

LAMPIRAN



LAMPIRAN A

PERHITUNGAN VOLUME KEAUSAN DAN TINGGI KEAUSAN

A.1 Perhitungan volume keausan

1. Contoh perhitungan Volume keausan dengan persamaan II.5 Bayer

Diketahui:

$$\text{Lebar kontak keausan (W)} = 0,6723 \text{ mm}$$

$$\text{Jari-jari pin (R)} = 4,75 \text{ mm}$$

Ditanya: Volume keausan (V)

Jawab:

$$V = \frac{\pi}{64} \times \frac{W^4}{R}$$

$$V = \frac{3,14}{64} \times \frac{672,3^4}{4,75}$$

$$V = 1,670857 \text{ mm}^3$$

2. Contoh perhitungan Volume keausan dengan persamaan II.7 Archard (1953)

Diketahui:

$$\text{Gaya Normal (F}_N\text{)} = 10 \text{ N}$$

$$\text{Jarak sliding (s)} = 200 \text{ m}$$

$$\text{Koefisien aus (k}_D\text{)} = 5,14371 \times 10^{-13} \text{ m}^2/\text{N}$$

Ditanya: Volume keausan (V)

$$\text{Jawab: } V = k_D \cdot F_N \cdot s$$

$$V = 5,14371 \times 10^{-7} \text{ mm}^2/\text{N} \times 10 \text{ N} \times 200000$$

$$V = 2,057484 \text{ mm}^3$$

3. Contoh perhitungan Volume keausan dengan persamaan II.12 Sarkar (1980)

Diketahui:

$$\text{Gaya Normal (F}_N\text{)} = 10 \text{ N}$$

$$\text{Jarak sliding (s)} = 200 \text{ m}$$

$$\text{Koefisien aus (k}_D\text{)} = 5,14371 \times 10^{-13} \text{ m}^2/\text{N}$$

$$\text{Koefisien gesek (}\mu\text{)} = 0,1$$

Ditanya: Volume keausan (V)

$$\begin{aligned} \text{Jawab: } V &= k_D \cdot F_N \cdot s \cdot \sqrt{1 + 3\mu^2} \\ V &= 5,14371 \times 10^{-7} \text{ mm}^2/\text{N} \times 10\text{N} \times \\ & 200000 \times \sqrt{1 + 3 \times 0,1^2} \\ V &= 2,057486 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

4. Contoh perhitungan Volume keausan dengan persamaan II.15 Kauzlarich dan Williams (2001)

Diketahui:

$$\text{Gaya Normal (F}_N\text{)} = 10 \text{ N}$$

$$\text{Jarak sliding (s)} = 200 \text{ m}$$

$$\text{Koefisien aus (k}_D\text{)} = 5,14371 \times 10^{-13} \text{ m}^2/\text{N}$$

Ditanya: Volume keausan (V)

$$\begin{aligned} \text{Jawab: } p &= \frac{F_N}{\pi \times R^2} \\ p &= \frac{10 \text{ N}}{3,14 \times (4,75\text{mm})^2} \\ p &= 0,141151 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$N = \frac{s}{r}$$

$$N = \frac{200000 \text{ mm}}{4,75 \text{ mm}}$$

$$N = 42105,26316$$

$$\frac{V}{r^3} = \pi K_D p N$$

$$\begin{aligned} &= 3,14 \times 5,14371 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{N} \times 0,141151 \text{ N/mm}^2 \\ & \quad \times 42105,26316 \times (4,75\text{mm})^3 \end{aligned}$$

$$V = 2,057484 \text{ mm}^3$$

A.2 Perhitungan tinggi keausan

1. Contoh perhitungan tinggi keausan dengan persamaan (IV.1) Eksperimen

Diketahui:

$$\text{Lebar kontak keausan } (W) = 0,672333 \text{ mm}$$

$$\text{Jari-jari pin } (R) = 4,75 \text{ mm}$$

Ditanya: Tinggi keausan (h)

$$\text{Jawab: } h = \frac{(\frac{1}{2}W)^2}{2 \times R}$$

$$h = \frac{(\frac{1}{2} \times 0,672333)^2}{2 \times 4,75}$$

$$h = 0,011896 \text{ mm}$$

2. Contoh perhitungan tinggi keausan dengan persamaan (II.10) Stachowiak

Diketahui:

$$\text{Lebar kontak keausan } (W) = 0,672333 \text{ mm}$$

$$\text{Diameter pin } (D) = 9,5 \text{ mm}$$

Ditanya: Tinggi keausan (h)

$$\text{Jawab: } h = \frac{D}{2} - \frac{1}{2} [D^2 - W^2]^{1/2}$$

$$h = \frac{9,5}{2} - \frac{1}{2} [9,5^2 - 0,672333^2]^{1/2}$$

$$h = 0,011911 \text{ mm}$$

3. Contoh perhitungan tinggi keausan dengan persamaan (II.13) Kauzlarich dan Williams (2001)

Diketahui:

$$\text{Lebar kontak keausan } (W) = 0,672333 \text{ mm}$$

$$\text{Jari-jari pin } (R) = 4,75 \text{ mm}$$

$$\text{Sudut } \beta_0 = 8,1165101^\circ$$

Ditanya: Tinggi keausan (h)

$$\text{Jawab: } \frac{h}{R} = 1 - \cos \beta_0$$

$$h = (1 - \cos 8,1165101^\circ) \times 4,75$$

$$h = 0,011911 \text{ mm}$$

4. Contoh perhitungan tinggi keausan dengan persamaan II.8 Archard (1953)

Diketahui:

$$\text{Gaya Normal } (F_N) = 10 \text{ N}$$

$$\text{Jarak sliding } (s) = 200 \text{ m}$$

$$\text{Koefisien aus } (k_D) = 5,14371 \times 10^{-13} \text{ m}^2/\text{N}$$

Ditanya: Tinggi keausan (h)

$$\text{Jawab: } \frac{h}{s} = k_D \cdot p$$

$$h = 5,14371 \times 10^{-7} \times 0,141151 \times 200000$$

$$h = 0,014521 \text{ mm}$$

5. Contoh perhitungan tinggi keausan dengan persamaan II.26 GIWM

Hegadekatte (2006)

Diketahui:

$$\text{Gaya Normal } (F_N) = 10 \text{ N}$$

$$\text{Jarak sliding } (s) = 200 \text{ m}$$

$$\text{Koefisien aus } (k_D) = 5,14371 \times 10^{-13} \text{ m}^2/\text{N}$$

Ditanya: Tinggi keausan (h)

$$\text{Jawab: } h_{pc}^w = \left(\frac{F_N k_D s}{\pi R_p} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$h_{pc}^w = \left(\frac{F_N k_D s}{\pi R_p} \right)^{\frac{1}{2}}$$

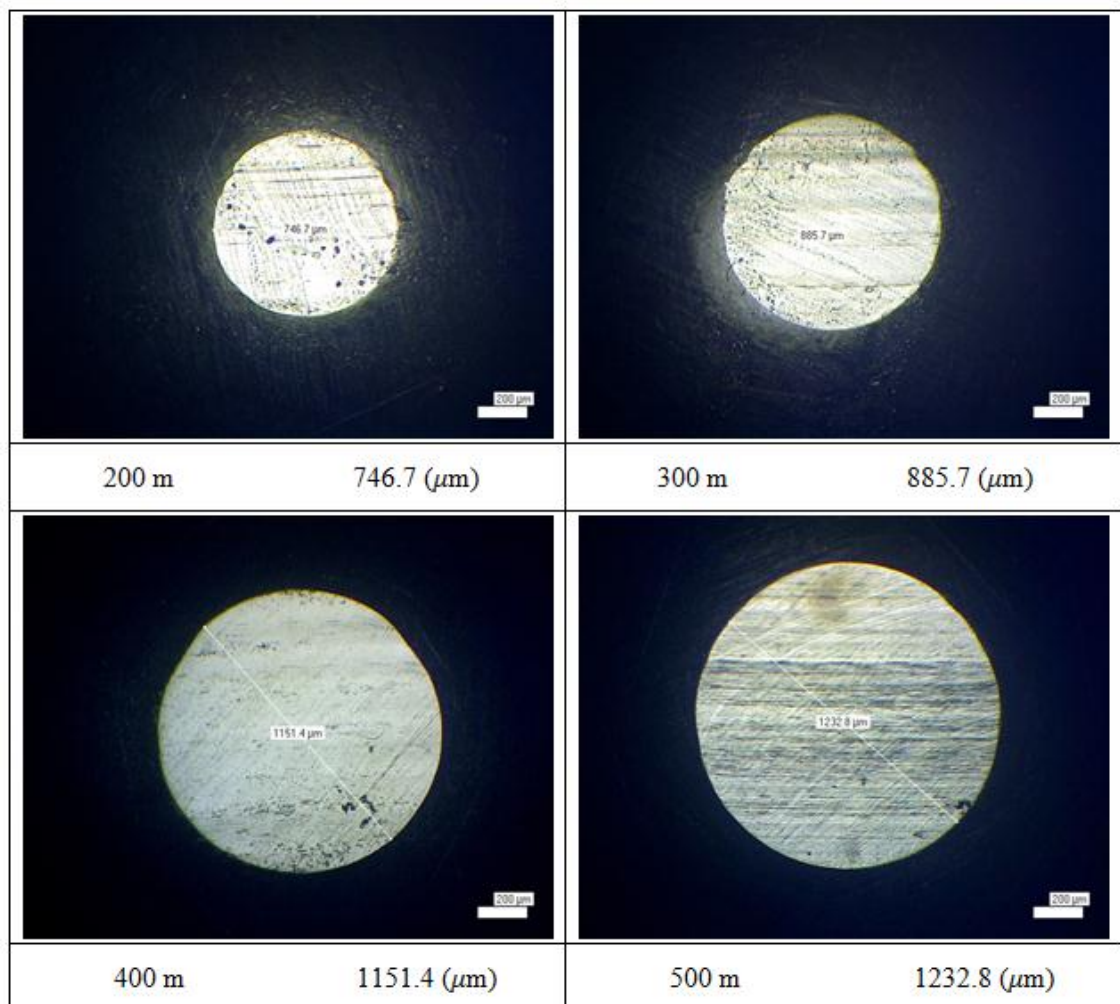
$$h = 5,14371 \times 10^{-7} \times 0,141151 \times 200000$$

$$h = 0,014521 \text{ mm}$$

LAMPIRAN B

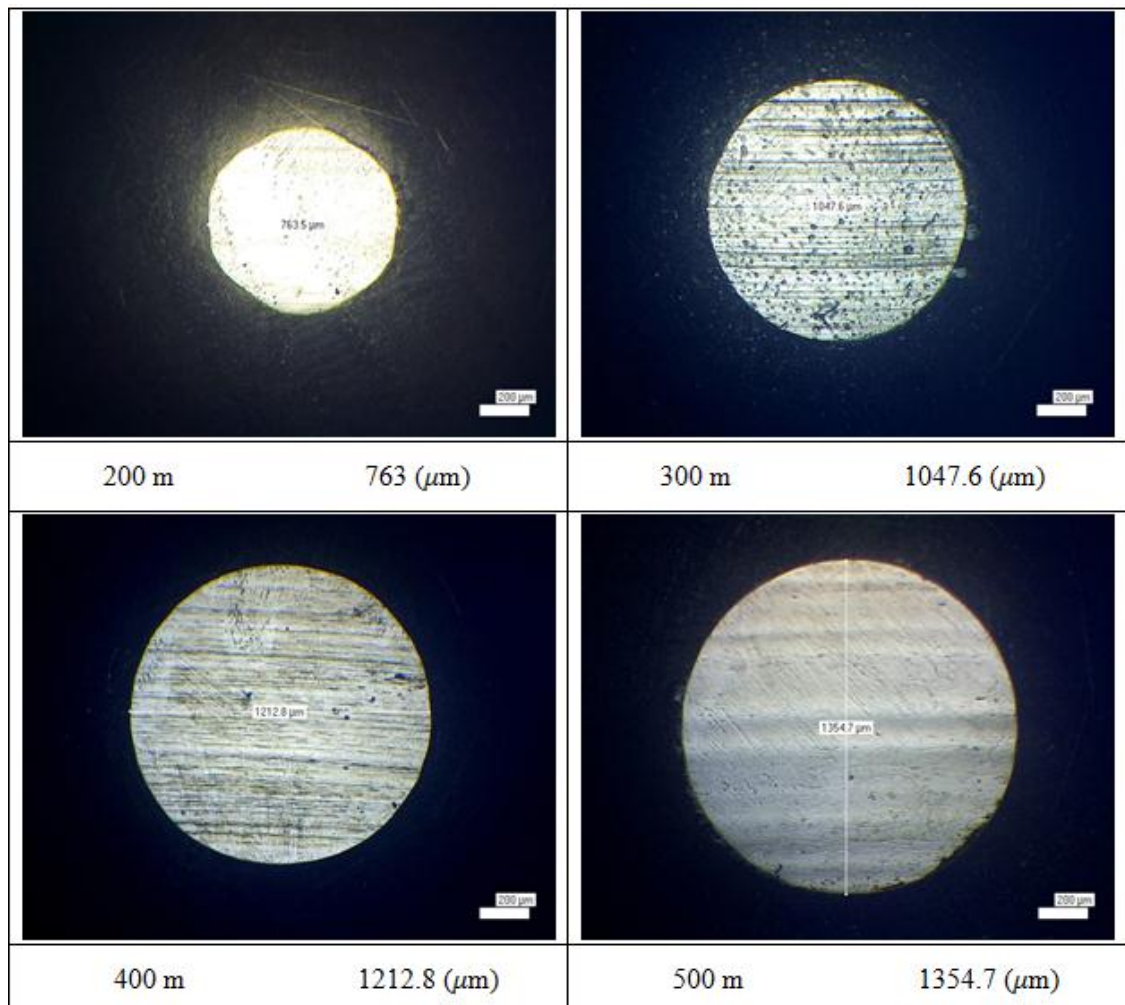
FOTO MIKRO PIN

Diameter kontak keausan *pin* pada *disc* A dapat dilihat pada Gambar B.1, hasil diameter kontak keausan *pin* pada *disc* B dapat dilihat pada Gambar B.2 dan hasil diameter kontak keausan *pin* pada *disc* C dapat dilihat pada Gambar B.3. Hasil diameter keausan selengkapnya disajikan pada Tabel B.1.



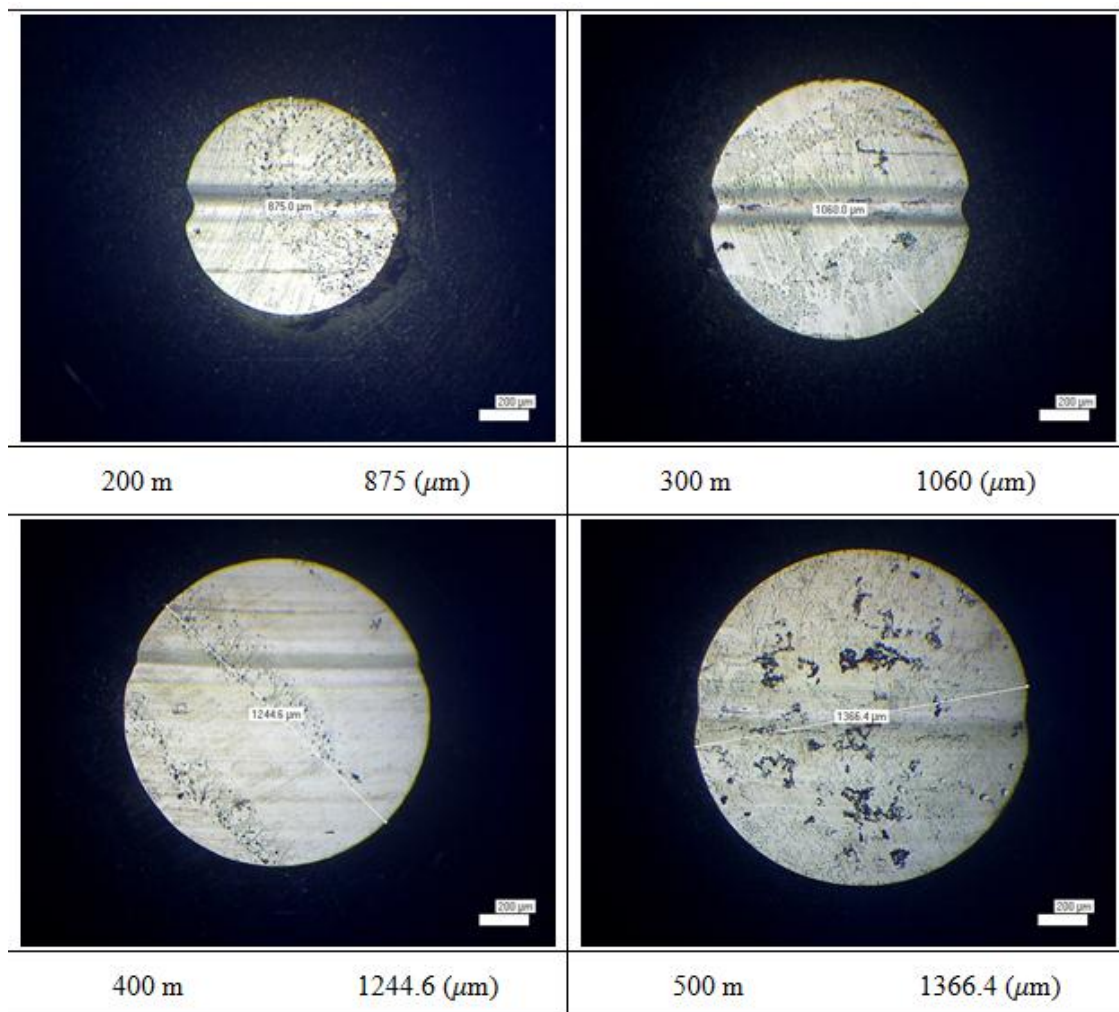
Gambar B. 1 Foto *mikro pin* pada *disc* A

Pada Gambar B.1, pin pada disc A dengan pembebanan 10 N setelah menempuh jarak *sliding* sepanjang 200 m memiliki diameter kontak aus sebesar 746,7 μm . Kontak keausa semakin bertambah lebar seiring bertambahnya jarak sliding berturut turut pada jarak 300 m, 400 m, 500 m adalah 885,7 μm , 1151,4 μm , dan 1232,8 μm . Warna terang merupakan diameter kontak keausan.



Gambar B. 2 Foto mikro pin pada disc B

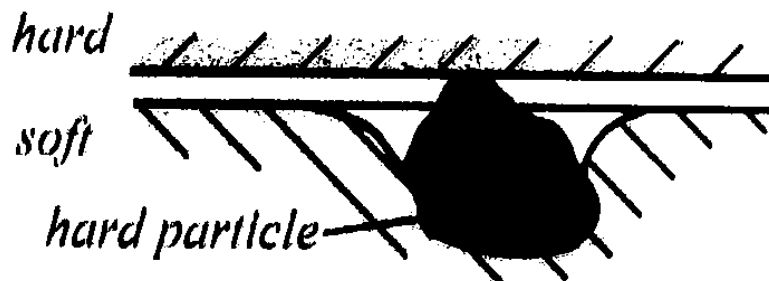
Pada Gambar B.2, pin pada disc B dengan pembebanan 10 N setelah menempuh jarak *sliding* sepanjang 200 m memiliki diameter kontak aus sebesar 763 μm . Kontak keausa semakin bertambah lebar seiring bertambahnya jarak sliding berturut turut pada jarak 300 m, 400 m, 500 m adalah 1047,6 μm , 1212,8 μm , dan 1354,7 μm . Warna terang merupakan diameter kontak keausan.



Gambar B. 3 Foto mikro pin pada disc C

Pada Gambar B.3, pin pada disc C dengan beban 10 N setelah menempuh jarak *sliding* sepanjang 200 m memiliki diameter kontak aus sebesar 875 μm . Kontak keausan semakin bertambah lebar seiring bertambahnya jarak *sliding* berturut-turut pada jarak 300 m, 400 m, 500 m adalah 1060 μm , 1244 μm , dan 1366,4 μm . Warna terang merupakan diameter kontak keausan. Pada pin terlihat bekas goresan. Bekas goresan kemungkinan diakibatkan karena adanya partikel serpihan keausan yang menempel pada disc lalu mengakibatkan goresan. Hal ini disebut *three-body abrasion*. Van Beek (2012) menjelaskan bahwa *three-body abrasion* adalah material keras yang mengelupas akibat gesekan lalu

menempel pada material yang lunak dan mengakibatkan keausan tersendiri. Ilustrasi *three-body abrasion* seperti terlihat pada Gambar B.4.



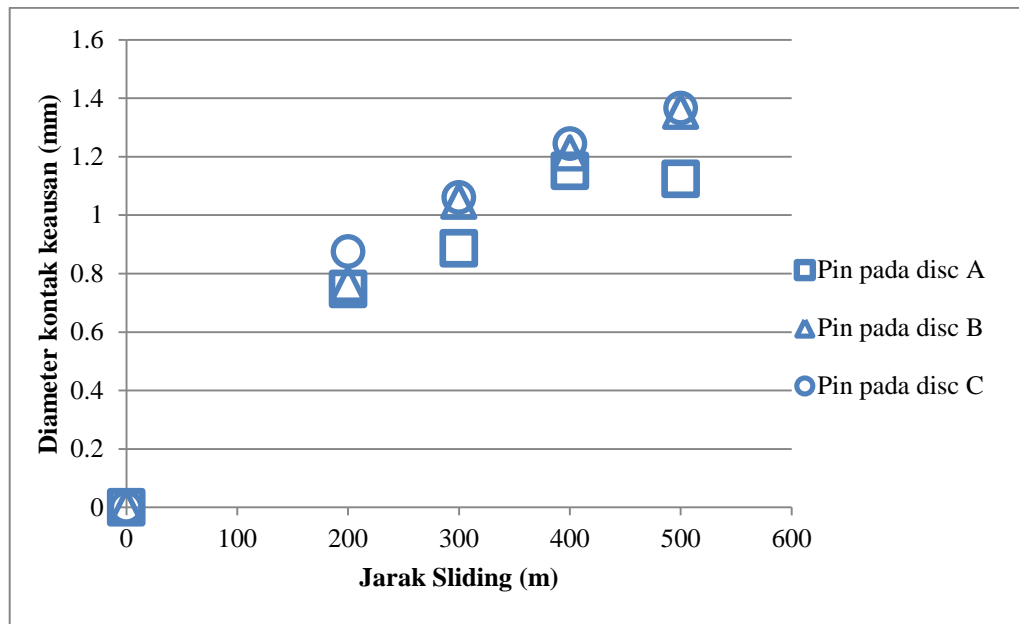
Gambar B. 4 *Three-body abrasion* (Van Beek, 2012)

Tabel B. 1 Diameter kontak keausan pada *pin* dan lebar kontak aus pada *disc*

<i>Disc</i>	Jarak Sliding (m)	Diameter Kontak Aus (mm)	Lebar Kontak Aus Pada <i>Disc</i> (mm)
A	200	0,7467	0,672333
	300	0,8857	0,839000
	400	1,1514	0,913267
	500	1,12328	1,248900
B	200	0,763	0,639767
	300	0,1047	0,791667
	400	1,2128	0,890800
	500	1,3547	1,170067
C	200	0,875	0,618267
	300	1,060	0,666700
	400	1,2446	0,778200
	500	1,3664	0,896400

Dari Tabel B.1 dapat dilihat diameter kontak keausan pada pin paling besar pada *Disc C* (FCD 50) yang merupakan material paling lunak, dilanjutkan dengan *Disc B* (FCD 50) dan diameter kontak keausan paling kecil adalah *Disc A*

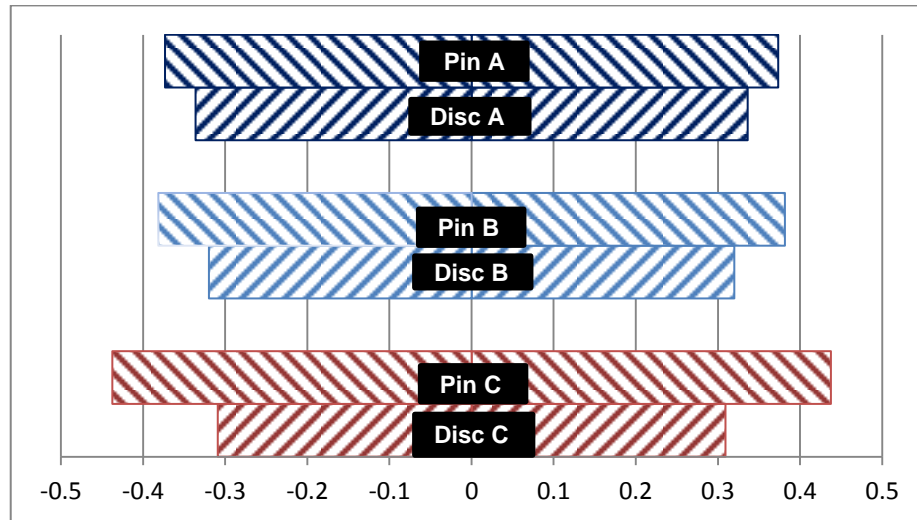
(FCD 60) yang merupakan material paling lunak. Diameter lebar kontak keausan dari Tabel B.1 dapat disajikan sebuah grafik diameter kontak keausan. Grafik diameter lebar kontak keausan *pin* dapat dilihat pada Gambar B.5.



Gambar B. 5 Diameter kontak keausan pada *pin*

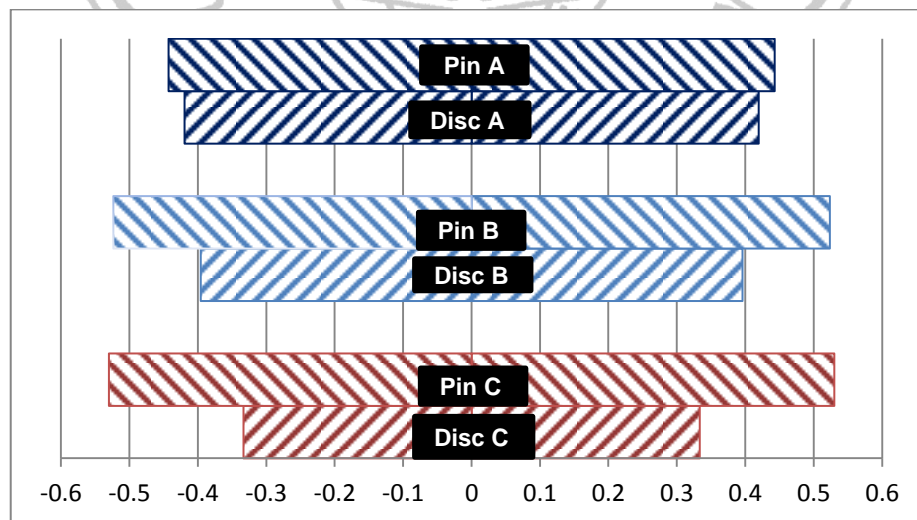
Dari Gambar A.4 dapat dilihat semakin jauh jarak *sliding* maka semakin besar diameter kontak keausan yang terjadi pada *pin*. *Pin* pada *disc C* memiliki diameter kontak keausan terbesar. Hal ini disebabkan karena *disc C* merupakan material paling keras. Semakin keras material *disc* yang digunakan maka semakin besar pula diameter kontak keausan pada *pin* dengan jarak *sliding* yang sama.

Dari Tabel B.1 dapat disajikan perbandingan antara lebar keausan *disc* dan diameter keausan *pin* pada masing-masing jarak tempuh 200 m, 300 m, 400 m dan 500 m. Grafik perbandingan lebar keausan *disc* dan diameter keausan *pin* pada jarak 200 m dapat dilihat pada Gambar B.6. Grafik perbandingan lebar keausan *disc* dan diameter keausan *pin* pada jarak 300 m dapat dilihat pada Gambar B.7. Grafik perbandingan lebar keausan *disc* dan diameter keausan *pin* pada jarak 400 m dapat dilihat pada Gambar B.8. Grafik perbandingan lebar keausan *disc* dan diameter keausan *pin* pada jarak 500 m dapat dilihat pada Gambar B.9.



Gambar B. 6 Perbandingan lebar keausan *disc* dan diameter keausan pin pada jarak 200 m.

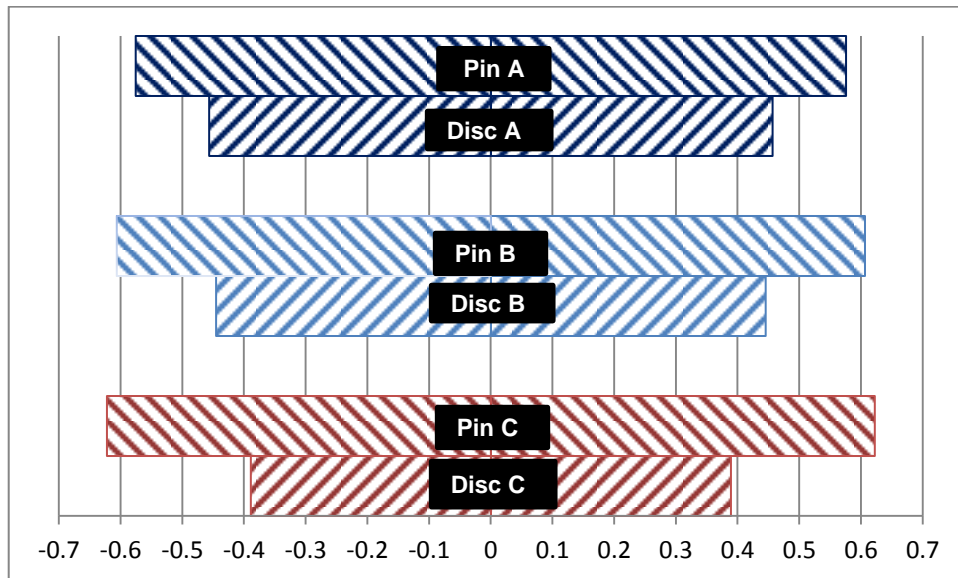
Dari Gambar B.6 dapat dilihat pada jarak 200 m lebar keausan terbesar terjadi pada *disc* A. Sedangkan diameter keausan terbesar terjadi pada *pin* C. Lebar keausan terkecil terjadi pada *disc* A dan diameter keausan terkecil terjadi pada *pin* A.



Gambar B. 7 Perbandingan lebar keausan *disc* dan diameter keausan pin pada jarak 300 m

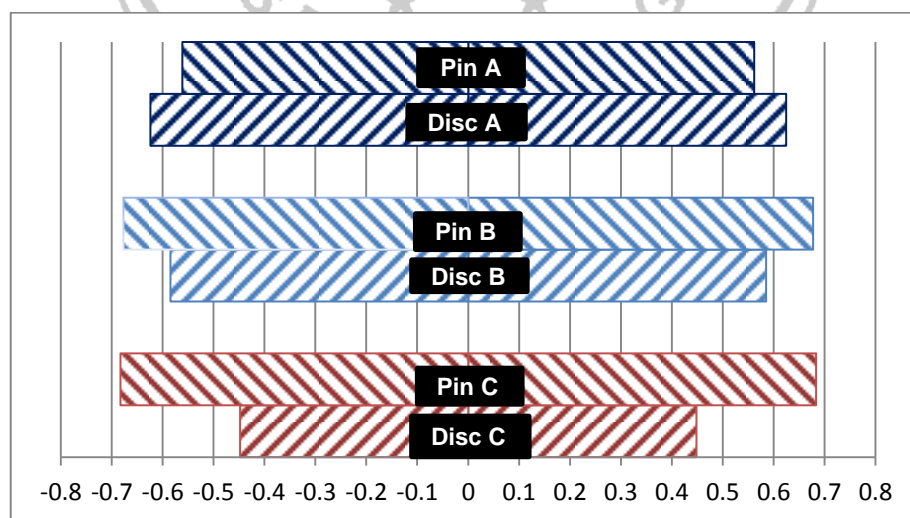
Dari Gambar B.7 dapat dilihat pada jarak 300 m lebar keausan terbesar terjadi pada *disc* A. Sedangkan diameter keausan terbesar terjadi pada *pin* C. Lebar

keausan terkecil terjadi pada *disc* A dan diameter keausan terkecil terjadi pada *pin* A.



Gambar B. 8 Perbandingan lebar keausan *disc* dan diameter keausan pin pada jarak 400 m

Dari Gambar B.8 dapat dilihat pada jarak 400 m lebar keausan terbesar terjadi pada *disc* A. Sedangkan diameter keausan terbesar terjadi pada *pin* C. Lebar keausan terkecil terjadi pada *disc* A dan diameter keausan terkecil terjadi pada *pin* A.



Gambar B. 9 Perbandingan lebar keausan *disc* dan diameter keausan pin pada jarak 500 m

Dari Gambar B.9 dapat dilihat pada jarak 500 m lebar keausan terbesar terjadi pada *disc* A. Sedangkan diameter keausan terbesar terjadi pada *pin* C. Lebar keausan terkecil terjadi pada *disc* A dan diameter keausan terkecil terjadi pada *pin* A.

Dari Gambar B.6, Gambar B.7, Gambar B.8, dan Gambar B.9 dapat disimpulkan pertambahan lebar keausan pada *disc* berbanding terbalik dengan pertambahan diameter keausan *pin*. Semakin besar nilai lebar keausan pada *disc* maka semakin kecil nilai diameter keausan pada *pin*, begitupula sebaliknya. Perbandingan diameter kontak keausan *pin* dengan lebar kontak keausan pada *disc* memiliki kecenderungan diameter keausan pada *pin* lebih besar daripada lebar keausan pada *disc*.

