

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian sebelumnya

Arif (2004), dengan judul ketidakpastian pengukuran pada alat keselindrisan, yang dirancang dan dikembangkan dengan memodifikasi carriage, mengganti sensor dial indicator dengan serta mengoptimasikan pengambilan dan pengendaliannya melalui personal computer. Mempunyai penyimpangan $\pm 3,03 \mu\text{m}$ untuk pemeriksaan 200 pada $k = 2$. Berdasarkan DIN 1319-3 dan DIN 2257 yang mengatakan bahwa untuk mengukur suatu produk dengan toleransi T , ketidakpastian alat ukur yang dapat digunakan antara 0,1 sampai dengan 0,2 dari nilai toleransinya ($U \leq 0,1 \text{ s/d } 0,2 T$), alat ukur keselindrisan digunakan untuk memeriksa keselindrisan suatu benda uji berbentuk silinder dengan diameter masing-masing 70 mm dan 42,95. Hasil rata-rata benda uji I mempunyai nilai keselindrisan $38,9 \mu\text{m}$ untuk panjang pengukuran 200 mm dengan ketidakpastian $\pm 4,42 \mu\text{m}$ dengan $k = 2$. Sedangkan benda uji II mempunyai nilai keselindrisan masing-masing $199,6 \mu\text{m}$ untuk panjang pengukuran 100 mm dengan ketidakpastian $\pm 13,93 \mu\text{m}$ dengan $k = 2$.

Torowati (2007) menuliskan ketidakpastian pengukuran pipet gondok melalui perhitungan bentangan nilai ketidakpastian yang bertujuan mendapatkan suatu rentang nilai pengukuran dimana diantara rentang nilai tersebut terdapat nilai yang sebenarnya dari besaran yang diukur. Data yang digunakan untuk penentuan nilai ketidakpastian ini adalah hasil pengukuran pipet gondok yang dilakukan dengan metode gravimetri. Penentuan nilai ketidakpastian gabungan berentang untuk pipet gondok tersebut dihitung dengan tingkat kepercayaan 95% dan $k = 2$. Penentuan nilai ketidakpastian pengukuran terhadap alat ukur gelas berupa pipet gondok yang digunakan di dalam laboratorium pengujian umum.

Mini, Marthina (2008), Meneliti analisa ketidakpastian akibat kesalahan pada alat uji kekuatan sabuk dagu helm, dengan melakukan kalibrasi jangka

sorong diperoleh nilai ketidakpastian = 0,64 mm, kalibrasi system pembebanan diperoleh nilai ketidakpastian = 0,13 mm dan pemeriksaan kesalahan penunjukkan jarum penunjuk karena sliding diperoleh nilai ketidakpastian = 2,04 mm dan pemeriksaan kesalahan putaran motor = 0 sehingga diperoleh ketidakpastian bentangan dengan tingkat kepercayaan 95% yaitu = 2,81 mm. berdasarkan standar industry Indonesia (SII 1651,85) bahwa massa penggantung (beban awal) untuk alat uji sabuk dagu adalah sebesar 4,5 kg. kemudian ditambahkan beban hingga mencapai 50 kg dalam waktu 30 detik, dan setelah 120 detik, pemulurannya diukur berdasarkan besarnya beban yaitu 50 kg, 35 kg, 20 kg, 4,5 kg, sehingga terjadi pemuluran sebesar: 75 mm, 52,5 mm, 30 mm, 6,75 mm.

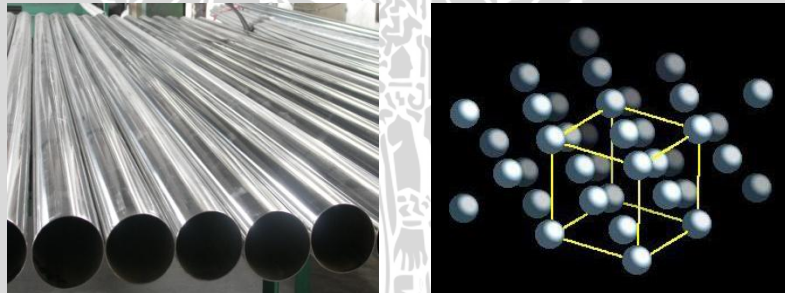
2.2 Alumunium

Alumunium merupakan unsur *non ferrous* yang paling banyak terdapat di bumi yang merupakan logam ringan yang mempunyai sifat yang ringan, ketahanan korosi yang baik serta hantaran listrik dan panas yang baik, mudah dibentuk baik melalui proses pembentukan maupun permesinan, dan sifat-sifat yang baik lainnya sebagai sifat logam. Di alam, alumunium berupa oksida yang stabil sehingga tidak dapat direduksi dengan cara seperti mereduksi logam lainnya. Pereduksian alumunium hanya dapat dilakukan dengan cara elektrolisis. Sebagai tambahan terhadap kekuatan mekaniknya yang sangat meningkat dengan penambahan Cu, Mg, Si, Mn, Zn, Ni, dan sebagainya, secara satu persatu atau bersama-sama, memberikan juga sifat-sifat baik lainnya seperti ketahanan korosi, ketahanan aus, koefisien pemuaian rendah dan sebagainya. Paduan aluminium dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu alumunium *wronght alloy* (lembaran) dan alumunium *costing alloy* (batang cor). Alumunium (99,99%) memiliki berat jenis sebesar $2,7 \text{ g/cm}^3$, densitas $2,685 \text{ kg/m}^3$, dan titik leburnya pada suhu 660°C , alumunium memiliki *strength to weight ratio* yang lebih tinggi dari baja. Sifat tahan korosi alumunium diperoleh dari terbentuknya lapisan oksida alumunium dari permukaan alumunium. Lapisan oksida ini melekat kuat dan

rapat pada permukaan, serta stabil (tidak bereaksi dengan lingkungan sekitarnya) sehingga melindungi bagian dalam.

Unsur- unsur paduan dalam aluminium antara lain:

1. Copper (Cu), menaikkan kekuatan dan kekerasan, namun menurunkan elongasi (pertambahan panjang pangsangan saat ditarik). Kandungan Cu dalam aluminium yang paling optimal adalah antara 4-6%.
2. Zink atau Seng (Zn), menaikkan nilai tensile.
3. Mangan (Mn), menaikkan kekuatan dalam temperature tinggi.
4. Magnesium (Mg), menaikkan kekuatan aluminium dan menurunkan nilai *ductility*-nya. Ketahanan korosi dan *weldability* juga baik.
5. Silikon (Si), menyebabkan paduan aluminium tersebut bisa diperlakukan panas untuk menaikkan kekerasannya.
6. Lithium (Li), ditambahkan untuk memperbaiki sifat tahan oksidasinya.



Gambar 2.1. Aluminium beserta struktur mikro
Sumber: <http://www.scribd.com/doc/21704520/paper-aus>

2.3 Pengukuran

Menurut *Vocabulary Of Basic and General Terms in Metrology-VIM 1993: 2.1* dalam Renanta Hayu (2007:2) pengukuran adalah “serangkaian operasi yang bertujuan untuk menetapkan nilai besaran ukur”.

Besaran ukur (measurand) adalah “besaran tertentu yang nilainya diukur” sedangkan hasil pengukuran (*result of measurement*) adalah “nilai yang diberikan pada besaran ukur, yang diperoleh melalui proses pengukuran “.

Adapun berbagai macam standar pengukuran antara lain ;

a. Standar Internasional

Standar yang didefinisikan menurut standar pengukuran kesepakatan internasional.

b. Standar Primer

Standar yang dipelihara pada laboratorium standar nasional diberbagai negara. Standar primer ini tidak untuk digunakan diluar laboratorium nasional. Fungsi utama dari standar primer ini adalah untuk kebutuhan kalibrasi dan verifikasi "*Secondary Standar*".

c. Standar Kerja

Peralatan uji yang sangat akurat yang digunakan untuk kalibrasi instrumen dilapangan.

i. Akurat/Ketelitian

Kedekatan suatu pembacaan terhadap harga sebenarnya.

ii. Toleransi

Maksimim eror yang diperoleh.

iii. Presisi/Ketepatan

Ukuran konvensional atau repeatability dari serangkaian pengukuran, walupun akurasi menunjukan presisi namun sebaliknya presisi tidak harus menunjukan akurasi. Instrumen yang presisi bisa tidak akurat sama sekali.

iv. Sentivitas

Ukuran perubahan dalam pembacaan sebuah instrumen jika suatu perubahan terjadi pada besaran yang diukur.

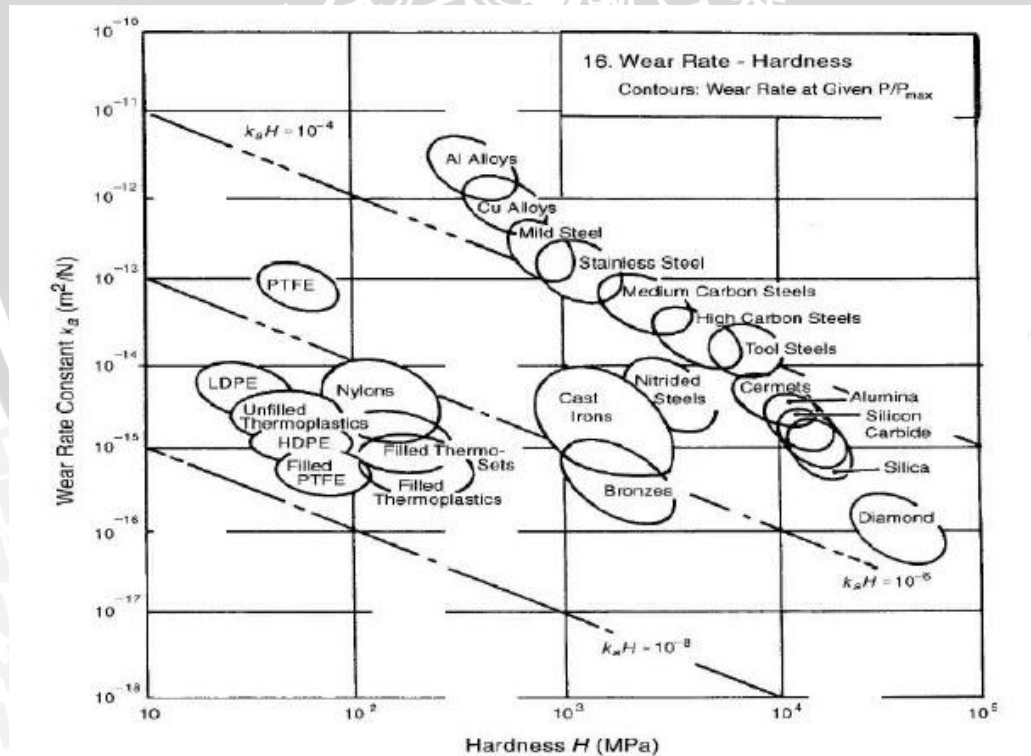
v. Resolusi

Perubahan terkecil pada besaran terukur yang akan memberikan perubahan yang bisa dideteksi dalam pembacaan instrumen.

2.4 Keausan

Secara definisi, Keausan didefinisikan sebagai kehilangan material secara progresif atau pemindahan sejumlah material dari suatu permukaan sebagai hasil pergerakan relatif antara permukaan tersebut dan permukaan lainnya. Definisi gesekan itu sendiri adalah gaya tahan yang menahan gerakan antara 2 permukaan solid yang bersentuhan maupun solid dengan liquid. Keausan bukan merupakan sifat dasar material, melainkan respon material terhadap sistem luar (kontak permukaan). Material apapun dapat mengalami keausan disebabkan mekanisme yang beragam. Faktor utama yang mempengaruhi karakteristik keausan pada material dapat dikelompokkan sebagai berikut :

1. Variabel Metalurgi seperti: kekerasan (hardness), ketangguhan, komposisi kimia dan struktur mikro.
2. Variabel di lapangan (Service) yang meliputi kontak material, kecepatan gesek, temperatur, kehalusan permukaan, pelumasan, dan lingkungan korosi.



Gambar 2.2. Diagram keausan terhadap kekerasan
 Sumber: <http://www.scribd.com/doc/21704520/paper-aus>

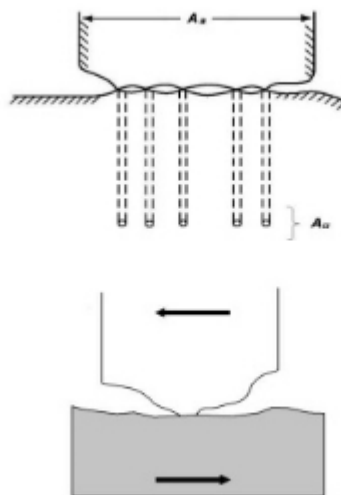
Keausan pada dasarnya memiliki beberapa mekanisme, yaitu Abrasi, Erosi, Adhesi, Fatig dan Korosi. Secara umum, mekanisme keausan dapat dijelaskan sebagai berikut. Ketika terjadi kontak antara 2 permukaan material, bagian kasar dari suatu material akan terlibat kontak. Saat beban ditambahkan, bagian kasar pada logam akan terdeformasi secara plastis dan menghasilkan *sub-shear zone*.

2.4.1 Mekanisme Keausan

Sebagaimana telah disebutkan pada bagian pengantar, material jenis apapun akan mengalami keausan dengan mekanisme yang beragam, yaitu keausan adhesive, keausan abrasive, keausan fatik, keausan oksidasi, dan keausan erosi. Dibawah ini diberikan penjelasan ringkas dari mekanisme-mekanisme tersebut :

1. Keausan adhesive (*Adhesive wear*)

Terjadi bila kontak permukaan dari dua material atau lebih mengakibatkan adanya perlekatan satu sama lainnya (adhesive) serta deformasi plastis dan pada akhirnya terjadi pelepasan / pengoyakan salah satu material seperti di perlihatkan pada gambar 2 di bawah ini :



Gambar 2.3. Keausan adhesive

Sumber: <http://www.google.co.id/imgres?num=10&hl>

Faktor yang menyebabkan *adhesive wear* :

- a. Kecenderungan dari material yang berbeda untuk membentuk larutan padat atau senyawa intermetalik.
- b. Kebersihan permukaan.

Jumlah wear debris akibat terjadinya aus melalui mekanisme adhesif ini dapat dikurangi dengan cara ,antara lain :

- a. Menggunakan material keras.
- b. Material dengan jenis yang berbeda, misal berbeda struktur kristalnya.

2. Keausan Abrasif (*Abrasive wear*)

Terjadi bila suatu partikel keras (*asperity*) dari material tertentu meluncur pada permukaan material lain yang lebih lunak sehingga terjadi penetrasi atau pemotongan material yang lebih lunak , seperti diperlihatkan pada Gambar 3 di bawah ini. Tingkat keausan pada mekanisme ini ditentukan oleh derajat kebebasan (*degree of freedom*) partikel keras atau *asperity* tersebut.

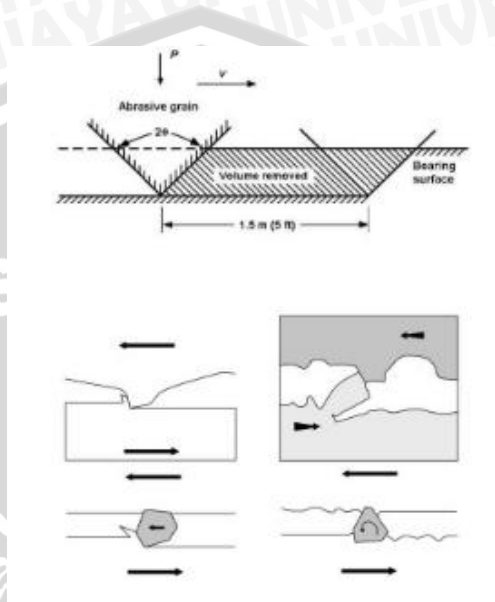
Sebagai contoh partikel pasir silica akan menghasilkan keausan yang lebih tinggi ketika diikat pada suatu permukaan seperti pada kertas amplas, dibandingkan bila partikel tersebut berada di dalam sistem slurry. Pada kasus pertama, partikel tersebut kemungkinan akan tertarik sepanjang permukaan dan akhirnya mengakibatkan pengoyakan. Sementara pada kasus terakhir, partikel tersebut mungkin hanya berputar (*rolling*) tanpa efek abrasi.

Faktor yang berperan dalam kaitannya dengan ketahanan material terhadap *abrasive wear* antara lain:

- a. Material hardness
- b. Kondisi struktur mikro
- c. Ukuran abrasif
- d. Bentuk abrasif

Bentuk kerusakan permukaan akibat abrasive wear, antara lain :

- a. Scratching
- b. Scoring
- c. Gouging

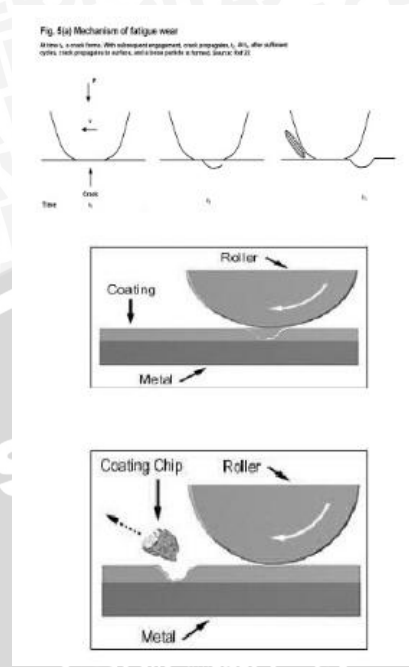


Gambar 2.4. Keausan abrasif

Sumber: <http://www.scribd.com/doc/21704473/uji-keausan>

3. Keausan Lelah

Merupakan mekanisme yang relatif berbeda dibandingkan dua mekanisme sebelumnya, yaitu dalam hal interaksi permukaan. Baik keausan *adhesive* maupun abrasif melibatkan hanya satu interaksi sementara pada keausan lelah dibutuhkan interaksi multi. Permukaan yang mengalami beban berulang akan mengarah pada pembentukan retak-retak mikro. Retak-retak tersebut pada akhirnya menyatu dan menghasilkan pengelupasan material. Tingkat keausan sangat tergantung pada tingkat pembebanan.



Gambar 2.5. Keausan lelah
Sumber: <http://blog.ub.ac.id/2012/06/11/jenis-keausan-dan-pengujiannya/>

4. Keausan Oksidasi/Korosif (*Corrosive wear*)

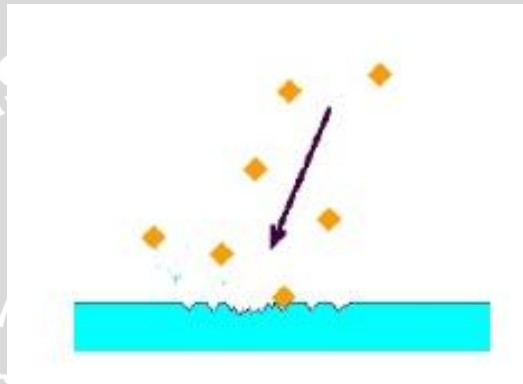
Proses kerusakan dimulai dengan adanya perubahan kimiawi material di permukaan oleh faktor lingkungan. Kontak dengan lingkungan ini menghasilkan pembentukan lapisan pada permukaan dengan sifat yang berbeda dengan material induk. Sebagai konsekuensinya, material akan mengarah kepada perpatahan interface antara lapisan permukaan dan material induk dan akhirnya seluruh lapisan permukaan itu akan tercabut.



Gambar 2.6. Keausan oksidasi
Sumber: <http://www.google.co.id/imgres?um=1&hl=en&client=firefox>

5. Keausan Erosi (Erosion wear)

Proses erosi disebabkan oleh gas dan cairan yang membawa partikel padatan yang membentur permukaan material. Jika sudut benturannya kecil, keausan yang dihasilkan analog dengan abrasive. Namun, jika sudut benturannya membentuk sudut gaya normal (90 derajat), maka keausan yang terjadi akan mengakibatkan brittle failure pada permukaannya, skematis pengujiannya seperti terlihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 2.7. Keausan erosi

Sumber: <http://www.google.co.id/imgres?um=1&hl=en&client=firefox>

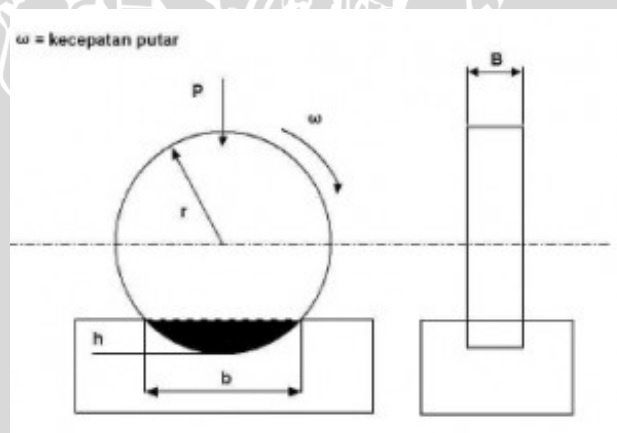
2.4.2 Uji Keausan

Suatu komponen struktur dan mesin agar berfungsi dengan baik sebagaimana mestinya sangat tergantung pada sifat-sifat yang dimiliki material. Material yang tersedia dan dapat digunakan oleh para engineer sangat beraneka ragam, seperti logam, polimer, keramik, gelas, dan komposit. Sifat yang dimiliki oleh material terkadang membatasi kinerjanya. Namun demikian, jarang sekali kinerja suatu material hanya ditentukan oleh satu sifat, tetapi lebih kepada kombinasi dari beberapa sifat. Salah satu contohnya adalah ketahanan-aus (*wear resistance*) merupakan fungsi dari beberapa sifat material (kekerasan, kekuatan, dll), friksi serta pelumasan. Oleh sebab itu penelaahan subyek ini yang dikenal dengan nama ilmu Tribologi. Keausan dapat di definisikan sebagai rusaknya permukaan padatan, umumnya melibatkan kehilangan material yang progresif akibat adanya gesekan (friksi) antar permukaan padatan. Keausan bukan

merupakan sifat dasar material, melainkan respon material terhadap sistem luar (kontak permukaan). Keausan merupakan hal yang biasa terjadi pada setiap material yang mengalami gesekan dengan material lain. Material apapun dapat mengalami keausan disebabkan oleh mekanisme yang beragam. Pengujian keausan dapat dilakukan dengan berbagai macam metode dan teknik, yang semuanya bertujuan untuk mensimulasikan kondisi keausan aktual, antara lain :

- **Metode Ogoshi**

Dimana benda uji memperoleh beban gesek dari cincin yang berputar (*revolving disc*). Pembebanan gesek ini akan menghasilkan kontak antar permukaan yang berulang-ulang yang pada akhirnya akan mengambil sebagian material pada permukaan benda uji. Besarnya jejak permukaan dari material tergesek itulah yang dijadikan dasar penentuan tingkat keausan pada material. Semakin besar dan dalam jejak keausan maka semakin tinggi volume material yang terkelupas dari benda uji. Ilustrasi skematis diberikan oleh gambar 2.10.



Gambar 2.8. Uji keausan dengan Metode Ogoshi
Sumber: Berty Pellasula (2010)

Dengan B adalah tebal *revolving disc* (mm), r jari-jari disc (mm), b lebar celah material yang terabrasi (mm) maka dapat diturunkan besarnya volume material yang terabrasi (W) :

$$W = \frac{B \cdot b^3}{12 r} \quad (\text{Haworth, R. D. Vol 41}) \quad (2-1)$$

Laju keausan (V) dapat ditentukan sebagai perbandingan volume terabrasi (W) dengan jarak luncur x (setting pada mesin uji) :

$$V = \frac{W}{x} = \frac{B \cdot b^3}{12 r \cdot x} \quad (\text{Haworth, R. D. Vol 41}) \quad (2-2)$$

- **Uji Keausan menggunakan mesin *Los Angeles***

Mesin *Los Angeles* merupakan salah satu mesin untuk pengujian keausan/ abrasi agregat kasar, dengan kemampuan agregat untuk menahan gesekan, dihitung berdasarkan kehancuran agregat tersebut yaitu dengan cara mengayak agregat dalam ayakan no.12 (1.70 mm). Sebelum melakukan pengujian keausan / abrasi harus melakukan analisa ayak terlebih dahulu untuk mengetahui gradasi agregat yang paling banyak, apakah masuk pada tipe A, BC, atau D dan dapat menentukan banyaknya bola baja yang akan digunakan dapat dilihat pada *Grading of Test Sample*.



Gambar 2.9. Mesin *Los Angeles*

Sumber: <http://www.scribd.com/doc/97418971/Aus-Wear-Presentasi-Baru>

Rumus :

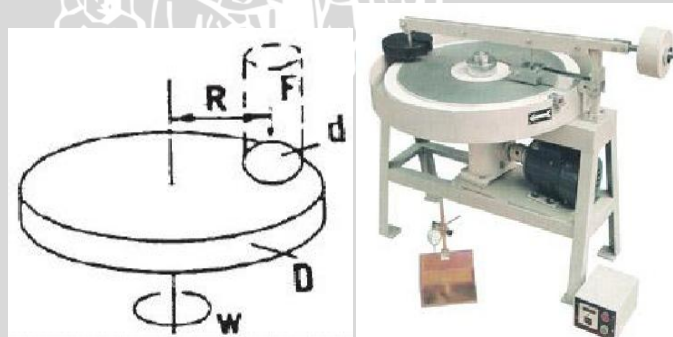
$$\frac{W1-W2}{W1} \times 100 \% \quad (\text{SNI } 03-2417-200\text{X}) \quad (2-3)$$

Dimana :

- W1 = Berat total agregat semula (gram)
- W2 = Berat total agregat tertahan ayakan no.12 (gram)

- **Uji Keausan menggunakan mesin keausan pin-on-disk**

Prinsip pengujian aus metode pin-on-disk adalah spesimen berbentuk pin ditekan terhadap disk yang berputar dan diberikan beban tertentu. Untuk metode pin-on-disk, sebuah pin dengan ujung radius, diposisikan tegak lurus dengan disk yang berputar, sebuah bola yang dicekam dengan erat biasanya digunakan sebagai spesimen pin, disk bisa diorientasikan horizontal maupun vertical. Hasil keausan biasanya didapatkan dengan melakukan test dengan jarak luncur, harga beban, dan kecepatan yang di pilih.



Gambar 2.10. Mesin pin-on-disk

Sumber: <http://www.scribd.com/doc/21704473/uji-keausan>

$$V = k \cdot \frac{W \cdot L}{H} \quad (\text{Archard Equation Vol 2}) \quad (2-3)$$

Dimana :

V= Volume Keausan mm³

k = Koefisien Keausan

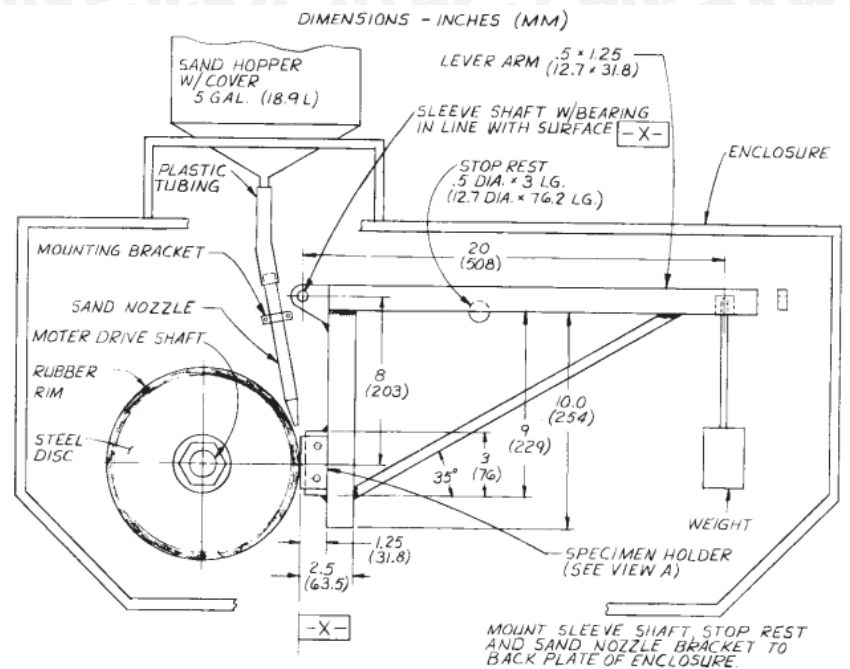
L= Panjang Lintasan m

H= Kekerasan Material Pa

W= kecepatan putar disk

- **Alat Uji Keausan *Measuring Abrasion Using the Dry Sand/Rubber Wheel Apparatus Test***

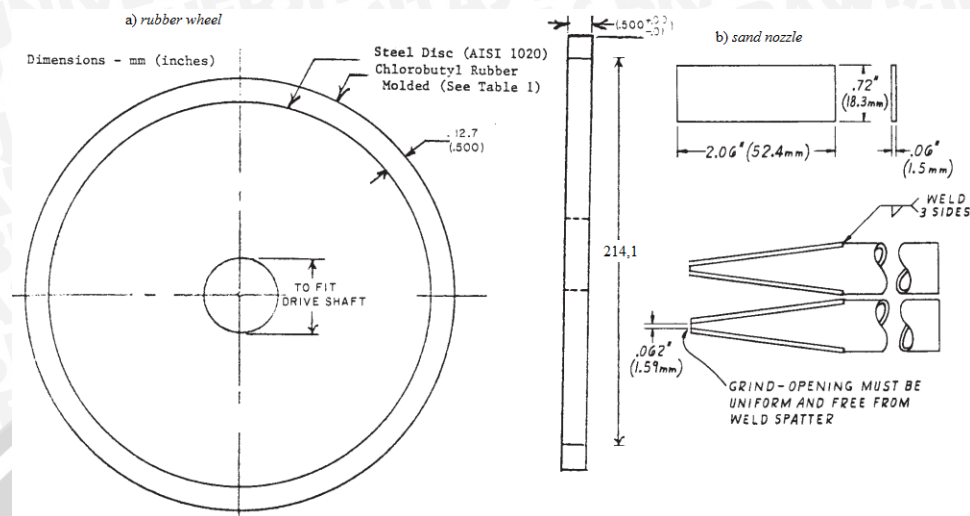
Alat Uji Keausan Bahan merupakan perangkat alat uji yang digunakan untuk mengevaluasi tingkat keausan suatu bahan. Dengan menggunakan Alat Uji Keausan Bahan ini dapat didapatkan standar kualitas suatu produk dan memberikan informasi usia pakai suatu produk atau mesin produksi seberapa lama dapat bertahan dan digunakan untuk produksi. Dalam dunia industri alat uji keausan bahan adalah produk yang sering digunakan untuk aplikasi kontrol kualitas mesin dan produktif dalam produksi produk, sehingga produktifitasnya dapat terdata dengan akurat. Alat uji keausan mempunyai banyak tipe, pada pengujian kali ini alat uji keausan yang akan digunakan adalah *Measuring Abrasion Using the Dry Sand/Rubber Wheel Apparatus*.



Gambar 2.11. Measuring Abrasion Using the Dry Sand/Rubber Wheel Apparatus

Sumber: *Journal of ASTM Standard Test Method for Measuring Abrasion Using the Dry Sand/Rubber Wheel Apparatus*

Dimana alat uji keausan ini menggunakan motor listrik sebagai penggerak dimana gerak dari motor listrik tersebut diteruskan ke *pulley* sehingga dapat menggerakkan *rubber wheel* yang mempunyai diameter luar *wheel* (*Steel Disk* AISI 1020) 214,1 mm dan Tebal *chlorobutyl rubber* : 12,7 mm yang nantinya *rubber wheel* tersebut berputar dan bergesekan dengan benda kerja yang akan diteliti. Gesekan antara *rubber wheel* dan benda kerja tidak dapat maksimal kalau tidak pembebanan pada lengannya (*arm*), pada penelitian ini beban sengaja dibuat tetap atau tidak bervariasi dikarenakan peneliti memvariasikan debit pasir kwarsanya bukan pada pembebanannya. Adapun *sand nozzle* yang dipakai memiliki panjang 52,4 mm, lebar 18,3 mm, dengan diameter dalam lubang keluarnya pasir kwarsa 1,59 mm.



Gambar 2.12. a) Rubber Wheel b) Sand Nozzle

Sumber: *Journal of ASTM Standard Test Method for Measuring Abrasion Using the Dry Sand/Rubber Wheel Apparatus*

Dalam menggunakan alat uji keausan *Measuring Abrasion Using the Dry Sand/Rubber Wheel Apparatus* harus diperhatikan prosedur metode pengujian meliputi laboratorium untuk bahan kerja yang digunakan sebelum bergesekan dengan *rubber wheel* pada saat pengujian. Maksud dari metode pengujian ini adalah untuk menghasilkan data yang nantinya akan dimasukkan ke dalam rumus keausan sehingga didapatkan keausan benda kerja tersebut. Abrasi atau hasil pengujian keausan dilaporkan sebagai kehilangan volume, massa, dan ketebalan benda kerja untuk prosedur pengujian yang ditentukan. Bahan dengan ketahanan abrasi yang tinggi akan memiliki kehilangan volume, massa, dan ketebalan yang lebih rendah. Bahan, waktu, kondisi dan lain sebagainya telah diatur dalam sebuah prosedur antara lain :

- Prosedur A- Ini adalah pengujian yang meliputi bahan yang tebal serta memiliki sifat tahan aus yang ekstrim. Hal ini sangat berguna dalam menguji bahan atau media yang ketahanan abrasinya sangat ekstrim.
- Prosedur B- adalah sebuah variasi dari pengujian A. Dimana prosedur ini dapat digunakan untuk bahan yang tahan abrasif, tetapi

klasifikasinya dibawah bahan pada pengujian A, dan digunakan bila volume hilangnya melebihi 100 mm^3 .

- Prosedur C- adalah prosedur pengujian yang digunakan untuk lapisan bahan yang tipis dibawah standar prosedur B.
- Prosedur D- kebalikan dengan prosedur A, jadi prosedur pengujian D sangat berguna dalam pengujian bahan yang ketahanan abrasinya paling rendah. Hal ini juga digunakan dalam jenis generik tertentu atau bahan-bahan yang akan sangat dekat dengan tingkat kehilangan volume dari prosedur A.
- Prosedur E- adalah prosedur pengujian yang berguna diperingkat bahan dengan resistensi rendah atau rendah abrasi.

Parameter pengujiannya yang harus diingat adalah laju aliran pasir harus 300-400 g/min (0,66-0,88 lb/min), waktu pengujian akan menjadi sekitar 30 menit untuk prosedur A dan D, 10 menit untuk prosedur B, 5 menit untuk prosedur E, dan 30 detik untuk prosedur C, tergantung pada kecepatan roda yang sebenarnya, jarak ideal abrasi dari gesekan adalah 228,6 mm (9-in), dengan menggunakan diameter roda.

Untuk prosedur pemakaiannya adalah sebagai berikut :

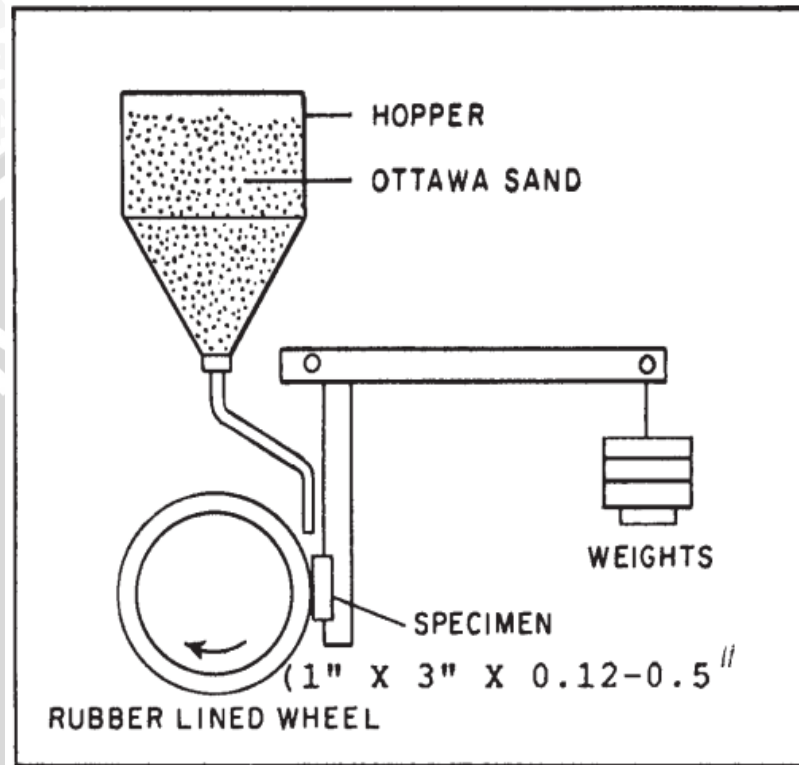
1. Sebelum ditimbang, bersihkan specimen dengan cairan pelarut atau pembersih, kemudian keringkan. Pastikan semua kotoran atau benda asing yang ada pada specimen hilang. Keringkan materian dengan bubuk logam atau keramik untuk menghilangkan bekas pelarut atau pembersih yang mungkin terperangkap dalam material. Specimen baja yang memiliki residu magnetic harus dihilangkan magnetiknya atau tidak digunakan.
2. Timbang specimen mendekati berat 0.001 g (0.0001 g berdasarkan prosedur C).
3. Taruh specimen secara tepat, kemudian tambahkan bobot yang tepat pada lengan tuas untuk menghasilkan penekanan yang kuat antara specimen dengan roda. Hal ini dapat dihasilkan dengan membuat skala yang ada di sekitar specimen dan ditarik kembali untuk mengangkat specimen dari roda.

Pengapit diletakkan dibawah lengan tuas sehingga specimen jauh dari roda ketika test akan dimulai.

4. Atur counter revolusi pada jumlah revolusi roda yang telah ditentukan
5. Aliran dan taburan pasir - Laju aliran pasir melalui nozel harus antara 300 g (0,66 lb) / menit dan 400 g (0,88 lb) / menit. Jangan memulai putaran roda sampai keseragaman taburan pasir telah.
6. Waktu diam diantara tes diperlukan untuk pengembalian suhu roda karet ke suhu kamar. Untuk Prosedur B dibutuhkan waktu diam paling tidak 30 menit.
7. Mulai rotasi roda, segera turunkan lengan tuas dengan hati-hati untuk memungkinkan spesimen untuk menyentuh roda.
8. Jika tes telah mencapai nomor revolusi roda yang ditetapkan, angkat specimen menjauhi roda kemudian hentikan aliran pasir dan perputaran roda. Rasio aliran pasir harus diukur sebelum dan sesudah pelaksanaan tes, kecuali telah ditetapkan laju aliran konsisten.
9. Lepaskan spesimen dan timbang kembali mendekati 0,001 g (0,0001 g untuk Prosedur C). Amati bekas keausan dan bandingkan dengan photo keausan uniform dan non uniform. Pola non uniform menunjukkan ketidaktepatan rim karet terhadap specimen uji. Kondisi ini dapat mempengaruhi keakuratan.
10. Persiapan dan perawatan karet roda – siapkan karet roda baru dan buat konsentris hingga seperti disk baja yang diatasnya dipasang karet. Konsentrisitas pelek harus berada pada 0.05 mm (0.002 in) dari total indicator yang terbaca pada diameter. Lakukan cara yang sama untuk memperoleh bentuk trapezium atau aus yang tak beraturan (gambar 11). Tujuannya adalah untuk menghasilkan permukaan yang seragam yang akan bersinggungan dengan specimen uji tanpa menyebabkan getaran atau lompatan dari lengan tuas. Bekas aus (*wear scar*) semestinya berbentuk persegi panjang dan kedalaman yang seragam pada setiap bagian lebarnya. Roda karet dapat digunakan sampai diameter mencapai 215.9 mm (8.50 in.). karet pelek baru dapat dipasang pada disk baja dengan sumber berkualitas (6.2).

Dan alat uji keausan *Measuring Abrasion Using the Dry Sand/Rubber Wheel Apparatus* inilah yang akan digunakan dalam penelitian.

2.5 Letak dan Ukuran Benda Pada Alat Uji Keausan



Gambar 2.13. Letak dan Ukuran Benda Pada Uji Keausan

Sumber: *Journal of ASTM Standard Test Method for Measuring Abrasion Using the Dry Sand/Rubber Wheel Apparatus*

Dalam metode pengujian ini memungkinkan untuk pengujian abrasi dari segala bentuk materi, termasuk tempa logam, coran, forging, las gas atau listrik, semprot plasma, serbuk logam, Metallizing, elektroplating, keramik dan lain-lain, jenis material akan menentukan batas ukuran tertentu keseluruhan dari benda uji. Benda uji yang digunakan pada mempunyai bentuk persegi panjang 25 - 76 mm (1,0-3,0 in) dan antara 3,2 - 12,7 mm (0,12 - 0,50 in). Ukurannya dapat bervariasi sesuai dengan kebutuhan pengguna dengan pembatasan bahwa panjang dan lebar cukup untuk menunjukkan panjang bekas abrasi dari keausan

yang dikembangkan oleh pada pengujian. Permukaan uji harus rata maksimal 0,125 mm (0,005 in).

2.6 Hipotesa

Semakin tinggi debit pasir kuarsa yang diberikan maka akan menghasilkan tingkat keausan yang tinggi pada alat uji keausan *Measuring Abrasion Using the Dry Sand/Rubber Wheel Apparatus* sehingga dapat diketahui nilai batas pada alat uji keausan tersebut.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

