

ANALISIS KEAUSAN & KOEFESIEN GESEK MATERIAL BAJA AISI 1045 COATING MENGUNAKAN TRIBOMETER PIN ON DISC

Irwan Ardiyatna *¹

Fakultas Teknik dan Informatika, Progam Studi Teknik Mesin Universitas PGRI Semarang
Email : ardiirwan466@gmail.com

Althesa Androva

Dosen Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Informatika
Universitas PGRI Semarang
Email : androthesa@gmail.com

Aan Burhanuddin

Dosen Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Informatika
Universitas PGRI Semarang
Email : aan.burhanuddin@gmail.com

ABSTRACT

Pin-on-disc is a tool component of a tribometer that is used to test or determine the wear and friction values of a material object. Pin-on-disc consists of a ball-shaped pin and a disc-shaped disc made of steel (Prabowo et al, 2012). The research aims to determine the comparison of wear and friction levels of AISI C1045 steel material using a variety of coatings, namely without coating, half coating, one layer of coating, and 2 layers of coating. The highest wear value lies in the 2nd layer coating variation with a wear value of 59.985g. while the lowest wear value lies in the variation of one layer of coating, namely -29.202g. Meanwhile, in the friction coefficient comparison, the highest value occurred in the one layer coating variation, namely 0.46, and the lowest geek coefficient value occurred in the 2 layer coating test, namely -0.481. The conclusion from these results is that variations in coating thickness will affect the wear rate of the disc material. It can be seen from the data that has been obtained that the 2 layer coating variation has a very high wear value compared to other variations.

Keyword: wear, coating variations, pin-on-disc

ABSTRAK

Pin-on-disc adalah suatu komponen alat dari tribometer yang di gunakan untuk menguji atau mengetahui nilai keausan dan gesekan dari suatu benda material. *Pin-on-disc* terdiri dari pin yang bentuk ball dan disc berbentuk seperti piringan yang berbahan material baja (Prabowo et al, 2012) . penelitian bertujuan untuk mengetahui perbandingan tingkat keausan dan gesekan dari material baja AISI C1045 dengan menggunakan variasi *coating* yaitu tanpa *coating*, setengah *coting*, satu lapisan *coating*, dan 2 lapisan *coating*. Nilai keausan tertinggi terletak pada variasi *coating* lapisan ke-2 dengan nilai keausan sebesar 59,985g. sedangkan nilai keausan terendah terletak pada variasi satu lapis *coating* yaitu -29,202g. sedangkan pada perbandingan koefesien gesek nilai tertinggi terjadi pada variasi satu lapis *coating* yaitu sebesar 0,46 dan nilai koefesien geek terendah terjadi pada pengujian 2 lapis *coating* yaitu -0,481.

¹ Korespondensi Penulis.

Kesimpulan dari hasil ini adalah Variasi ketebalan coating akan mempengaruhi laju keausan pada material *disc*, bisa dilihat dari data yang sudah diperoleh bahwa pada variasi 2 lapis *coating* mempunyai nilai keausan yang sangat tinggi di banding dengan variasi yang lain.

Kata Kunci: keausan, variasi coating, pin-on-disc

PENDAHULUAN

Sejak zaman dahulu, manusia menggunakan logam sebagai alat yang memudahkan kehidupan sehari-hari mereka. Logam dapat digunakan dan divariasikan menjadi alat yang mudah dibentuk yang hanya dipanaskan saja. Salah satu hasil dari pengolahan logam adalah baja. Baja merupakan paduan dari logam dan besi sebagai unsur dasar dan karbon sebagai unsur utamanya. Kandungan karbon dalam baja berkisar antara 0,2% hingga 2,1% berat sesuai tingkatannya. Fungsi karbon dalam baja adalah sebagai unsur penguat dengan mencegah dislokasi bergeser pada kisi kristal (*crystal lattice*) atom besi. Unsur paduan lain yang biasa ditambahkan selain karbon mangan (*manganese*), krom (*chromium*), vanadium, dan tungsten (Arifin et al., 2017). Analisa terhadap gesekan dan keausan dapat dilakukan menggunakan beberapa metode diantaranya melalui metode penelitian secara Ekperimental yaitu dengan cara menguji secara langsung spesimen yang di Analisa, kelebihan dari metode ini diantaranya hasil Analisa dapat kita ketahui secara langsung.

Keausan adalah sebuah fenomena yang sering terjadi dalam engineering. Keausan didefinisikan sebagai kerusakan permukaan benda yang secara umum berhubungan dengan peningkatan hilangnya material yang disebabkan oleh pergerakan relatif benda dan sebuah substansi kontak, hal ini terjadi pada komponen-komponen yang bagian permukaannya saling bergesekan dalam gerak meluncur. Definisi lain dari keausan adalah rusaknya atau hilangnya suatu permukaan benda yang saling berinteraksi yang terjadi karena pergerakan yang relatif dari suatu permukaan benda (Syafa'at et al, 2010).

Coating adalah sebuah proses pelapisan bagian luar suatu benda yang dapat dimanfaatkan untuk menambah masa pakai suatu benda tersebut. Dalam hal ini khususnya pelapisan pada material baja. Untuk mengetahui seberapa tahan material baja yang sudah dicoating peneliti melakukan pengujian dengan menggunakan alat tribometer *pin on disc*.

Masalah penelitian dalam penelitian ini yang sesuai latar belakang yaitu Bagaimana pengaruh coating terhadap ketahanan keausan pada material baja AISI 1045, AISI 1045 ialah jenis baja karbon dengan kadar karbon sekitar 0,43 - 0,50 dan termasuk dalam kategori baja karbon menengah. Banyak digunakan sebagai bagian automotif, contohnya pada roda gigi kendaraan bermotor. Komposisi kimia baja AISI 1045 dapat dilihat pada tabel 1.

kode	karbon	mangan	Silikon	nikel	fosfor	sulfur
AISI 1045	0,42- 0,50	0,50- 0,80	0,17- 0,37	0,025	0,035 max	0,035 max

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Baja AISI 1045

(Pramono, 2011)

AISI merupakan sebuah sistem standarisasi baja yang dikembangkan oleh *American Iron and Steel Institute* dengan kode 1045. Kode 1045 pada baja tersebut menunjukkan bahwa terdapat kandungan karbon sebesar 0,45%, dan angka 10 menunjukkan jenis karbon yang digunakan. Baja AISI 1045 memiliki sifat mekanik yang sangat baik, sehingga dapat dilas dan dimesin dengan mudah serta memiliki tingkat kekerasan dan ketahanan aus yang tinggi. Baja ini biasanya digunakan untuk membuat komponen pada mesin (Pramono, 2011)

Bagaimana pengaruh hasil uji dengan menggunakan variasi coating. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui laju keausan pada material baja AISI C1045 yang dilapisi dengan coating dengan pengujian menggunakan alat tribometer pin-on-disc, Untuk mengetahui pengaruh coating terhadap koefesien gesek material baja C1045 dengan pengujian tribometer pin on disc, Untuk mendapatkan nilai kekuatan *adhesif* atau daya lekat *coating* sebagai pelindung dari gesekan, agar mengetahui pengaruh variasi coating pada keausan disc.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis penelitian eksperimen karena data data yang diperlukan hanya dapat diperoleh dari sebuah percobaan.

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan dikampus Universitas Islam Indonesia (UII), yang beralamat di jalan kaliurang km 14.5, Karawitan, Umbulmartani, kecamatan Ngemplak, kabupaten Sleman, Daerah Istimewah Yogyakarta 55584.

Variabel Penelitian

Variabel penelitian di bedakan menjadi dua yaitu variabel bebas dan variabel terikat.

Variabel Bebas

Variabel bebas yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut: Beban yang digunakan bervariasi tergantung kebutuhan saat pengujian, Material pin yang digunakan untuk pin *ROD ENDS BALL FOR KOSSEL THREADED* dengan ukuran 10mm, Material disc yang digunakan adalah baja AISI 1045.

Variabel Terikat

Variabel terikat yang digunakan adalah : ketebalan variasi coating (variasi tanpa coating, setengah lapis coating, satu lapis coating, dua lapis coating), jenis coating.

Prosedur Penelitian

Persiapan bahan penelitian: menyiapkan material uji berupa baja AISI C1045 berbentuk seperti piringan dengan diameter 60mm dan tebal 5mm, selanjutnya siapkan coating GSLS dan aplikasikan coating ke material baja yang sudah siap, selanjutnya persiapan untuk alat penelitian: menyiapkan alat pin-on-disc, timbangan digital, dial gauge, regulator, infrared, setelah itu memeriksa semua alat yang akan digunakan guna kelancaraan saat melakukan pengujian.

Tahapan Pengujian

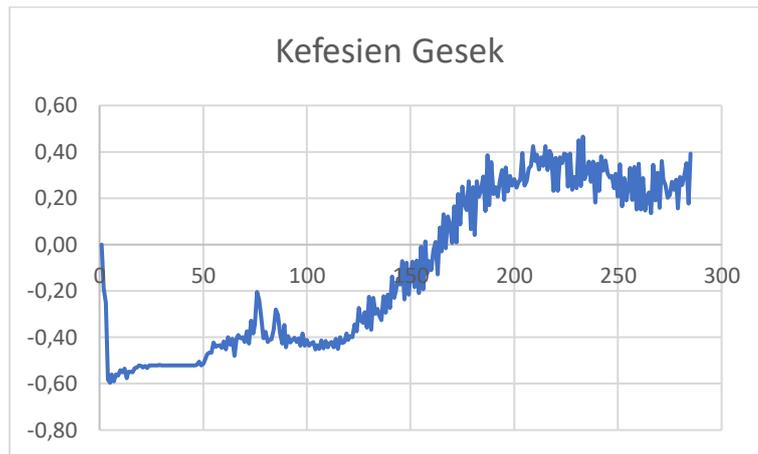
Tahapan pengujian atau langkah-langkah pengujian: mempersiapkan benda uji yang sudah di coating, melakukan setting alat pin-on-disc sesuai yang di perlukan (berat beban, lama waktu pengujian), penimbangan benda uji, pemasangan benda uji ketempat alat pin-on-disc, melakukan pengambilan data dari hasil pengujian guna memperoleh nilai keausan dan nilai koefesien gesek.

HASIL DAN ANALISA

Tanpa Coating

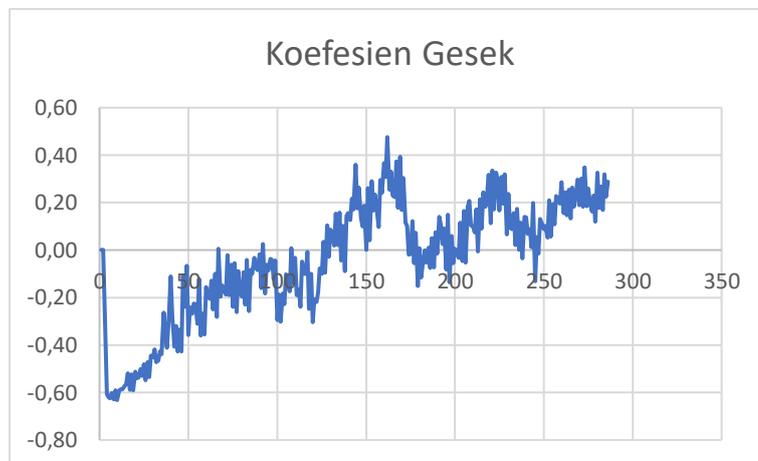
Koefesien Gesek

Dibawah ini adalah grafik Koefesien Gesek dari hasil data pengujian pada variasi setengah coating selama 5 menit.



Gambar 1. grafik koefesien gesek tanpa coating pengujian pertama.

Pada gambar 1. yaitu pengujian pertama, bisa disimpulkan nilai koefesien gesek tertinggi yaitu 0,47, sedangkan nilai terendah yaitu -0,60 dengan beban 2N.



Gambar 2. grafik koefesien gesek tanpa coating pengujian kedua.

Pada gambar 2. yaitu pengujian kedua, bisa disimpulkan nilai koefesien gesek tertinggi yaitu 0,48, sedangkan nilai terendah yaitu -0,63 dengan beban 2N.

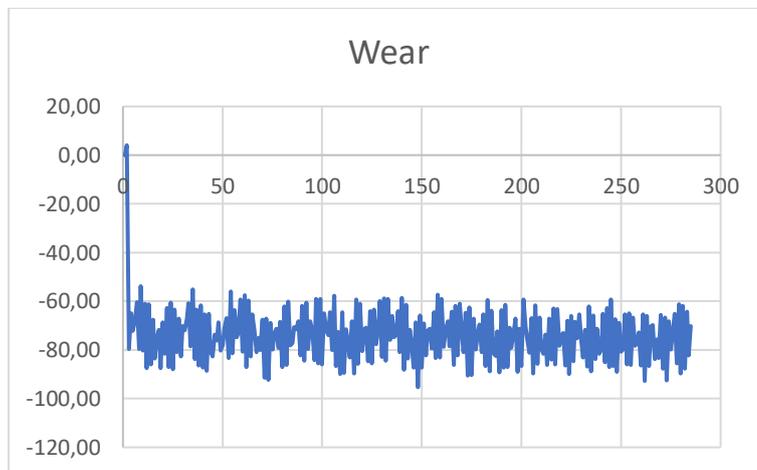


Gambar 3. grafik koefesien gesek tanpa *coating* pengujian ketiga.

Pada gambar 3. yaitu pengujian ketiga, bisa disimpulkan nilai koefesien gesek tertinggi yaitu 0,24, sedangkan nilai terendah yaitu -0,06 dengan beban 2N.

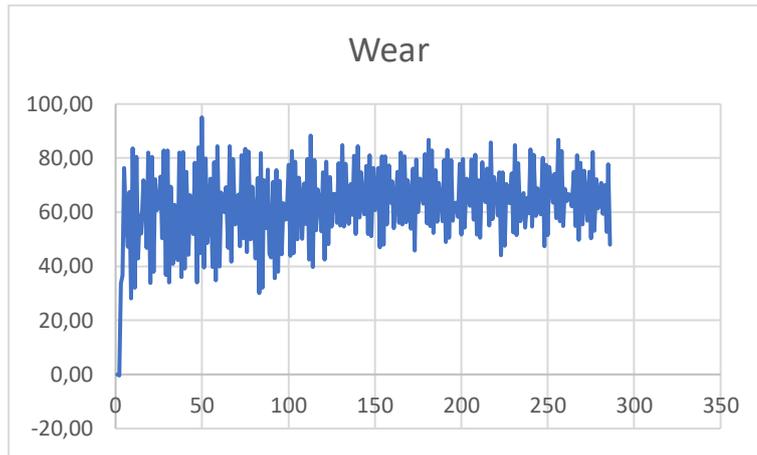
Wear

Dibawah ini adalah data grafik *wear* dari data hasil penelitian pada variasi tanpa *coating* selama 5 menit.



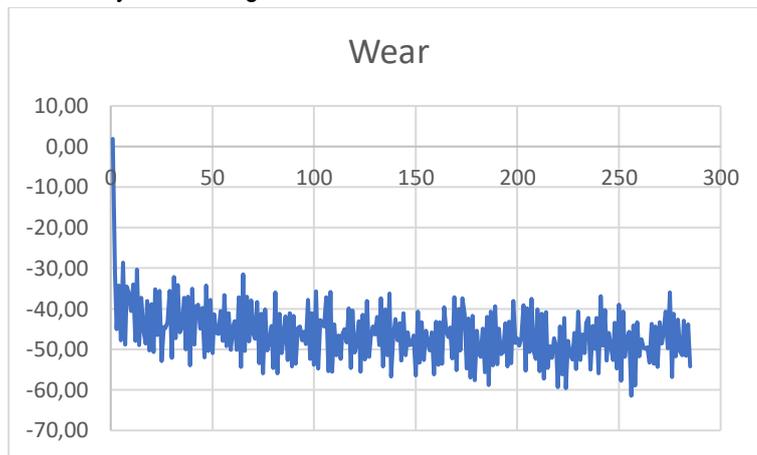
Gambar 4. grafik *Wear* tanpa *coating* pengujian pertama

Pada gambar 4. yaitu pengujian kedua, bisa disimpulkan nilai tertinggi pada keausan yaitu 4,06, sedangkan nilai terendah yaitu -95,30 dengan beban 2N.



Gambar 5. grafik *Wear* tanpa *coating* pengujian kedua.

Pada gambar 4.5 yaitu pengujian kedua, bisa disimpulkan nilai tertinggi pada keausan yaitu 95,06, sedangkan nilai terendah yaitu 0 dengan beban 2N.



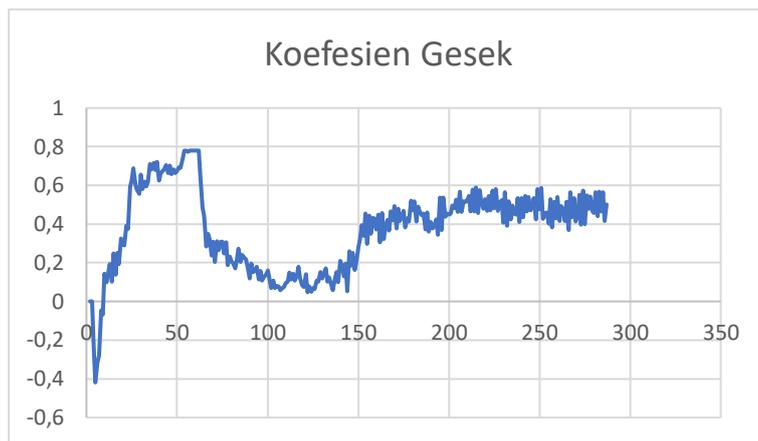
Gambar 6. grafik *wear* tanpa *coating* pengujian ketiga.

Pada gambar 6. yaitu pengujian ketiga, bisa disimpulkan nilai tertinggi pada keausan yaitu 1,88, sedangkan nilai terendah yaitu -61,45 dengan beban 2N.

Setengah Coating

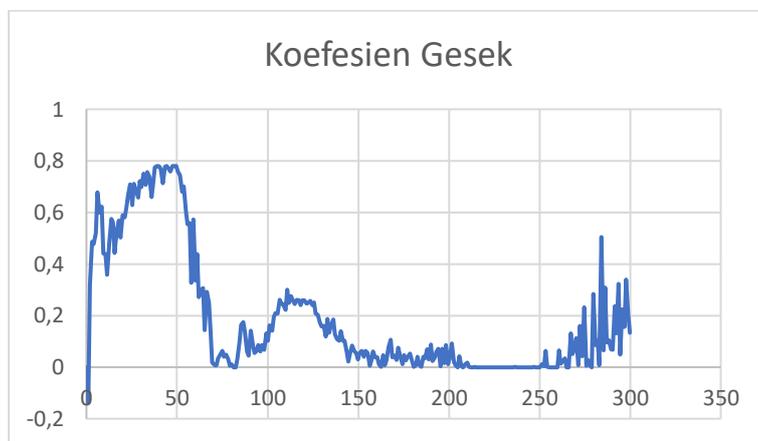
Koefesien Gesek

Dibawah ini adalah grafik Koefesien Gesek dari hasil data pengujian pada variasi setengah *coating* selama 5 menit.



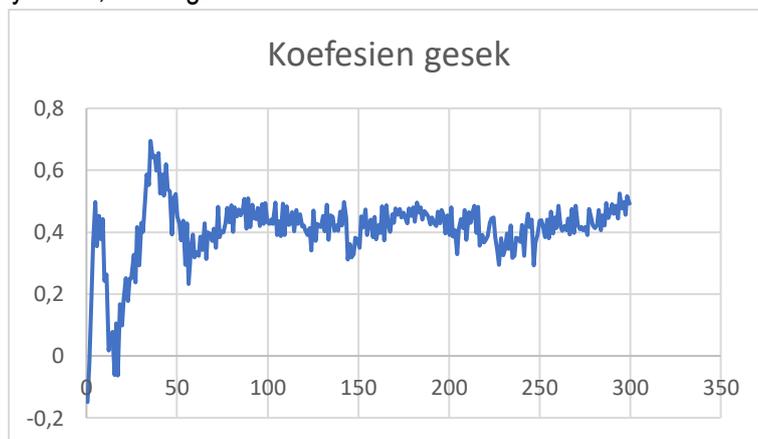
Gambar 7. Grafik koefesien gesek setengah *coating* pengujian pertama

Pada gambar 7. yaitu pengujian pertama, bisa disimpulkan nilai koefesien gesek tertinggi yaitu 0,78, sedangkan nilai terendah yaitu -0,41 dengan beban 2N.



Gambar 8. Grafik koefesien gesek setengah *coating* pengujian kedua

Pada gambar 8. yaitu pengujian kedua, bisa disimpulkan nilai koefesien gesek tertinggi yaitu 0,78, sedangkan nilai terendah yaitu -0,13 dengan beban 2N.

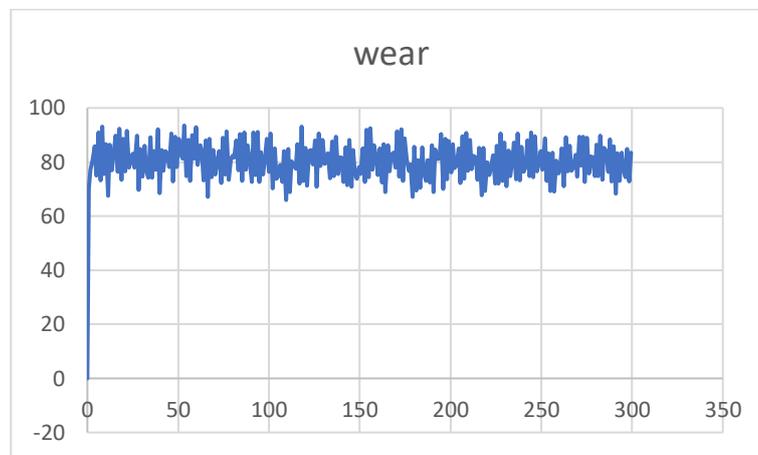


Gambar 9. Grafik koefesien gesek setengah *coating* pengujian ketiga

Pada gambar 9. yaitu pengujian ketiga, bisa disimpulkan nilai koefesien gesek tertinggi yaitu 0,69, sedangkan nilai terendah yaitu -0,14 dengan beban 2N.

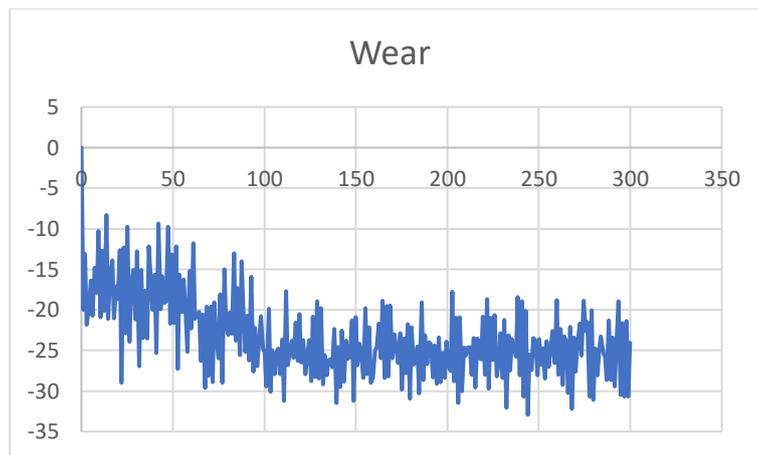
Wear

Dibawah ini adalah data grafik *wear* dari data hasil penelitian pada variasi setengah *coating* selama 5 menit.



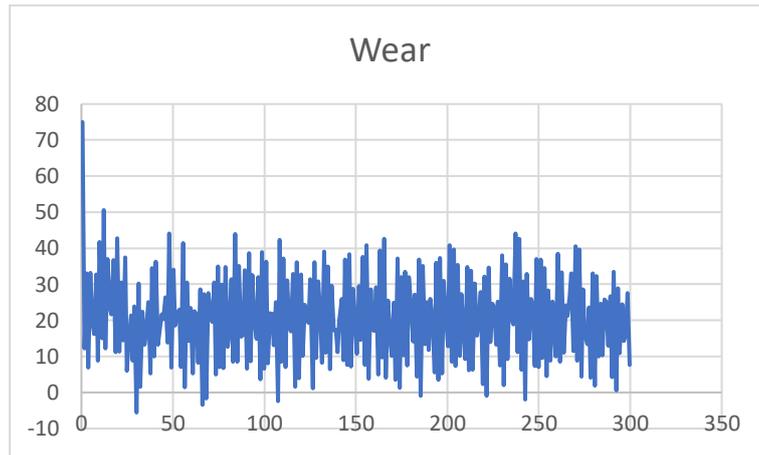
Gambar 10. grafik wear setengah *coating* pengujian pertama

Pada gambar 10. yaitu pengujian pertama, bisa disimpulkan nilai tertinggi pada keausan yaitu 93,51, sedangkan nilai terendah yaitu -0,01 dengan beban 2N



Gambar 11. grafik wear setengah *coating* pengujian kedua

Pada gambar 11. yaitu pengujian kedua, bisa disimpulkan nilai tertinggi pada keausan yaitu 0,001, sedangkan nilai terendah yaitu -32,93 dengan beban 2N



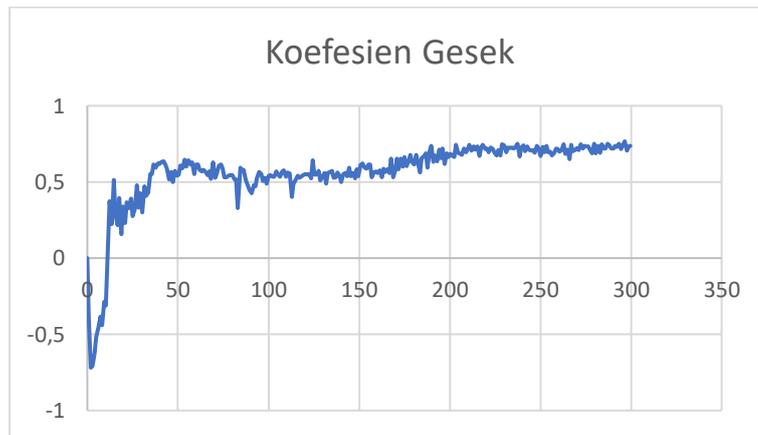
Gambar 12. grafik wear setengah *coating* pengujian ketiga

Pada gambar 12. yaitu pengujian ketiga, bisa disimpulkan nilai tertinggi pada keausan yaitu 74,97, sedangkan nilai terendah yaitu -5,56 dengan beban 2N

Satu Lapisan *Coating*

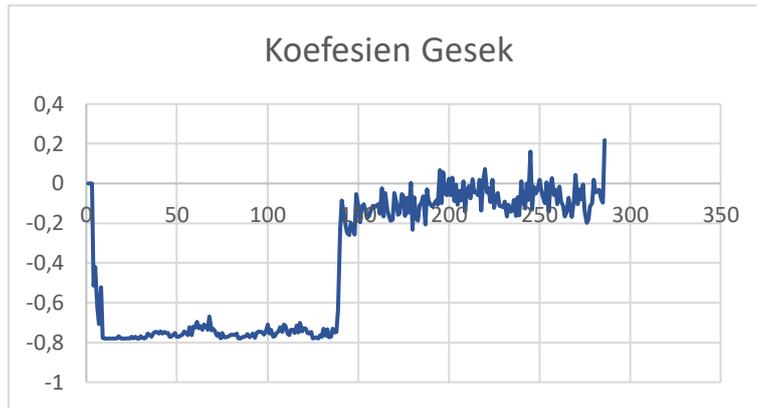
Koefesien Gesek

Dibawah ini adalah grafik Koefesien Gesek dari hasil data pengujian pada variasi setengah coating selama 5 menit



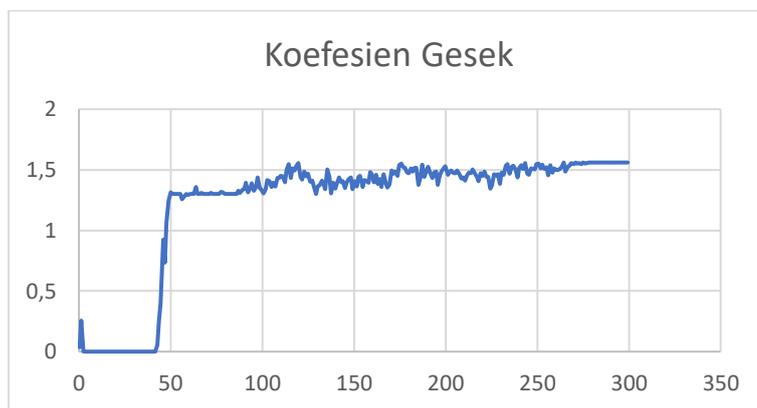
Gambar 13. grafik Korfesien gesek satu lapis *coating* pengujian pertama.

Pada gambar 13. yaitu pengujian pertama, bisa disimpulkan nilai koefesien gesek tertinggi yaitu -0,76 , sedangkan nilai terendah yaitu 0,71 dengan beban 2N.



Gambar 14. grafik Koefesien gesek satu lapis *coating* pengujian kedua.

Pada gambar 14. yaitu pengujian kedua, bisa disimpulkan nilai koefesien gesek tertinggi yaitu 0,12 , sedangkan nilai terendah yaitu -0,78 dengan beban 2N.

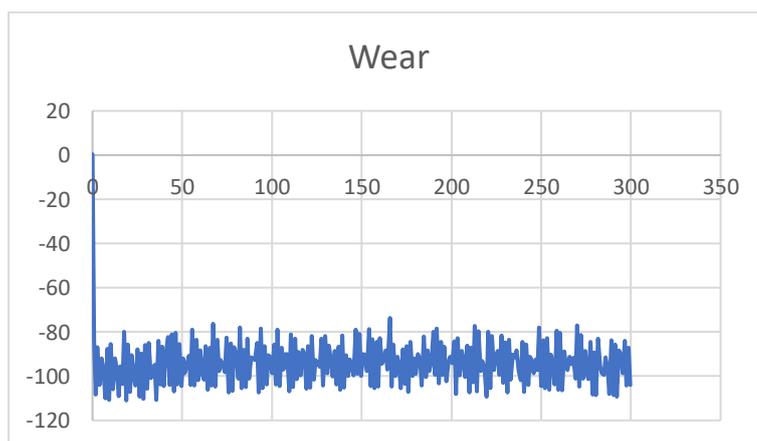


Gambar 15. grafik koefesien gesek satu lapis *coating* pengujian ketiga.

Pada gambar 15. yaitu pengujian ketiga, bisa disimpulkan nilai koefesien gesek tertinggi yaitu 1,56 , sedangkan nilai terendah yaitu 0,003 dengan beban 2N.

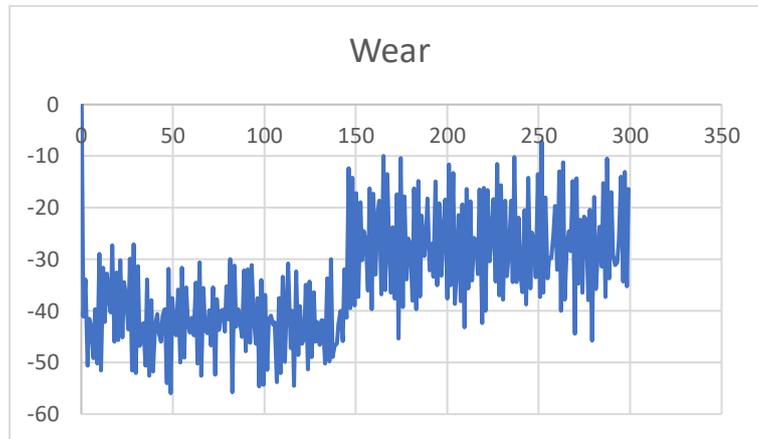
Wear

Dibawah ini adalah data grafik wear dari data hasil penelitian pada variasi satu lapis coatig selama 5 menit.



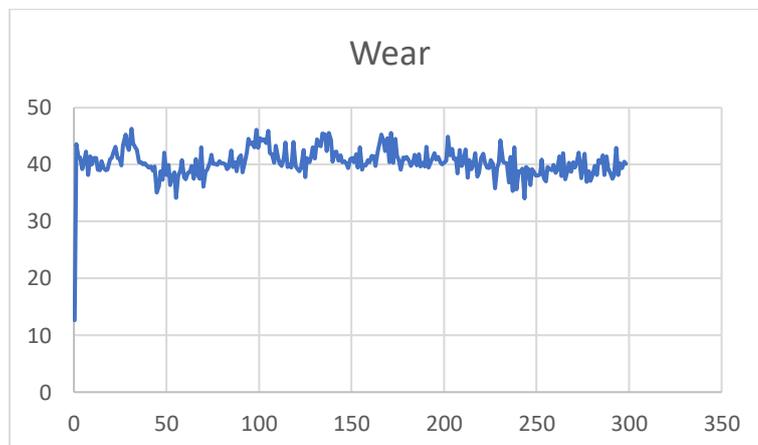
Gambar 16. grafik wear satu lapis *Coating* pengujian pertama.

Pada gambar 16. yaitu pengujian pertama, bisa disimpulkan nilai tertinggi pada keausan yaitu 0,369, sedangkan nilai terendah yaitu -110,96 dengan beban 2N



Gambar 17. grafik wear satu lapis *Coating* pengujian kedua.

Pada gambar 17. yaitu pengujian kedua, bisa disimpulkan nilai tertinggi pada keausan yaitu -7,21 sedangkan nilai terendah yaitu -55,96 dengan beban 2N.



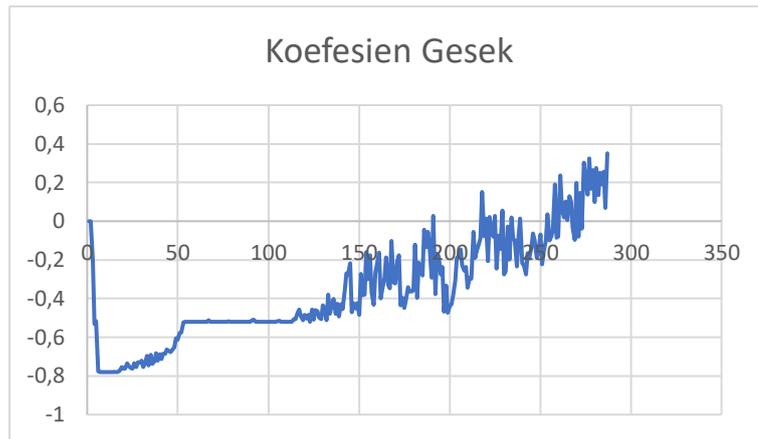
Gambar 18. grafik wear satu lapis *Coating* pengujian ketiga.

Pada gambar 18. yaitu pengujian ketiga, bisa disimpulkan nilai tertinggi pada keausan yaitu 46,29 sedangkan nilai terendah yaitu 12,63 dengan beban 2N.

Dua Lapisan Coating

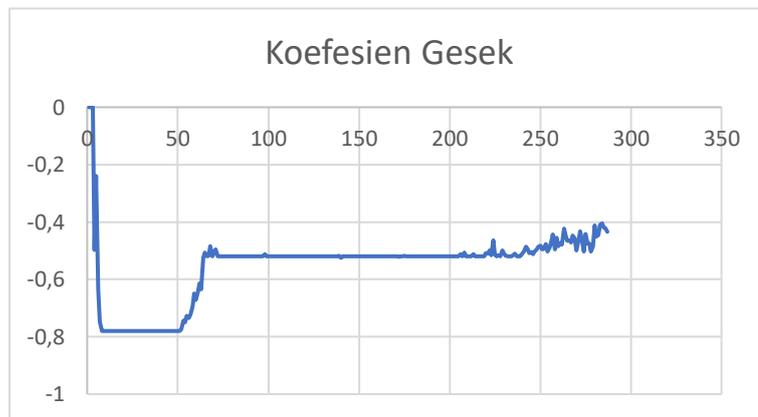
Koefesien Gesek

Dibawah ini adalah grafik Koefesien Gesek dari hasil data pengujian pada variasi dua lapisan coating selama 5 menit.



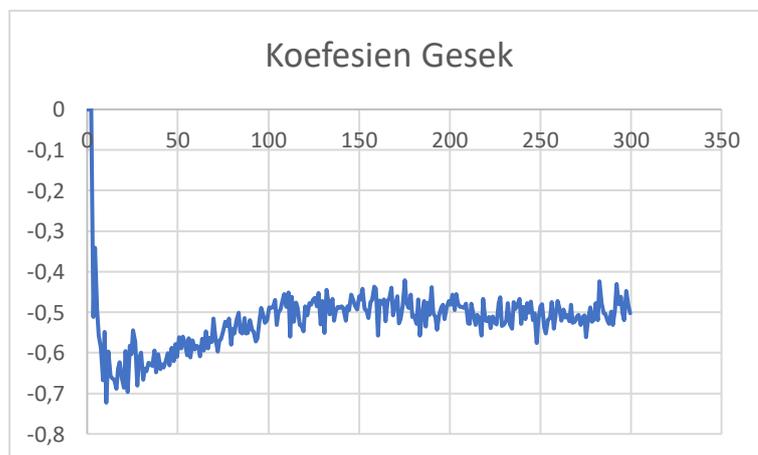
Gambar 19. Koefesien Gesek dua lapis *coating* pengujian pertama.

Pada gambar 19. yaitu pengujian pertama, bisa disimpulkan nilai koefesien gesek tertinggi yaitu -0,36, sedangkan nilai terendah yaitu -0,78 dengan beban 2N.



Gambar 20. grafik Koefesien Gesek dua lapis *coating* pengujian kedua.

Pada gambar 20. yaitu pengujian kedua, bisa disimpulkan nilai koefesien gesek tertinggi yaitu -0,24 , sedangkan nilai terendah yaitu -0,78 dengan beban 2N.

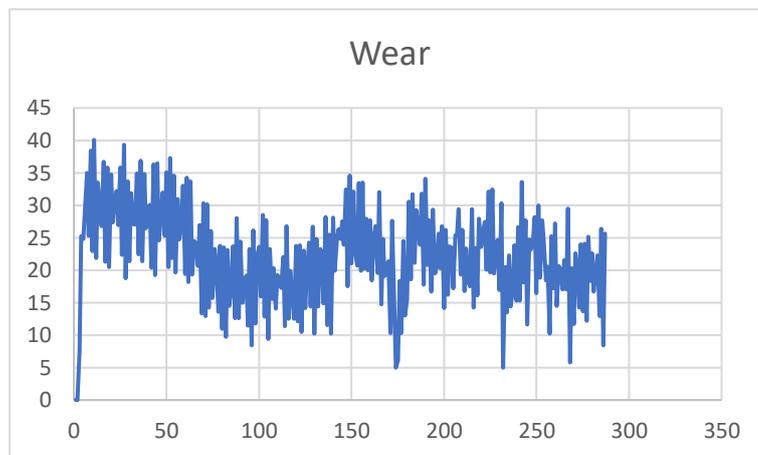


Gambar 21. grafik Koefesien Gesek dua lapis *coating* pengujian ketiga.

Pada gambar 21. yaitu pengujian ketiga , bisa disimpulkan nilai koefesien gesek tertinggi yaitu -0,341, sedangkan nilai terendah yaitu -0,723 dengan beban 2N.

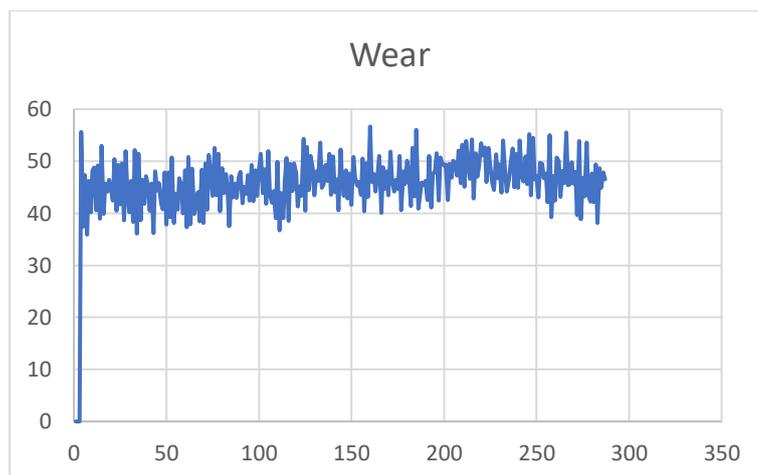
Wear

Dibawah ini adalah grafik *Wear* dari hasil data pengujian pada variasi dua lapisan *coating* selama 5 menit.



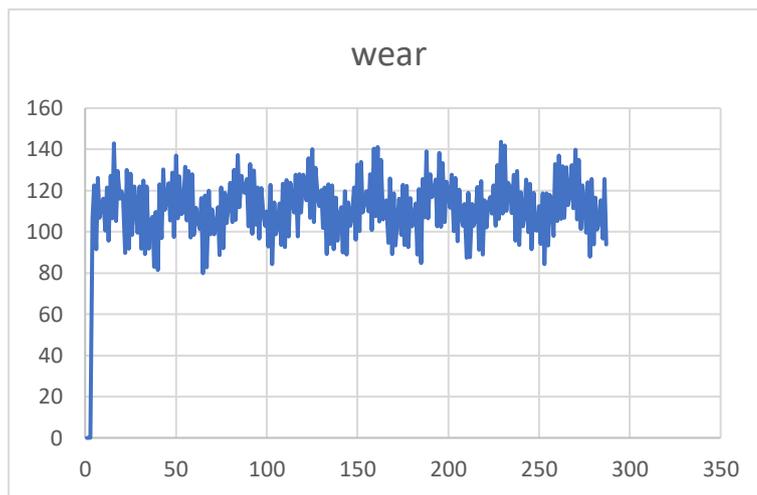
Gambar 22. grafik wear dua lapis *Coating* pengujian pertama.

Pada gambar 22. yaitu pengujian pertama, bisa disimpulkan nilai tertinggi pada keausan yaitu 40,08 sedangkan nilai terendah yaitu 4,95 dengan beban 2N



Gambar 23. grafik wear dua lapis *Coating* pengujian kedua.

Pada gambar 23. yaitu pengujian kedua, bisa disimpulkan nilai tertinggi pada keausan yaitu 56,66 sedangkan nilai terendah yaitu 0,022 dengan beban 2N.

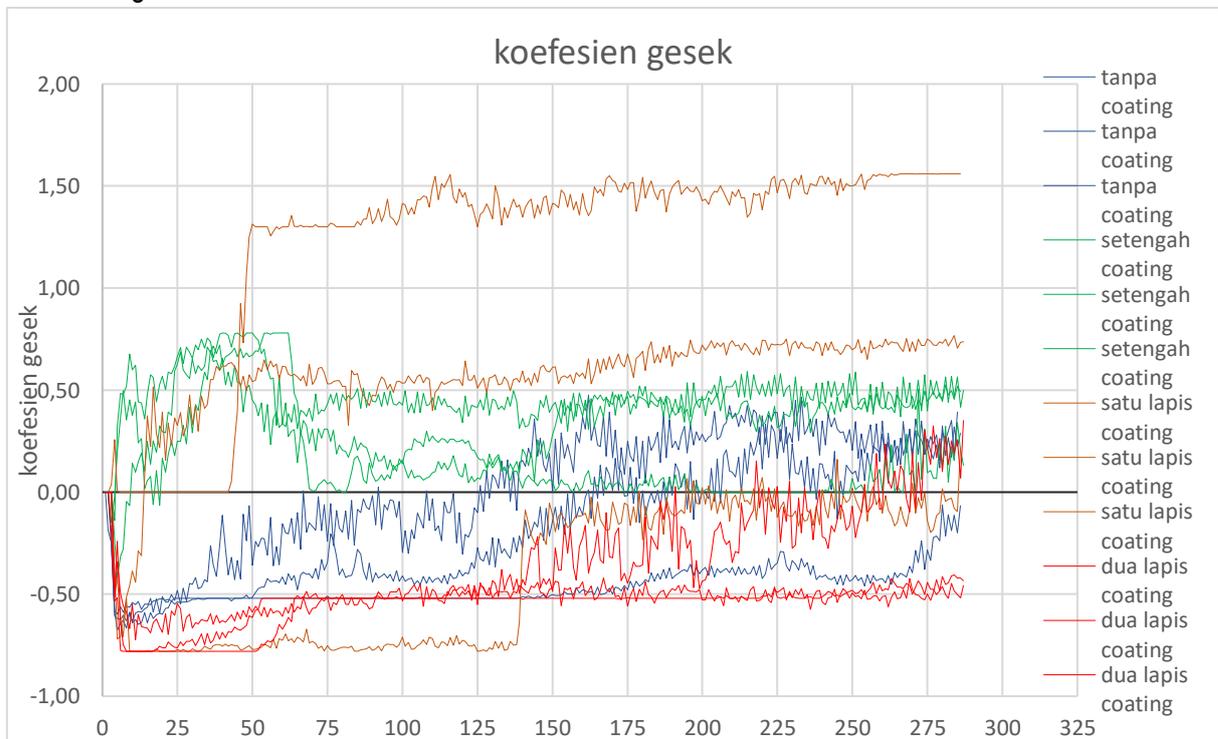


Gambar 24. grafik wear dua lapis Coating pengujian ketiga.

Pada gambar 24. yaitu pengujian ketiga, bisa disimpulkan nilai tertinggi pada keausan yaitu 141,28 sedangkan nilai terendah yaitu 79,81 dengan beban 2N.

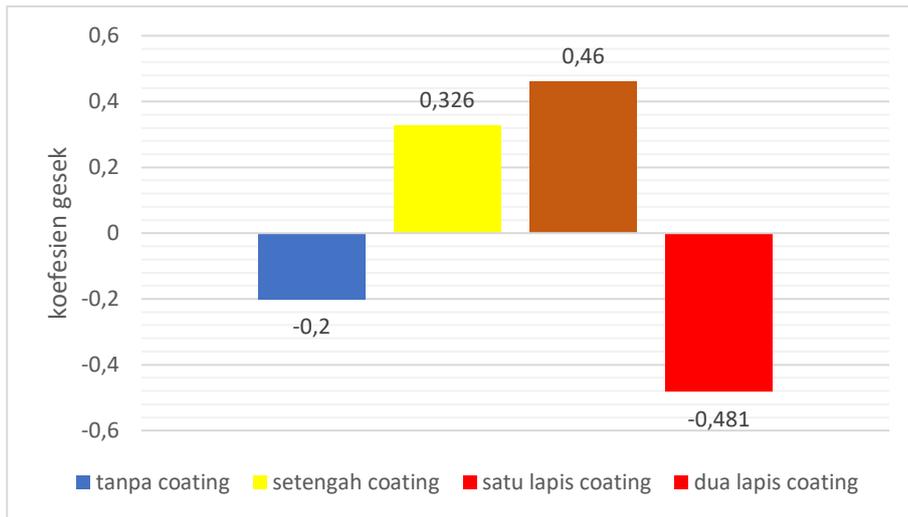
Perbandingan

Koefesien gesek



Gambar 25. Grafik perbandingan koefisien gesek

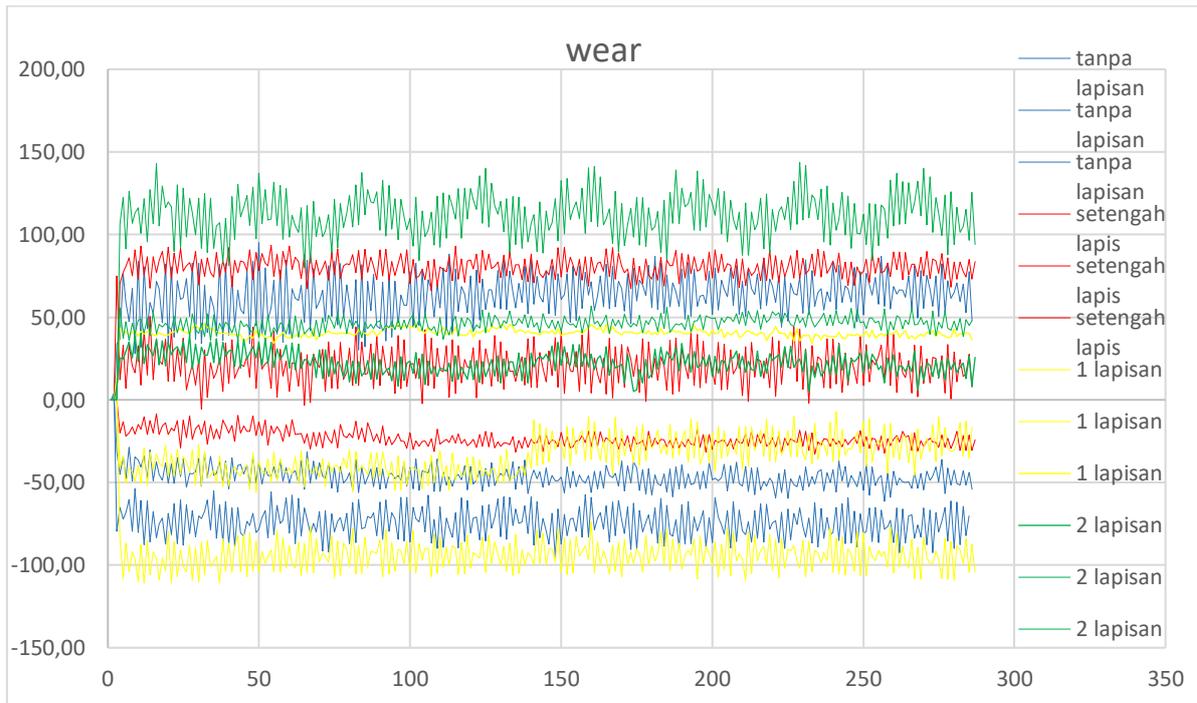
Bisa kita lihat gambar grafik perbandingan diatas pada pengujian menggunakan tribometer *pin on disc* dengan beban 2N, pada perbandingan ini nilai koefesien tertinggi terjadi pada pengujian 1 lapis coating percobaan ke 3, sedangkan nilai terendah terjadi pada percobaan ke 3 pada variasi 2 lapis coating.



Gambar 26. Nilai koefisien gesek ke-empat variasi pada pengujian tribometer *pin on disc*

Dari pengujian tribometer *pin-on-disc* menggunakan material baja AISI C1045 bisa kita liat untuk nilai koefisien gesek terbesar terjadi pada variasi 1 lapis *coating* yaitu 0.46 , dibandingkan dengan variasi lainya. Dan nilai koefisien gesek terendah terjadi pada variasi 2 lapis *coating* dengan nilai -0.481 .

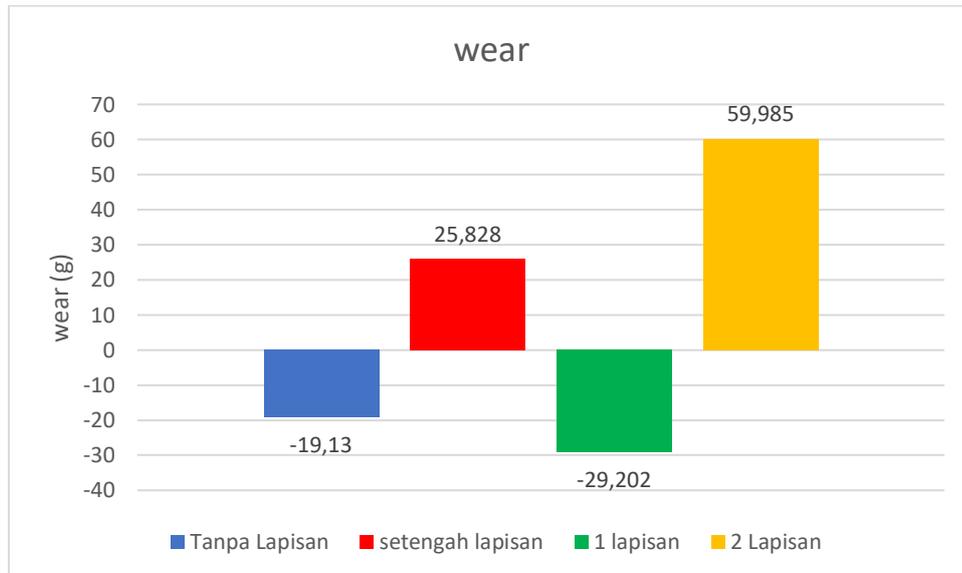
3.1.1 Keausan



Gambar 27. grafik perbandingan wear

Setelah dilakukanya pengujian tribometer *pin on disc* pada material baja AISI didapat hasil

perbandingan *wear*, dimana nilai tertinggi terjadi pada variasi 2 lapisan *coating* pengujian ke tiga, sedangkan nilai *wear* terendah terjadi pada variasi 1 lapisan pengujian pertama.



Gambar 28. Nilai *wear* ke-empat variasi pada pengujian tribometer *pin on disc*

Dari gambar diagram perbandingan nilai *wear* diatas nilai *wear* pada variasi 1 lapis *coating* memiliki nilai terendah yaitu -29,202g, pada variasi tanpa lapisan memiliki nilai -19,13g dan pada variasi setengah lapis *coating* memiliki nilai 25,828g, sedangkan pada variasi 2 lapis *coating* memiliki nilai tertinggi mencapai 59,985g.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian koefisien gesek dan keausan baja AISI C1045, menggunakan tribometer *pin-on-disc* dengan variasi *coating* bisa di simpulkan:

1. Variasi ketebalan *coating* akan mempengaruhi laju keausan pada material *disc*, bisa dilihat dari data yang sudah diperoleh bahwa pada variasi 2 lapis *coating* mempunyai nilai keausan yang sangat tinggi di banding dengan variasi yang lain.
2. pada pengujian koefisien gesek variasi *coating* mempengaruhi gaya gesek, dimana pada variasi tanpa *coating* gaya gesek mengalami penurunan, dan pada variasi setengah lapis *coating* dan 1 lapisan *coating* mengalami kenaikan, sedangkan pada variasi 2 lapisan *coating* mengalami penurunan gaya gesek yang begitu signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, J., Purwanto, H., & Syafa'at, I. (2017). Pengaruh Jenis Elektroda Terhadap Sifat Mekanik Hasil Pengelasan. *Momentum*, 13(1), 27–31.
- Prabowo, D., Burhanudin, A., Armanto, E., Dwi, D. K., JAMARI, & SYAIFUL. (2012). RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN PEMANAS PADA DISC UNTUK ALAT UJI TRIBOMETER TIPE PIN-ON- DISC.
- Pramono, A. (2011). Karakterisrik Mekanik Proses Hardening Baja Aisi 1045 Media Quenching Untuk Aplikasi Sprochet Rantai. In *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin* (Vol. 5, Issue 1). www.uddeholm.com,
- Rachman, Y. M., Maulana, A., & Ekawati, F. D. (2020). Pengaruh Proses Hardening Baja Aisi 1045

Terhadap Sifat Keausan. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 8(2), 89–95.
<https://doi.org/10.33558/jitm.v8i2.2187>
Syafa'at, I., Jamari, Widyanto, S. ., & Ismail, R. (2010). Pemodelan Keausan Kontak Sliding Antara Slinder Dengan Bidang Datar. *Junal.Unimus.Ac.Id*, 024.