

## Analisa Pengaruh Variasi Pelumas terhadap Keausan Baja St 60 dengan Tribometer *Pin-On-Disc*

Ihsan Nur Roziqin\*

Program Studi Teknik Mesin, Universitas PGRI Semarang

\*Penulis korespondensi: Ihsannurroziqin43@gmail.com

*Histori artikel: diserahkan 10 Maret 2023, direviu 4 April 2023, direvisi 30 Mei 2023*

### ABSTRACT

*Pin-On-Disc is a tool used to test a material's friction and wear levels. This tool is also one of the tribometer components. Pin-on-Disc uses a ball-shaped pin and a disk of ST 60 wrought iron as a disc in this test. This test aims to see or determine the volume of wear produced by pins with SAE40 and SAE140 lubricants and the importance of pin wear without lubrication. Lubrication influences the material or test specimen in this tribometer test. In this test, they are using a simple Pin-on-Disc Tribometer. The results obtained from this test are that the test without using lubricant shows at coordinates 0.0704 N, while the test with SAE40 lubricant shows at coordinates 0.07027 N, and testing with SAE140 lubricant is at coordinates 0.0703N.*

**Keywords:** *lubricant, pin-on-disk, tribometer.*

**DOI :** <https://10.18196/jqt.v4i2.14220>

**WEB :** <https://journal.umy.ac.id/index.php/qt/article/view/14220>

### PENDAHULUAN

Industri-industri logam yang telah berkembang saat ini telah mampu menghasilkan berbagai jenis baja yang peruntukannya khusus sesuai dengan fungsi dan tujuan penggunaannya. Baja karbon merupakan produk dari industri-industri logam. Baja karbon ini dibagi ke dalam tiga kelompok besar berdasarkan besarnya jumlah kandungan unsur karbon (C) di dalamnya, yaitu baja karbon tinggi, baja karbon sedang, dan baja karbon rendah yang ketiganya memiliki karakteristik dan penggunaan yang berbeda-beda. Bidang pemesinan mempunyai peran penting dalam meringankan pekerjaan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu yang sering terjadi pada mekanisme gerak sebuah mesin yaitu kontak antar komponen-komponen. Komponen tersebut secara umum ada yang terbuat dari baja. Kontak antar komponen mesin secara terus menerus dapat mengakibatkan keausan. Kontak antar permukaan dapat berupa kontak titik dan kontak garis (Rohadi *et al.*, 2013).

Keausan adalah hilangnya sejumlah lapisan permukaan material karena adanya gesekan antara permukaan padatan dengan material lain akibat gerakan mekanis (Burhanudin *et al.*, 2022). Gaya gesek dapat dinyatakan sebagai mekanisme gesekan antar dua permukaan bersentuhan, yang

menimbulkan suatu gaya yang bekerja antara atom permukaan benda satu terhadap permukaan benda lainnya. Gaya gesek suatu benda juga dipengaruhi oleh kondisi permukaan benda kerja dengan benda yang lain, seperti kekerasan permukaan dan pelumasan. Pada permukaan benda yang kering/tanpa pelumas, besar gaya gesekan sebanding dengan Gaya Normal. Pelumasan merupakan salah satu langkah dalam mengurangi gaya gesek antara dua benda yang saling kontak secara mekanis. Penggunaan sistem pelumasan sesuai viskositas akan memperpanjang umur pakai komponen yang saling bergesekan bertahan lebih lama dan mengurangi keausan (Syafa'at *et al.*, 2028, Siskayanti & Kosim, 2017, Effendi & Adawiyah, 2104).

Pemanfaatan logam baja dalam komponen mesin harus sesuai dengan sifatnya. Sifat logam dapat dilihat dari sifat fisis dan sifat mekanis. Sifat fisis meliputi: komposisi dan struktur mikro. Sifat mekanis meliputi kekuatan tarik, modulus elastisitas, kemampuan muai, kekuatan tekan, kekerasan dan kekasaran permukaan. Kekerasan permukaan merupakan ketidak teraturan konfigurasi dan penyimpangan sifat atau karakter permukaan yang berbentuk goresan-goresan yang akan dilihat pada profil permukaan material. Pengujian keausan dan kekasaran suatu komponen perlu dikaji untuk memperhitungkan umur pakai suatu komponen.

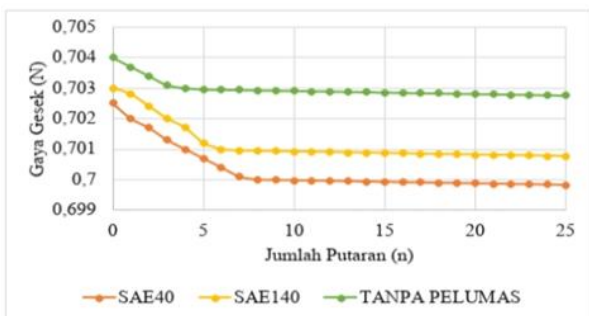
Pengujian keausan bisa dilakukan menggunakan alat tribotester. Alat Tribometer *pin-on-disc* adalah alat uji gesek dan keausan yang terdiri dari pin dan disc. Pin memiliki berbagai bentuk dan ukuran, yang pada umumnya berbentuk bola atau silinder batang, sedangkan disc berbentuk plat berdiameter dengan tebal tertentu. Penggunaan mesin *pin-on-disc* digunakan untuk menguji keausan jenis *sliding* dan *rolling* (Witoyo *et al.*, 2021). Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis keausan baja st60 dengan pengaruh dari pemberian pelumasan menggunakan alat tribometer *pin-on-disc*.

### METODE

Penelitian bertujuan melihat pengaruh pelumas terhadap perubahan koefisien gesek *disk* terhadap kekuatan gesek yang diberikan oleh *pin tribometer* pada permukaan *disk*. Variasi pelumasan dengan pelumas SAE40, SAE140 dan tanpa pelumasan. Pembebanan dilakukan sebesar 700 gram. Alat yang digunakan yaitu: 1) Tribotester *pin-on-disc*, 2) *Regulator*, 3) *Infrared Thermometer*, 4) Timbangan Digital, 5) Inveter, 6) *Dial Gauge*.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian untuk material baja St60 dengan variasi pelumas didapatkan perubahan keausan. Perubahan tersebut ditunjukkan pada Gambar 4.1. Pada pengujian material baja St60 dengan variasi pelumas diperoleh perubahan gaya gesek pada permukaan. Pada Gambar 1 merupakan hasil pengujian antara variasi pelumas dengan beban 700 gram. Perubahan gaya terjadi pada masing-masing jumlah putaran pada proses *running-in*. Pengujian tersebut dilakukan sampai kondisi stabil atau *steady state*.

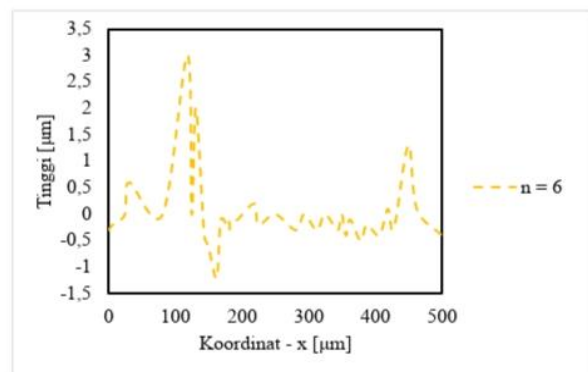


Gambar 1. Gaya gesek material besi tempa St60 dengan pelumas SAE40, SAE140, dan tanpa pelumas, beban 700 gram

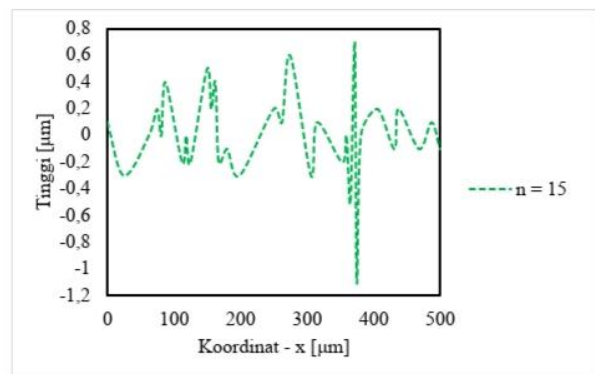
Penurunan gaya terjadi pada masing-masing kekasaran permukaan, akan tetapi kekasaran permukaan mempunyai perbedaan proses *running-in*.

### Hasil Pengujian Keausan untuk Pelumasan SAE40

Hasil pengujian perubahan keausan permukaan *disk* untuk pelumasan SAE40 pada n=6 menunjukkan bahwa penurunan keausan terbesar ialah pada jarak 180  $\mu\text{m}$  (Gambar 2). Dikarenakan material masih memiliki tingkat kekasaran yang lebih besar. Pada Gambar 3 terjadi perubahan keausan permukaan pada n=15 yang ditunjukkan pada Gambar 3 penurunan terbesar terjadi pada koordinat 390  $\mu\text{m}$ . Hal ini terjadi karena material telah terkikis di pengujian pertama serta terjadi pelapisan pelumas pada permukaan kontak. Pada Gambar 4 keausan terbesar terjadi pada koordinat 310  $\mu\text{m}$  yang ditunjukkan perubahan keausan pada n=25.



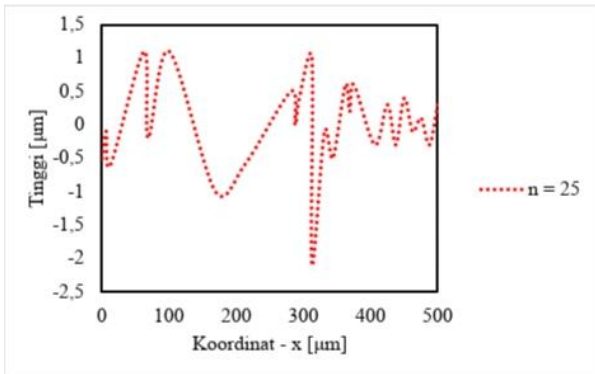
Gambar 2. Pengujian ke-1 pelumas SAE40



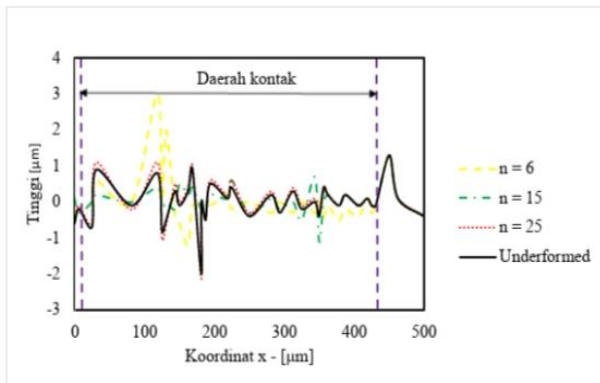
Gambar 3. Pengujian ke-2 pelumas SAE40

Pengukuran kekasaran dilakukan bertahap untuk mengetahui perubahan keausan fase *running-in*. Gambar 5 memperlihatkan hasil pengujian pada profil permukaan material St60 dengan beban 0,7 kg terjadi area kontak pada koordinat 10-430 (lebar kontak area 420  $\mu\text{m}$ ). Sedangkan pada koordinat 0-

10 dan 430-500 merupakan area yang tidak mengalami kontak.



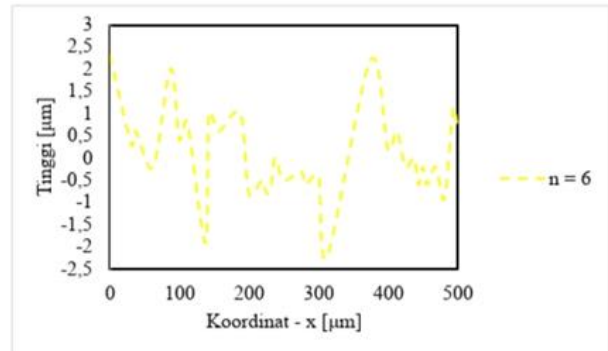
Gambar 4. Pengujian ke-3 pelumas SAE40



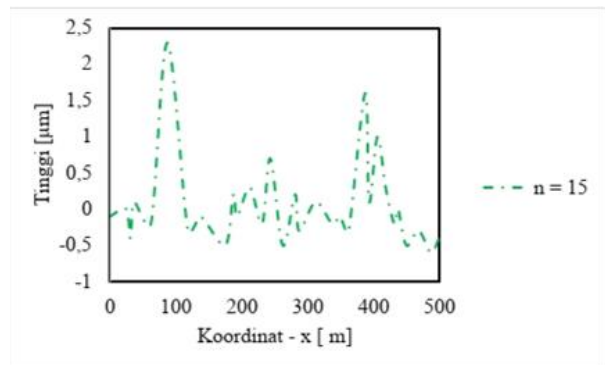
Gambar 5. Data kekasaran permukaan dengan pelumasan SAE40

### Hasil Pengujian Keausan Untuk Pelumasan SAE140

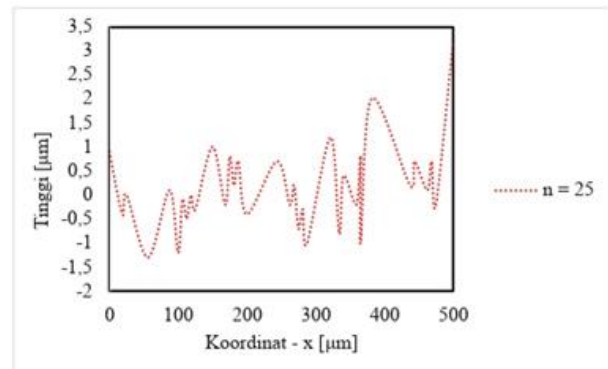
Hasil pengujian material besi tempa St60 dengan variasi pelumas SAE140. Gambar 6 terlihat bahwa perubahan permukaan terbesar terjadi pada koordinat 300  $\mu\text{m}$ . Gambar 7 terjadi perubahan terbesar pada koordinat 190  $\mu\text{m}$ , karena adanya alur yang terjadi pada pengujian sebelumnya serta adanya pelapisan pelumas. Gambar 8 perubahan keausan terbesar terjadi pada koordinat 390  $\mu\text{m}$ . Gambar 9 adalah grafik keausan permukaan material dengan pelumas SAE140 terjadi pada koordinat 0-470 (sepanjang 470  $\mu\text{m}$ ). Pengukuran kekasaran dilakukan bertahap untuk mengetahui perubahan keausan fase *running-in*. Sedangkan pada koordinat 470-500 merupakan area yang tidak mengalami kontak.



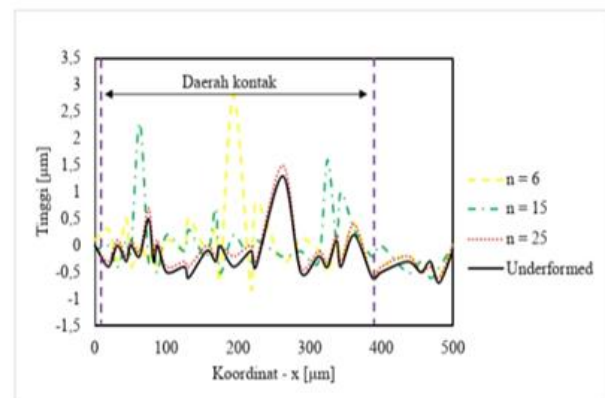
Gambar 6. Pengujian ke 1 pelumas SAE140



Gambar 7. Pengujian ke 2 pelumas SAE140



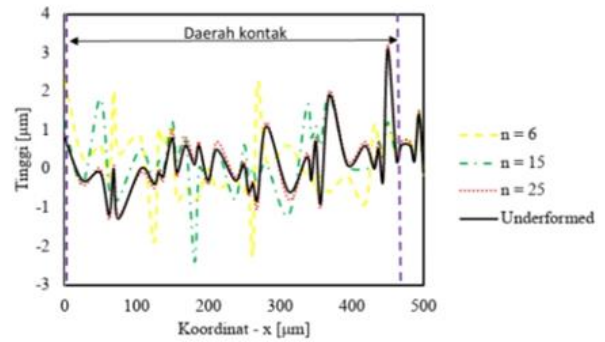
Gambar 8. Pengujian ke 3 pelumas SAE140



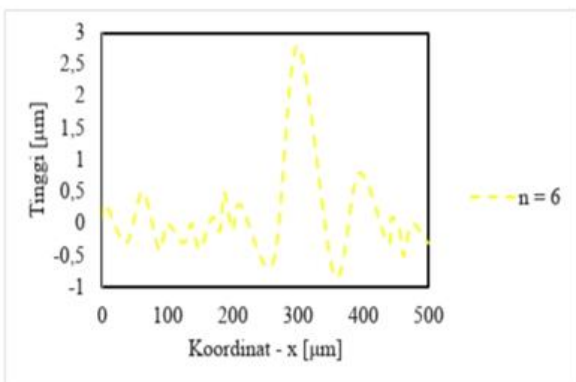
Gambar 9. Data kekasaran permukaan dengan pelumasan SAE140

Hasil Pengujian Keausan Tanpa Pelumasan

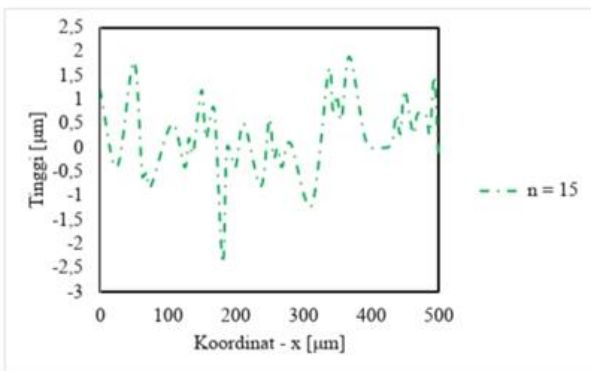
Gambar 10 adalah perubahan kekasaran terendah terjadi pada koordinat 380µm. Pada gambar 4.11 perubahan kekasaran terbesar terjadi pada koordinat 490µm, karena adanya alur yang terjadi akibat pengujian sebelumnya. Pada gambar 12 terlihat bahwa perubahan kekasaran terendah terjadi pada koordinat 390µm. Gambar 13 menunjukkan keausan material baja St60 tanpa pelumas terjadi pada koordinat 5-390 (daerah kontak sepanjang 385 µm). Sedangkan koordinat 0-5 dan 390-500 tidak mengalami kontak.



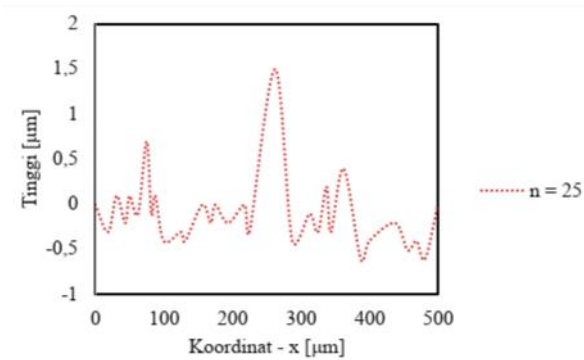
Gambar 13. Kekasaran permukaan tanpa pelumasan



Gambar 10. Pengujian ke 1 tanpa pelumas



Gambar 11. Pengujian ke 2 tanpa pelumas



Gambar 12. Pengujian ke 3 tanpa pelumas

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian keausan material besi tempa St60 menggunakan tribometer *Pin-On-Disc* dapat disimpulkan :

- Pada pengujian material besi tempa St60 pelumas berpengaruh terhadap keausan material. Pelumas dengan kekentalan tertentu mampu mempengaruhi minimnya tingkat keausan. Sedangkan material yang tanpa pelumas memiliki tingkat keausan yang lebih besar dibandingkan dengan material yang menggunakan pelumas.
- Pengujian dengan variasi pelumas semakin tinggi tingkat kekentalan pelumas maka semakin meminimalisir tingkat keausan terhadap material yang mengalami gesekan.
- Kekentalan pelumas berpengaruh terhadap periode *running-in*. Pada kekentalan pelumas yang tinggi, maka pengaruh gaya gesek yang terjadi semakin rendah. Untuk pelumas SAE40 dengan beban 0.7 N, gaya pada periode *running-in* 0.7027 N. Sedang untuk pelumas SAE140 gaya gesek 0.703 N. Untuk tanpa pelumas gaya gesek pada 0.704 N.

DAFTAR PUSTAKA

Burhanudin, A., Ma'mun, H., Prabowo, A. B., Cahyono, A. D., & Roziqin, I. N. (2022). Analisa Keausan Besi Cor Kelabu dan Aluminium  $Al_2O_3$  dengan Pelumas SAE 40 Menggunakan Alat Uji Tribology Pin On Disc. *Quantum Teknika: Jurnal Teknik Mesin Terapan*, 3(2), 79-81.

Effendi, M. S., & Adawiyah, R. (2014). Penurunan nilai kekentalan akibat pengaruh kenaikan temperatur pada beberapa merek minyak

pelumas. *Jurnal INTEKNA: Informasi Teknik dan Niaga*, 14(1).

Rohadi, A., Darmanto, D., & Syafa'at, I. (2013). Analisis Keausan Baja St. 40 Menggunakan Tribotester Pin-On-Disc Dengan Variasi Kondisi Pelumas. *Majalah Ilmiah Momentum*, 9(2).

Siskayanti, R., & Kosim, M. E. (2017). Analisis pengaruh bahan dasar terhadap indeks viskositas pelumas berbagai kekentalan. *Jurnal Rekayasa Proses*, 11(2), 94-100.

Syafa'at, I., Hilmy, F., & Tauviquirrahman, M. (2018). Wear Analysis of Spherical Graphite Cast Iron Using Pin-on Disc Tribotester. *Journal of Physical Science*, 29.

Witoyo, W. A., Syafa'at, I., Darmanto. (2021). Uji Keausan Besi Cor Berlapis Hardchrome Menggunakan Tribotester Pin-On-Disc. *Majalah Ilmiah Momentum*, 17(2), 144-150.