

ANALISIS KEAUSAN BAJA ST60 MENGGUNAKAN ALAT TRIBOTESTER TIPE *PIN ON DISC* DENGAN VARIASI KONDISI PELUMAS

Nurul Ala Besihi*, Darmanto, Imam Syafa'at

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang
Jl. Menoreh tengah x/22, Sampangan, Semarang 50236

*Email : nurul_unwahas@yahoo.co.id

Abstrak

Penggunaan pelumas pada alat pengujian tribometer Pin-on-Disc sangat berpengaruh sekali pada spesimen uji. variasi kondisi pelumas yang di gunakan adalah pelumas SAE 140, SAE 40 dan pengujian tanpa pelumas dengan satu jenis material uji baja St 60. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat tribometer Pin-on-Disc yang dirancang dengan desain yang simpel. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada pengujian material yang menggunakan pelumas SAE 140 dengan SAE 40 terlihat hasil perbedaan yang sangat kecil yaitu 0.00131 m³/N.m dan 0.00121 m³/N.m, sedangkan pada pengujian tanpa pelumas menunjukkan penurunan berat material yang sangat besar yaitu 0.0304 m³/N.m.

Kata kunci; *Pin-on-Disc, Pelumasan, Keausan*

PENDAHULUAN

Tribometer *Pin-on-Disc* yang terdiri dari *pin* adalah sebagai bidang tetap dan *disc* sebagai bidang datar yang bergerak. Selain itu variasi pelumas juga sangat berpengaruh terhadap hasil uji. Perancangan ini merupakan suatu kajian dasar dalam ilmu Mekanika Kontak (*contact mechanics*) yang berorientasi pada aplikasi tentang tegangan dan deformasi yang timbul ketika dua permukaan *solid bodies* saling bersentuhan satu sama lain pada satu titik atau lebih.

Keausan (*wear*) adalah hilangnya materi dari permukaan benda padat sebagai akibat dari gerakan mekanik (Syafa'at, 2008). Keausan umumnya sebagai kehilangan materi yang timbul sebagai akibat interaksi mekanik dua permukaan yang bergerak *slidding* dan dibebani. Ini merupakan fenomena normal yang terjadi jika dua permukaan saling bergesekan, maka akan ada keausan atau perpindahan materi. Keausan dapat dipengaruhi oleh faktor pembebanan, pelumasan, panjang lintasan, dan sifat dari material tersebut (Firmansyah, 2010).

Pelumasan adalah tindakan menempatkan pelumas antara permukaan yang saling bergeser untuk mengurangi keausan dan friksi. Pengembangan dan uji pelumas merupakan aspek tribologi yang menerima perhatian sangat besar. Penggunaan pelumas pada jaman kuno, seperti tergambar pada relief dinding batu di Mesir. yaitu orang melumasi jalan saat menyeret patung batu yang berat. Pelumasan pada jaman modern, sistim pelumasan didesain untuk mengurangi keausan alat sehingga dapat

beroperasi lama dan tanpa pemeliharaan (Sukirno, 2012). Menurut Syafa'at (2008) secara prinsip, pelumasan berfungsi untuk mencegah keausan yang disebabkan oleh gesekan antar benda yang bergerak relatif. Disamping fungsi pelumas di atas, kegunaan yang lain adalah untuk mengurangi gesekan, sebagai seal kompresi, mengurangi noise, sebagai media pendingin komponen mesin, mengurangi karat, serta menjaga benda agar tetap bersih.

Oleh karena itu pada penelitian yang dilaksanakan ini menggunakan variasi pelumas yang berfungsi untuk memperkecil gesekan dan sebagai pendingin panas yang dihasilkan oleh material uji saat bergesekan. Penelitian ini *focus* pada pembuatan alat dan hasil uji, pembuatan alat yang dirancang diharapkan dapat mempermudah dalam melaksanakan pengujian dan nantinya hasil yang didapat sesuai yang diharapkan. Dalam penelitian ini material yang digunakan material St 60 dengan variasi pelumasan pada *disc*.

METODE PENELITIAN

Bahan pengujian yang terdiri dari *pin* dan *disc* yang digunakan terbuat dari baja St 60, dan pada proses pengujiannya menggunakan pelumas SAE 140, SAE 40, dan dengan tanpa pelumas. Putaran motor dan beban konstan. Alat yang digunakan adalah tribometer *Pin-on-disc*, regulator, tachometer, infrared thermometer, timbangan digital, mikroskop dan *surface roughness tester*.

Sebelum diuji spesimen ditimbang terlebih dahulu dan pengukuran kekasaran permukaan pada *disc*.

Selanjutnya pemasangan spesimen uji dan penyetelan alat dengan putaran rata-rata 185 Rpm untuk pembebanan tetap dengan berat 0.805 kg. Pengambilan data dilakukan setiap 8 jam pengujian untuk variasi pelumas SAE 140 dan SAE 40, sedangkan tanpa pelumas pengambilan data setiap 1 jam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian material ST 60 pada alat tribometer *Pin-on-Disc* dengan variasi kondisi pelumas.

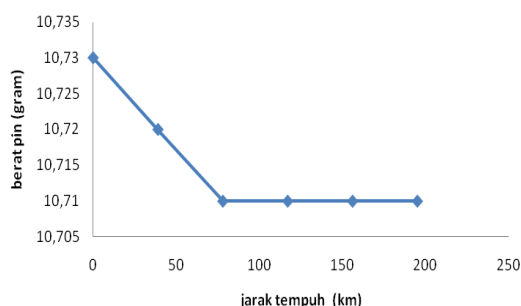
a. Pengujian alat Tribometer *Pin-on-Disc* dengan pelumas SAE 140

- 1) Kekasaran permukaan dis : $0.18 \mu\text{m}$
- 2) Suhu/ temperatur : 30°C

Pengujian alat tribometer *Pin-on-Disc* dengan menggunakan pelumas SAE 140 dilakukan 8 jam dengan lima kali pengujian.

Tabel 1. Hasil Pengujian dengan pelumas SAE 140

No	Jarak Tempuh (km)	Berat Perubahan Pin (gram)
1	0	10.73
2	39.03	10.72
3	78.07	10.71
4	117.11	10.71
5	156.14	10.71
6	195.18	10.71



Gambar 1. Grafik Penurunan Berat Pin Pada Pengujian Pelumas SAE 140

Dari gambar 1 terlihat bahwa penurunan berat pin terbesar ialah pada jarak tempuh 39.03 km dan 78.07 km. Dikarenakan pada *Pin* dan *Disc* masih mempunyai tingkat kekasaran yang relatif lebih besar, sehingga gesekan yang terjadi pun lebih besar. Sedangkan pada pengujian selanjutnya tingkat keausan sangat

stabil, itu di sebabkan karena setelah *Pin* dan *Disc* saling bergesekan *Asperiti* yang terdapat di *Pin* dan *Disc* akan terkikis serta terjadi pelapisan pelumas pada permukaan kontak *Pin* dengan *Disc* dan pada titik gesekan akan terbentuk alur.

b. Pengujian alat Tribometer *Pin-on-Disc* dengan pelumas SAE 40

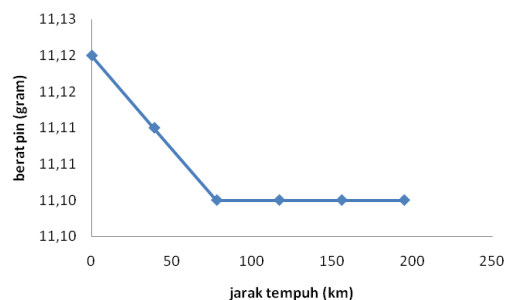
- 1) Kekasaran permukaan disc : $0.48 \mu\text{m}$
- 2) Suhu/temperatur : 31°C

Pengujian alat tribometer *Pin-on-Disc* dengan menggunakan pelumas SAE 40 dilakukan 8 jam dengan lima kali pengujian.

Pada pengujian material ST 60 dengan alat *Pin-on-Disc* dengan pengaruh variasi kondisi pelumas yang terlihat pada gambar 2 dapat diketahui bahwa penurunan berat pin terbesar ialah pada pengujian pertama dengan jarak tempuh 39.03 km dan ke dua dengan jarak tempuh 78.07 km. Hal ini dikarenakan pada *pin* dan *disc* masih mempunyai tingkat kekasaran yang relatif lebih besar, sehingga gesekan yang terjadi pun lebih besar. Sedangkan pada pengujian selanjutnya tingkat keausan sangat stabil, itu di sebabkan karena setelah pin dan disc saling bergesekan asperiti yang terdapat di *Pin* dan *Disc* akan terkikis serta terjadi pelapisan pelumas pada permukaan kontak *Pin* dengan *Disc* dan pada titik gesekan akan terbentuk alur.

Tabel 2. Hasil Pengambilan Data Pelumas SAE 40

No	Jarak Tempuh (km)	Berat Perubahan Pin (gram)
1	0	11.12
2	39.03	11.11
3	78.07	11.10
4	117.11	11.10
5	156.14	11.10
6	195.18	11.10



Gambar 2. Grafik Penurunan Berat Pin Pada Pengujian Pelumas SAE 40

c. Pengujian alat *Tribometer Pin-on-Disc* dengan Tanpa Pelumas

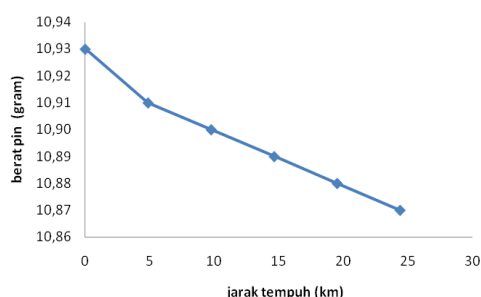
- 1) Kekasaran permukaan dis : $0.53 \mu\text{m}$
- 2) Suhu/temperatur : 31°C

Pengujian alat tribometer *Pin-on-Disc* dengan tanpa pelumas dilakukan 1 jam dengan lima kali pengujian

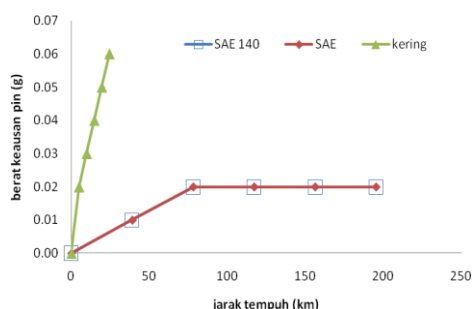
Pengujian *pin* material baja ST 60 dengan alat *Pin-on-Disc* tanpa pelumas didapatkan penurunan berat *Pin* yang relatif besar dari lima kali pengujian yang dilakukan. Pada Gambar 3 terlihat penurunan berat *pin* terjadi pada pengujian yang pertama yaitu 0.02 gram, itu disebabkan karena kekasaran pada kontak belum terbentuk alur gesekan yang stabil. Dan pada pengujian selanjutnya selalu ada penurunan berat *pin* yang relatif stabil.

Tabel 3. Hasil Pengambilan Data Tanpa Pelumasan.

No	Jarak Tempuh (km)	Berat Perubahan <i>Pin</i> (gram)
1	0	10.93
2	4.87	10.91
3	9.76	10.90
4	14.64	10.89
5	19.52	10.88
6	24.39	10.87



Gambar 3. Grafik Penurunan Berat Pin Pada Pengujian Tanpa Pelumas



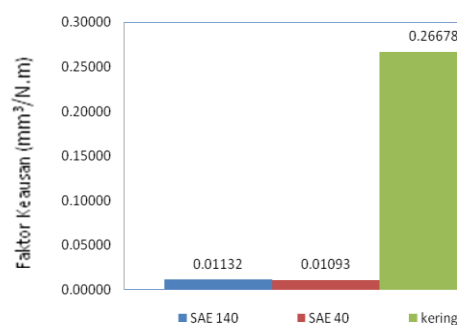
Gambar 4. Grafik Perbandingan Berat keausan *Pin* Dengan Variasi Kondisi

Pelumas SAE 140, SAE 40, dan Tanpa Pelumas.

Dari gambar 4 terlihat, bahwa pengujian yang tingkat keausannya paling besar terdapat pada pengujian tanpa pelumas yang penurunannya terlihat skali dan untuk tingkat keausannya jg mencapai 0.06 gram. Dan untuk pengujian pada baja yang menggunakan pelumas SAE 140 terlihat sangat kecil tingkat keausannya yaitu 0.02 gram. Sedangkan pada pengujian dengan menggunakan pelumas SAE 40 hasilnya sama dengan pengujian pelumasan SAE 140.

Tabel 4. Hasil Pengolahan Data Faktor Keausan Pada Pin

No	Pengujian	V keausan (m^3)	F keausan ($\text{mm}^3/\text{N.m}$)
1	SAE 140	2.254	0.01132
2	SAE 40	2.176	0.01093
2	Kering	6.637	0.26678



Gambar 5. Diagram Perbandingan Faktor Keausan Antara Pengujian Pelumas SAE 140, SAE40 dan Tanpa Pelumas

Pengujian tribometer *Pin-on-Disc* terlihat bahwa faktor keausan terbesar terdapat pada pengujian yang tanpa pelumas sekitar $0.0304 \text{ m}^3/\text{N.m}$. Sedangkan pada pengujian dengan pelumas SAE 140 hasilnya ialah $0.00131 \text{ m}^3/\text{N.m}$ dan pelumas SAE 40 faktor keausan yang terjadi lebih kecil $0.00121 \text{ m}^3/\text{N.m}$.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian “Analisis Keausan baja ST 60 Menggunakan Alat Tribotester *Pin-on-Disc* dengan Variasi Pelumas” dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Pengujian yang tingkat keausannya paling besar terdapat pada pengujian tanpa pelumas untuk tingkat keausannya mencapai 0.06 gram. Dan pada baja yang

menggunakan pelumas SAE 140 terlihat sangat kecil tingkat keausannya yaitu 0.02 gram. Sedangkan pada pengujian dengan menggunakan pelumas SAE 40 hasilnya 0.02 gram.

- b. Faktor keausan terbesar terdapat pada pengujian yang tanpa pelumas sekitar $0.0304 \text{ mm}^3/\text{N.m}$. Sedangkan pada pengujian dengan pelumas SAE 140 yaitu $0.00131 \text{ mm}^3/\text{N.m}$ dan pada pengujian dengan pelumas SAE 40 yaitu $0.00121 \text{ mm}^3/\text{N.m}$.

DAFTAR PUSTAKA

- Firmansyah. (2010). *tribologi sistem*. Retrieved desember minggu, 2012, from <http://redyfirmansyah.blogspot.com/2010tribologisistem.html>.
- Sukirno. (2012). *pelumasan dan teknologi pelumas*. Fakultas teknik, Universitas Indonesia jakarta.
- Syafa'at, I. (2008). Sejarah Tribologi, Daerah Pelumasan dan Keausan. *Momentum*, Vol. 4 No. 2, hal 21-26.