



ANALISIS PENGARUH BEBAN TERHADAP LAJU KEAUSAN ALUMINIUM DENGAN PELUMAS SAE 40 PADA PENGUJIAN *PIN ON DISC*

Daniel Setia Widjaja
Universitas PGRI Semarang, Semarang, Indonesia

Article Information

Article history :

Received 02 Agustus 2023

Approved 22 Agustus 2023

ABSTRACT

Tribometer is a device used to measure friction and wear between two surfaces. One type of tribometer that is often used is the pin on disc tribometer. The pin on disc tribometer test tool consists of pins made of certain materials and plates can also be varied according to testing needs. The disc will rotate and the pin is given a load so that the surface of the pin presses against the surface of the disc. In some tribometers, the pin is conditioned to be stationary, but in other tribometers, the pin moves when a load is applied to cause sliding. With this frictional force, wear and tear will be known and besides that, it is used to determine the performance test of a lubricant. A material is applied to the moving part during the test. The final measurement shows wear and tear on the material and is often used to determine the strength and length of nuts.

Keywords :

*Pin-On Disc, Aluminium,
Wear rate*

Kata Kunci :

*Pin-On-Disc, Aluminium,
Laju Keausan*

ABSTRAK

Tribometer adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur gesekan dan keausan antara dua permukaan. Salah satu tipe tribometer yang sering digunakan adalah tribometer *pin on disc*. Alat uji tribometer *pin on disc* terdiri dari *pin* yang terbuat dari material tertentu dan piringan juga dapat divariasikan sesuai dengan kebutuhan pengujian. Piringan akan berotasi dan pin diberikan beban agar permukaan pin menekan pada permukaan piringan. Pada sebagian tribometer, pin dikondisikan untuk diam tetapi pada tribometer yang lain juga ada yang menggerakkan pin ketika diberi beban agar terjadi sliding. Dengan gaya gesek tersebut maka keausan akan dapat diketahui dan selain itu, digunakan untuk mengetahui uji performa suatu pelumas. Sebuah material diberikan tepat pada bagian bergerak selama tes. Pengukuran terakhir menunjukkan keausan pada bahan dan sering digunakan untuk menentukan kekuatan dan panjang mur.

© 2022 SAINTEKES

*Corresponding author email: collagenano44@gmail.com

PENDAHULUAN

Tribometer adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur gesekan dan keausan antara dua permukaan. Salah satu tipe tribometer yang sering digunakan adalah tribometer *pin on disc*. Alat uji tribometer *pin on disc* terdiri dari pin yang terbuat dari material tertentu dan piringan juga dapat divariasikan sesuai dengan kebutuhan pengujian. Piringan akan berotasi dan pin diberikan beban agar permukaan pin menekan pada permukaan piringan. Pada sebagian tribometer, pin dikondisikan untuk diam tetapi pada tribometer yang lain juga ada yang menggerakkan pin ketika diberi beban agar terjadi sliding. Dengan gaya gesek tersebut maka keausan akan dapat diketahui dan selain itu, digunakan untuk mengetahui uji performa suatu pelumas. Sebuah material diberikan tepat pada bagian bergerak selama tes. Pengukuran terakhir menunjukkan keausan pada bahan dan sering digunakan untuk menentukan kekuatan dan panjang mur.

Aluminium diambil dari bahasa Latin: *alumen, alum*. Orang-orang Yunani dan Romawi kuno menggunakan aluminium sebagai cairan penutup pori-pori dan bahan penajam proses pewarnaan. Pada tahun 1787, Lavoisier menduga bahwa unsur ini adalah Oksida logam yang belum ditemukan. Pada tahun 1761, De Morveau mengajukan nama alumine untuk basa alum. Pada Tahun 1827, Wohler disebut sebagai ilmuwan yang berhasil mengisolasi logam ini. Pada 1807, Davy memberikan proposal untuk menamakan logam ini Aluminium, walau pada akhirnya setuju untuk menggantinya dengan Aluminium. Penelitian yang “Berjudul dengan Pembuatan dan Pengujian Alat Uji Keausan Jenis *Pin On Disk*”. Pada

penelitian ini Tahapan awal yang dilakukan untuk memperoleh alat uji jenis *pin on disc* adalah, dengan melakukan identifikasi kebutuhan, yaitu menyempurnakan kekurangan alat uji sebelumnya.

Dan akan dilanjutkan pada proses perancangan, di dalam proses perancangan terdiri dari identifikasi kebutuhan, penentuan spesifikasi teknis alat uji, fase perancangan konsep alat uji, perancangan detail alat uji dan dokumentasi alat uji. dan setelah itu akan dilanjutkan pada proses pembuatan alat uji. Setelah didapatkan hasil pembuatan alat uji, maka dapat digunakan untuk mengukur laju keausan pada dua material yang saling berkontak. Dengan menggunakan beban 400 N, dan dengan menggunakan variasi kecepatan putaran 1400 rpm dan 500 rpm, serta memberikan variasi empat jenis pelumasan, dan dari pengujian sifat tribologi, minyak tanah memiliki sifat tribologi yang lebih baik. Serta minyak *VCO (Virgin Coconut Oil)* menghasilkan permukaan yang lebih halus. (Fardi ridelva, 2017). Mesin atau alat pembersih berondolan kelapa sawit yang akan membantu petani meningkatkan pendapatan dan memudahkan para petani dalam berkerja

RUMUSAN MASALAH

Adanya perumasan masalah ini yang diambil tugas akhir adalah bagaimana hubungan antara pembebanan dengan pelumas SAE 40, keausan yang terjadi Pada piringan dengan menggunakan alat pin on disc.

TUJUAN PENELITIAN

1. Mengetahui faktor keausan pada aluminium.
2. Mengetahui pengaruh pembebanan pada

- keausan piringan.
- Mengetahui volume keausan pada piringan.

METODOLOGI PENELITIAN

• Alat

- Tribometer *pin on disc* adalah alat yang digunakan untuk mengukur gesekan dan keausan antara dua permukaan yang saling bergesekan.
- Regulator* pengatur tegangan listrik digunakan untuk mengatur voltase pada motor listrik penggerak piringan supaya putaran piringan dapat diatur.
- Infrared Thermometer* adalah alat untuk mengukur suhu yang dapat mengukur temperature suhu tanpa bersentuhan.
- Timbangan Digital Sebagai alat untuk mengukur berat material sebelum pengujian dan sesudah pengujian.
- Inveter* adalah alat elektronik daya yang digunakan untuk mengkonversikan tegangan searah DC ke suatu tegangan bolak balik AC.

• Bahan yang digunakan dalam penelitian

- Bahan pin yang digunakan adalah ball besi yang berdiameter 10 mm.
- Bahan piringan material aluminium.
- Bahan piringan yang digunakan dalam pengujian ini adalah berdiameter dalam 10 mm, lebar piringan 13 cm, diameter lubang tengah 8mm menggunakan pelumas SAE 40.

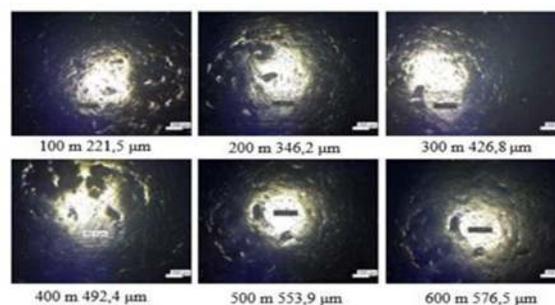
• Pengumpulan Data

Penelitian yang diambil dari data (Syafaat Imam, 2019) dilakukan pembuatan

holder dan pin melalui proses manufacturing, setelah itu dilakukan pengujian kekerasan material untuk mengetahui perbandingan kekerasan pin. Pengujian *pin on disc* berguna untuk mengetahui lebar keausan pin yang hilang selama pengujian. Dari lebar keausan tersebut akan dianalisa nilai volume keausan, tinggi keausan dan koefisien dengan melakukan perbandingan penelitian yang sudah ada.

• Hasil Foto Mikro

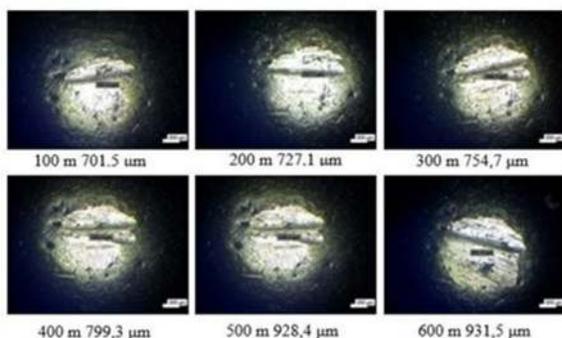
Hasil pengamatan foto mikro pin A 10 N pada gambar 6. nilai lebar keausan pada jarak sliding 100 m sebesar 221.5 μm kontak aus akan bertambah lebar jarak sliding sampai jarak 600 m dengan nilai 576.5 μm . Pada jarak sliding 500 m dan 600 m memiliki selisih lebar keausan sangat kecil sebesar 22.6 μm ,



Gambar 1. Hasil foto mikro pin 10 N

(Syafaat Imam, 2019)

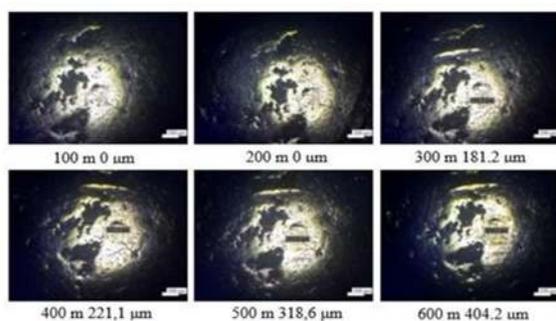
Hasil pengamatan foto mikro spesimen A beban 20 N, nilai lebar keausan meningkat secara bertahap pada jarak sliding 100 m sampai 400 m selisih nilai lebar keausan sangat kecil dibandingkan spesimen A beban 10 N. Nilai lebar keausan pada jarak 100 m sebesar 701.5 μm . Perubahan nilai lebar keausan sangat besar mulai terjadi pada jarak 400 m sampai 500 m, lebar keausan dipengaruhi oleh kekerasan material terhadap pembebanan.



Gambar 2. Hasil foto mikro pin A 20 N

(Syafaat Imam, 2019)

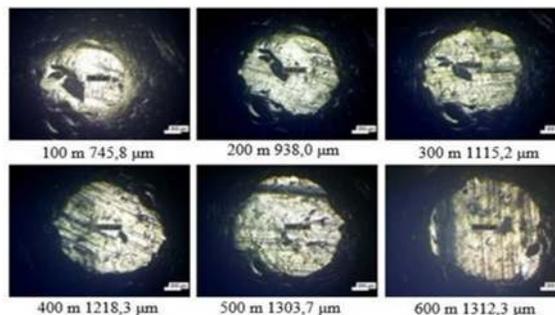
Hasil pengamatan foto mikro *pin* B 10 N belum terjadi perubahan pada jarak 100 m dan 200 m. Nilai lebar keausan mulai terlihat pada jarak 300 m sebesar 181. 2 μm . Bentuk perubahan lebar keausan dari spesimen B tidak sempurna jika dibandingkan dengan spesimen A.



Gambar 3. Hasil foto mikro pin B 10 N

(Syafaat Imam, 2019)

Hasil pengamatan foto mikro spesimen *pin* B 20 N dapat dilihat pada Gambar 4 Hasil penelitian menunjukkan perubahan signifikan nilai lebar keausan *pin* sangat besar dibandingkan dengan spesimen lain. Pada jarak 100 m nilai lebar keausan sebesar 745. 8 μm hingga proses *running* nilai keausan mulai meningkat dengan bertambahnya jarak *sliding* sampai jarak 600 m sebesar 1312. 3 μm .



Gambar 4. Hasil foto mikro pin B 20 N

(Syafaat Imam, 2019)

Volume Keausan Pin

Dari hasil fotomikro tentang lebar keausan, volume keausan, dan tinggi keausan, ketiganya mempunyai hubungan yang sangat terkait antara satu dengan yang lainnya. Keterkaitan ini bisa dilihat dalam persamaan (1) dan (2) yang melibatkan diameter keausan hasil pengujian. Semakin besar lebar keausan, maka semakin besar juga volume keausan dan tinggi ausnya. Demikian juga sebaliknya lebar keausan berbanding lurus dengan volume dan tinggi keausan seiring dengan meningkatnya jarak tempuh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Data

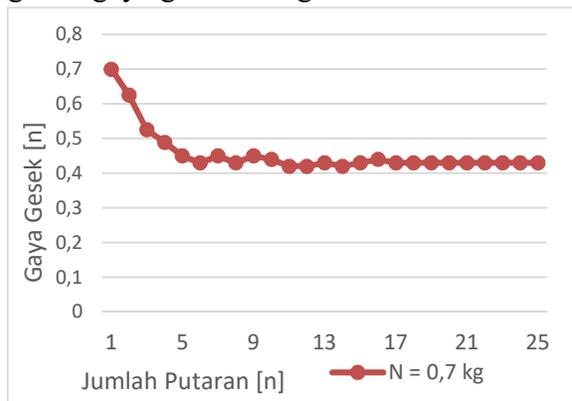
Perancangan dan pembuatan alat uji bertujuan untuk mengukur gaya gesek antara *pin* dan piringan. Dengan gaya dan beban pada *pin* koefisien gesek dan keausan akan dapat diketahui. Material piringan yang digunakan pada penelitian ini adalah aluminium. Aluminium merupakan logam unsur kimia dengan lambing Al di table periodic serta bernomor atom 13. Aluminium bukanlah jenis logam berat melainkan logam berlimpah urutan ketiga dengan elemen berjumlah 8% dari permukaan bumi. Menurut pengamatan

diseluruh dunia aluminium merata digunakan dalam berbagai macam produk. Konduktor listrik yang baik juga konduktor panas yang baik merupakan perwujudan dari aluminium, karena tahan korosi, termasuk bahan ringan, juga kuat.

Hal ini menjadikan banyak digunakan sebagai bahan kabel bertegangan tinggi, badan pesawat terbang, dan juga berbagai alat rumah tangga. Adapun perancangan dan pembuatan alat uji bertujuan untuk mengukur gaya gesek antara pin dan piringan. Dengan gaya gesek dan beban pada pin koefisien gesek dan keausan akan dapat diketahui. Alat uji yang digunakan dalam pengujian kali ini yaitu tribometer *pin on disc* yaitu tribometer yang menggunakan pin dan lempengan plat datar sebagai material yang bergesekan. Piringan akan berotasi dan *pin* diberikan beban agar permukaan pin menekan pada permukaan piringan. Pada tribometer *pin* dikondisikan untuk diam tetapi pada tribometer yang lain juga ada yang menggerakkan *pin* ketika diberi beban agar terjadi sliding.

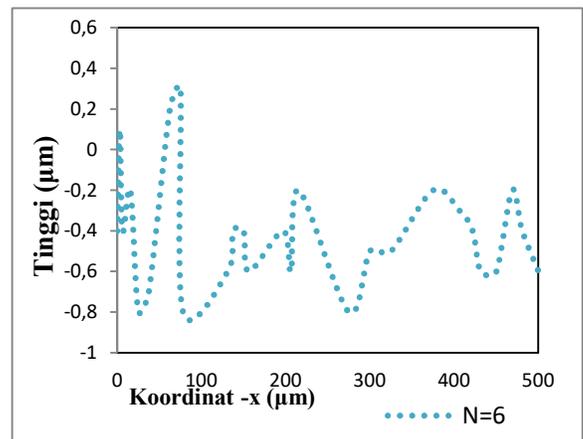
Keausan *Rolling* Variasi Beban

Dalam penelitian ini beban yang digunakan yaitu sebesar 0.7 kg. Dengan nilai kecepatan *rolling* 8 mm/s kondisi pengujian menggunakan pelumas. Hasil uji keausan *rolling* variasi beban digambarkan dalam grafik gaya gesek sebagai berikut :



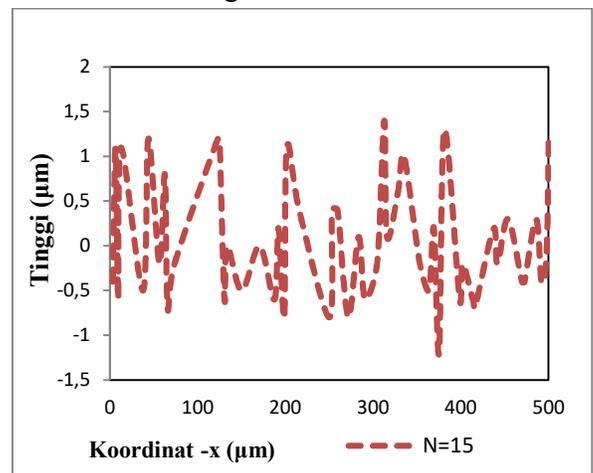
Gambar 5. Gaya Gesek Material Aluminium beban 0. 7 kg

Grafik perbandingan perubahan gaya gesek pada gambar 4.1 terlihat pengaruh gesekan terhadap periode proses *running in*. Material aluminium akan stabil setelah melewati putaran ± 17 . Gaya gesek yang terjadi pada kondisi ini dimulai sebesar 0.700 N, selanjutnya mengalami penurunan pada gaya gesek 0.475 pada kondisi ini gaya gesek dalam keadaan *steady state*. *Steady state* adalah dari sebuah pengujian telah stabil.



Gambar 6. Pengujian lintasan yang diujikan N=6

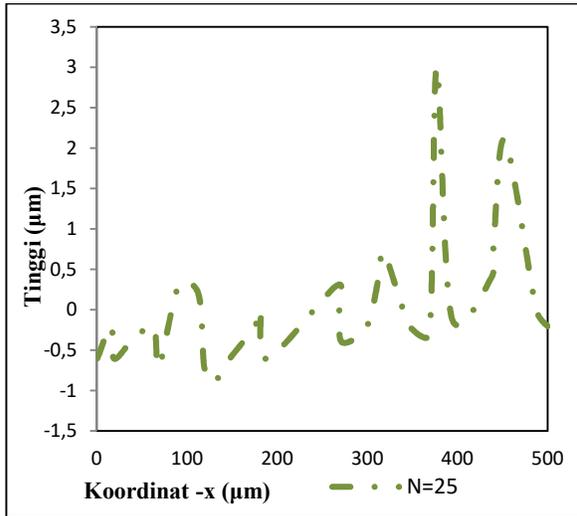
N = 6 Jumlah lintasan yang diujikan dengan lintasan 6, kecepatan yang sudah disesuaikan keinginan.



Gambar 7. Pengujian dengan jumlah lintasan

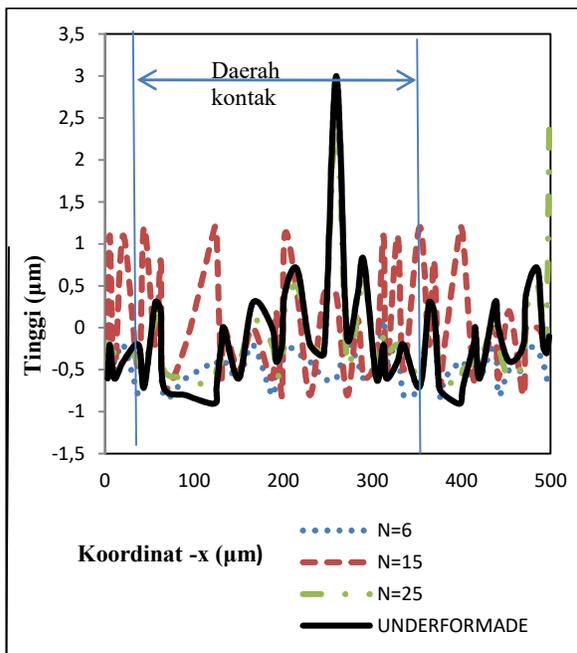
yang diujikan N=15

N = 15 Jumlah lintasan yang diujikan dengan lintasan 15, kecepatan yang disesuaikan.



Gambar 8. Pengujian dengan jumlah N=25

N = 25, Jumlah lintasan yang diujikan dengan lintasan 25 kecepatan yang sudah disesuaikan keinginan.



Gambar 9. Hasil Pengujian Permukaan Aluminium dengan menggunakan jumlah lintasan yang berbeda

Dari gambar 9. kekasaran permukaan material aluminium. Pengukuran kekasaran dilakukan bertahap untuk mengetahui perubahan keausan pada fase *running in*. Pada profil kekasaran diatas kontak terjadi pada kordinat 70-485 (sepanjang 415 µm). Untuk perubahan tinggi terjadi pada awal n=1, merupakan awal terjadinya kontak. Selanjutnya penurunan kekasaran permukaan kekasaran akan lebih rendah yaitu putaran 14, dan putaran 17 sudah *steady state* untuk koordinat (0-70) dan (485-500) merupakan area yang tidak mengalami kontak. pengukuran selanjutnya dilakukan bertahap pada fase *running in*. Dari grafik gaya gesek dan kekasaran permukaan hasil pengujian beban material aluminium dari pengujian tersebut didapatkan bahwa beban sangat berpengaruh pada proses keausan. Peningkatan beban atau pembebanan yang besar berpengaruh pada laju keausan. Fase *steady state* juga akan semakin cepat, dan kekasaran permukaan akan semakin halus.

Perubahan kekasaran permukaan akan semakin besar pada beban yang lebih tinggi. Proses *steady state* akan semakin cepat untuk beban yang relatif besar. Proses ini dapat diamati pada grafik gaya gesek untuk pengujian material aluminium. Beban yang besar akan mempengaruhi besarnya jari-jari kontak, jari-jari kontak permukaan antara *pin* dan piringan akan lebih besar untuk proses pembebanan besar, artinya *conformity* kontak dengan beban yang besar akan lebih konformal dibanding dengan yang lebih kecil. *Steady state* sendiri merupakan proses sebuah pengujian yang telah stabil.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian keausan *rolling contact* beban menggunakan tribometer *Pin-on-Disc* dapat disimpulkan:

1. Hasil pengujian keausan pada spesimen yang terbuat dari material aluminium bahwa dengan pelumasan mempengaruhi laju keausan pada spesimen uji dan faktor yang mempengaruhi keausan adalah kecepatan, tekanan, kekasaran permukaan dan kekerasan bahan.
2. Besarnya beban akan berpengaruh terhadap profil kekasaran permukaan. Pada beban besar perubahan kekasaran permukaan akan semakin besar ini terlihat dari diameter kontak yang terjadi. Diameter kontak untuk beban tinggi akan semakin besar juga.
3. Nilai volume keausan piringan dan eksperimen sama-sama berbanding lurus dengan pembebanan yaitu semakin bertambah pembebanan dan jarak *sliding* maka nilai keausan semakin bertambah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah memberikan dukungan **financial** terhadap pelaksanaan kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

Archard, J.F.1953. Contact and rubbing of flat surfaces, *Journal of Applied Physics*, 24, pp. 981-988.

Burhanudin, A., Krisnandi, D.D., Armanto, E., Prabowo, D., Nugroho, S., 2012. Studi eksperimen pengaruh beban terhadap perubahan koefisien gesek pada *rolling contact* dengan tribometer *pin- on- disc* fase *running-in* 6.

Bayer, R G. 2004. *Mechanical Wear Fundamentals and Testing: Second Edition, Revised and Expanded*. Tribology Consultant Vestal, New York. USA.

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

Inayah, N., 2015. . *Fak. Teknol. Ind. Inst. Teknol. Sepuluh Nop.* 24–25.

Kusman. 2019. *Analisis Keausan Pin Dengan Material Aluminium Menggunakan Tribotester Pin-On-Disc Tanpa Pelumas*. Tugas Akhir. Universitas Wahid Hasyim. Semarang

Popov, V. 2019. *Generalized Archad Law Of Wear Based On Rabinowicz Criterion Of Wear Particle Formation*. Technische Universität Berlin. Germany.

Priyono, S., Syafa'at, I., Purwanto, H., 2019. Analisa keausan *pin-on-disc* besi cor dengan kekasaran permukaan buatan dan *electroplating hardchrome*. *J. Ilm. Momentum* 15. <https://doi.org/10.36499/jim.v15i2.30>

Stachowiak, G.W. 2005. *Engineering Tribology Third Edition*, Elsevier Inc. USA

Sularso dan Suga, K. (2004). *Dasar Perancangan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradnya Paramita.

Suryanto, H.2007. *Pengaruh Penambahan Grafit Sebagai Reinforcement Komposit Perunggu Terhadap Sifat Ketahanan Aus*.