

**ANALISIS KEAUSAN CYLINDER BAJA ST 70 MENGGUNAKAN TRIBOTESTER  
PIN-ON-DISC BERPELUMAS SAE 140 DAN VARIASI PEMBEBANAN****Oktavian Yudha T.S\*, Darmanto, Imam Syafa'at**

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim

JL. Menoreh Tengah X/22, Semarang 51585, Indonesia

\*Email : yoktavian88@gmail.com

**Abstrak**

Keausan merupakan faktor penting yang harus diperhitungkan dalam proses perancangan permesinan karena menyebabkan terjadinya perubahan dimensi komponen yang selanjutnya berdampak pada performa komponen. Analisis terhadap keausan dapat dicari menggunakan beberapa metode diantaranya dengan hasil perhitungan secara analitik dan hasil penelitian secara eksperimental. Tribometer pin-on-disc adalah alat untuk mengetahui volume keausan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui volume keausan dari pin dengan menggunakan variasi pembebanan yakni 19,62 N, 29,43 N dan 39,24 N dengan menggunakan material uji baja karbon rendah ST 70. Volume keausan ketiga percobaan tersebut sama yaitu sebesar  $0,0076 \text{ mm}^3$ , tetapi jarak tempuh yang dibutuhkan berbeda. Sedangkan faktor keausan tertinggi terletak pada pembebanan 39,24 N yaitu sebesar  $4,89 \times 10^{-09}$ . sedangkan nilai faktor keausan dari masing-masing pembebanan 19,62 N dan 29,43 N adalah  $4,51 \times 10^{-09}$ , dan  $4,71 \times 10^{-09}$ .

**Kata kunci:** Keausan pin, Pin-on-disc, Variasi pembebanan

**PENDAHULUAN**

Saat mesin beroperasi, komponen-komponen mesin akan saling bersinggungan dan mengalami sebuah kontak juga gesekan sesama komponennya, misalkan *ball bearing* dengan *inner race* dan *out race* pada *ball bearing*, gesekan piston terhadap dinding silinder dalam motor bakar dan lain sebagainya. Sistem permesinan akan terdapat kontak antara permukaan *part*, yaitu kontak yang berupa *point contact* (kontak titik), dan *line contact* (kontak garis), dan *surface contact* (kontak permukaan). Ketika kontak antar *part* tersebut dikarenakan sebuah gaya mekanik, maka akan timbul suatu fenomena yang disebut keausan (*wear*) (Dawson, 1998).

Keausan (*wear*) adalah hilangnya materi dari permukaan benda padat sebagai akibat dari gerakan mekanik. Keausan merupakan faktor penting yang harus diperhitungkan dalam proses perancangan permesinan karena menyebabkan terjadinya perubahan dimensi komponen yang selanjutnya berdampak pada performa komponen. (Firmansyah, 2010).

Keausan yang terjadi pada suatu komponen permesinan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain beban yang diterima, kekasaran permukaan, sifat mekanik material, dan pelumasan yang dilakukan. Salah satu cara yang digunakan untuk mengurangi keausan yang terjadi adalah

memberikan pelumasan pada permukaan komponen yang saling berkontak. Walaupun demikian, keausan akan tetap terjadi pada komponen mesin yang saling kontak. Pemahaman terhadap faktor-faktor keausan dapat digunakan untuk memprediksi keausan yang terjadi sehingga sangat penting untuk perancangan komponen permesinan.

Pada penelitian kali ini menerapkan metode eksperimental menggunakan mesin uji tribologi *Pin-On-Disc*, mesin ini adalah alat uji gesek dan keausan yang terdiri dari *pin* dan *disc*. *Pin* memiliki berbagai bentuk dan ukuran, umumnya berbentuk bola atau berbentuk silinder batang, sedangkan *disc* atau piringan dengan tebal tertentu berbentuk plat berdiameter (Prabowo dkk., 2012).

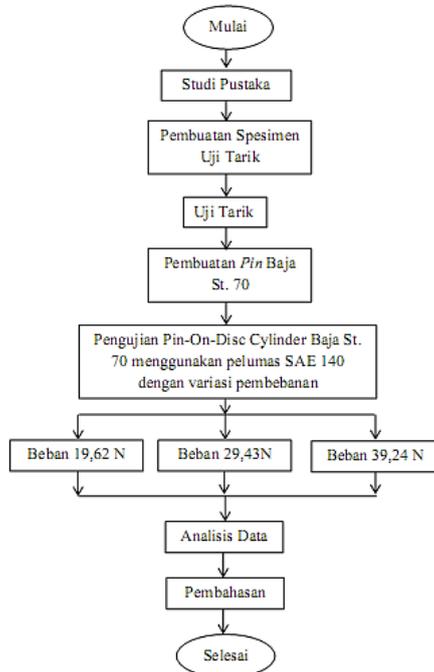
Pada proses pengujian menggunakan *Pin-on-disc* juga bisa divariasi beban dan temperatur sesuai dengan kebutuhan penelitian. Namun pada penelitian yang dilaksanakan ini menggunakan variasi beban dan pelumasan. Dalam penelitian ini spesimen yang digunakan adalah *cylinder* Baja ST 70 dengan variasi pembebanan dan pelumasan.

**METODE PENELITIAN**

Metode atau cara yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan cara pengujian keausan baja ST 70 menggunakan alat *tribotester pin-on-disc* dengan variasi kondisi pembebanan dengan kecepatan

putaran *disc* diatur menggunakan *inverter* dengan kecepatan putaran 75 rpm, dan pelumas yang dipakai adalah SAE 140. Pada penelitian ini menggunakan tiga macam kondisi pembebanan, yaitu beban 19,62 N; 29,43 N dan 39,24 N.

Berikut diagram alir penelitian seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada pengujian *tribotester pin-on-disc* dengan material baja ST 70 didapatkan hasil pengujian sebagai berikut:

Tabel 1 Data pin dan *disc* material baja ST 70

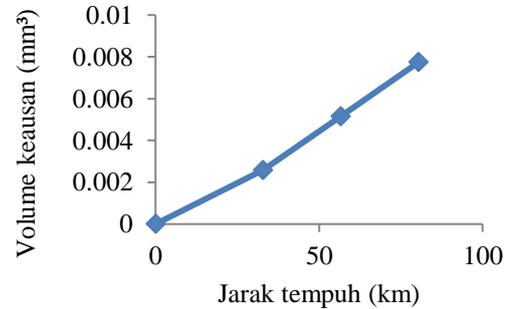
No.	Parameter	Nilai	Satuan
1	Kekasaran baja ST 70	0.23	µm
2	Densitas baja ST 70	7.75	Gram/cm <sup>3</sup>
3	Kekerasan baja ST 70		HRB/HRC
4	Tensile Strength, Ultimate	552.504	Mpa
5	Tensile Strength, Yield	719.359	Mpa

**A. Pengujian *pin-on-disc* beban 19,62 N**

Tabel 2 hasil pengujian *pin-on-disc* beban 19,62 N

Waktu (jam)	Massa Pin (gram)	Massa Keausan (gram)	Volume Keausan (mm <sup>3</sup> )	Jarak tempuh (Km)	Faktor Keausan (mm <sup>3</sup> /N.m)	Faktor Keausan rata-rata (mm <sup>3</sup> /N.mm)
0	6.95	0	0	0	0	
40	6.93	0.02	0.0025	32.8381	4.005E-09	
69	6.91	0.04	0.0050	56.645	4.644E-09	4.185E-09
98	6.89	0.06	0.0076	80.4533	4.904E-09	

Pada gambar 2 menunjukkan bahwa semakin jauh jarak tempuh maka semakin besar volume keausannya. Nilai volume keausan yang paling tinggi berada pada jarak tempuh 80,45 Km dengan nilai volume keausan 0,0076 mm<sup>3</sup>. Hal ini karena semakin lama gesekan yang terjadi antara *pin* dan *disc* maka semakin besar volume keausannya.

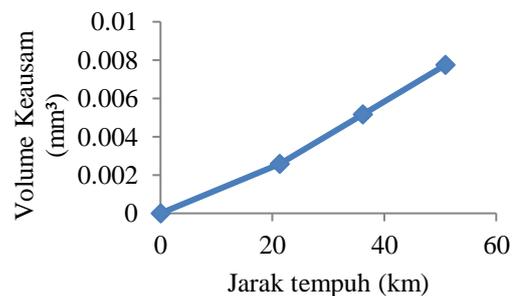


Gambar 2. pengujian *pin-on-disc* beban 19,62 N

**B. Pengujian *pin-on-disc* Pelumas SAE 140 Beban 29,43 N**

Tabel 3 Data pengujian *pin-on-disc* beban 29,43 N

Waktu (jam)	Massa Pin (gram)	Massa Keausan (gram)	Volume Keausan (mm <sup>3</sup> )	Jarak tempuh (Km)	Faktor Keausan (mm <sup>3</sup> /N.mm)	Faktor Keausan rata-rata (mm <sup>3</sup> /N.mm)
0	6.9	0	0	0	0	
26	6.95	0.02	0.0025	21.3447	4.108E-09	
44	6.93	0.04	0.0050	36.1219	4.855E-09	4.710E-09
62	6.91	0.06	0.0076	50.8990	5.168E-09	



Gambar 3. Gambar hasil pengujian *pin-on-disc* dengan beban 29,43 N

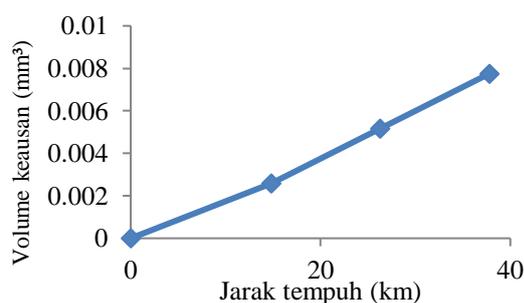
Pada gambar 3 menunjukkan bahwa volume keausan dipengaruhi oleh jarak tempuh. Volume keausan paling tinggi berada pada jarak tempuh 50,89 Km dengan nilai volume keausannya 0,0076 mm<sup>3</sup>. Hal ini dikarenakan semakin lama gesekan yang terjadi antara *pin*- dan *disc* maka semakin besar pula volume keausannya.

**C. Pengujian pin-on-disc Pelumas SAE 140  
Beban 39,24 N**

**Tabel 4 pin-on-disc beban 39,24 N**

Waktu (jam)	Massa Pin (gram)	Massa Keausan (gram)	Volume Keausan (mm <sup>3</sup> )	Jarak tempuh (Km)	Faktor Keausan (mm <sup>3</sup> /N.mm)	faktor keausan rata-rata (mm <sup>3</sup> /N.mm)
0	6.99	0	0	0	0	
18	6.97	0.02	0.0025	14.7771	4.450E-09	
32	6.95	0.04	0.0050	26.2704	5.006E-09	4.893E-09
4	6.93	0.06	0.0076	37.7638	5.224E-09	

Pada Gambar 4 menunjukkan bahwa volume keausan bertambah besar seiring bertambahnya jarak tempuh. Volume keausan paling tinggi berada pada jarak tempuh 37,76 Km dengan nilai volume keausan 0,0076 mm<sup>3</sup>. Hal ini dikarenakan semakin lama gesekan antara pin dan disc maka semakin besar nilai volume keausannya.

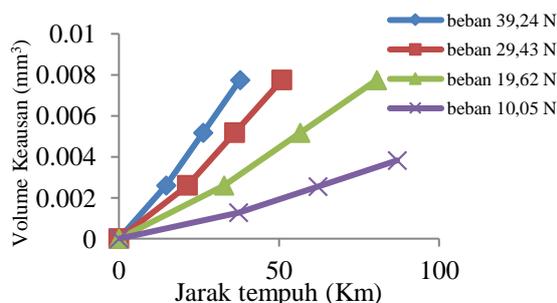


**Gambar 4. Grafik hasil pengujian pin-on-disc beban 39,24 N**

**Hasil Pengujian**

Setelah melakukan pengujian dan analisis pada masing-masing kondisi pembebanan dan merujuk pada pengujian sebelumnya yang dilakukan oleh Wahid Nasruddin (2016), maka didapatkan hasil perbandingan sebagai berikut:

**Volume Keausan pada pin**



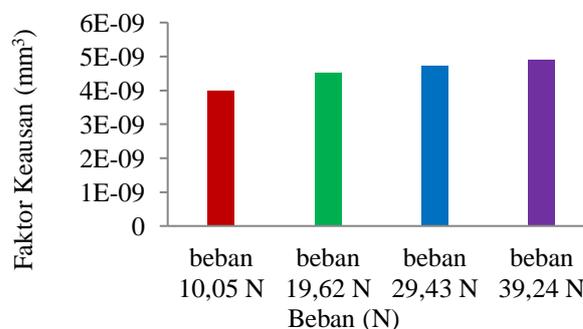
**Gambar 5. Grafik hubungan volume keausan pin dengan jarak tempuh**

Pada gambar 5 menunjukkan bahwa perbedaan beban berpengaruh pada volume keausan. Semakin besar beban yang diberikan

maka semakin besar volume keausannya. Penelitian yang dilakukan oleh Wahid Nasruddin (2016) menunjukkan bahwa volume keausan dengan beban 10,05 N adalah 0,0038 mm<sup>3</sup> pada jarak tempuh 86,8 Km, sedangkan menurut penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa volume keausan paling tinggi adalah 0,0076 mm<sup>3</sup> pada jarak tempuh 80,4 Km. Hal ini dikarenakan besar beban yang diterima oleh pin yang mengakibatkan semakin besar pula gesekan yang terjadi antara pin dan disc .

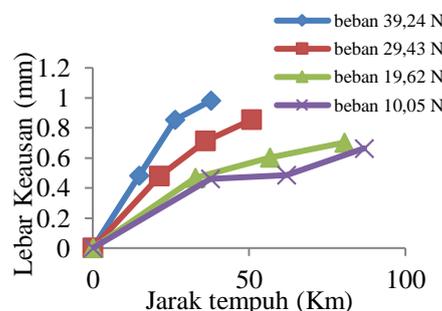
**Faktor Keausan Pin**

Pada Gambar 6 menunjukkan bahwa semakin besar beban yang diberikan maka semakin besar pula faktor keausannya. Nilai faktor keausan paling kecil terlihat pada beban 10,05 N sedangkan nilai faktor keausan yang paling tinggi terlihat pada beban 39,24 N. Hal ini dikarenakan besar beban yang diterima oleh pin yang mengakibatkan semakin besar pula gesekan yang terjadi antara pin dan disc .



**Gambar 6. Faktor keausan pin**

**Lebar Keausan Pin**



**Gambar 7. Perbandingan lebar keausan pin**

Pada gambar 7 menunjukkan bahwa semakin besar beban yang diberikan, maka semakin besar lebar keausannya. Nilai lebar keausan paling besar berada pada beban 39,24 N dengan nilai lebar keausan 0,98 mm. Hal ini disebabkan besar beban yang diterima oleh

*pin* yang mengakibatkan semakin besar pula gesekan yang terjadi antara *pin* dan *disc* .

### KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil pembahasan pengujian *pin-on-disc* dengan menggunakan material baja ST. 70 didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai faktor keausan paling tinggi berada pada pengujian dengan pembebanan 39,24 N, dengan nilai faktor keausan  $4,89 \times 10^{-09}$ , sedangkan nilai faktor keausan dari masing-masing pembebanan 10,05 N, 19,62 N dan 29,43 N adalah  $4,00 \times 10^{-09}$ ,  $4,51 \times 10^{-09}$ , dan  $4,71 \times 10^{-09}$ .
2. Nilai lebar keausan paling tinggi berada pada pengujian dengan pembebanan 39,24 N, dengan nilai lebar keausan 0,9819 mm, sedangkan nilai lebar keausan pada masing-masing pembebanan 10,05 N, 19,62 N, dan 29,43 N adalah 0,6642 mm, 0,7027 mm dan 0,8548 mm.
3. Semakin besar beban yang diberikan maka semakin besar nilai faktor keausan dan nilai lebar keausannya.

### DAFTAR PUSTAKA

- Dawson, D. (1998). *History of Tribology*, 2<sup>nd</sup> edition, Profesional Engineering Publishing. London.
- Firmansyah. (2010). *Tribologi sistem*. Retrieved April Sabtu, 2016, from <http://redyfirmansyah.blogspot.com/2010tribologisistem.html>
- Nasruddin, W. (2016), “ *Analisa Keausan Cylinder Baja ST 90 Menggunakan Tribotester Pin-on-disc Dengan Variasi Kondisi Pelumas* ”, Fakultas Teknik. Universitas Wahid Hasyim.
- Prabowo, D., Burhanuddin, A., Armanto, E., Krisnandi, D., 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.