang dihubungkan dengan puli dan *v-belt* [5-7]. Mesin *hammer mill* ini memiliki dimensi 1600x1200x1900mm dengan jumlah pisau 48 buah dengan menggunakan poros berdiameter 50,8 mm [8].

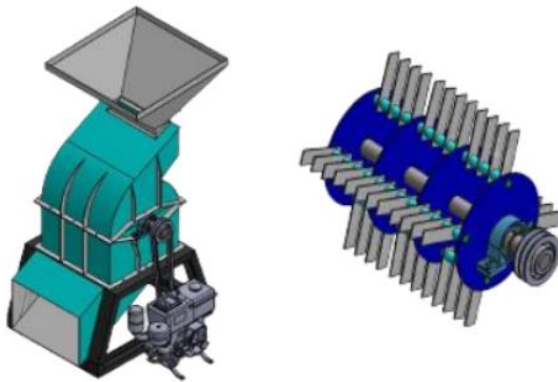
Unjuk Kerja Mesin

Untuk mengetahui unjuk kerja mesin *hammer mill* maka dilakukan uji coba. Uji coba dilakukan beberapa kali untuk mengetahui hasil yang sesuai dengan kebutuhan. Uji coba mesin *hammer mill* menggunakan biji jagung kering dengan masing-masing beratnya adalah 10 kg.

Dari hasil 3 kali uji coba mesin dengan kecepatan motor yang berbeda maka didapat hasil untuk uji coba pertama dan kedua mesin normal dan jagung pecah sesuai dengan waktu yang singkat. Untuk uji coba ketiga dengan kecepatan yang ditambah terdapat kendala bahwa mesin tersebut mengalami *down power speed*.

Tabel 1. Hasil uji mesin *hammer mill*

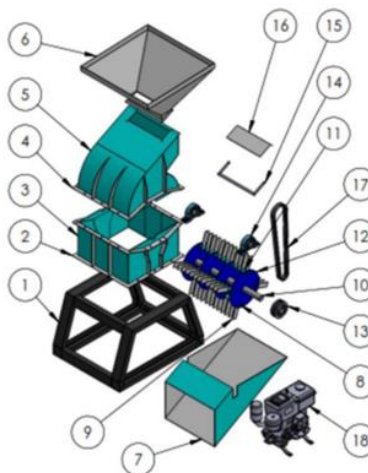
No.	Bahan	Berat (kg)	Kecepatan (rpm)	Waktu (menit)	Keterangan
1	Biji jagung	10	1400	2,01	Jagung pecah merata
2	Biji jagung	10	1600	1,5	Jagung pecah merata
3	Biji jagung	10	1800	2,19	Jagung menjadi tepung dan waktu lebih lama



Gambar 1. Desain Mesin Hammer Mill

Keterangan:

1. Rangka meja
2. Frame cover bawah
3. Cover bawah
4. Frame cover atas
5. Cover atas
6. Corong input
7. Corong output
8. Poros pisau
9. Pisau hammer mill
10. Poros utama
11. Ring pisau
12. Plendes
13. Puli
14. Bearing
15. Gasket sekat corong input
16. Sekat corong
17. V-belt
18. Penggerak diesel



Gambar 2. Komponen Mesin Hammer Mill

Ringkasan

Prinsip kerja pada mesin hammer mill sebagai pemecah biji jagung yaitu biji jagung masuk ke ruang pisau hammer yang digerakkan dengan penggerak motor diesel 26 Hp dengan kecepatan 1800 rpm. Biji jagung terpecah menjadi beberapa bagian yang halus dan keluar melalui wiremesh. Dari perhitungan, daya minimal yang digunakan untuk mesin hammer mill tersebut sebesar 24,7 Hp. Kapasitas mesin hammer mill dengan penggerak motor diesel 26 Hp yaitu 250kg/jam..

Daftar Pustaka

- [1] Azmi, P. (2019). Rancang Bangun Mesin Pemecah Biji Jagung Untuk Pakan Ternak Sistem Mekanik. *faperta ummat*, -. Diambil kembali dari <https://repository.ummat.ac.id/575/2/COVER%20%20BAB%20III.pdf>
- [2] Kurniawan, S., & Kusnayat, A. (2016). Perancangan Hammer Pada Mesin Hammer Mill Menggunakan Metoda Discrete Element Modelling Untuk Meningkatkan Kehalusan Penggilingan Kulit Kopi. *Jurnal Rekayasa Sistem & Industri Universitas Telkom*, 21. Diambil kembali dari <file:///C:/Users/ASUS/Downloads/223-1-635-1-10-20180402.pdf>
- [3] Zulnadi, Indovilandri, & Irfandi. (2016). Rancang Bangun Alat Mesin Hammer Mill Untuk. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 1. Diambil kembali dari <http://tpa.fateta.unand.ac.id/index.php/JTPA/article/view/32/38>
- Hanggara, B. A., & Harahap, M. R. Pengaruh Posisi Pengelasan Smaw Dengan Variasi Posisi Elektroda E3086 Terhadap Kekuatan Impak Pada Stainless Steel Aisi 304. Universitas Islam Sumatera Utara. 2019.
- [4] Yunus, M., & Hendronursito, Y. (2017). Karakterisasi Swing Hammer Mill Hammers (Hmhs) Pada Mesin Penepung Bekatul/Dedak. *Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia*.
- [5] Wibowo, P., M, A. H., Kartoraharjo, S., Agustina, Y., & Wachyu, Y. (2012). Motor Penggerak Listrik. Diambil kembali dari [Academia.edu](https://www.academia.edu/7547671/Motor_penggerak_Listrik): https://www.academia.edu/7547671/Motor_penggerak_Listrik
- [6] Widiyanto, & Yogaswara, E. (2013). Elemen Mesin. Bandung: KEMENDIKBUD. Diambil kembali dari https://nos.jkt1.neo.id/bse/perpustakaan/7/7408_545e.pdf
- [7] Samlawi, A. K. (2015). Teori Dasar MESIN DIESEL. Diambil kembali dari mesin.ulm.ac.id/assets/dist/bahan/Teori_Dasar_Motor_diesel_fu1l2.pdf
- [8] Maladzi, R., Prahasto, T., & Widodo, A. (2017). Analisis Kerusakan Bantalan Gelinding Dengan Variasi Kecepatan Putar Berdasarkan Pola Getaran Menggunakan Metoda Envelope Analysis. *Jurnal Teknik Mesin Undip*, 1. Diambil kembali dari neliti.com/id/publications/140851/analisiskerusakan-bantalan-gelinding-dengan-variasi-kecepatan-putarberdasarkan#:~:text=Bantalan%20gelinding%20merupakan%20salah%20satu,ditimbulkan%20oleh%20poros%20saat%20berputar

- [9] Shigley, J. E., Mitchell, L. D., & Harahap, G. (1994). Perencanaan Teknik Mesin. Jakarta: Erlangga.
- [10] Rudenko, N. (1996). MESIN PENGANGKAT. Jakarta: Erlangga.
- [11] Sularso, & Suga, K. (1997). Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta: PT Prandya Paramita.

BAGIAN 2

BIDANG FOKUS KONVERSI ENERGI

Unjuk Kerja Pompa Sentrifugal Rangkaian Seri dan Paralel

Bangkit Setiawan dan Joko Winarno

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Janabadra,

Pendahuluan

Semakin berkembangnya ilmu dan teknologi dewasa ini, berpengaruh pula terhadap kebutuhan manusia yang semakin meningkat. Untuk itu manusia menciptakan alat yang dapat memudahkan atau meringankan beban manusia, salah satunya adalah pompa. Sebagai mana dikatakan Mustakim (2015) berpendapat bahwa pompa berfungsi untuk memindahkan fluida dari suatu tempat ke tempat lain dengan metode menaikkan tekanan fluida tersebut, dengan menggunakan pipa yang panjang dan saling terhubung dengan pompa [1].

Pompa berfungsi untuk mengubah energi mekanis poros dari penggerak awal menjadi sebuah tekanan fluida cair [2]. Pompa menerima tenaga mekanis yang berupa putaran yang dihasilkan oleh motor penggerak sehingga dapat memindahkan fluida cair dari tempat yang rendah ke tempat yang lebih tinggi atau sederhanakan pompa menyalurkan fluida ke tempat yang menghasilkan ketinggian tertentu [3-5]. Pada penggunaannya pompa sangat luas seperti penggunaan pompa di rumah tangga, industri dan pertanian. Pada rumah tangga pompa digunakan sebagai alat untuk memindahkan air dari dalam tanah atau subuh ke tempat bak penampungan. Pada industri pompa perminyakan, pompa biasanya digunakan untuk memindahkan minyak mentah dari dalam bumi ke tempat-tempat pemrosesan atau tempat-tempat penampungan [6].

Dalam pengoperasian pompa, ada beberapa susunan variasi pemompaan ada yang dipasang secara paralel dan seri, dan ada secara seri paralel [7]. Dalam merencanakan instalasi yang demikian perlu mengetahui kemampuan kerja pompa agar bisa bekerja dengan optimal [8]. Salah satu metode untuk menentukan kemampuan pompa dengan bentuk instalasi seri paralel adalah dengan menguji pompa pada sebuah instalasi uji coba [9].

Pada sistem paralel dengan menggunakan dua pompa (pompa ganda), sistem pemipaannya berbeda dengan pompa tunggal dan seri, Dan untuk pengaplikasian rangkaian paralel sangat cocok dipakai pada bangunan satu lantai saja karena melihat efisiensi headnya yang kurang baik, namun memiliki kemampuan debit yang lebih baik [10].

Menurut Subagyo dkk [11] seringkali penggunaan dua atau lebih pompa yang dipasang secara paralel menggunakan pompa yang sama, baik dari tipe,

jenis, ukuran, dan data teknis pompanya. Pompa paralel yang dipasang dengan kapasitas rendah, dan diperlukan penambahan satu unit pompa akibat kebutuhan cairan yang terus meningkat merupakan contoh yang sering

ditemukan. Dan pada kedua rangkaian pompa ini digunakan jenis Pompa Sentrifugal, yaitu pompa yang di mana pada saat terjadi kenaikan kecepatan pada impeller, aliran fluida pada sisi discharge (keluaran) arahnya sentrifugal (tegak lurus terhadap poros).

Unjuk kerja pompa sentrifugal banyak dipengaruhi oleh desain impeler, rumah pompa, laju aliran dan kecepatan sudut. Efisiensi adalah merupakan hal yang wajib pada penggunaan pompa sentrifugal karena berkaitan dengan energi yang dipakai untuk menggerakkan sistem [1].

Di industri sering kali kebutuhan akan performa pompa tidak dapat dipenuhi pompa yang tersedia di pasaran, oleh karna itu langkah yang diambil adalah melakukan operasi seri dan paralel pompa-pompa yang ada di pasaran untuk memenuhi kebutuhan industri, hanya saja melakukan operasi kadang kala menimbulkan permasalahan pada salah satu pompa bahkan kepada kedua pompa yang di rangkai secara seri dan paralel, hal ini karna karakteristik pompa yang dioperasikan secara seri dan paralel dapat menyebabkan titik pengoperasian pompa tidak pada performanya.

Unjuk kerja pompa

Untuk mengetahui unjuk kerja pompa sentrifugal yang disusun secara seri atau paralel, maka perlu dilakukan uji coba. Desain alat uji coba unjuk kerja pompa dapat dilihat di Gambar 1. Uji coba pompa dilakukan terhadap masing-masing pompa dan terhadap pompa yang disusun seri maupun paralel. Hasil perhitungan data uji coba pompa disajikan pada Tabel 1 sampai Tabel 4.



Gambar 1. Alat uji unjuk kerja pompa

Tabel 1. Hasil perhitungan data uji coba pompa 1

Bukan katub (%)	Debit air (m ³ /s)	Head (m)	Daya hisdraulik (Watt)	Daya pompa (Watt)	Efisiensi (%)
0	0	33,65	0	146,9	0
20	3,00 x10 ⁻⁴	12,65	37,24	131,2	28,39
40	4,25 x10 ⁻⁴	3,51	14,66	99,9	14,83
60	4,50 x10 ⁻⁴	1,02	4,50	82,8	5,44
80	4,63 x10 ⁻⁴	0,51	2,31	82,8	2,79
100	4,75 x10 ⁻⁴	0	0	83,2	0

Tabel 2. Hasil perhitungan data uji coba pompa 2

Bukan katub (%)	Debit air (m ³ /s)	Head (m)	Daya hisdraulik (Watt)	Daya pompa (Watt)	Efisiensi (%)
0	0	21,42	0	146,9	0
20	2,40 x10 ⁻⁴	10,20	24,01	131,2	18,30
40	4,18 x10 ⁻⁴	1,76	7,21	98,9	7,29
60	4,50 x10 ⁻⁴	1,02	4,50	82,8	5,44
80	4,60 x10 ⁻⁴	0	0	82,8	0
100	4,70 x10 ⁻⁴	0	0	83,2	0

Tabel 3. Hasil Perhitungan Pompa Seri

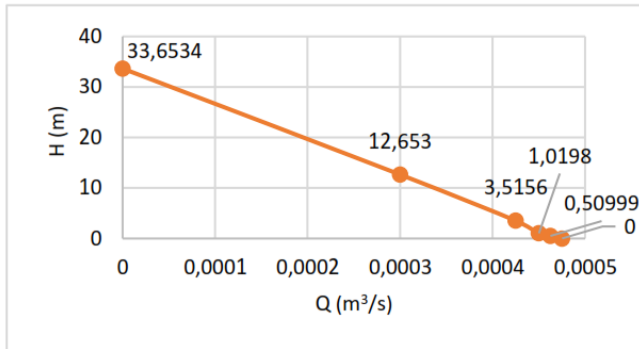
Bukan katub (%)	Debit air (m ³ /s)	Head (m)	Daya hisdraulik (Watt)	Daya pompa (Watt)	Efisiensi (%)
0	0	40,79	0	225,1	0
20	3,59 x10 ⁻⁴	15,82	55,78	209,0	26,69
40	4,56 x10 ⁻⁴	3,51	15,74	192,9	8,15
60	4,66 x10 ⁻⁴	1,22	5,60	193,9	2,89
80	4,75 x10 ⁻⁴	0,92	4,28	193,9	2,21
100	4,84 x10 ⁻⁴	0	0	193,9	0

Tabel 4. Hasil Perhitungan Pompa Paralel

Bukan katub (%)	Debit air (m ³ /s)	Head (m)	Daya hisdraulik (Watt)	Daya pompa (Watt)	Efisiensi (%)
0	0	22,43	0	183,9	0
20	4,50 x10 ⁻⁴	12,24	54,03	200,6	26,93
40	5,25 x10 ⁻⁴	5,10	26,27	216,3	12,14
60	6,71 x10 ⁻⁴	2,75	18,13	215,3	8,42
80	6,99 x10 ⁻⁴	2,65	18,18	215,3	8,44
100	7,08 x10 ⁻⁴	2,55	17,70	214,2	8,26

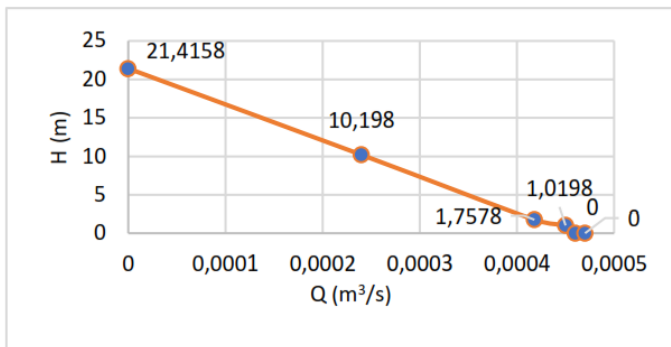
Dari perhitungan data uji coba diperoleh kurva karakteristik pompa 1, pompa 2 maupun pompa yang disusun seri dan paralel. Gambar 2

memperlihatkan kurva karakteristik pompa 1 dan Gambar 2 memperlihatkan kurva karakteristik pompa 2.



Gambar 2. Kurva karakteristik pompa 1

Berdasarkan Gambar 2 dapat terlihat bahwa pada pompa 1 ada penurunan nilai head seiring dengan pembesaran bukaan katup, berbeda dengan kapasitas atau debit yang terjadi peningkatan pada saat pembesaran bukaan katup. Dengan demikian head berbanding terbalik terhadap debit, di mana head tertinggi diperoleh 33,65 m pada debit $0 m^3/s$, dan pada saat head terendah adalah 0 m debit yang diperoleh $4,75 \times 10^{-4} m^3/s$.

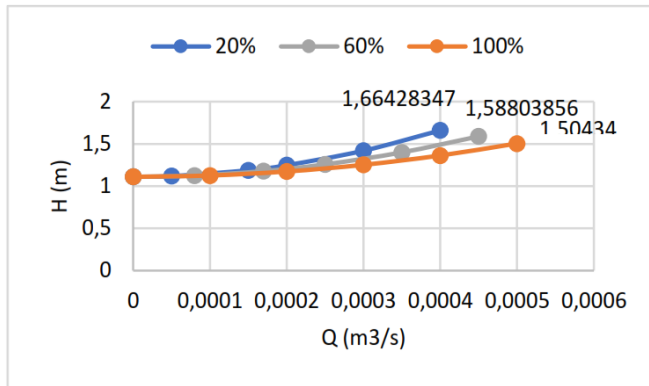


Gambar 3. Kurva karakteristik pompa 2

Dari Gambar 3 di atas terlihat bahwa pada pompa 2 ada penurunan head pada saat debit air meningkat, sehingga kapasitas dan debit berbanding terbalik. Di mana kapasitas tertinggi diperoleh pada head 0 m sebesar $4,70 \times 10^{-4} m^3/s$. dan pada saat debit $0 m^3/s$ head yang dihasilkan sebesar 21,41 m.

Gambar 4 adalah kurva karakteristik sistem pompa yang menunjukkan head statis pompa 1,11 m dan head pada bukaan katup 20% sebesar 1,66 m. Head statis pompa mengalami penurunan yang tidak terlalu jauh pada setiap bukaan katup. Dari kedua kurva hasil uji coba pompa 1 dan pompa 2 tersebut bisa dilihat bahwa unjuk kerja pompa 1 lebih baik dibandingkan dengan

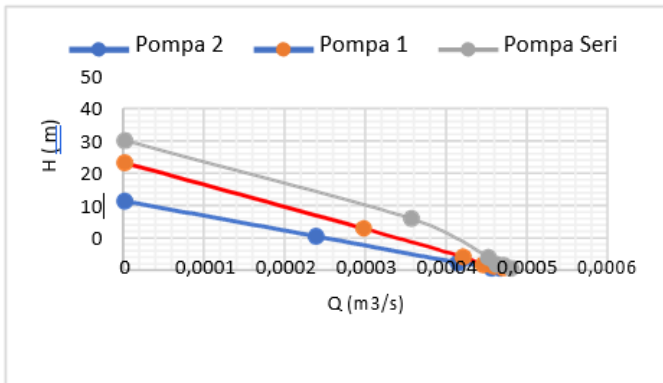
pompa 2. Hal tersebut bisa dilihat dari hasil head dan debit yang didapat pada masing-masing pompa walaupun keadaan kedua pompa terjadi penurunan unjuk kerja. Penurunan unjuk kerja pompa terjadi bisa diakibatkan oleh banyak faktor yang salah satunya dari keausan pada impeler pompa. Keausan pada impeler ini diakibatkan sering terjadinya gesekan antara dinding rumah pompa yang berhadapan dengan impeler secara terus-menerus pada saat pompa beroperasi.



Gambar 4. Kurva karakteristik sistem pompa

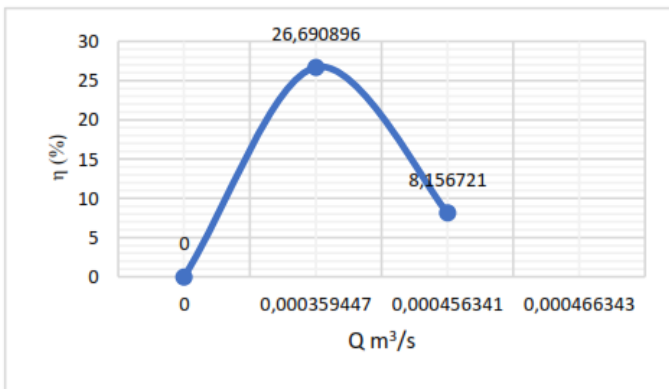
Gambar 5 menyajikan kurva karakteristik hubungan head dan debit pompa 1 pompa 2 yang disusun seri. Dari kurva karakteristik pompa seri tersebut menunjukkan bahwa terjadi kenaikan head pada uji coba pompa yang disusun seri. Bila dilihat dari besarnya debit, terjadi penurunan head seiring dengan meningkatnya debit aliran. Dari berbagai bukaan katup pada pompa seri diperoleh nilai head tertinggi pada bukaan katup 0 % sebesar 40,79 m dengan nilai debit terkecil yaitu sebesar 0 (m³/s). Pada debit yang paling tinggi sebesar $4,84 \times 10^{-4}$ m³/s pada saat katup 100% atau terbuka penuh head yang di dapat sebesar 0 m.

Pada instalasi pompa rangkaian seri menggunakan dua buah pompa yang di sambungkan menjadi satu instalasi dengan satu pipa hisap dan satu pipa buang atau head pompa 1 diteruskan oleh pompa 2 untuk ditekan keluar ke bak penampungan sehingga nilai head lebih tinggi bila dibandingkan dengan pompa tunggal, sehingga head yang didapat adalah dari penjumlahan masing-masing pompa 1 dan pompa 2 tersebut. Namun pada uji coba kali ini head yang dicapai tidak sesuai jika kedua head pompa 1 dan pompa 2 di jumlahkan, hal tersebut dikarenakan salah satu pompa terjadi penurunan performa yang disebabkan berbagai hal salah satunya adalah keausan impeler dan kerusakan pada sudu impeler.



Gambar 5. Kurva karakteristik pompa 1 dan pompa 2 yang disusun seri

Efisiensi pompa seri ditunjukkan pada Gambar 6. Dari grafik hubungan debit dan efisiensi pompa seri tersebut diketahui bahwa besarnya efisiensi dipengaruhi dari besarnya debit dan efisiensi yang terbesar sebesar adalah 26,69 %, dan efisiensi akan menurun pada setiap pertambahan bukaan katup sampai katup terbuka penuh.

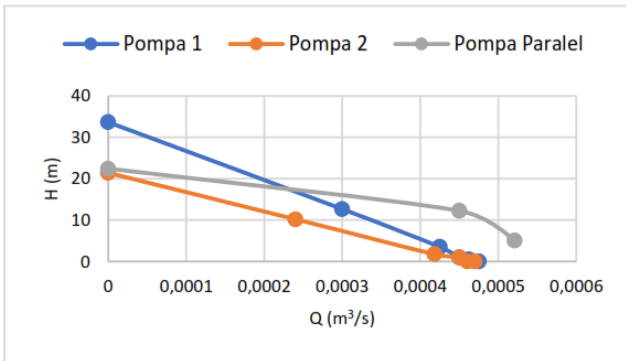


Gambar 6. Grafik efisiensi pompa seri

Gambar 7 menyajikan kurva karakteristik hubungan head dan debit pompa 1 pompa 2 yang disusun paralel. Berdasarkan Gambar 7 diketahui bahwa antara head dan debit pada uji coba pompa paralel adalah berbanding terbalik. Dari berbagai bukaan katup diperoleh nilai debit terbesar didapat sebesar $7,08 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ dengan head 2,55 m dan pada saat head tertinggi sebesar 22,44 m, debit yang didapat $0 \text{ m}^3/\text{s}$ atau tidak mengeluarkan air sama sekali.

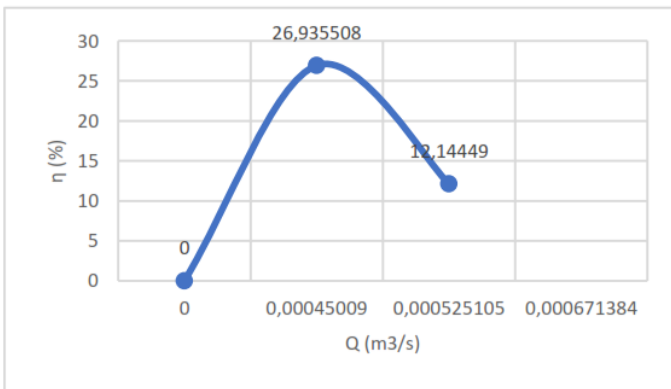
Dua pompa yang disusun paralel seharusnya menghasilkan debit sebesar jumlah dari debit kedua pompa. Dari kurva yang diperoleh dari uji coba

tersebut menunjukkan bahwa debit yang dihasilkan lebih kecil dari jumlah debit kedua pompa. Hal ini terjadi karena salah satu pompa yang di pasang pada instalasi tersebut terjadi penurunan unjuk kerja yang menyebabkan pompa saat dirangkai secara paralel tidak mendapatkan hasil debit yang maksimal.



Gambar 7. Grafik efisiensi pompa paralel

Efisiensi pompa paralel ditunjukkan pada Gambar 8. Dari grafik hubungan debit dan efisiensi pompa paralel tersebut diketahui bahwa besarnya efisiensi dipengaruhi dari besarnya debit dan efisiensi pompa paralel terbesar didapat pada bukaan 20% dengan debit $4,50 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ yaitu sebesar 26,93 % dan akan yang mengalami penurunan seiring dengan pembesaran katup dan meningkatnya debit aliran air.



Gambar 8. Grafik efisiensi pompa paralel

Rangkuman

Pompa adalah salah satu dari mesin fluida yang termasuk ke dalam golongan mesin pekerja, pompa dapat berfungsi sebagai alat untuk

memindahkan fluida dari satu tempat ke tempat lain dengan cara mengubah energi mekanis menjadi energi hidraulis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi pompa, head pompa, debit pompa, dan untuk mengetahui unjuk kerja (performance) pompa sentrifugal rangkaian seri dan paralel.

Pada pompa tunggal, karakteristik pompa 1 dan pompa 2 berbeda yang mana pompa 1 lebih baik unjuk kerjanya dibandingkan dengan pompa 2. Pompa yang disusun seri bertujuan untuk mendapatkan head yang lebih tinggi. Dari pompa yang disusun seri head yang dihasilkan tidak mencapai head jika head kedua pompa dijumlahkan. Head pompa seri tertinggi yang dicapai adalah sebesar 40,79 m. Pompa yang disusun paralel bertujuan untuk mendapatkan debit yang lebih besar. Pada pompa yang disusun paralel debit yang dihasilkan tidak mencapai debit jika kedua debit dijumlahkan yaitu hanya mencapai $7,08 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$. Efisiensi yang didapat lebih besar efisiensi pompa paralel namun selisihnya hanya sedikit, pompa seri tertinggi 26,67 % pada saat bukaan katup 20% dan efisiensi pompa paralel tertinggi 26,93 % pada bukaan katup yang sama.

Daftar Pustaka

- [1] Mustakim., Pengaruh Kecepatan Sudut Terhadap Efisiensi Pompa Sentrifugal Jenis Tunggal. Jurnal Teknik mesin univ. Muhammadiyah metro., 2015.
- [2] Ali, M., Pompa dan kompresor, Politeknik Negeri Bandung, Bandung., 2016.
- [3] Bangun, D. P., Analisa Performance Pompa Sentrifugal Terhadap Kapasitas Aliran, Universitas Sumatra Utara., 2008.
- [4] Candra R., Perancangan Pompa Sentrifugal Dan Diameter Luar Impeller Untuk Kebutuhan Air Kapasitas 60 Lpm Di Gedung F Dan D Universitas Muhammadiyah Tangerang, J. Tek., 2018, vol. 7, no. 1, pp. 15–25, doi:10.31000/jt.v7i1.946.
- [5] Efendi, Adnan., Pompa Dan Kompresor, Penerbit Andi, ed 1, cetakan 1, Yogyakarta., 2022.
- [6] Hicks T.G. dan Edwards. T., Teknologi Pemakaian Pompa, Jakarta: Erlangga., 2018.
- [7] Almanaf., Prestasi Mesin Pompa Seri dan Paralel, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Riau., 2016.
- [8] Gunawan, Prasasti, Rancang Bangun Alat Peraga Sistem Pompa Sentrifugal, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta., 2018.
- [9] Fiatno, A. dan Ridwan, A., 2018, Perancangan Dan Pembuatan Alat Uji Karakteristik Pompa Sentrifugal Dengan Sistem Tunggal, Seri Dan Paralel, Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN), 2018, Vol. 1, No. 1, Hal. 15-20
- [10] Luwripan, Atus dan Kasa, 2019, Analisa Unjuk Kerja Pada Alat Uji Pompa Seri Dan Paralel, Paulus Mechanical Engineering Journal, 2019, vol.1, No.1.
- [11] Subagyo.R., Muchsin., Rezky.A., Analisis Karakteristik Pompa Sentrifugal Dengan Sistem Seri dan Paralel., 2013.

Pengaruh Penambahan Octane Booster Amsoil terhadap Konsumsi Bahan Bakar Peralite dan Pertamina Pada Motor Nmax

Alfian Dwiki Rahmawan dan Joko Winarno

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas
Janabadra,

Pendahuluan

Seiring berkembangnya zaman dan teknologi, maka konstruksi mesin-mesin saat ini juga meningkat sehingga dibutuhkan bahan bakar yang mengandung oktan tinggi. Di Indonesia saat ini terdapat produk Peralite, Pertamina dan Pertamina Turbo dengan perbedaan harga dan nilai oktan yang signifikan untuk masing-masing jenis produk. Bahan bakar peralite adalah bahan bakar bensin yang memiliki nilai oktan 90-91 yang saat ini kualitasnya berada di atas premium dengan oktan 88. Peralite Mengandung kandungan Sulfur maksimal 0,05% m/m (atau sama dengan 500 ppm)

Bahan bakar Pertamina adalah bahan bakar minyak milik Pertamina yang mempunyai nilai oktan 92. Angka oktan yang dimiliki pertamax ini menghasilkan pembakaran menjadi lebih sempurna dan tidak meninggalkan karbon [1]. Octane booster digunakan untuk meningkatkan nilai octane suatu bahan bakar minyak dan meminimalisir biaya yang digunakan untuk membeli bahan bakar minyak. Untuk meninjau lebih lanjut tentang octane booster yang dijual di pasaran apakah memang berfungsi dengan baik atau tidak maka perlu dilakukan uji coba secara lanjut [2,3].

Untuk mengetahui pengaruh octane booster terhadap daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar pada kendaraan maka dilakukan uji coba unjuk kerja mesin menggunakan alat dynotest. Uji coba dilakukan di Dyno Lab Jogja. Jika sesuai dengan kebutuhan baik itu kebutuhan mesin motor dan kebutuhan masyarakat maka akan menjadi alternatif untuk meningkatkan performa dengan biaya yang lebih murah [4]. Uji coba unjuk kerja mesin dilakukan dengan cara mencampurkan zat aditif octane booster merk Amsoil dengan bahan bakar peralite dan pertamax ke dalam tangki motor Nmax. Pengambilan data uji coba berdasarkan variasi putaran (minimal sampai maksimal).

Alat-alat yang digunakan dalam uji coba antara lain [5].

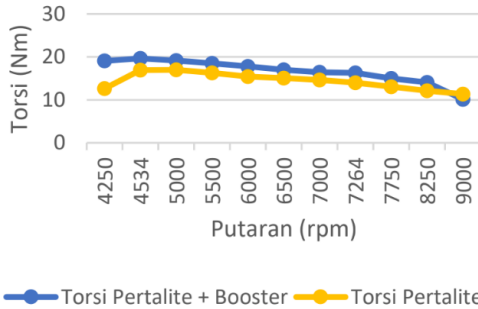
- a. Mesin uji Dynotest
- b. Tachometer
- c. Stopwatch
- d. Kunci T 10 atau ring pas 10
- e. Kunci L hexagon 4 mm
- f. Obeng minus (-)

Bahan yang digunakan dalam uji coba antara lain

- a. Sepeda motor Nmax 155 cc
- b. Bahan bakar minyak (Peralite dan Pertamina)
- c. Zat aditif octane booster merk Amsoil

Unjuk Kerja Mesin

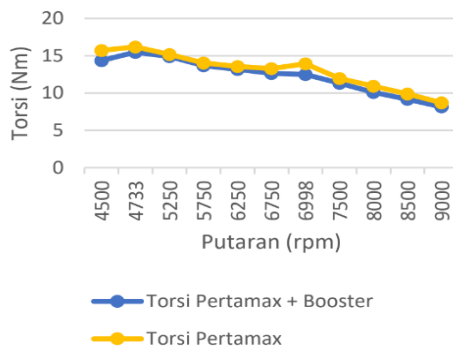
Salah satu hasil uji coba adalah perbandingan torsi peralite dan peralite + Octane Booster seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Uji coba torsi peralite dan peralite + octane booster

Dari grafik di atas menunjukkan bahwa torsi yang dihasilkan peralite dengan campuran octane booster lebih tinggi dibanding dengan peralite murni. Penambahan octane booster menyebabkan torsi naik dari 12,64 Nm menjadi 19,05 Nm. Memasuki putaran 5000 rpm torsi cenderung turun secara konstan sampai putaran 8250 rpm dan sampai putaran 9000 rpm torsi pada peralite + octane booster turun secara signifikan menjadi 10,12 Nm di bawah peralite murni dengan torsi 11,35 Nm.

Hasil uji coba yang kedua yaitu perbandingan torsi Pertamina dan Pertamina + Octane Booster. Hasil uji coba bisa dilihat pada Gambar 2.

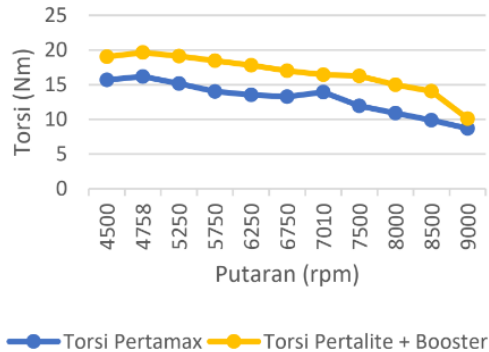


Gambar 2. Uji coba torsi Pertamina dan Pertamina + octane booster

Dari grafik di atas Pertamina murni memiliki torsi yang lebih tinggi dibanding dengan Pertamina yang dicampur dengan octane booster.

Penambahan octane booster menyebabkan torsi turun dari 15,7 Nm menjadi 14,37 Nm. Memasuki putaran 4700 rpm besarnya torsi cenderung turun secara konstan sampai putaran 6750 rpm dan ada sedikit kenaikan pada putaran 6998 rpm. Sampai pada putaran 9000 rpm kedua variable mengalami penurunan yang konstan.

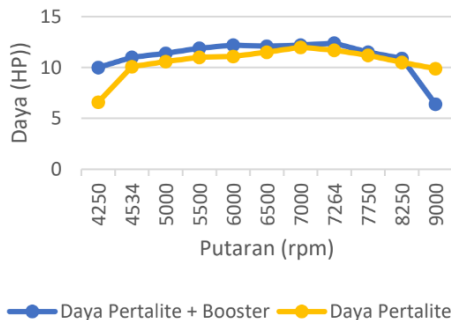
Hasil uji coba yang ketiga yaitu perbandingan torsi Peralite + Octane Bosster dan Pertamina. Hasil uji coba bisa dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Perbandingan Torsi Peralite + Octane Booster dan Pertamina

Dari grafik di atas menunjukkan bahwa torsi yang dihasilkan peralite dengan campuran octan booster lebih tinggi daripada pertamax. Penambahan octane booster sangat berpengaruh pada bahan bakar peralite sehingga mampu meningkatkan torsi melebihi pertamax. Mengalami penurunan torsi setelah putaran 4758 rpm dan ada kenaikan torsi pertamax pada putaran 7010 rpm. Selain itu peralite + booster mengalami penurunan torsi secara signifikan pada putaran 9000 rpm.

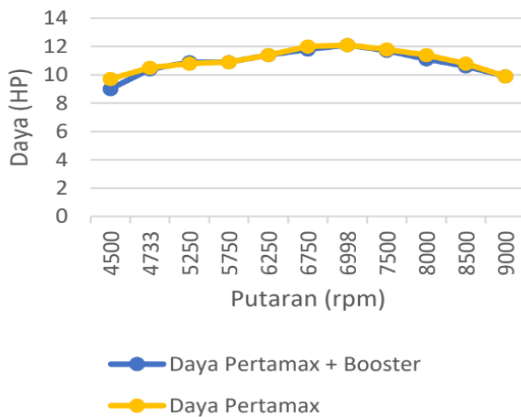
Hasil uji coba yang keempat yaitu perbandingan daya Peralite dan Peralite + Octan Booster. Hasil uji coba bisa dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Uji coba Daya Peralite dan Peralite + Octane Booster

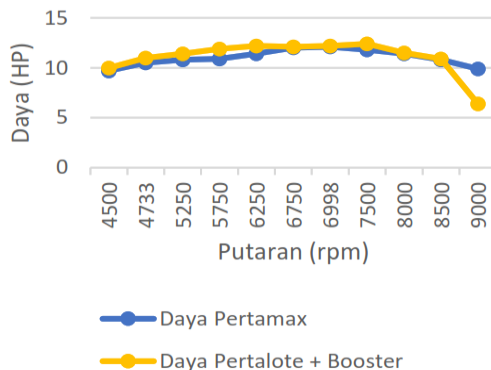
Dari grafik di atas menunjukkan bahwa daya pada pertalite + octane booster lebih tinggi daripada pertalite. Penambahan octane booster menyebabkan daya naik dari 6,6 HP menjadi 10 HP pada putaran 4250 rpm. Memasuki putaran 4534 rpm daya terus naik secara konstan. Pertalite + octane booster mengalami penurunan daya sangat signifikan pada putaran 8250 rpm sedangkan pertalite mengalami penurunan daya secara konstan pada putaran 7000 rpm.

Hasil uji coba yang kelima yaitu perbandingan daya pertamax dan pertamax + *octane booster*. Hasil uji coba bisa dilihat pada Gambar 5. Ada sedikit perbedaan pada putaran 4500 rpm di mana daya pada pertamax + booster lebih rendah yaitu 9 HP daripada pertamax dengan daya 9,7 HP.



Gambar 5. Uji coba Daya Pertamax dan Pertamax + Octane Booster

Hasil uji coba yang keenam yaitu perbandingan daya pertalite + octane booster dan pertamax. Hasil uji coba bisa dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Uji coba Peralite + Octane Booster dan Pertamax

Dari grafik di atas menunjukkan bahwa daya pada pertalite dengan campuran octane booster lebih tinggi daripada pertamax. Perbedaan daya pada kedua variabel tidak terlalu jauh. Penambahan octane booster pada pertalite sangat berpengaruh pada daya. Kenaikan daya dari kedua variabel cukup konstan dan pada putaran 8500 rpm daya pada pertalite + octane booster turun secara signifikan yaitu menjadi 6,4 HP sedangkan pertamax memperoleh hasil 9,9 HP.

Hasil uji coba yang terakhir yaitu konsumsi bahan bakar spesifik (SFC). Hasil uji coba bisa dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik

Bahan bakar	SFC (kg/kWh)		
	4250 rpm	6000 rpm	8000 rpm
Pertalite	0,44	0,66	2,31
Pertalite + Octane Booster	0,27	0,46	1,609
Pertamax	0,343	0,502	1,528
Pertamax + Octane Booster	0,51	0,66	2,32

Dari tabel di atas diperoleh bahan bakar pertalite mengalami penurunan konsumsi bahan bakar jika ditambah dengan octane booster, sedangkan pertamax akan mengalami kenaikan konsumsi bahan bakar jika ditambah dengan octane booster. Dengan konsumsi bahan bakar yang berkurang maka biaya yang dikeluarkan akan menjadi lebih murah.

Ringkasan

Seiring berkembangnya zaman dan teknologi, maka konstruksi mesin-mesin saat ini juga meningkat sehingga dibutuhkan bahan bakar yang mengandung oktan tinggi. Di Indonesia saat ini terdapat produk pertalite, pertamax dan pertamax turbo dengan perbedaan harga yang signifikan untuk masing-masing jenis produk. Maka untuk memperoleh bahan bakar dengan nilai oktan yang sesuai dengan spesifikasi mesin kendaraan, banyak pemilik kendaraan yang lebih memilih untuk membeli pertalite dan mencampurnya dengan zat aditif atau octane booster daripada membeli pertamax atau pertamax plus, dengan alasan harganya lebih ekonomis.

Daya maksimum yang dapat dicapai pada bahan bakar pertalite & pertamax menggunakan octane booster mendapatkan hasil 12,4 HP pada putaran 7264 rpm untuk pertalite + octane booster dan 12,1 HP pada putaran 7010 rpm untuk pertamax + octane booster. Dari perbandingan tersebut octane booster sangat berpengaruh pada bahan bakar pertalite untuk meningkatkan daya pada mesin.

Torsi maksimum yang dapat dicapai pada bahan bakar pertalite & pertamax menggunakan octane booster mendapatkan hasil 19,64 Nm pada putaran 4534 rpm untuk pertalite + octane booster dan 14,58 Nm pada putaran 4758 rpm untuk pertamax + octane booster. Dari perbandingan tersebut octane booster sangat berpengaruh pada bahan bakar pertalite untuk meningkatkan torsi pada mesin.

Konsumsi bahan bakar pertalite + octane booster mendekati konsumsi bahan bakar pertamax. Maka penggunaan octane booster dapat meningkatkan efisiensi biaya. Sedangkan penggunaan octane booster pada pertamax tidak disarankan karena meningkatkan konsumsi bahan bakar yang hampir 2 kali lipat.

Daftar Pustaka

- [1] Pertamina., Spesifikasi Produk BBM, BBN, dan LPG., 2020.
- [2] Asri, Maksum, H., & Fernandez, D., Pengaruh Pemakaian Octane Booster Terhadap Pemakaian Bahan Bakar. *Automotive Engineering Education Journals*, -. Diambil kembali dari <https://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/poto/article/view/3080>; 2018.
- [3] Jusafwar, Syefi, A. G., Megantara, M. F., & Filzi, R., Pengaruh Pencampuran Octane Booster Dengan Bahan Bakar Pertamina Terhadap Emisi Gas Buang Pada Jupiter Mx 135 Cc. *Garba Rujukan Digital*, -. Diambil kembali dari <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/1097453>; 2019.
- [4] Ajiwiguna, T. A., Starter. Diambil kembali dari catatan teknik: <http://catatan-teknik.blogspot.com/2016/11/siklus-carnot.html>; 2016.
- [5] YamahaMotor., Spesifikasi dan Harga Yamaha Nmax Terbaru. Diambil kembali dari <https://www.yamahamotor.co.id/yamaha-nmax.html>; 2019.

Pengaruh Berat *Roller* CVT Terhadap Performa Sepeda Motor Vario 125 cc

Anggit Prayoga dan Syahril Mahmud

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas
Janabadra

Pendahuluan

Perkembangan sepeda motor saat ini semakin pesat dan didukung dengan beberapa teknologi yang modern. Motor matic merupakan motor yang sangat cocok digunakan saat ini karena pengendara tidak perlu lagi memindahkan gigi karena sudah secara otomatis.

Motor matic adalah motor dengan transmisi otomatis *Continuously Variable Transmission* (CVT). Kelebihan transmisi otomatis CVT yaitu tanpa harus menaikkan gigi dan sangat praktis dalam keadaan yang macet karena cukup memainkan *throttle* gas saja untuk menambah atau menurunkan kecepatan mesin tanpa harus menaikkan gigi. Penaikan akselerasi kecepatan pada sepeda motor yang bertransmisi otomatis terletak pada bagian CVT. Komponen yang terpenting di dalam CVT yaitu puli primer dan puli sekunder yang bekerja menghasilkan gaya sentrifugal yang berfungsi untuk menekan kanvas ganda ke rumah kopling yang akan menghasilkan output Daya untuk memutar as roda belakang motor [1].

Roller adalah salah satu komponen yang terdapat di dalam transmisi otomatis atau CVT [2-4]. Fungsi *roller* sendiri yaitu untuk menekan puli primer berdasarkan gaya sentrifugal yang didapat dari putaran mesin, semakin cepat putaran mesin, roller akan semakin menekan puli primer sehingga membuat *v-belt* yang terhimpit di puli primer bisa meneruskan putaran mesin ke puli sekunder. Saat puli depan mengembang, *v-belt* akan meneruskan gaya dan memutar puli belakang puli belakang. Gaya sentrifugal yang dihasilkan akan membuat puli belakang memutar dan mendorong kampas ganda untuk menekan rumah kopling [5-7].

Semakin ringan *rollernya* maka dia akan semakin cepat bergerak mendorong *movable drive face* pada *drive pulley* sehingga bisa menekan *belt* pada posisi terkecil [8-10]. Efek yang terasa, akselerasi makin responsif, namun supaya *v-belt* tertekan maksimal butuh *roller* yang beratnya sesuai, artinya jika *roller* terlalu ringan maka tidak dapat menekan *belt* hingga maksimal. Efeknya yaitu Torsi pada putaran tengah dan atas akan kurang. Perbedaan performa unjuk kerja kendaraan bermotor dengan menggunakan berat *roller* yang berbeda perlu dilakukan uji coba [11].

Honda vario 125 cc merupakan salah satu sepeda motor yang menjadi pilihan masyarakat untuk menunjang mobilitas di era saat ini. Karena pengguna motor ini sangat banyak maka muncul beberapa keluhan dari masyarakat seperti putaran bawah yang kurang responsif, sehingga kurang nyaman jika digunakan di daerah perkotaan seperti Yogyakarta ini yang lalu

lintasnya mulai padat sehingga terkadang memaksakan pengendara sepeda motor berkendara dengan karakter *stop and go* sehingga lebih membutuhkan akselerasi dibanding dengan top speed [12].

Untuk mengetahui pengaruh massa roller pada CVT terhadap daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar pada kendaraan maka dilakukan uji coba unjuk kerja mesin menggunakan alat dynotest. Uji coba dilakukan di Dyno Lab Jogja, Jl. Parangtritis, Butuh, Patalan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Komponen *Roller* pada CVT dengan variasi berat 13 gram, dan 15 gram untuk dijadikan perbandingan torsi dan daya yang dihasilkan ditinjau dari kebutuhan masyarakat saat ini. Untuk uji coba kali ini diterapkan putaran mesin yang bervariasi mulai dari putaran minimum sampai putaran maksimum sepeda motor.

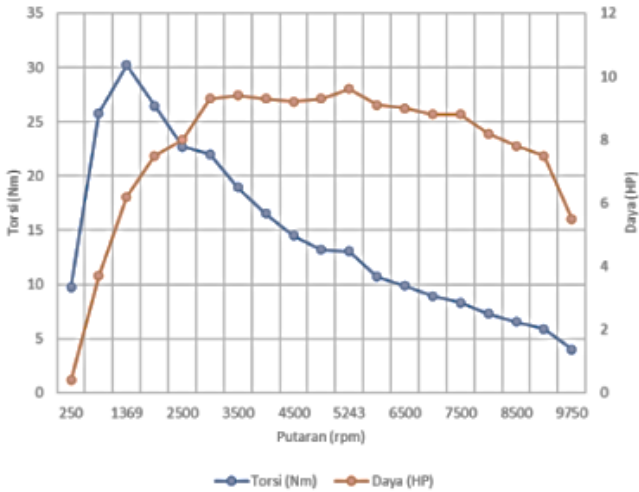
Alat-alat yang diperlukan dalam uji coba unjuk kerja kendaraan antara lain: mesin uji dynotest, kunci T8 untuk membuka cover CVT, kunci shock 22 untuk membuka baut puli, treker “Y” untuk membuka puli bagian depan, tutup tangki sepeda motor yang telah dimodifikasi dengan buret, tachometer, dan stopwatch. Adapun bahan yang dibutuhkan pada saat uji coba yaitu sepeda motor vario 125 cc, roller dengan 2 macam berat yaitu 13 gram, dan 15 gram.

Langkah uji cobanya unjuk kerja mesin dimulai dengan menggunakan variasi berat roller 13 gram. Hasil uji coba torsi dan daya pada putaran mesin terendah sampai tertinggi akan terekam pada alat dynotest. Dilanjutkan dengan uji coba yang kedua dengan berat roller 15 gram. Untuk uji coba konsumsi bahan bakar dilakukan untuk masing-masing berat roller. Uji coba konsumsi bahan bakar dilakukan pada putaran 2000 rpm, 4000 rpm dan 7000 rpm. Waktu yang diperlukan untuk menghabiskan bahan bakar sebanyak 10 ml diukur dengan *stopwatch*.

Unjuk Kerja Mesin

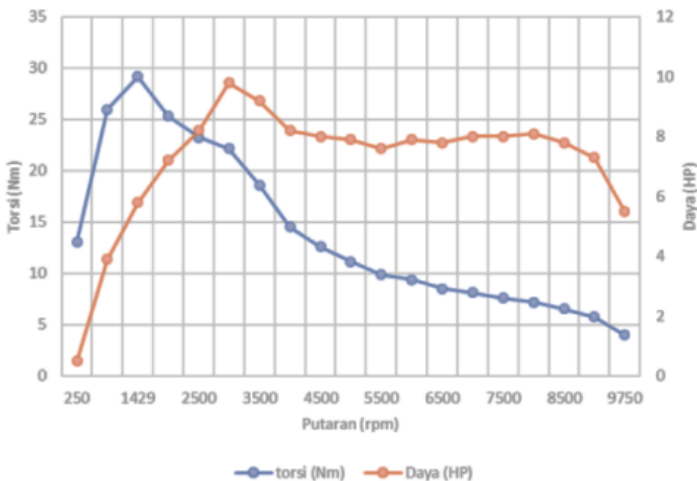
Salah satu hasil uji coba unjuk kerja mesin adalah besarnya torsi dan daya untuk *roller* 13 gram seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Pada Gambar 1, torsi tertinggi yang didapat pada hasil tes yang menggunakan *roller* 13 gram yaitu sebesar 30,21 Nm pada putaran 1369 rpm. Bisa menghasilkan torsi yang tinggi pada putaran bawah dikarenakan berat *roller* yang ringan yang membuat kerja dari CVT tersebut semakin ringan, namun setelah torsi mencapai titik maksimum kemudian akan cenderung turun hingga pada torsi minimum yaitu 4,02 Nm pada putaran maksimum mesin yaitu 9750 rpm.

Dari Gambar 1 juga dapat dilihat bahwa semakin tinggi putaran mesin semakin tinggi juga daya yang dihasilkan, namun setelah mencapai puncak maksimum daya yang dihasilkan akan turun. Daya maksimum yang dihasilkan menggunakan *roller* 13 gram ini sebesar 9,6 HP pada putaran 5243 rpm.



Gambar 1. Grafik torsi dan daya roller 13 gram

Hasil uji coba yang kedua adalah besarnya torsi dan daya untuk roller 15 gram. Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa torsi maksimum yang didapat pada uji coba menggunakan roller 15 gram menghasilkan sebesar 29,16 Nm pada putaran 1429 rpm namun Torsi setelah mencapai titik maksimum akan cenderung turun hingga pada Torsi minimum yaitu 4,01 Nm pada putaran mesin paling maksimum yaitu 9750 rpm. Dari Gambar 2 juga dapat dilihat bahwa daya juga akan meningkat seiring meningkatnya putaran mesin. Hasil yang didapat pada uji coba menggunakan roller 15 gram ini mendapatkan daya maksimum sebesar 9,8 HP pada putaran mesin 3083 rpm.

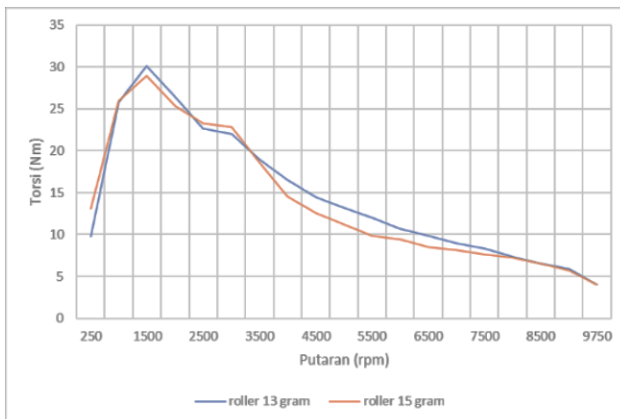


Gambar 2. Grafik torsi dan daya roller 15 gram

Hasil uji coba yang ketiga yaitu perbandingan torsi untuk *roller* 13 gram dengan *roller* 15 gram. Pada Gambar 3 terlihat bahwa nilai Torsi yang dihasilkan sepeda motor vario 125 cc ini yang menggunakan *roller* 13 gram menghasilkan torsi yang lebih tinggi yaitu 30,21 Nm pada putaran mesin 1369 rpm dibanding yang menggunakan *roller* 15 gram yaitu sebesar 29,16 Nm pada putaran mesin 1429 rpm.

Pemakaian *roller* yang lebih ringan akan membuat kerja CVT yang lebih ringan sehingga menghasilkan torsi yang lebih besar dan akan menghasilkan akselerasi pada sepeda motor yang lebih baik. *Roller* 13 gram juga lebih cepat mendapatkan torsi maksimumnya yaitu pada putaran 1369 rpm dibanding *roller* 15 gram yang harus mencapai putaran 1429 rpm untuk mencapai torsi maksimumnya. Hal ini disebabkan *roller* yang ringan akan memerlukan putaran mesin yang lebih kecil untuk mendapatkan torsi maksimumnya dibandingkan dengan *roller* yang lebih berat.

Secara keseluruhan *roller* 13 gram memiliki torsi yang lebih tinggi dibanding dengan penggunaan *roller* 15 gram terutama pada putaran menengah sampai tinggi yaitu pada putaran 3500 rpm ke atas.

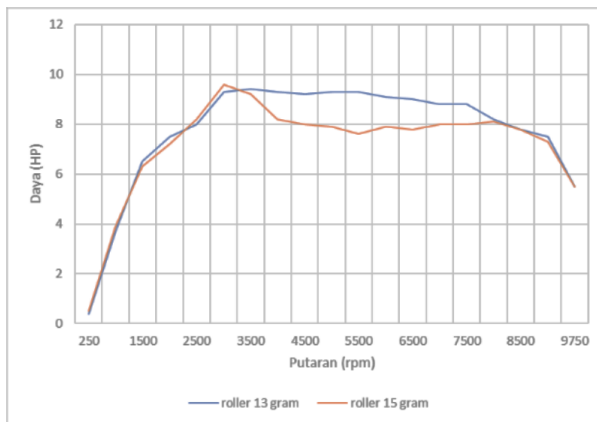


Gambar 3. Grafik perbandingan torsi *roller* 13 gram dengan 15 gram

Hasil uji coba yang keempat yaitu perbandingan daya *roller* 13 gram dan *roller* 15 gram. Grafik daya pada Gambar 4 yaitu perbandingan antara *roller* 13 gram dengan 15 gram terlihat bahwa pada putaran rendah memiliki nilai yang tidak jauh berbeda sebelum melewati putaran 3500 rpm, namun setelah melewati putaran 3500 rpm terlihat jelas bahwa ada perbedaan yang cukup jelas mulai terlihat di mana penggunaan *roller* dengan berat 13 gram memiliki daya yang relatif lebih tinggi dibanding dengan menggunakan *roller* 15 gram.

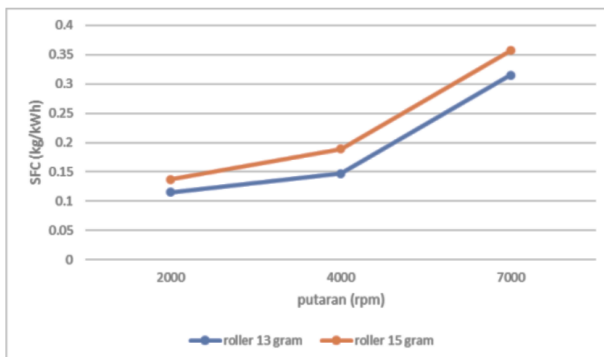
Dari Gambar 4 juga dapat dilihat bahwa nilai daya yang dihasilkan pada sepeda motor vario 125 cc ini dengan menggunakan *roller* 15 gram menghasilkan daya yang lebih tinggi yaitu dengan daya maksimum sebesar 9,8 HP pada putaran mesin 3083 rpm. Daya yang dihasilkan ini lebih tinggi sedikit dibanding dengan yang menggunakan *roller* 13 gram yang hanya menghasilkan daya maksimum sebesar 9,6 HP pada putaran mesin 5243 rpm.

Roller 13 gram memerlukan putaran yang lebih tinggi untuk mencapai daya maksimum daripada *roller* 15 gram disebabkan *roller* yang lebih ringan memiliki momen inersia yang lebih kecil daripada *roller* berukuran lebih berat dan *roller* 13 gram lebih lambat dalam meneruskan gaya sentrifugal. Semakin berat *roller* maka semakin besar daya yang akan dihasilkan namun semakin kecil akselerasi yang didapat pada sepeda motor tersebut dan semakin cepat meneruskan gaya sentrifugal.



Gambar 4. Grafik perbandingan daya *roller* 13 gram dengan 15 gram

Hasil uji coba yang terakhir adalah konsumsi bahan bakar spesifik (SFC). Pada Gambar 5 terlihat bahwa konsumsi bahan bakar spesifik menunjukkan kenaikan seiring dengan bertambahnya putaran mesin. Pada Gambar 5 juga dapat dilihat bahwa penggunaan *roller* dengan berat 13 gram memiliki SFC yang lebih kecil dibandingkan dengan *roller* dengan berat 15 gram. Hal ini membuktikan bahwa pemakaian *roller* dengan massa 13 gram lebih efisien dan lebih hemat bahan bakar dibanding penggunaan *roller* 15 gram.



Gambar 5. Grafik konsumsi bahan bakar spesifik (SFC)

Ringkasan

Unjuk kerja mesin pada uji coba menggunakan berat *roller* 13 gram menghasilkan torsi maksimum sebesar 30,21 Nm pada putaran mesin 1369 rpm dan daya maksimum sebesar 9,6 HP pada putaran mesin 5243 rpm. Untuk kinerja mesin pada uji coba menggunakan berat *roller* 15 gram menghasilkan torsi maksimum sebesar 29,16 Nm pada putaran mesin 1429 rpm dan daya maksimum 9,8 HP pada putaran mesin 3083 rpm.

Penggunaan *roller* dengan berat 13 gram dapat meningkatkan torsi maksimum pada sepeda motor sebesar 1,05 Nm dan penggunaan *roller* dengan berat 13 gram menjadikan akselerasi lebih cepat. Untuk mencapai torsi maksimum, *roller* 13 gram hanya memerlukan putaran yang tidak terlalu tinggi karena dengan berat *roller* yang lebih ringan akan membuat kinerja CVT lebih ringan. Namun daya maksimum yang dihasilkan lebih kecil daripada penggunaan *roller* 15 gram yaitu sebesar 9,6 HP dan untuk mencapai daya maksimum juga perlu putaran mesin yang lebih tinggi yaitu 5243 rpm dikarenakan menggunakan *roller* yang lebih ringan maka gaya sentrifugal yang diteruskan dan momen inersia yang di hasilkan semakin kecil.

Penggunaan *roller* dengan berat 15 gram memiliki torsi yang lebih kecil daripada *roller* 13 gram yaitu sebesar 29,16 Nm, namun memiliki daya lebih besar yaitu sebesar 9,8 HP pada putaran mesin 3083 rpm. Untuk penggunaan *roller* 15 gram memiliki akselerasi lebih lambat karena pengaruh *roller* yang lebih berat akan membuat kerja CVT lebih berat juga.

Penggunaan *roller* 13 gram memiliki angka konsumsi bahan bakar spesifik yang lebih kecil dibandingkan *roller* 15 gram. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan *roller* 13 gram lebih efisien dan hemat bahan bakar dibandingkan dengan penggunaan *roller* 15 gram.

Daftar Pustaka

- [1] Handayanto, R. T., Pengenalan CVT-3:Rangkaian Penggerak, <https://rahmadya.com/2010/02/05/pengenalan-cvt-3-rangkaian-penggerak/amp/>; 2010. (Diakses tanggal 17 Juni 2022).
- [2] Jama, J., Teknik Sepeda Motor Jilid 1 Untuk SMK, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta., 2008.
- [3] Nofendri, Y., Christian, E., Pengaruh Berat Roller Terhadap Performa Mesin Yamaha Mio Soul 110 CC yang Menggunakan Jenis Transmisi Otomatis (CVT), Jurnal Kajian Teknik Mesin, 2020, Vol 5, No. 1 (Februari), p.58-65.
- [4] Permana, K. N. N. C., & Rahardjo, W. D., Pengaruh Penggunaan Variasi Berat Roller dan Pegas Pulley Sekunder Pada CVT (Continuously Variable Transmission) Terhadap Daya, Torsi, dan Konsumsi Bahan Bakar Honda Beat Tahun 2013, Automotive Science and Education Journal, Vol 9, No.2 (Desember 2020), p31-35.
- [5] Pratama, P. S., Elfiando, E., Saragih, S. A., Pengaruh Berat Roller pada Transmisi CVT Terhadap Performance Sepeda Motor Satu Silinder, <https://repository.uir.ac.id/4926/>; 2018, (Diakses tanggal 17 Juni 2022).

- [6] Putra, D. R., Maksum, H., & Putra, D. S., Pengaruh Perbandingan Penggunaan Roller Racing dengan Roller Standar Terhadap Daya dan Torsi Pada Motor Matic, <http://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/poto/article/view/3081>; 2018, (Diakses pada 17 Juni 2022).
- [7] Salam, R., Pengaruh Penggunaan Variasi Berat Roller Pada Sistem CVT (Continuously Variable Transmission) Terhadap Performa Honda Beat 110cc Tahun 2009, <http://riset.unisma.ac.id/index.php/jts/article/view/692>, 2016, (Diakses 17 Juni 2022).
- [8] Adityas, P., Pengaruh Berat Roller CVT (Continuously Variable Transmission) dan Variasi Putaran Mesin Terhadap Torsi Pada Yamaha Mio Sporty Tahun 2007, <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/25880>; 2012. (Diakses 17 Juni 2022).
- [9] Akbar, A. F., Maksum, H., Fernandez, D., Pengaruh Penggunaan Variasi Berat Roller CVT Terhadap Kecepatan Pada Sepeda Motor Yamaha Mio Sporty, <http://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/poto/article/view/1659>; 2015. (Diakses tanggal 17 Juni 2022).
- [10] Ghafur, A., Pengaruh Penggunaan Roller CVT Racing Dengan Pegas CVT Racing Terhadap Daya dan Torsi Honda Beat 110 CC Menggunakan Bahan Bakar Peralite, Pertamina dan Pertamina Turbo, <http://lib.unnes.ac.id/31611/>; 2017. (Diakses tanggal 15 Juni 2022).
- [11] Hutabarat, H., Pengaruh Variasi Berat Roller CVT dan RPM Terhadap Daya Pada Yamaha Soul GT 115CC, Jurnal Pendidikan Teknik Mesin, 2018, Vol 5, No.1 (Mei), p56-61.
- [12] Arimbawa, I. K. S., Nugraha, I. N. P., Dantes, K. R., Analisis Pengaruh Campuran Bahan Bakar Peralite dengan Naphthalene Terhadap Konsumsi Bahan Bakar, Torsi dan Daya Pada Sepeda Motor 4 Langkah, Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha, 2019, Vol. 7, No. 1 (Maret), p. 1-6.

Perancangan Hidrolik Powerpack untuk menunjang kegiatan Perawatan Blow Out Preventer dan Stripper

Yohanes Benny Marwastu dan Joko Winarno

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas
Janabadra

Pendahuluan

BOP (*Blow Out Preventer*) dan *Stripper* adalah dua komponen kunci pada industri minyak dan gas yang digunakan untuk menjaga keamanan dan efisiensi operasi. Keduanya perlu mendapatkan perawatan atau *maintenance* secara teratur untuk menjaga kinerja yang optimal [1].

BOP adalah sebuah sistem perangkat mekanis yang digunakan untuk mencegah terjadinya kebocoran minyak dan gas dari sumur minyak atau gas alam. BOP dipasang pada ujung sumur dan berfungsi untuk menutup sumur secara otomatis saat terjadi kebocoran, sehingga mengurangi risiko kecelakaan dan kerusakan yang dapat berdampak pada lingkungan, kehidupan, dan infrastruktur. Sementara itu, *Stripper* adalah perangkat mekanis yang digunakan untuk menghilangkan cairan dari pipa atau sumur minyak dan juga sebagai alat untuk menjaga agar tekanan minyak dan gas dari dalam sumur tidak bocor keluar selama proses *well intervention* berlangsung [2-3].

Permasalahan dalam kegiatan *maintenance* BOP dan *stripper* dapat berasal dari berbagai sumber, seperti kondisi lingkungan kerja yang kasar, pemakaian yang berlebihan, dan kurangnya pemeliharaan rutin. Kegagalan dalam melakukan *maintenance* dapat menyebabkan kerusakan pada peralatan yang berakibat pada kegagalan dalam mengontrol kebocoran bahan bakar dan potensi kerusakan lingkungan. Oleh karena itu, penting untuk melakukan kegiatan *maintenance* secara berkala dan tepat waktu untuk memastikan keselamatan dan efisiensi dalam proses pengeboran [4].

Perancangan rangkaian hidrolik akan menggunakan software FluidSIM dengan tujuan simulasi rangkaian, *output pressure* dan *flow rate* akan mendekati rangkaian asli.

Cara kerja dari sistem hidrolik ini adalah ketika pompa berkerja maka hidrolik akan dipompa melewati pipa ke *pressure reducing valve*, di sinilah *pressure* akan disesuaikan dengan kebutuhan yang diinginkan, selanjutnya hidrolik akan mengalir menuju *flow control valve* dan *pressure relief valve* [5].

Dengan *flow control valve* maka bisa mengontrol kecepatan aliran yang di kehendaki sewaktu melakukan proses perawatan sehingga aman dalam bekerja, sedangkan *pressure relief valve* sendiri dapat setting pada tekanan tertentu agar tidak terjadi tekanan berlebih pada sistem. Dalam rangkaian terdapat juga *flow meter* yang tujuannya untuk mengetahui kecepatan

hidrolik saat melakukan *function* BOP ataupun stripper [6]. *Maximum Pressure* dalam Sistem Mengacu pada spesifikasi BOP ES 15000 dan Stripper DSU5 15000 yaitu tekanan maksimumnya 3000 psi [7]. Kecepatan Aktuator Berdasarkan IWCF (*international well control forum*) kecepatan penutupan BOP adalah 45 detik. [8].

Unjuk Kerja Mesin

Dari data menunjukkan bahwa untuk pengaturan *pressure reducing valve* di 3000 psi maka pada saat sistem tertutup akan terjadi kenaikan tekanan atau *pressure buildup* sebesar 30 - 40 psi, maka dari itu untuk mendapatkan *output pressure* dengan nominal 3000 psi perlu mengatur *pressure reducing valve* sebesar 30-40 psi di bawah maksimum *output pressure*

Tabel 1. Hasil simulasi dengan mengubah kecepatan putaran dan variabel *flow control valve*

<i>Pump Rpm</i>	<i>Pump Pressure</i>	<i>Pressure Reducing valve</i> saat flow	<i>Flow control Valve opening level (%)</i>	<i>Closing time (s) for V= 0,86 gal</i>	<i>Flow rate (GPM)</i>	<i>Max Output Pressure (PSI)</i>
500	240	203	100	39,69	1,3	3033
500	622	586	50	39,69	1,3	3030
500	3383	3,022	25	59,11	0.873	3029
1500	1516	1,188	100	13,58	3.8	3036
1500	3385	3,011	50	16,49	3.13	3030
1500	3544	3,024	25	59,11	0,873	3029
3500	3625	2,814	100	8,11	6,36	3036
3500	3500	3,010	50	16,49	3,13	3030
3500	3590	3,024	25	59,11	0.873	3029

Berdasarkan data dibawah maka dapat disimpulkan, agar diperoleh *output pressure* sebesar 3000 psi dengan *flow rate* yang konstan maka *pressure reducing valve* harus diatur pada 3160 psi, dikarenakan adanya *pressure drop* dalam sistem.

Tabel 2. Hasil analisa berdasarkan perhitungan *pressure drop*

	<i>Pressure Reducing Valve</i>	<i>Directional Control Valve</i>	<i>Flow control Valve</i>	Sambungan T	Sambungan Lurus
<i>Pressure drop</i>	45 psi	25 psi	65 psi	5 psi x 4	0,733 psi x 6
<i>Flow rate</i>	10,4 Gpm	10,4 Gpm	10,4 Gpm	10,4 Gpm	10,4 Gpm
<i>Total Pressure Drop</i>	159,4 psi				

Berdasarkan Simulasi, Saat pompa hidup dan *directional control valve* pada posisi menutup *actuator* maka dengan setingan *pressure reducing valve* di 3000 psi didapatkan tekanan di dalam sistem sebesar 2814 psi, di mana dapat disimpulkan terdapat *pressure drop* sebesar 186 psi.. Pada saat *actuator fully close* atau menutup sepenuhnya maka *output pressure* stabil di 3030 psi di mana *pressure reducing valve* telah diatur pada 3000 psi, hal ini dikarenakan adanya *pressure buildup* pada sistem saat seluruh sistem dalam kondisi tertutup.

Tabel 3. Hasil perhitungan dengan simulasi pada software FluidSIM

<i>Pump (Rpm)</i>	<i>Pump Pressure</i>	<i>Pressure Reducing valve saat flow</i>	<i>Flow control Valve opening level (%)</i>	<i>closing time (s) for V = 0,86 gal</i>	<i>Flow rate (GPM)</i>	<i>Max Output Pressure (PSI)</i>
500	238	201	100	40.00	1.29	2994
500	603	568	50	40.31	1.28	2991
500	3636	2,984	25	59.52	0.867	2989
1500	1479	1,160	100	13.37	3.86	2997
1500	3645	2,973	50	16.59	3.11	2991
1500	3678	2,984	25	59.52	0.867	2989
3500	3651	2,814	100	8.14	6.34	2998
3500	3709	2,974	50	16.59	3.11	2991
3500	3729	2,984	25	59.52	0.867	2989

Ringkasan

Berdasarkan hasil perhitungan dan simulasi dengan menggunakan software Festo FluidSIM dalam perancangan hidrolik *powerpack* untuk menunjang kegiatan perawatan *Blow Out Preventer* (BOP) dan *stripper* di dapatkan spesifikasi sebagai berikut:

- a. Fluida hidrolik menggunakan oil SAE 10 atau ISO VG 46.
- b. Pompa hidrolik menggunakan PGP511 dengan tekanan maksimal 280 bar (4061 psi), pump displacement 10 cm³/rev dengan kecepatan putar minimum 500 rpm dan kecepatan putar maksimal 3500 rpm.

- c. Pompa hidrolik digerakkan dengan motor listrik GVM210-050-XPN dengan *inverter* yang disupply listrik 18kW, 400V AC, 50Hz, 3 Phase.
- d. *Variable speed driver* akan digunakan untuk mengatur putaran motor listrik untuk menghasilkan 3 varian kecepatan putaran, yaitu 500 rpm, 1500 rpm dan 3500 rpm.
- e. Pada kecepatan putaran 500 rpm, sistem mampu menghasilkan aliran fluida hidrolik sebesar 1 gpm dengan tekanan kerja maksimum 3.625 psi.
- f. Pada kecepatan putaran 1500 rpm, sistem mampu menghasilkan aliran fluida hidrolik sebesar 3,7 gpm dengan tekanan kerja maksimum 3.625 psi.
- g. Pada kecepatan putaran 3500 rpm, sistem mampu menghasilkan aliran fluida hidrolik sebesar 8,9 gpm dengan tekanan kerja maksimum 3.625 psi.
- h. *Pressure reducing valve* diatur pada 2960 psi untuk mendapatkan *output pressure* sebesar 3000 psi.
- i. Sistem keamanan pada rangkaian akan menggunakan *pressure relief valve* yang disetting 2% diatas tekanan maksimum yaitu 3060 psi, dan juga dilengkapi *over pressure shut down* yang akan di hubungkan ke motor listrik.

Maka dapat disimpulkan bahwa perancangan *hydraulic powerpack* untuk menunjang kegiatan perawatan *Blow Out Preventer* (BOP) dan *stripper* adalah sebagai berikut:

- a. Rancangan *hydraulic powerpack* ini adalah sebuah rancangan yang efisien dan handal yang mampu untuk mendukung kegiatan perawatan BOP dan *Stripper*. Yang mana dihasilkan output tekanan hidrolik yang bervariasi sesuai dengan tekanan yang dibutuhkan untuk melakukan perawatan BOP dan *Stripper*.
- b. Fitur keselamatan telah dirancang dengan baik sehingga memenuhi standar keselamatan kerja dan lingkungan pada *hydraulic powerpack* untuk mencegah kegagalan sistem dan mengoptimalkan penggunaan energi.
- c. Design yang sederhana namun telah memenuhi nilai fungsi dan *safety* sehingga meningkatkan efisiensi operasi dan mengurangi biaya.
- d. Perancangan *hydraulic powerpack* ini akan meningkatkan pemahaman tentang teori dan aplikasi *hydraulic powerpack* pada industri minyak dan gas serta faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi, keandalan, dan keselamatan kerja.
- e. Perancangan *hydraulic powerpack* ini bisa sebagai acuan untuk pengembangan *hydraulic powerpack* yang lebih optimal dan sesuai dengan kebutuhan industri minyak dan gas di masa depan.

Daftar Pustaka

- [1] Merkle, D., Schrader, B., & Thomes, M. (2003). *FESTOO Hydraulic Basic Level Text Book*. Butterworth- Heineman.

- [2] Parker. (2019a). *Configured ePumps*. Parker Hannifin Corporation.
- [3] Parker. (2019b). *GVM Global Vehicle Motor Permanent Magnet*. Parker Hannifin Corporation.
- [4] Standard, T. W. (2006). Industrial Tube Fittings, Adapters and Equipment. *Chart, August*. Texas Oil Tools. (1992). "DSA4" Side Door Stripper Packer 4.06" 10M. Varco Company. Us, C. H.-. (2019). *Industrial Hydraulic Valves*. April, 2502.
- [5] *Biodegradable hydraulic oil SAE 10W [SubsTech]*. (n.d.).
- [6] *Coiled Tubing BOP & Pressure Control Equipment Guide - Drilling Manual*. (n.d.).
- [7] Catalog MSG14-2500. (2021). *Catalog MSG14-2500/US: Industrial Hydraulic Valves*. Parker Hannifin Corporation.
- [8] Shafiee, M., Elusakin, T., & Enjema, E. (2020). Subsea blowout preventer (BOP): Design, reliability, testing, deployment, and operation and maintenance challenges. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 66. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095042301930542X>

Pengaruh *Rematching Disc Brake On Car* terhadap Jarak dan Waktu Pengereman pada Mobil Honda Jazz Ge8

Catur Nugroho dan Sri Gati Hutomo

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas
Janabadra

Pendahuluan

Seiring bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia maka bertambah pula kebutuhan alat transportasi. Kebutuhan masyarakat terhadap alat transportasi yang meningkat tidak bisa dipungkiri jumlah produksi kendaraan bermotor juga meningkat setiap tahunnya. Kendaraan bermotor baik sepeda motor maupun mobil merupakan alat transportasi darat yang banyak dijumpai di Indonesia. Produsen kendaraan bermotor berlomba-lomba untuk menciptakan kendaraan dengan berbagai fasilitas untuk memberikan keamanan dan kenyamanan pada pemakainya.

Menurut data dari Gaikindo (Gabungan Industri Kendaraan Bermotor Indonesia) jumlah penjualan mobil dari Januari-Desember 2022 sejumlah 1.013.528 unit [1].

Bertambahnya kendaraan mengakibatkan semakin padat kendaraan yang ada di jalan raya sehingga jarak antar kendaraan akan semakin pendek [2,3]. Hal tersebut mendorong pengemudi untuk lebih waspada dalam mengemudi kendaraan.

Korlantas Polri menyebutkan 10 penyebab kecelakaan lali lintas pada tahun 2020 salah satunya gagal menjaga jarak aman kendaraan [4]. Jarak aman kendaraan bertujuan untuk memberikan jarak antara kendaraan yang dikemudikan dengan kendaraan yang ada di depannya sehingga ketika pengemudi harus menurunkan laju kecepatan (pengereman) kendaraan karena sesuatu hal, kendaraan masih bisa dikendalikan dan terhindar dari kecelakaan dengan kendaraan yang ada di depannya.

Jarak aman kendaraan juga tertuang dalam Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 1993 tentang prasarana dan lalu lintas jalan pada pasal 62 yang berbunyi “pengemudi pada waktu mengikuti atau berada di belakang kendaraan lain wajib menjaga jarak dengan kendaraan yang berada di depannya” [5].

Salah satu sistem pada kendaraan yang sangat penting dalam meminimalisir kecelakaan adalah sistem pengereman. Sistem tersebut berfungsi untuk menurunkan laju kendaraan pada batas jarak aman kendaraan maupun pada batas jarak minimal kendaraan agar terhindar dari kecelakaan dengan kendaraan yang ada di depannya atau menghindari hal-hal yang tidak diinginkan pengemudi.

Pengoperasian sistem pengereman pada kendaraan yang terus menerus dan dalam jangka waktu yang lama akan menyebabkan perubahan permukaan bidang gesek karena pergesekan dengan kampas rem. Pada sistem

pengereman yang menggunakan jenis rem cakram, permukaan cakram akan mengalami beberapa perubahan kondisi yaitu antara lain tidak rata, gelombang maupun oleng [6,7].

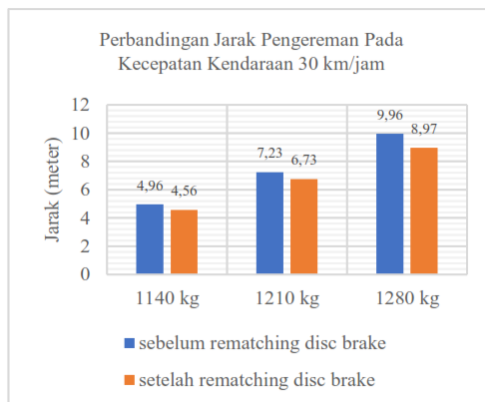
Proses *rematching disc brake on car* bertujuan agar permukaan cakram rem yang sebelumnya tidak rata, gelombang maupun oleng dapat kembali ke kondisi awal yaitu rata yang diharapkan bidang gesek antara kampas rem dan cakram rem dapat kembali optimal [8].

Pada uji coba ini dilakukan proses *rematching disc brake on car* pada kendaraan mobil kemudian dilakukan uji pengereman dengan menggunakan variasi kecepatan dan beban kendaraan untuk melihat pengaruh yang di hasilkan dari *rematching disc brake on car* dengan membandingkan data sebelum dan setelah dilakukan *rematching disc brake on car* [9-11]. Metode yang digunakan pada uji coba ini adalah metode eksperimen. Sugiyono (2014) mengatakan, metode eksperimen adalah metode penelitian kuantitatif yang digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel bebas (*treatment*/perlakuan) terhadap variabel dependen (hasil) dengan kondisi yang terkendali [12]. Uji coba dilakukan dengan melakukan manipulasi yang bertujuan untuk mengetahui akibat dari manipulasi terhadap obyek uji coba yang diamati yaitu mobil Honda Jazz Ge8.

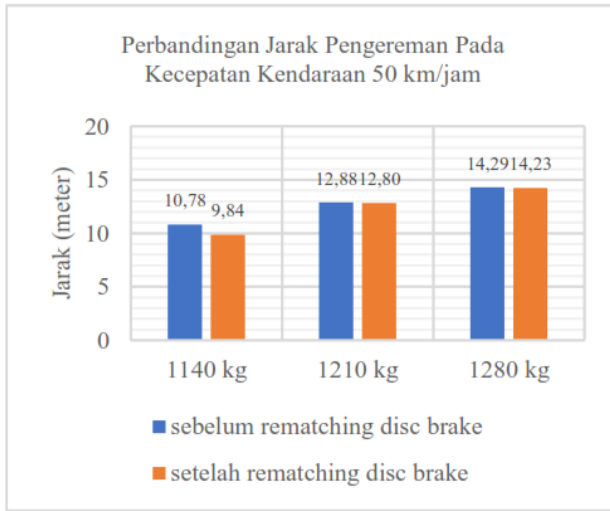
Dalam uji coba ini peneliti melakukan *pretest* sebelum diberikan perlakuan, dengan demikian hasil perlakuan dapat diketahui lebih akurat karena dapat membandingkan dengan keadaan sebelum diberikan perlakuan. Lokasi pengujian untuk uji coba ini adalah di area parkir Stadion Sultan Agung Bantul yang merupakan area beraspal rata dan mempunyai Panjang lintasan yang cukup untuk mendapatkan kecepatan mobil sesuai dengan variabel yang akan di masukkan.

Unjuk Kerja Mesin

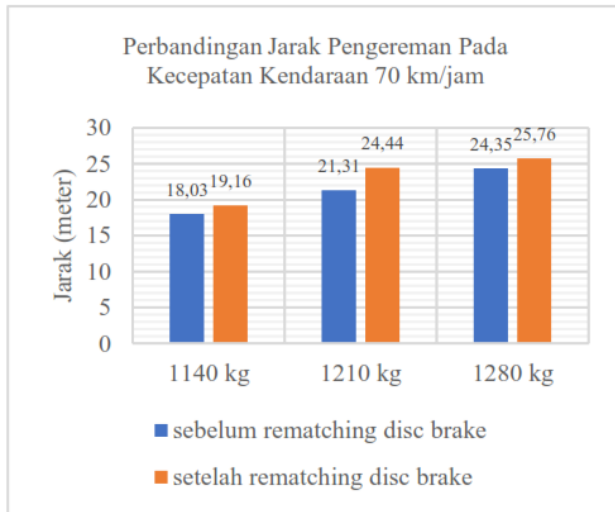
Setelah melakukan pengumpulan data jarak dan waktu pengereman pada pengujian pengereman sebelum dan setelah dilakukan *rematching disc brake* maka data tersebut kemudian dimasukkan ke dalam diagram batang untuk mempermudah melihat perbandingannya.



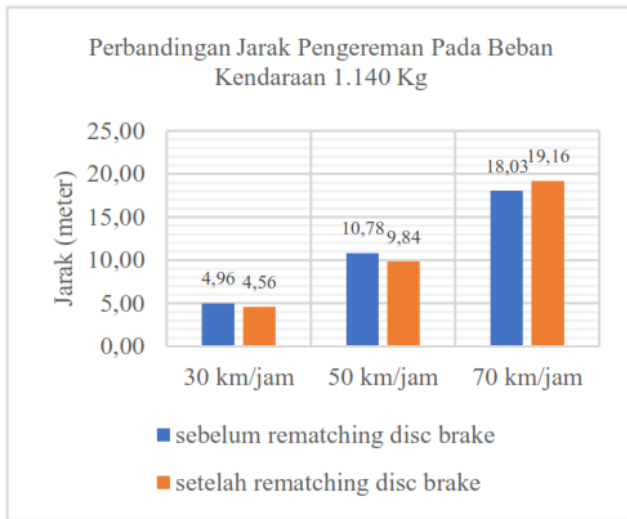
Gambar 1. Perbandingan jarak pengereman kecepatan 30 km/jam



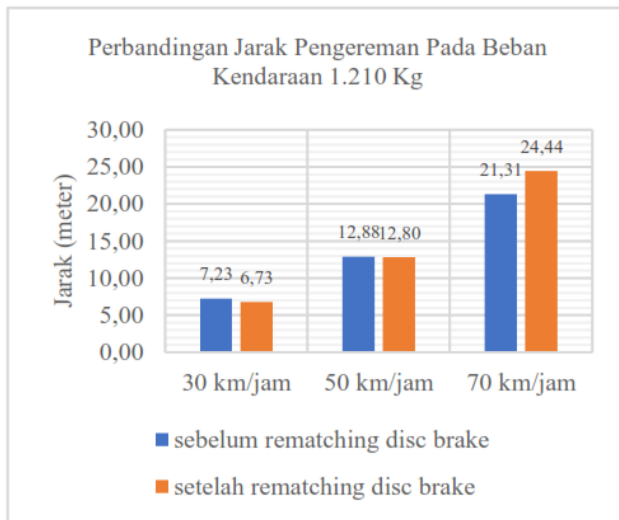
Gambar 2. Perbandingan jarak pengereman kecepatan 50 km/jam



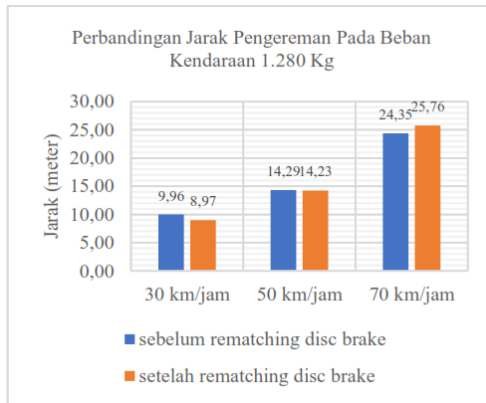
Gambar 3. Perbandingan jarak pengereman kecepatan 70 km/jam



Gambar 4. Perbandingan jarak pengereman beban 1.140 kg



Gambar 5. Perbandingan jarak pengereman beban 1.210 kg



Gambar 6. perbandingan jarak pengereman beban 1.280 kg

Diagram perbandingan jarak pengereman antara sebelum dan setelah *rematching disc brake* pada setiap variasi beban kendaraan dijumpai adanya penurunan jarak pengereman yaitu pada kecepatan 30 km/jam dengan data sebagai berikut :

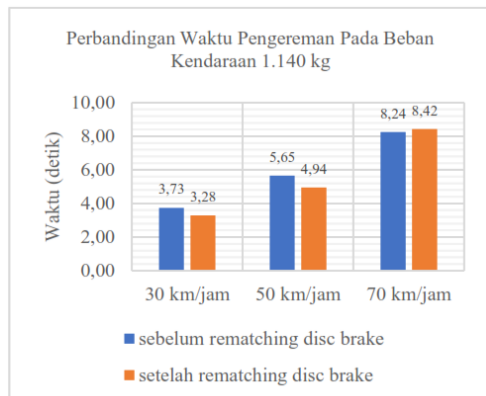
- 0,4 meter pada beban kendaraan 1.140 kg
- 0,5 meter pada beban kendaraan 1.210 kg
- 1 meter pada beban kendaraan 1.280 kg

Sedangkan pada kecepatan 50 km/jam sebagai berikut :

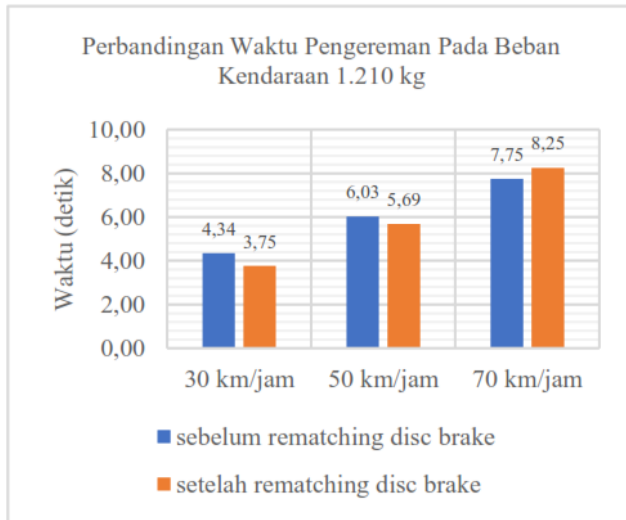
- 0,9 meter pada beban kendaraan 1.140 kg
- 0,1 meter pada beban kendaraan 1.210 kg
- 0,1 meter pada beban kendaraan 1.280 kg

Namun dijumpai juga kenaikan jarak pengereman yaitu pada kecepatan 70 km/jam dengan data sebagai berikut :

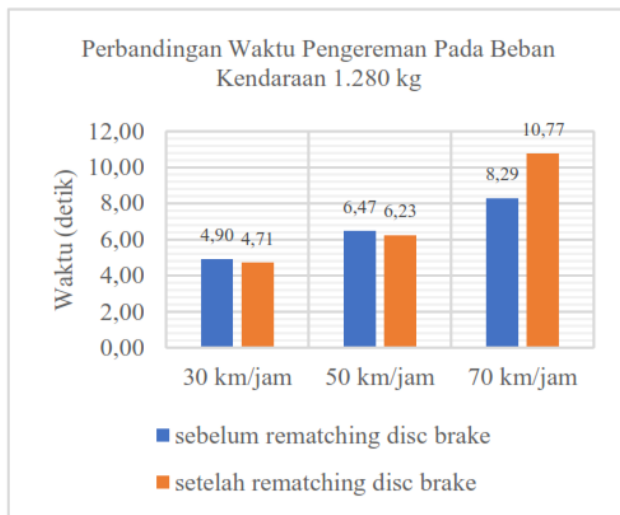
- 1,1 meter pada beban kendaraan 1.140 kg
- 3,1 meter pada beban kendaraan 1.210 kg
- 1,4 meter pada beban kendaraan 1.280 kg



Gambar 10. Perbandingan waktu pengereman beban 1.140 kg



Gambar 11. Perbandingan Waktu Pengereman Beban 1.210 Kg



Gambar 12. Perbandingan waktu pengereman beban 1.280 kg

Penurunan waktu pengereman yaitu pada kecepatan 30 km/jam dengan data sebagai berikut:

- 0,5 detik pada beban kendaraan 1.140 kg
- 0,6 detik pada beban kendaraan 1.210 kg
- 0,2 detik pada beban kendaraan 1.280 kg

Sedangkan pada kecepatan 50 km/jam sebagai berikut :

- 0,7 detik pada beban kendaraan 1.140 kg
- 0,3 detik pada beban kendaraan 1.210 kg

- c. 0,2 detik pada beban kendaraan 1.280 kg
Namun dijumpai juga kenaikan waktu pengereman yaitu pada kecepatan 70 km/jam dengan data sebagai berikut :
- 0,2 detik pada beban kendaraan 1.140 kg
 - 0,5 detik pada beban kendaraan 1.210 kg
 - 2,5 detik pada beban kendaraan 1.280 kg

Data hasil pengujian pengereman yang dilakukan sebelum dan setelah *rematching disc brake* dapat dikemukakan beberapa hal sebagai berikut :

- Berdasarkan diagram perbandingan jarak pengereman diketahui jarak pengereman meningkat seiring dengan kenaikan kecepatan kendaraan dan beban kendaraan.
- Terjadinya penurunan jarak pengereman pada kecepatan 30 km/jam dan 50 km/jam pada setiap variasi beban kendaraan antara sebelum dan setelah dilakukan *rematching disc brake* yaitu ditunjukkan dari hasil pengujian jarak pengereman dimana nilai penurunannya pada kecepatan 30 km/jam dengan beban 1.140 kg sebesar 8,1 %, beban 1.210 kg sebesar 6,9 %, beban 1.280 kg sebesar 9,9 %. Pada kecepatan 50 km/jam dengan beban 1.140 kg sebesar 8,7 %, beban 1.210 kg sebesar 0,6 %, beban 1.280 kg sebesar 0,4 %.
- Terjadinya kenaikan jarak pengereman pada kecepatan 70 km/jam pada setiap variasi beban kendaraan antara sebelum dan setelah dilakukan *rematching disc brake* yaitu dengan beban 1.140 kg sebesar 6,3 %, beban 1.210 kg sebesar 14,7 %, beban 1.280 kg sebesar 5,8 %.
- Berdasarkan diagram perbandingan waktu pengereman diketahui waktu pengereman meningkat seiring dengan kenaikan kecepatan kendaraan dan beban kendaraan.
- Terjadinya penurunan waktu pengereman pada kecepatan 30 km/jam dan 50 km/jam pada setiap variasi beban kendaraan antara sebelum dan setelah dilakukan *rematching disc brake* yaitu ditunjukkan dari hasil pengujian waktu pengereman dimana nilai penurunannya pada kecepatan 30 km/jam dengan beban 1.140 kg sebesar 12,1 %, beban 1.210 kg sebesar 13,6 %, beban 1.280 kg sebesar 3,9 %. Pada kecepatan 50 km/jam dengan beban 1.140 kg sebesar 12,6 %, beban 1.210 kg sebesar 5,6 %, beban 1.280 kg sebesar 3,7 %.
- Terjadinya kenaikan waktu pengereman pada kecepatan 70 km/jam pada setiap variasi beban kendaraan antara sebelum dan setelah dilakukan *rematching disc brake* yaitu dengan beban 1.140 kg sebesar 2,2 %, beban 1.210 kg sebesar 6,5 %, beban 1.280 kg sebesar 29,9 %.
- Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan data penurunan dan kenaikan jarak pengereman berbanding lurus dengan penurunan dan kenaikan waktu pengereman.

Ringkasan

Hasil uji coba menunjukkan ada pengaruh jarak pengereman ketika dilakukan *rematching disc brake* yaitu adanya penurunan jarak pengereman sebagian besar pengujian pada kecepatan 30 km/jam dan kecepatan 50

km/jam. Sedangkan pada kecepatan 70 km/jam terjadi kenaikan jarak pengereman. Hasil uji coba menunjukkan ada pengaruh waktu pengereman ketika dilakukan *rematching disc brake* yaitu adanya penurunan waktu pengereman sebagian besar pengujian pada kecepatan 30 km/jam dan kecepatan 50 km/jam. Sedangkan pada kecepatan 70 km/jam terjadi kenaikan waktu pengereman. Hasil uji coba menunjukkan *rematching disc brake* baik dilakukan untuk memperbaiki (menurunkan) jarak pengereman dan waktu pengereman pada kecepatan rendah dan sedang yaitu pada kecepatan 30 km/jam dan 50 km/jam. Sedangkan pada kecepatan tinggi yaitu pada kecepatan 70 km/jam, *rematching disc brake* cenderung kurang baik.

Berdasarkan hasil pengujian jarak dan waktu pengereman yang cenderung naik pada kecepatan tinggi setelah dilakukan *rematching disc brake* pengemudi harus bisa beradaptasi dalam menentukan jarak pengereman yang aman agar terhindar dari kecelakaan dengan kendaraan lainnya. *Rematching disc brake on car* lebih efisien dari pada pembubutan cakram secara konvensional karena biaya lebih rendah dan waktu pengerjaan lebih cepat.

Daftar Pustaka

- [1] Gaikindo.co.id., 10 Merek Mobil Terlaris di Indonesia 2022. <https://www.gaikindo.or.id/10-merek-mobil-terlaris-di-indonesia-2022/>; 2023
- [2] bps.go.id. (2020). Jumlah Kendaraan Bermotor Dari Tahun 2018 Sampai 2020. <https://www.bps.go.id/id/indicator/17/57/1/jumlah-kendaraan-bermotor.html>; 2020
- [3] Kementerian Perhubungan., Jarak Minimal Dan Jarak Aman Antar Kendaraan. <https://twitter.com/kemenhub151/status/928108866616705024>; 2017
- [4] Cnnindonesia.com., Polisi Bongkar 10 Perilaku Utama Penyebab Kecelakaan di Jalan. <https://www.cnnindonesia.com/otomotif/20210331135942-579-624381/polisi-bongkar-10-perilaku-utama-penyebab-kecelakaan-di-jalan>; 2021
- [5] Republik Indonesia., PP No 43 Tahun 1993 Tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan (pp. 1–89). <https://peraturan.bpk.go.id/Details/57551/pp-no-43-tahun-1993>; 1993.
- [6] Sularso. (2004). Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin (edisi 11). PT. Pradnya Paramita.
- [7] Y. Sanjaya, E. Marlina, H. M. (2020). Analisis Brake Shoe Mobil Toyota Avanza Veloz 1,5 Sistem Pengereman Dengan Pembebanan 300 Kg. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 14(1), 78–83.
- [8] Astra Daihatsu., Manfaat Dilakukannya Rematching Pada Kendaraan Sahabat. <https://www.astra-daihatsu.id/berita-dan-tips/Manfaat-dilakukannya-Rematching-pada-kendaraan-Sahabat--474>; 2022.

- [9] Ihza M Y., Analisis Gaya Pengereman Pada Mobil Pick Up Dengan Variasi Kecepatan Dan Beban Kendaraan. Universitas Hasanuddin., 2021.
- [10] Miswar Dandy., Analisis Bentuk Model Piringan Cakram Terhadap Jarak Dan Waktu Pengereman. Universitas Negeri Jakarta., 2018.
- [11] Putra, J. R., Maksum, H., & Daswarman. (2014). Pengaruh Massa Piringan Rem Cakram Terhadap Jarak Pengereman Pada Sepeda Motor Honda Supra X 125. *Automotive Engineering Education Journal*, 2014, 3(4), 1–6.
<http://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/poto/article/view/3486/2380>
- [12] Sugiyono., Cara Mudah Menyusun Skripsi, Tesis dan Disertasi (edisi 2). Alfabeta., 2014.
- [13] PT. Toyota Astra., New Step 1 Training Manual. PT. Toyota Astra., 1995.

Analisis Pengaruh Variasi Saringan Udara Pada Kinerja Sepeda Motor Supra X 125 Tahun 2012

Yohan Dwi Apriyanto dan Syahril Machmud
Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas
Janabadra

Pendahuluan

Sepeda motor sebagai alat transportasi menggunakan bahan bakar sebagai pembangkit tenaga untuk menggerakkan roda. Jenis mesin 4 langkah lebih banyak digunakan dibanding jenis 2 langkah. Motor bakar 4 langkah mempunyai 4 langkah pada torak dan 2 kali putaran poros engkol, terdiri dari langkah isap, langkah kompresi, langkah kerja dan langkah buang [1]. Campuran udara dan bahan bakar masuk ke dalam ruang bakar pada langkah isap, selanjutnya dikompresi dalam ruang silinder yang tertutup sehingga tekanan dan temperaturnya naik. Menjelang akhir langkah kompresi atau sebelum titik mati atas (TMA), percikan bunga api dari busi akan membakar bahan bakar sehingga terjadi proses pembakaran [2-5].

Kebutuhan pemasukan udara untuk proses pembakaran di atas didapat dari udara sekitar. Udara sekitar juga banyak mengandung debu dan kotoran yang dapat mengganggu proses pembakaran tersebut. Untuk itu, beberapa jenis kendaraan bermotor dilengkapi dengan beberapa saringan udara untuk menyaring udara yang masuk ke dalam mesin [6,7]. Karena itu, sistem kerja udara salah satunya dipengaruhi oleh filter, sehingga kinerja mesin juga akan dipengaruhi juga [8].

Saringan udara atau yang dikenal dengan sebutan air filter berfungsi menyaring dan membuang debu dari udara yang masuk dan mengalirkan udara yang bersih ke mesin [9]. Jika udara yang masuk ke dalam silinder itu masih banyak mengandung debu maka akan terhisap dan menempel pada dinding silinder dan akan mengotori minyak pelumas yang pada akhirnya dapat merusak mesin [10,11].



Gambar 1. Saringan udara [12]

Saringan udara juga berperan sangat penting terhadap umur dan keawetan dari mesin, juga sebagai salah satu faktor penambah tenaga pada sepeda motor.

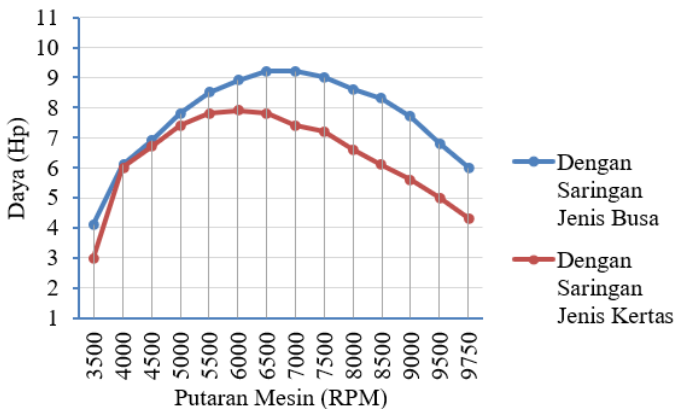
Alat yang digunakan untuk uji coba meliputi sepeda motor Supra X 125 cc sebagai objek uji, dynotester atau dynamometer untuk mengukur daya dan

torsi, serta dua jenis saringan udara, yaitu saringan udara jenis kertas kering dan saringan udara jenis busa. Bahan bakar yang digunakan dalam uji coba ini adalah Pertalite. Selain itu, tabung buret digunakan untuk mengukur konsumsi bahan bakar, stopwatch untuk mencatat waktu, dan tachometer untuk mengukur putaran mesin.

Proses uji coba dimulai dengan memasang dynotester pada roda belakang sepeda motor. Setelah itu, mesin sepeda motor dihidupkan dan dibiarkan berputar hingga mencapai putaran ideal. Setelah putaran ideal tercapai, gas kemudian diperbesar hingga mesin mencapai putaran maksimum. Ketika sudah mencapai putaran maksimum, gas dilepaskan perlahan. Dari uji coba ini, akan diperoleh nilai daya dan torsi yang dihasilkan oleh sepeda motor pada berbagai kondisi putaran mesin.

Unjuk Kerja Mesin

Hasil uji coba hubungan daya (Hp) dan putaran mesin (RPM) dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik hubungan daya dan putaran mesin

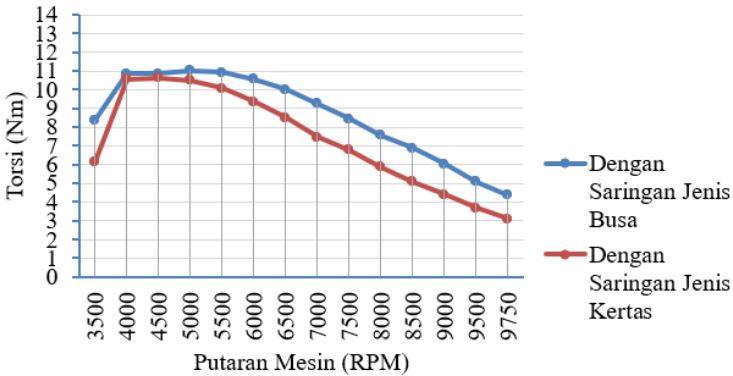
Pada Gambar 2. dapat diketahui bahwa daya yang dihasilkan oleh mesin yang menggunakan saringan udara jenis busa sedikit lebih tinggi dari daya yang dihasilkan oleh mesin yang menggunakan saringan udara jenis kertas.

Dan daya tertinggi mesin yang menggunakan saringan jenis busa diperoleh pada putaran mesin 6500 rpm sebesar 9,2 Hp sedangkan mesin yang menggunakan saringan jenis kertas pada putaran mesin 6000 rpm sebesar 7,9 Hp.

Pada putaran mesin 5000 rpm – 9750 rpm daya yang dihasilkan di uji coba menggunakan saringan udara jenis busa lebih tinggi daripada hasil uji coba menggunakan saringan udara jenis kertas, karena dalam pemasukan udara sehingga mengalami peningkatan daya, sedangkan pada putaran 5500 – 6500 rpm sama mengalami kenaikan karena di putaran itu pemasukan udara dan bahan bakar yang sudah cukup. Dan di putaran di atas 7000 rpm

mengalami penurunan daya karena di putaran ini pemasukan udara dan bahan bakar terlalu banyak.

Jika ditinjau dari hasil uji coba hubungan torsi (Nm) dan putaran mesin (RPM) dapat dilihat pada Gambar 3.



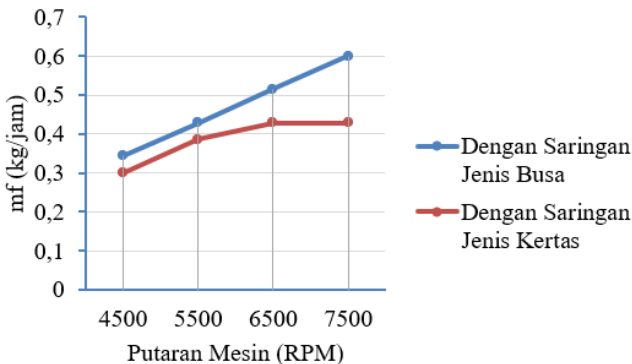
Gambar 3. Grafik Hubungan Torsi dan Putaran Mesin

Pada Gambar 3 di atas dapat diketahui bahwa torsi yang dihasilkan oleh mesin yang menggunakan saringan udara jenis busa sedikit lebih tinggi dari daya yang dihasilkan oleh mesin yang menggunakan saringan udara jenis kertas.

Dan torsi tertinggi mesin yang menggunakan saringan jenis busa diperoleh pada putaran mesin 5000 rpm sebesar 11,02 Nm, sedangkan mesin yang menggunakan saringan jenis kertas pada putaran mesin 4500 rpm sebesar 10,64 Hp.

Pada putaran mesin 4000 rpm – 4500 rpm torsi yang dihasilkan di uji coba menggunakan saringan udara jenis busa dan hasil uji coba menggunakan saringan udara jenis kertas hampir setara perbandingannya, tetapi ketika mencapai putaran 5500 ke atas mengalami penurunan torsi.

Kemudian dilakukan uji coba laju konsumsi bahan bakar, hasil uji cobanya dapat dilihat pada gambar berikut.

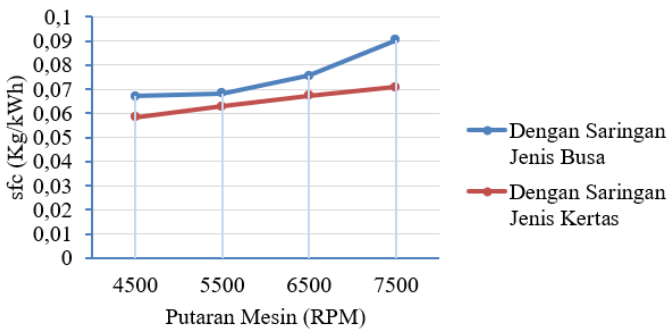


Gambar 4. Grafik hubungan mf dan putaran mesin

Pada Gambar 4 di atas, dapat diketahui bahwa laju konsumsi bahan bakar menggunakan saringan jenis busa dan saringan jenis kertas pada putaran mesin 4500 rpm – 7500 rpm saringan jenis busa lebih banyak daripada saringan kertas yang ditunjukkan pada putaran 6500 – 7500 rpm laju konsumsi bahan bakarnya hampir konstan.

Konsumsi bahan bakar mesin menggunakan saringan jenis busa mengalami kenaikan 30% hal ini menunjukkan bahwa menggunakan saringan jenis busa lebih boros dibandingkan saringan jenis kertas.

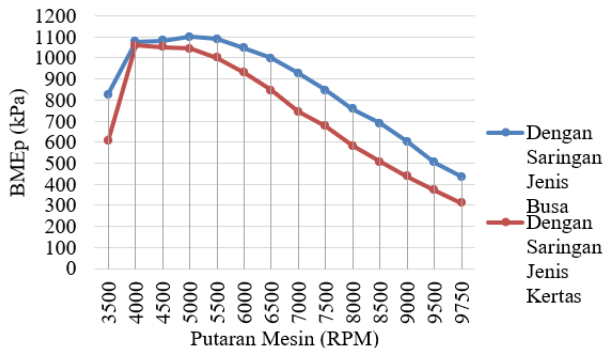
Setelah itu dilakukan perhitungan bahan bakar spesifik berdasarkan hasil uji coba daya dan konsumsi bahan bakar spesifik dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 5. Grafik hubungan sfc dan putaran mesin

Pada Gambar 5 di atas dapat diketahui bahwa laju konsumsi bahan bakar menggunakan saringan udara jenis busa dan saringan udara jenis kertas pada putaran mesin 4500 rpm – 7500 rpm saringan jenis busa lebih banyak daripada saringan udara kertas yang ditunjukkan pada putaran 5500 rpm – 7500 rpm laju konsumsi bahan bakarnya mengalami kenaikan tetapi tidak signifikan.

Perhitungan efektif rata-rata juga dilakukan dalam eksperimen kali ini.



Gambar 6. Grafik hubungan tekanan efektif rata-rata dan putaran mesin

Pada Gambar 6 di atas dapat diketahui bahwa tekanan efektif rata-rata menggunakan saringan jenis busa dan saringan jenis kertas pada putaran mesin 4500 rpm – 5000 rpm saringan jenis busa lebih tinggi daripada saringan jenis kertas. Tetapi, ketika putaran mesin naik tekanan efektif rata-rata menjadi menurun.

Ringkasan

Penggunaan saringan udara jenis busa memberikan pengaruh yang signifikan terhadap performa mesin dibandingkan dengan saringan udara jenis kertas. Pada saringan udara jenis busa, terjadi peningkatan daya sebesar 14% dibandingkan dengan penggunaan saringan jenis kertas. Selain itu, torsi juga mengalami peningkatan sebesar 3% saat menggunakan saringan udara jenis busa.

Namun, laju konsumsi bahan bakar pada saringan udara jenis busa juga mengalami kenaikan sebesar 18% dibandingkan dengan saringan jenis kertas, dan konsumsi bahan bakar secara keseluruhan meningkat sebesar 15%. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan saringan udara jenis busa cenderung lebih boros bahan bakar. Selain itu, tekanan efektif rata-rata juga meningkat sebesar 15% saat menggunakan saringan udara jenis busa dibandingkan dengan saringan jenis kertas.

Daftar Pustaka

- [1] Basyirun, dkk., Mesin Konversi Energi, Universitas Negeri Semarang, Semarang., 2008.
- [2] Daryanto., Motor Bakar untuk Mobil. PT Rineka Cipta, Jakarta., 2000.
- [3] Manik, Rido., Perbedaan Mesin 4 tak dengan 2 tak. Pabotan Tua. <http://ridomanik.blogspot.com/2013/07/perbedaan-mesin-4-tak-dengan-2-tak.html?m=1>, (Diakses tanggal 15 Februari 2020).
- [4] Mishra Pankaj., What is Otto Cycle – P-V and T-S Diagram Easiest Explanation. <https://www.mechanicalbooster.com/2015/08/difference-between-Otto-cycle-and-Diesel-cycle.html>, (Diakses tanggal 7 Mei 2020).
- [5] Yunus A.Cengel and Michael Boles., Thermodynamics An Engineering Approach, Second Edition, McGraw-Hill, Inc dan Mark W.Zemansky and Richard H.Dittman. 1994.
- [6] Ekatnadi. Didik., Komponen Pembakaran Motor Bensin. <http://d-eknatnadi.blogspot.com/2010/11/komponen-pembakaran-motor-bensin.html>, (Diakses pada tanggal 27 April 2020).
- [7] Sunyoto., Teknik Mesin Industri Jilid 3, Untuk Sekolah Menengah Kejuruan. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Jakarta. 2008.
- [8] Finahari Nurida, dkk., Pengaruh Filter Udara Terhadap Unjuk Kerja Mesin Pada Motor Matic, PROTON, Vol. 6 No 1 / Hal 42-47 Jurusan Teknik Mesin Universitas Widyagama, Malang. 2014.
- [9] Jama dan Wagino., Teknik sepeda Motor Jilid 2, , Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Jakarta. 2008.

- [10] Kusuma A. D., Tutorial Teknik, Majalengka : <http://tutorialteknik.blogspot.com/2011/05/siklus-otto-ideal.html>, (Diakses tanggal 15 Februari 2020).
- [11] Soenarta dan Furuhamu., Motor Serba Guna, PT. Pradnya Paramita, Jakarta. 1995.
- [12] Mrmspeed., Jenis Filter Udara Sepeda Motor, <https://rpmsuper.com/jenis-filter-udara-sepeda-motor>, (Diakses tanggal 15 Februari 2020).
- [13] Firmansyah, A.B., Perencanaan dan Pembuatan Alat Uji Prestasi Mesin Bensin Skala Laboratorium, Skripsi
- [14] Leads Speed., 2003, Gallery Dynotest, <http://dynowave.blogspot.com/>, (Diakses tanggal 15 Februari 2020).