ISSN : 2723-3359 (Print)
ISSN : 2776-673X (Online)

PENGARUH PUTARAN DAN WAKTU TERHADAP KETAHANAN AUS PADA ALUMINIUM

Nabila Adisty Septrianti[1)], Sailon[2)], Mardiana[3)] , Syamsul Rizal[4)]
[1,2,3)]Teknik Mesin Produksi dan Perawatan, Politeknik Negeri Sriwijaya
Jl. Sriwijaya Negara, Bukit Besar Palembang 30139, Indonesia
*email korespondensi: Nabilaadistyseptrianti09@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Received:
20/01/2025

Received in revised:
18/10/2025

Accepted:
20/10/2025

Online-Published:
30/10/2025

© 2025 The Authors. Published by Machinery: Jurnal Teknologi Terapan (Indexed in SINTA)

doi:
https://doi.org/10.36257/machinery.v6i3.10427

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh variasi putaran dan waktu terhadap ketahanan aus pada aluminium. Aluminium merupakan salah satu material yang sering digunakan dalam berbagai industri karena sifatnya yang ringan dan tahan korosi. Namun, salah satu kelemahan aluminium adalah ketahanannya terhadap aus yang relatif rendah. Dalam penelitian ini, sampel aluminium diuji menggunakan mesin tribometer dengan variasi putaran 500, 700, dan 900 RPM sedangkan variasi waktu pengujian adalah 10,20 dan 30 menit. Dari pengujian tersebut didapatkan hasil putaran dengan nilai keausan aluminium paling tinggi didapatkan dengan RPM 900 dengan nilai keausan 0,070 g dan nilai keausan yang paling rendah didapatkan dengn RPM 500 dengan nilai keausan 0,014 g. Dan hasil tingkat keausan dengan waktu aluminium yang paling rendah didapatkan dengan waktu 10 menit dengan nilai rata-rata keausan 0,02111 g dan nilai keausan yang paling tinggi didapatkan dengan waktu 30 menit dengan nilai rata-rata keausan 0,61333 g.

Kata Kunci: *Aluminium, Putaran, Waktu, Tribometer*

ABSTRACT

This study aims to analyze how the variation of rotation and duration of testing affects the wear resistancce of aluminium materials. Aluminium is widely used in various industrial sectors because of its light weigh and resistance to corrosion. However, aluminium has a weakness in terms of wear resistance which is relatively low. In this study, testing was carried out using a tribometer machine with rotation variations of 500, 700, 900 RPM, and testing times of 10, 20 ,30 minutes. The test result showed that the highest wear rate occurred at 900 RPM with a value of 0.070 g, while the lowest wear rate was recorded at 500 RPM with a value of 0.014 g. Meanwhile, for time variatons, the lowest wear occurred in testing for 10 minutes with an average wear of 0.02111 g, and the highest wear was recorded at a duration of 30 minutes with an avarege wear og 0.61333 g.

Keywords : *aluminium, revolution***,** *time, tribometer*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang pesat di era saat ini, khususnya di bidang industri logam dan konstruksi, menuntut peningkatan kompetensi dan kapabilitas sumber daya manusia dalam menghadapi tantangan dan peluang baru. Hal ini penting guna mendorong terciptanya inoasi yang berkelanjutan, terutama dalam pengembangan material yang memiliki kinerja tinggi dan ramah lingkungan.

Salah satu material logam yang banyak digunakan dalam berbagai sektor adalah aluminium. Aluminium memiliki peran penting dalam kehidupan sehari-hari, mulai dari peralatan

ISSN : 2723-3359 (Print)
ISSN : 2776-673X (Online)

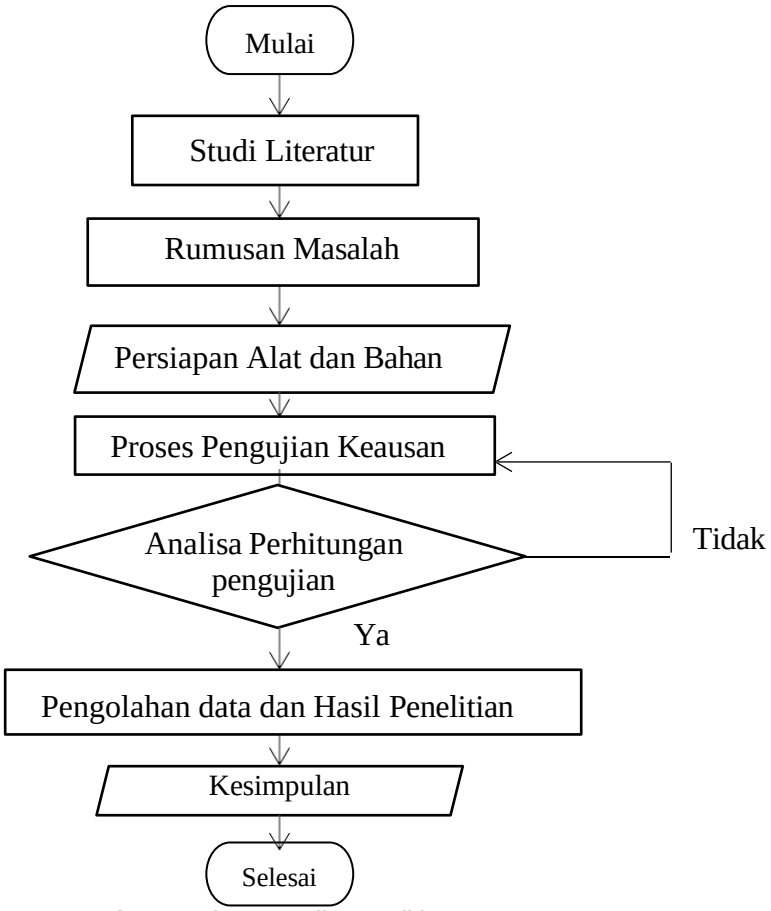
rumah tangga, konstruksi bangunan, hingga komponen perangkat elektronik [1]. Tidak hanya itu, aluminium juga merupakan bahan utama dalam industri transportasi, seperti pada pesawat terbang, kereta api mobil dan kapal [2]. Penggunaan yang luas ini menuntut aluminium dan paduannya untuk memiliki sifat mekanik dan fisik yang optimal, yang hanya dapat dicapai melalui pengendalian mikrostruktur, komposisi kimia, serta perlakuan panas yang tepat.

Paduan aluminium yang mengandung unsur magnesium dirancang untuk meningkatkan kekerasan, ketangguhan, ketahanan terhadap keausan, dan resistensi terhadap korosi [3]. Aluminium dikenal sebagai logam ringan dengan konduktivitas listrik yang baik serta ketahanan tinggi terhadap korosi [4]. Namun, dari sisi kimia aluminium bersifat reaktif, terutama ketika terpapar udara terbuka dan bereaksi dengan oksigen, yang dapat mengakibatkan degradasi material seiring waktu [5]. Penambahan unsur paduan lain seperti Cu, Mg, si, sn atau Zn, baik secara tunggal maupunalam kombinasi, dapat meningkatkan kekuatan mekanis, ketahanan terhadap korosi, ketahanan aus, serta menurunkan koefisien pemuaian termal [6].

Salah satu tantangan utama dalam aplikasi material logam, khususnya aluminium paduan adalah keausan (wear). Keausan merupakan proses hilangnya material dari permukaan padat akibat interaksi mekanis antara dua permukaan yang bergerak relatif [7]. Konsep ini menjadi bagian penting dalam tribologi, yaitu ilmu yang mempelajari gesekan, keausan, dan pelumasan [8]. Keausan cenderung terjadi lebih signifikan pada material yang lebih lunak [9]. Dan dipengaruhi oleh sejumlah faktor seperti kecepatan, tekanan, kekasaran permukaan, serta kekerasan material [10]. Peningkatan kecepatan dan tekanan antar permukaan gesek dapat mempercepat terjadinya keausan [11][12]. Selain itu, gesekan yang terjadi juga dapat menghasilkan panas, yang pada akhirnya dapat menurunkan kekerasan material dan mempercepat laju keausan [13].

Oleh karena itu, pemahaman mendalam mengenai mekanisme keausan serta karakteristik material aluminium paduan menjadi penting untuk pengembangan material yang lebih tahan lama. Berbagai metode pengujian telah dikembangkan untuk mengevaluasi keausan secara representatif dan mendekati kondisi nyata dalam aplikasinya [14].

2. BAHAN DAN METODE



Gambar 1. Diagram alir penelitian

ISSN : 2723-3359 (Print)
ISSN : 2776-673X (Online)

Dalam penelitian ini, terdapat tahapan ketika melakukan penelitian, tahapan ini dapat dilihat pada diagram alir penelitian di bawah ini dimulai dengan studi literatur untuk mencari data-data pendukung menyangkut penelitian ini.

Penelitian ini diawali dengan Studi literatur untuk memahami konsep dan teori yang relevan. Setelah itu, dilakukan pembahasan masalah guna menentukan fokus penelitian. Selanjutnya dilakukan persiapan alat dan bahan yang diperlukan untuk proses pengujian keausan. Setelah semua persiapan selesai, dilakukan pengujian keausan dengan prosedur yang telah ditentukan. Data yang diperoleh kemud

ian dianalisis melalui perhitungan dan diolah untuk mendapatkan hasil penelitian yang akurat. Berdasarkan hasil tersebut, dibuat kesimpulan yang merangkum penelitian

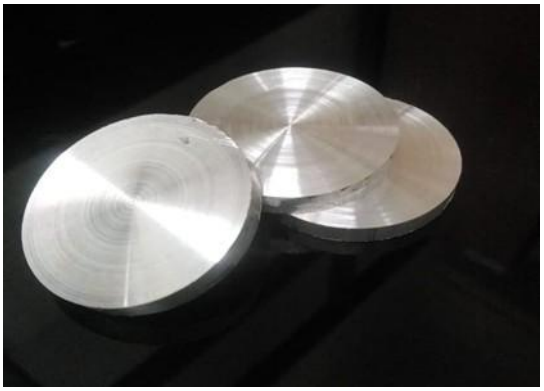
2.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Timbangan digital ketelitian 0,001 g.
2. Jangka Sorong ketelitian 0,02 mm.
3. Gerinda
4. Spidol permanen.
5. Mesin Uji Keausan (tribometer tipe pin-on-disk) dengan kapasitas putaran 0-2000 rpm, beban normal hingga 60 N, serta radius putaran maksimum ±40 mm.

2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah aluminium dengan dimensi 10 mm x 10 mm x 5 mm.



Gambar 2. Spesimen uji Aluminium

2.3 Pengujian Keausan

Uji Keausan bisa dilakukan dengan sejumlah cara dan teknik, yang semuanya bertujuan untuk mencatat keadaan keausan yang sesungguhnya. Diantara cara yang dipakai adalah pengujian tingkat keausan, yang diukur berdasarkan jumlah material yang hilang atau berkurang per satuan luas pada area kontak selama periode waktu tertentu [15]. Uji keausan dinyatakan dengan rumus :

$$\Delta m = W_0 - W_1$$

$$\text{Laju Keausan} = \frac{\Delta m}{T} \qquad [4]$$

Keterangan:

T = lamanya pengujian keausan (menit)
W_0 = berat awal spesimen sebelum diuji (g)
W_1 = berat sesudah spesimen diuji (g)
Δm = keausan/selisih berat (g)

ISSN : 2723-3359 (Print)
ISSN : 2776-673X (Online)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Uji Keausan Putaran dan Waktu

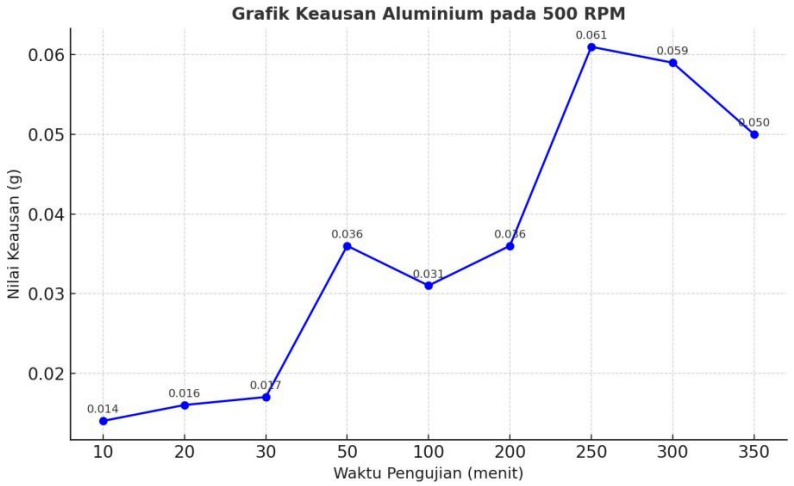
Pengujian Keausan dilakukan dengan menggunakan *Tribometer* dengan jumlah sebanyak 27 sampel, maka didapatkan hasil data seperti berikut:

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Keausan

Nama	Sampel	Berat sebelum pengujian (gram)	Berat setelah pengujian (gram)	Massa Aus (gram)
500-10	NB1	45,574	45,560	0,014
500-10	NB1	45,437	45,421	0,016
500-10	NB1	45,378	45,361	0,017
500-20	NB2	45,560	45,524	0,036
500-20	NB2	43,252	43,221	0,031
500-20	NB2	43,345	43,309	0,036
500-30	NB3	38,267	38,206	0,061
500-30	NB3	39,432	39,373	0,059
500-30	NB3	41,632	41,582	0,050
700-10	NB4	46,234	46,209	0,025
700-10	NB4	43,267	43,248	0,019
700-10	NB4	45,712	45,688	0,024
700-20	NB5	41,531	41,481	0,050
700-20	NB5	43,232	43,183	0,049
700-20	NB5	44,367	44,315	0,052
700-30	NB6	32,715	32,655	0,060
700-30	NB6	34,127	34,077	0,050
700-30	NB6	31,289	31,221	0,068
900-10	NB7	46,209	46,181	0,028
900-10	NB7	44,653	44,629	0,024
900-10	NB7	44,521	44,498	0,023
900-20	NB8	41,482	41,438	0,044
900-20	NB8	32,496	32,451	0,045
900-20	NB8	31,254	31,208	0,046
900-30	NB9	32,655	32,589	0,066
900-30	NB9	31,365	31,297	0,068
900-30	NB9	32,754	32,684	0,070

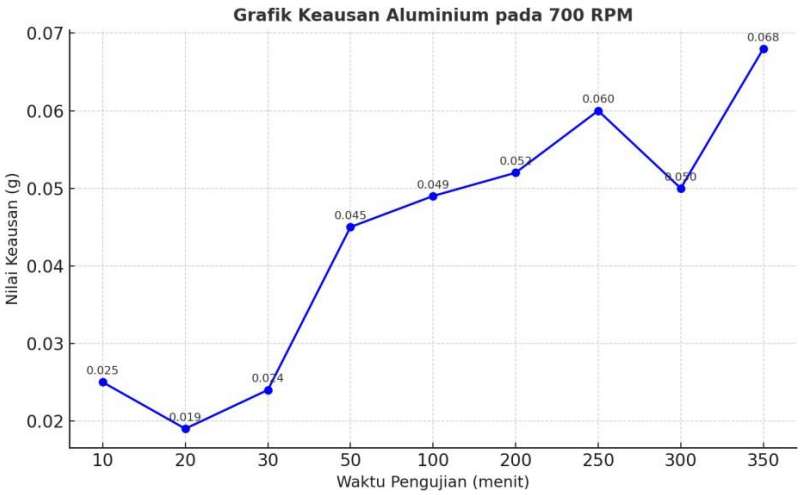
ISSN : 2723-3359 (Print)
ISSN : 2776-673X (Online)

3.1.1 Hasil Uji Keausan Putaran



Gambar 3. Grafik keausan aluminium pada 500 RPM

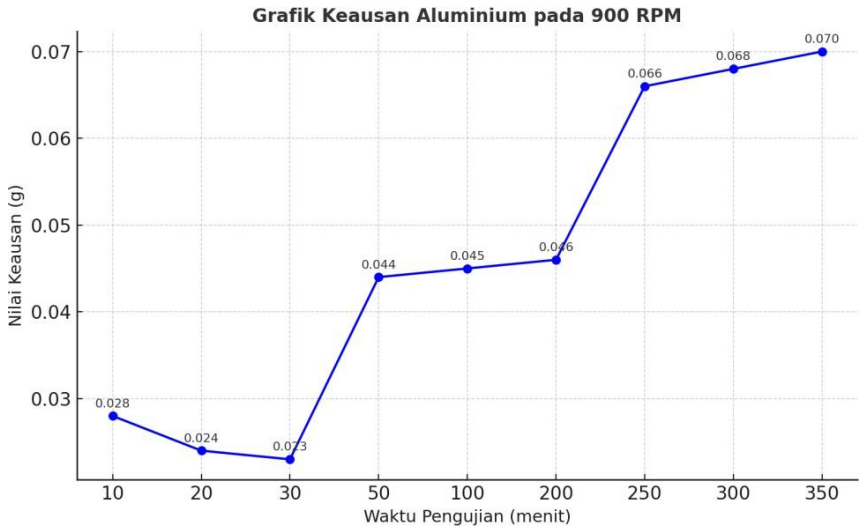
Berdasarkan grafik di atas, pada putaran 500 RM peningkatan durasi pengujian berbanding lurus dengan kenaikan nilai keausan. Hal ini disebabkan oleh lamanya kontak antara permukaan benda uji dan permukaan gesek. Pada menit ke-10, massa keausaan tercatat sebesar 0,014 g, dan meningkat menjadi 0,016 g pada menit ke-30. Kondisi ini terjadi akibat sirkulasi gesekan yang berlangsung secara terus-menerus, yang menyebabkan pelepasan partikel material semakin banyak. Selain itu, akumulasi panas yang terbentuk turut mengubah struktur material, sehingga mempercepat laju keausan. Dengan demikian, semakin lama waktu pengujian, semakin besar material yang terkikis.



Gambar 4. Grafik Keausan aluminium pada 700 RPM

Berdasarkan grafik diatas, pada putaran 700 RM peningkatan durasi pengujian berbanding lurus dengan kenaikan nilai keausan. Hal ini disebabkan oleh lamanya kontak antara permukaan benda uji dan permukaan gesek. Pada menit ke-10, massa keausaan tercatat sebesar 0,019 g, dan meningkat menjadi 0,068 g pada menit ke-30. Kondisi ini terjadi akibat sirkulasi gesekan yang berlangsung secara terus-menerus, yang menyebabkan pelepasan partikel material semakin banyak. Selain itu, akumulasi panas yang terbentuk turut mengubah struktur material, sehingga mempercepat laju keausan. Dengan demikian, semakin lama waktu pengujian, semakin besar material yang terkikis.

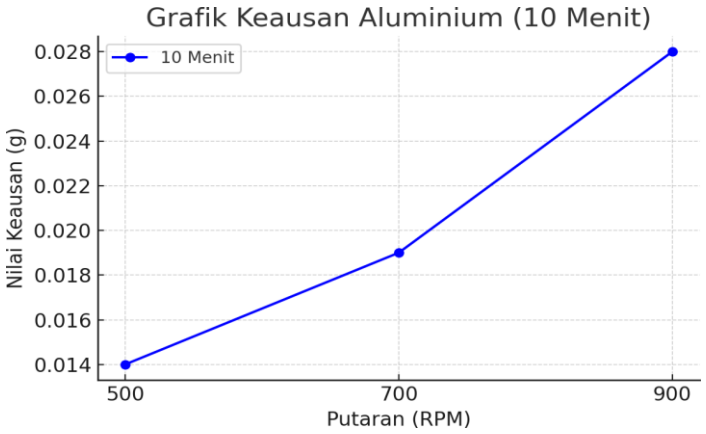
ISSN : 2723-3359 (Print)
ISSN : 2776-673X (Online)



Gambar 5. Grafik Keausan aluminium pada 900 RPM

Berdasarkan grafik diatas, pada putaran 900 RM peningkatan durasi pengujian berbanding lurus dengan kenaikan nilai keausan. Hal ini disebabkan oleh lamanya kontak antara permukaan benda uji dan permukaan gesek. Pada menit ke-10, massa keausaan tercatat sebesar 0,023 g, dan meningkat menjadi 0,070 g pada menit ke-30. Kondisi ini terjadi akibat sirkulasi gesekan yang berlangsung secara terus-menerus, yang menyebabkan pelepasan partikel material semakin banyak. Selain itu, akumulasi panas yang terbentuk turut mengubah struktur material, sehingga mempercepat laju keausan. Dengan demikian, semakin lama waktu pengujian, semakin besar material yang terkikis.

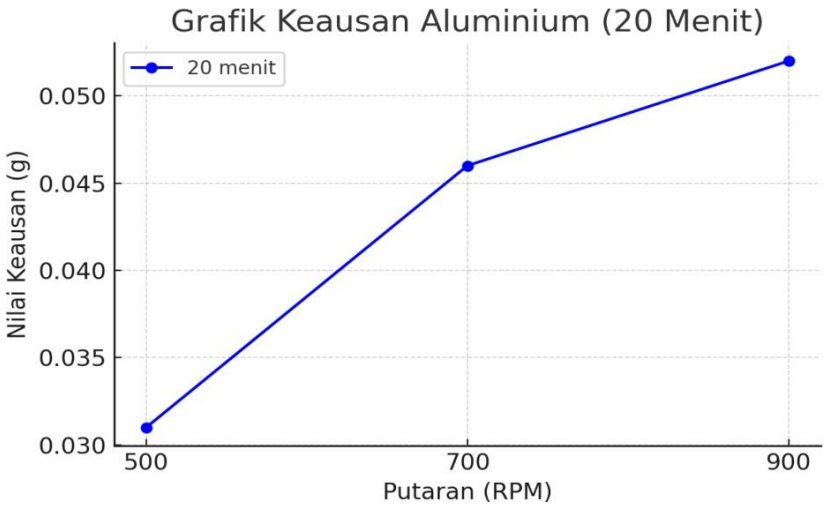
3.1.2 Hasil Uji Keausan Waktu



Gambar 6. Grafik keausan aluminium pada durasi 10 Menit

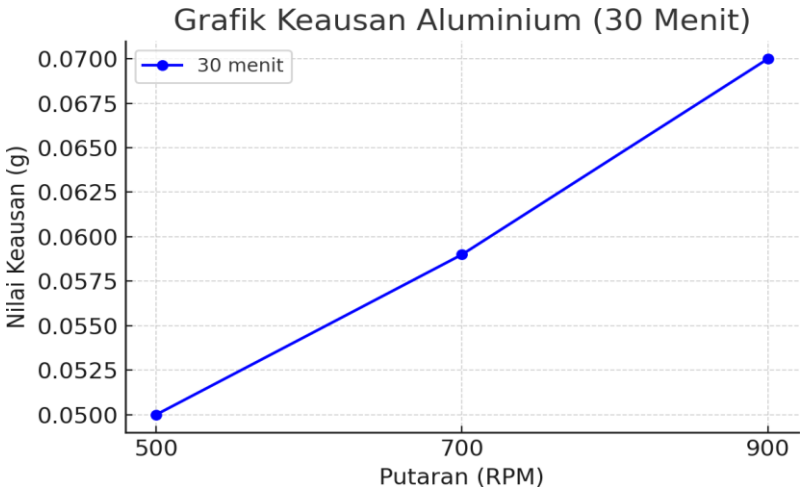
Berdasarkan grafik di atas pada tingkat waktu pengujian 10 Menit, semakin tinggi putaran (RPM) semakin besar gaya gesek yang terjadi antara permukaan benda uji, pada 900 RPM energi kinetik yang lebih besar menyebabkan pelepasan material lebih cepat sehingga keausan lebih tinggi 0,028 g, sedangkan pada 500 RPM lebih rendah dikarenakan perpindahan energi lebih kecil sehingga keausan lebih rendah 0,014 g. Meskipun waktu pengujian tetap 10 menit, jumlah energi yang diberikan per satuan waktu lebih besar pada RPM tinggi dibandingkan RPM rendah sehingga laju keausan juga lebih tinggi. Oleh karena itu, semakin tinggi putaran semakin besar keausan yang terjadi akibat peningkatan panas dan energi kinetik yang diberikan permukaan material.

ISSN : 2723-3359 (Print)
ISSN : 2776-673X (Online)



Gambar 7. Grafik keausan aluminium pada durasi 20 Menit

Berdasarkan grafik di atas pada tingkat waktu pengujian 20 Menit, semakin tinggi putaran (RPM) semakin besar gaya gesek yang terjadi antara permukaan benda uji, pada 900 RPM energi kinetik yang lebih besar menyebabkan pelepasan material lebih cepat sehingga keausan lebih tinggi 0,046 g, sedangkan pada 500 RPM lebih rendah dikarenakan perpindahan energi lebih kecil sehingga keausan lebih rendah 0,031 g. Meskipun waktu pengujian tetap 10 menit, jumlah energi yang diberikan per satuan waktu lebih besar pada RPM tinggi dibandingkan RPM rendah sehingga laju keausan juga lebih tinggi. Oleh karena itu, semakin tinggi putaran semakin besar keausan yang terjadi akibat peningkatan panas dan energi kinetik yang diberikan permukaan material.



Gambar 8. Grafik keausan aluminium pada durasi 30 Menit

Berdasarkan grafik di atas pada tingkat waktu pengujian 30 Menit, semakin tinggi putaran (RPM) semakin besar gaya gesek yang terjadi antara permukaan benda uji, pada 900 RPM energi kinetik yang lebih besar menyebabkan pelepasan material lebih cepat sehingga keausan lebih tinggi 0,070 g, sedangkan pada 500 RPM lebih rendah dikarenakan perpindahan energi lebih kecil sehingga keausan lebih rendah 0,050 g. Meskipun waktu pengujian tetap 10 menit, jumlah energi yang diberikan per satuan waktu lebih besar pada RPM tinggi dibandingkan RPM rendah sehingga laju keausan juga lebih tinggi. Oleh karena itu, semakin tinggi putaran semakin besar keausan yang terjadi akibat peningkatan panas dan energi kinetik yang diberikan permukaan material.

ISSN : 2723-3359 (Print)
ISSN : 2776-673X (Online)

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ditemukan bahwa tingkat ketahanan aus aluminium dipengaruhi secara signifikan oleh variasi putaran (RPM) dan waktu pengujian. Keausan tertinggi terjadi pada putaran 900 RPM dengan massa aus sebesar 0,070g, sedangkan keausan terendah terjadi pada 500 RPM dengan massa aus sebesar 0,014 g. Dari sisi durasi, keausan tertinggi tercatat pada waktu pengujian 30 menit dengan rata-rata massa aus 0,061 g, sementara keausan terendah terjadi pada 10 menit dengan rata-rata 0,0211 g.

Hasil ini sejalan dengan penelitian Tirfe (2024), yang melaporkan bahwa laju keausan meningkat signifikan seiring bertambahnya kecepatan putaran dan durasi kontak. Hal ini juga diperkuat oleh Verma et al (2024), yang menjelaskan bahwa peningkatan energi kinetik akibat putaran tinggi berkontribusi terhadap kenaikan suhu dan percepatan pelepasan partikel material.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Elbar, Wispi. "Pengaruh Campuran Silikon Pada Aluminium Terhadap Kekerasan Dan Tingkat Keausannya." Journal Of Mechanical Engineering Manufactures Materials And Energy 4.2 (2020): 183-196. https://doi.org/10.31289/jmemme.v4i2.4070

[2] Sinaga, Nia, and Rika Nugraha. "Pemanfaatan Limbah Aluminium Sebagai Bahan Baku Aksesoris." Proceedings of Art & Design 3.2 (2016). http://ojs.uma.ac.id/index.php/jmemme

[3] Sarwono, Eko, et al. "Analisa Hasil Pengecoran Penambahan Bahan Material Piston Dan Kaleng Bekas Pada Alat Rumah Tangga Terhadap Perubahan Nilai Kekerasan Dan Struktur Mikro Almg-Si." Suara Teknik: Jurnal Ilmiah 9.1 (2018). http://dx.doi.org/10.29406/stek.v9i1.1526

[4] Rif'an, Ahmad, Taufiq Hidayat, and Rochmad Winarso. "Pengaruh Pelumasan Terhadap Keausan Aluminium Menggunakan Mesin Two Disk Tribometer Pada 1000 RPM." Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer 8.1 (2017): 273-282. https://jurnal.umk.ac.id/index.php/simet/article/view/964

[5] Mubarok, Ahmad Alfi, M. Muslimin Ilham, and A. Sulhan Fauzi. "Rancang Bangun Metal Foundry Limbah Aluminium Bekas Berkapasitas 2 Kg Berbahan Bakar LPG." Prosiding Semnas Inotek (Seminar Nasional Inovasi Teknologi). Vol. 4. No. 3. 2020. https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/inotek/article/view/106

[6] Wardoyo and Sumpena. "Pengaruh Variasi Temperatur Quenching pada Aluminium Paduan AlMgSi-Fe12% terhadap Keausan." Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material 2.1 (2018): 33-39. https://ejournal.up45.ac.id/index.php/Jurnal_ENGINE/article/view/528

[7] Darmanto, Muhamad Thufik Ridwan, and Imam Syafa'at. "Analisis keausan alumunium menggunakan tribotester pin-on-disc dengan variasi kondisi pelumas." Jurnal Ilmiah Momentum 10.1 (2014). https://publikasiilmiah.unwahas.ac.id/MOMENTUM/article/view/958

[8] Darmanto, Wahid Nasruddin, and Imam Syafaâ. "Analisa Keausan Cylinder Bearing Menggunakan Tribotester Pin-On-Disc Dengan Variasi Kondisi Pelumas." Cendekia Eksakta 2.1 (2017). https://jurnal.unwahas.ac.id/CE/article/view/1793

[9] Octavian, Eleazar Mora, and Sugeng Priyanto. "Pengaruh Putaran Terhadap Ketahanan Aus pada Round Roller dan Sliding Roller Continuously Variable Transmission Esp 150 cc." Teknobiz: Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin 10.3 (2020): 1-8.https://journal.univpancasila.ac.id/index.php/teknobiz/article/view/1756

[10] Surawan, Tri, et al. "JURNAL TEKNOLOGI." Jurnal Teknologi 9.1 (2021): 52-59. https://jurnalftijayabaya.ac.id/index.php/JTek

[11] Gultom, Eskaridho, and Yusuf Kaelani. "Studi Eksperimen dan Analisa Laju Keausan Material Alternatif pada Sepatu Rem Lokomotif." Jurnal Teknik ITS 5.2 (2017). https://ejurnal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/20765

[12] Widianingrum, Dwi Tarina, and Yusuf Kaelani. "Studi Eksperimental Laju Keausan (Specific Wear Rate) Resin Akrilik dengan Penambahan Serat Penguat pada Dental Prosthesis." Jurnal Teknik ITS 1.1 (2012): B125-B129. https://ejurnal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/393

ISSN : 2723-3359 (Print)
ISSN : 2776-673X (Online)

[13] Hasry, Muhammad, and Yusuf Kaelani. "Studi Eksperimental Keausan Permukaan Material Akibat Adanya Multi-Directional Contact Friction." Jurnal Teknik ITS 3.1 (2014): B108-B113. https://ejurnal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/5850

[14] Maryanti, Budha, and Muhammad Anggun Tri Anggono. "Studi Ekperimental Keausan Kampas Rem Komposit Serat Kulit Durian dan Serbuk Aluminium dengan Resin Vinylester." Jurnal Penelitian Enjiniring 24.2 (2020): 142-147. https://cot.unhas.ac.id/journals/index.php/jpe/article/view/1015

[15] Suhardiman, Suhardiman, and Mukmin Syaputra. "Analisa keausan kampas rem non asbes terbuat dari komposit polimer serbuk padi dan tempurung kelapa." Inovtek Polbeng 7.2 (2017): 210-214. https://ejournal.polbeng.ac.id/index.php/IP/article/view/224

[16] Tirfe, "Optimizing the dry sliding wear behavior of stir-casted Al6061/nano-Al_2O_3/quartz hybrid composite using Taguchi method," *Journal of Materials*, 2024. https://doi.org/10.1155/2024/3589701

[17] Verma, *et al.*, "Mechanical and dry sliding tribological characteristics of HEA-reinforced aluminum," *Materials Today: Proceedings*, 2024. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2024.05.123