

## ANALISIS KEAUSAN BAJA St.40 MENGGUNAKAN *TRIBOTESTER* *PIN-ON-DISC* DENGAN VARIASI KONDISI PELUMAS

Anang Rohadi\*, Darmanto, Imam Syafaat

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

\*Email: Anangrohadi@yahoo.com.

### Abstrak

*Keausan pada suatu komponen sistem permesinan banyak dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satu diantaranya jenis material dan pelumas yang digunakan. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh pelumas terhadap keausan pada suatu material komponen permesinan. Material yang digunakan pada pengujian ini adalah material baja jenis baja karbon rendah yaitu: baja St.40 . Sedangkan variasi pelumas yang digunakan pada penelitian ini adalah Tanpa pelumas, Pelumas SAE 40, Pelumas SAE 140. Penelitian Keausan Baja St.40 Menggunakan Tribotester Pin-on-disc Dengan Variasi Kondisi Pelumas menunjukkan bahwa; penggunaan pelumas yang memiliki nilai viskositas tinggi, mempunyai pengaruh faktor keausan terkecil sebesar  $0,4 \cdot 10^{-4} \text{ mm}^3/\text{N.m}$  pada variasi pelumas menggunakan SAE 140 dan Faktor keausan tertinggi sebesar  $26,9 \cdot 10^{-4} \text{ mm}^3/\text{N.m}$  pada tanpa pelumas.*

**Kata Kunci;** *Pin-on-disc, Variasi Pelumas, Material Baja St.40*

### PENDAHULUAN

Salah satu fenomena yang terjadi dalam bidang pemesinan adalah fenomena kontak antar komponen. Kontak yang terjadi antar komponen bisa berupa *static contact*, *rolling contact*, atau *sliding contact*. Kontak mekanik (*contact mechanics*) merupakan hal yang penting, karena dapat mempelajari bagaimana struktur topografi permukaan (*asperity*) mengalami deformasi (Armanto, 2012).

Sistem permesinan akan terdapat kontak antar permukaan *part*, yaitu kontak yang dapat berupa *point contact* (kontak titik), *surface contact* (kontak permukaan), dan *line contact* (kontak garis). Ketika kontak antar *part* tersebut dikenakan sebuah gaya mekanik, maka akan timbul suatu fenomena yang disebut sebagai keausan (*wear*) (Dawson, 1998)

Keausan (*wear*) adalah hilangnya materi dari permukaan benda padat sebagai akibat dari gerakan mekanik. Keausan umumnya sebagai kehilangan materi yang timbul sebagai akibat interaksi mekanik dua permukaan yang bergerak *sliding* 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, sistem pelumasan didesain untuk mengurangi keausan alat sehingga dapat beroperasi lama dan tanpa pemeliharaan (Sukirno, 2012).

Baja St.40 adalah baja yang memiliki gaya tarik maksimal  $40 \text{ kg/mm}^2$ , baja St.40 termasuk dalam baja karbon rendah yaitu memiliki kandungan karbon antara 0,025% - 0,25% C. Setiap 1 ton baja karbon rendah memiliki 10–30 kg karbon (Purwanto, 2012).

Alat Tribotester *pin-on-disc* adalah alat uji gesek dan keausan yang terdiri dari *pin* dan *disc*. *Pin* memiliki berbagai bentuk dan ukuran, umumnya berbentuk bola atau bentuk silinder batang, sedangkan *disc* atau piringan dengan tebal tertentu berbentuk plat berdiameter. Penggunaan mesin *pin-on-disc* biasanya digunakan untuk menguji keausan jenis *sliding* dan *rolling* (Prabowo, 2012).

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui faktor keausan dan pengaruh variasi kondisi pelumas terhadap material baja St.40.

**METODOLOGI**

Metode atau cara yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan cara pengujian keausan baja St.40 menggunakan alat tribotester *Pin-on-disc* dengan variasi kondisi pelumas yang dilakukan di lab teknik kampus Unwahas, dengan putaran *disc* diatur 190 rpm, dan penekanan pada *pin* 38,38 kg/mm<sup>2</sup>. Pada penelitian ini menggunakan tiga macam variasi pelumas, yaitu Pengujian keausan baja St.40 menggunakan alat tribotester *Pin-on-disc* tanpa pelumas, menggunakan pelumas SAE 40, dan menggunakan pelumas SAE 140.

Pengambilan data pengujian *Pin-on-disc* dilakukan setiap 8 jam sekali selama 5 kali pengujian untuk variasi pelumas SAE 40 dan SAE 140, sedangkan untuk pengujian *Pin-on-disc* tanpa pelumas dilakukan setiap 1 jam sekali selama 5 kali pengujian.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

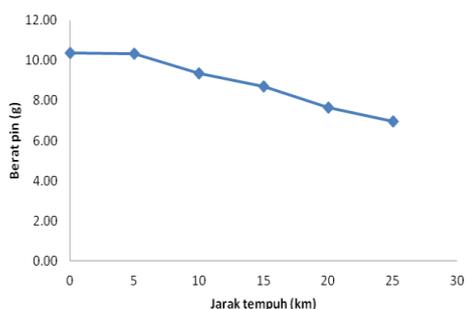
Hasil pengujian keausan baja St.40 menggunakan alat tribotester *pin-on-disc* dengan variasi kondisi pelumas, diperoleh hasil sebagai berikut ini :

A. Hasil pengujian *Pin-on-Disc* dengan bahan material *pin* St.40 tanpa pelumas.

1. Kekasaran rata-rata permukaan *disc* sebelum pengujian: 2,17 µm
2. Temperatur *pin* saat pengujian: 32°C
3. Berat *pin* sebelum pengujian : 10,36 g

**Tabel 1. Data hasil pengujian *pin* St.40 tanpa pelumas**

No	Panjang Jarak tempuh (km)	Berat <i>pin</i> saat pengujian (g)
1	0	10.36
2	5.01	10.32
3	10.02	9.36
4	15.03	8.71
5	20.04	7.63
6	25.05	6.96



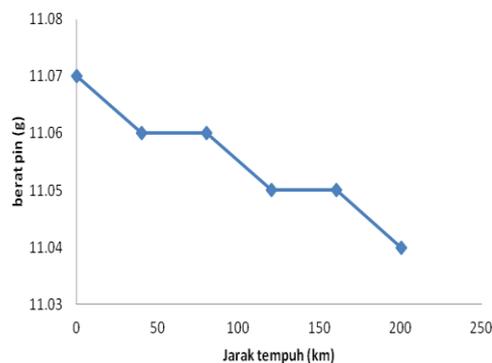
**Gambar 1. Penurunan berat *pin* pada pengujian *Pin-on-disc* tanpa pelumas.**

B. Hasil pengujian *Pin-on-Disc* dengan bahan material *pin* St.40 menggunakan pelumas SAE 40.

1. Kekasaran rata-rata permukaan *disc* sebelum pengujian: 0,48 µm
2. Temperatur *pin* saat pengujian: 31°C
3. Berat *pin* sebelum pengujian : 11,07 g

**Tabel 2. Data pengujian *pin* St.40 menggunakan pelumas SAE 40**

No	Panjang jarak tempuh (km)	Berat <i>pin</i> saat pengujian (g)
1	0	11.07
2	40.09	11.06
3	80.18	11.06
4	120.36	11.05
5	160.36	11.05
6	200.44	11.04



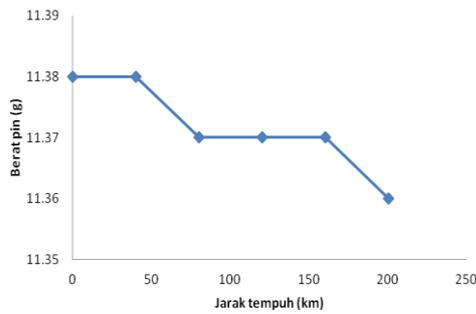
**Gambar 2. Penurunan berat *pin* pada pengujian *Pin-on-disc* menggunakan pelumas SAE 40.**

C. Hasil pengujian *Pin-on-Disc* dengan bahan material *pin* St.40 menggunakan pelumas SAE 140.

1. Kekasaran rata-rata permukaan *disc* sebelum pengujian : 0,25 µm
2. Temperatur *pin* saat pengujian: 30°C
3. Berat *pin* sebelum pengujian : 11,38 g

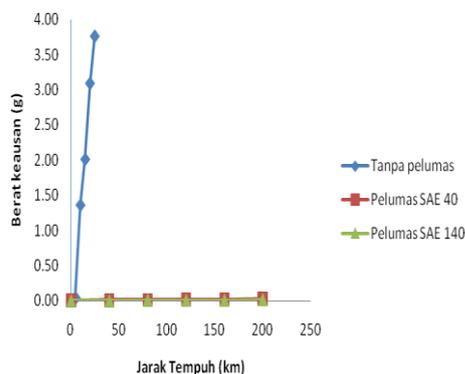
**Tabel 3. Data pengujian *pin* St.40 menggunakan pelumas SAE 140**

No	Panjang jarak tempuh (km)	Berat <i>pin</i> saat pengujian (g)
1	0	11.38
2	40.09	11.38
3	80.18	11.37
4	120.36	11.37
5	160.36	11.37
6	200.44	11.3



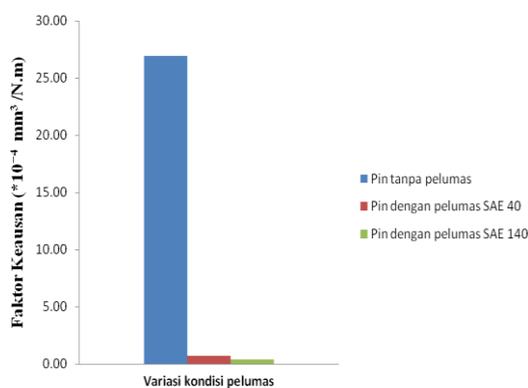
**Gambar 3. Penurunan berat pin pada pengujian Pin-on-disc menggunakan pelumas SAE 140.**

D. Hasil pengujian pengaruh variasi pelumas terhadap penurunan berat pin.



**Gambar 4. Hubungan pengaruh pelumas terhadap penurunan berat Keausan pin**

E. Hasil pengujian faktor keausan pin terhadap variasi pelumas



**Gambar 5. Hubungan Variasi pelumasan terhadap pengaruh faktor keausan**

**KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

Pada pengujian pin dengan variasi pelumas didapatkan penurunan berat pin yang besar pada pengujian pin dengan variasi tanpa pelumas sebesar 3,74 g. Sedangkan penurunan berat pin yang kecil sebesar 0.03 g terdapat pada pengujian pin menggunakan pelumas SAE 40 dan 0,02 g pada pengujian menggunakan pelumas SAE 140. mm<sup>3</sup>/N.m.

Faktor keausan yang besar terdapat pada pengujian tanpa pelumas sebesar 26,9.10<sup>-4</sup> mm<sup>3</sup>/N.m. sedangkan faktor keausan yang kecil terdapat pada pengujian menggunakan pelumas SAE 140 sebesar 0,4.10<sup>-4</sup> mm<sup>3</sup>/N.m.

**DAFTAR PUSTAKA**

Armanto, E., Aan Burhanudin, Didi Dwi Krisnandi, Dian Prabowo, Ismoyo, Jamari. (2012). *Perancangan Mesin Uji Tribologi Pin-on-Disc*. makalah tesis, *Prosiding SNST Ke-3*, Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang, D.40-D.45. ISBN 978-602-99334-1-3.

Dowson, D. *History of Tribology*, Second edition, London: Professional Engineering Publishing, 1998.

Firmansyah. (2010, maret). *tribologi sistem*. Retrieved Desember minggu, 2012, from <http://redyfirmansyah.blogspot.com/2010tribologisistem.html>.

Purwanto, H. (2012). *Diktat material Teknik. Teknik mesin*, Unwas Semarang.

Prabowo, D., Burhanudin, A., Armanto, E., Krisnandi, D., Jamari. (2012). *Rancang Bangun dan Pengujian Pemanas pada Disc Untuk Alat Uji Tribometer Tipe Pin-on-Disc*. *Prosiding SNST Ke-3*, Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang, D.29-D.34. ISBN 978-602-99334-1-3.

Sukirno. (2012). *pelumasan dan teknologi pelumas*. Fakultas teknik, Universitas Indonesia Jakarta.