

MODUL PRATIKUM

# LABORATORIUM UJI BAHAN & METROLOGI



Disusun:

**Harry O. Wensen, SST., MT**

---

**Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan  
Politeknik Negeri Manado  
2013**

# LABORATORIUM UJI BAHAN & METROLOGI

## A. TENSILE TESTING

### I. TUJUAN PRAKTIKUM

Tujuan pengujian ini adalah mahasiswa menguasai prosedur dan trampil dalam proses pengujian tarik serta dapat menentukan sifat mekanis pada material logam.

### II. PENDAHULUAN

Pengujian ini merupakan proses pengujian yang biasa dilakukan karena pengujian tarik dapat menunjukkan perilaku bahan selama proses pembebanan. Pada uji tarik, benda uji diberi beban gaya tarik, yang bertambah secara kontinyu, bersamaan dengan itu dilakukan pengamatan terhadap perpanjangan yang dialami benda uji.

Uji tarik mungkin dapat dikatakan pengujian yang paling mendasar. Pengujian ini sangat sederhana, tidak mahal dan telah mengalami standarisasi di seluruh dunia, baik dari metode pengujian, bentuk spesimen yang diuji dan metode perhitungan dari hasil pengujian tersebut. Dengan menarik suatu material secara perlahan-lahan, kita akan mengetahui reaksi dari material tersebut terhadap pembebanan yang diberikan dan seberapa panjang material tersebut bertahan sampai akhirnya putus.

### III. DASAR TEORI

Kurva tegangan regangan rekayasa diperoleh dari pengukuran perpanjangan benda uji.

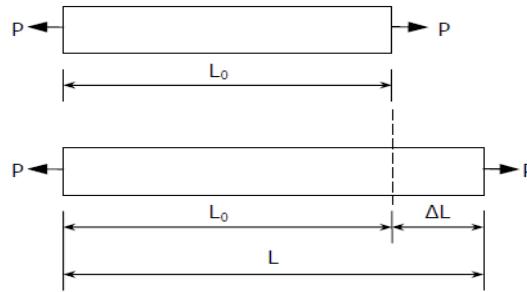
Tegangan yang dipergunakan pada kurva adalah tegangan membujur rata-rata dari pengujian tarik yang diperoleh dengan membagi beban dengan luas awal penampang melintang benda uji.

Tegangan yang dipergunakan pada kurva adalah tegangan membujur rata-rata dari pengujian tarik yang diperoleh dengan membagi beban dengan luas penampang melintang benda uji, yang dirumuskan :

$$\sigma_t = \frac{F}{A_0} \dots \dots \dots (1)$$

Regangan yang digunakan untuk kurva tegangan regangan rekayasa adalah regangan linier rata-rata, yang diperoleh dengan membagi perpanjangan panjang ukur (gage length) benda uji,  $\Delta L$ , dengan panjang awalnya,  $L_0$ .

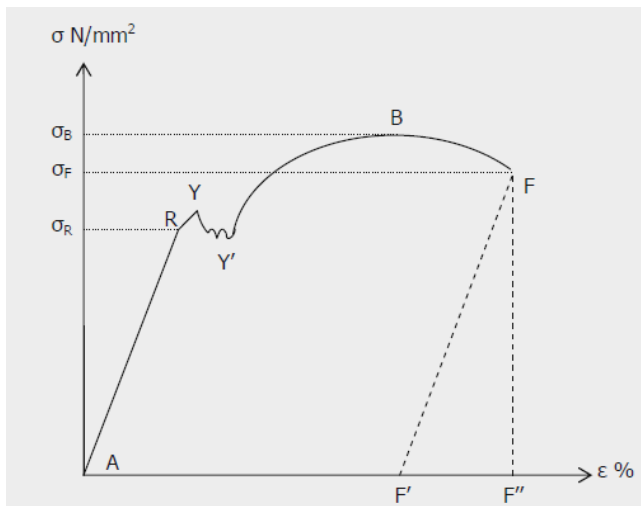
$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L_0} = \frac{L - L_0}{L_0} \dots \dots \dots (2)$$



Gambar 1. Benda kerja bertambah panjang  $\Delta L$  ketika diberi beban  $P$ .

Pada waktu menetapkan regangan harus diperhatikan:

- Pada baja yang lunak sebelum patah terjadi pengerutan (pengerutan penampang) yang besar.
- Regangan terbesar terjadi pada tempat patah tersebut, sedang pada kedua ujung benda uji paling sedikit meregang



Gambar 2. Kurva Tegangan – Regangan Hasil Uji Tarik

Kurva tegangan regangan hasil pengujian tarik umumnya tampak seperti pada gambar 5. Dari gambar tersebut dapat dilihat:

1. AR garis lurus. Pada bagian ini pertambahan panjang sebanding dengan pertambahan beban yang diberikan. Pada bagian ini, berlaku hukum Hooke:

$$\Delta L = \frac{F}{A} \times \frac{L_0}{E} \dots \dots \dots (3)$$

dengan:  $\Delta L$  = pertambahan panjang benda kerja (mm)

$L_0$  = panjang benda kerja awal (mm)

$F$  = beban yang bekerja (N)

$A_0$  = luas penampang benda kerja (mm<sup>2</sup>)

$E$  = modulus elastisitas bahan (N/mm<sup>2</sup>)

Dari persamaan (1) dan (2) bila disubstitusikan ke persamaan (3), maka akan diperoleh:

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} \dots \dots \dots (4)$$

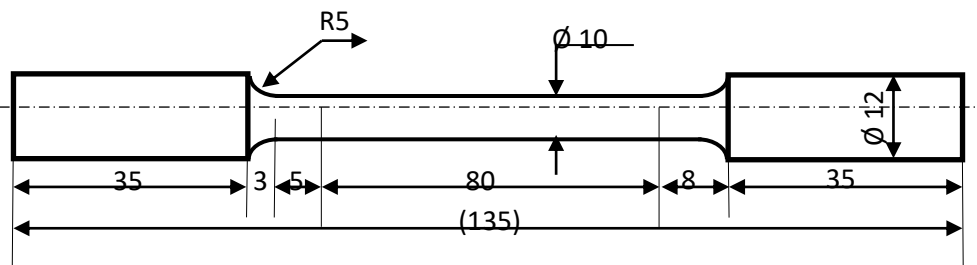
2. Y disebut titik luluh (yield point) atas.
3. Y' disebut titik luluh bawah.
4. Pada daerah YY' benda kerja seolah-olah mencair dan beban naik turun disebut daerah luluh.
5. Pada titik B beban mencapai maksimum dan titik ini biasa disebut tegangan tarik maksimum atau kekuatan tarik bahan (sB). Pada titik ini terlihat jelas benda kerja mengalami pengecilan penampang (*necking*).
6. Setelah titik B, beban mulai turun dan akhirnya patah di titik F (*failure*)
7. Titik R disebut batas proporsional, yaitu batas daerah elastis dan daerah AR disebut daerah elastis. Regangan yang diperoleh pada daerah ini disebut regangan elastis.
8. Melewati batas proporsional sampai dengan benda kerja putus, biasa dikenal dengan daerah plastis dan regangannya disebut regangan plastis.

9. Jika setelah benda kerja putus dan disambungkan lagi (dijajarkan) kemudian diukur pertambahan panjangnya ( $\Delta L$ ), maka regangan yang diperoleh dari hasil pengukuran ini adalah regangan plastis ( $AF'$ ).

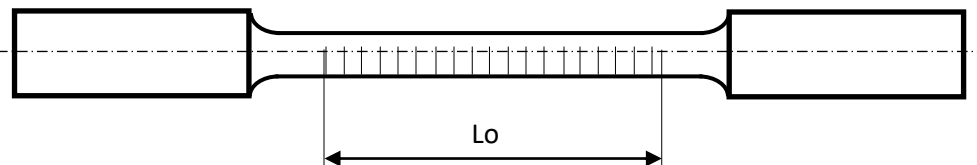
#### IV. Ukuran Benda Uji

Proses pengujian tarik secara umum dilakukan sebagaimana dalam pengujian yang lainnya, dalam pengujian tarik bahan uji ini dikelompokkan kedalam dua jenis bahan uji, yaitu bahan uji yang memenuhi ukuran dalam ketentuan proporsional, atau bahan yang termasuk non-proporsional. Untuk bahan uji yang memenuhi syarat proporsional bahan uji dibentuk menurut ketentuan ukuran dalam standar Dp-5 atau Dp-10 atau menurut ukuran dengan ketentuan  $L_0 = k \cdot S_0$ . Jika bahan ini diperlukan pembentukan, biasanya dibentuk pada mesin perkakas seperti pekerjaan bubut, yang perlu diperhatikan adalah pengendalian temperatur pada saat pembentukan itu

dilakukan dengan memberikan pendinginan yang memadai. Setelah proses pembentukan dilakukan, bahan uji tarik diberi tanda pembagian dengan menggunakan penitik atau penggores, hati-hati dalam pemberian tanda-tanda ini agar tidak mengakibatkan pengaruh terhadap sifat mekanik bahan tersebut selama proses pengujian tarik.

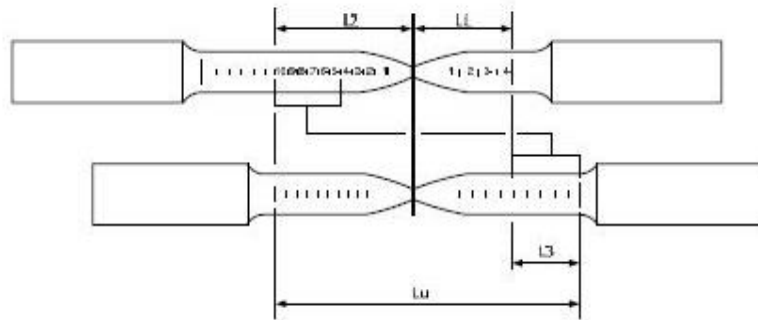


Gambar 3. Dimensi standar bahan uji proporsional menurut Dp-10



Gambar 4. Tanda Pembagian sepanjang  $L_0$ . (contoh: dibagi 20 bagian)

Tanda pembagian yang dibuat pada specimen pengujian tarik yakni pada daerah sepanjang  $L_0$  ini berfungsi untuk membantu proses pengukuran akhir setelah bahan uji itu patah ( $L_u$ ) apabila bahan uji tidak patah ditengah-tengah, walupun pengaruhnya sangat kecil terhadap perbedaan hasil ukur namun deformasi yang diharapkan terjadi secara merata sepanjang  $L_0$ . Kemungkinan terjadi hal yang demikian ini antara lain disebabkan oleh kondisi struktur bahan atau komposisi unsur yang tidak merata pada bahan uji tersebut. Untuk menghindari kesalahan maka pengukuran  $L_u$  dilakukan dengan cara sebagaimana diperlihatkan pada gambar 5 berikut.



Gambar 5. Pengukuran panjang setelah patah ( $L_u$ )

$$L_u = L_1 + L_2 + L_3$$

Ada beberapa sifat mekanis bahan lain yang dapat menjelaskan bagaimana bahan merespons benda yang bekerja dalam deformasi yang terjadi:

1. Kekakuan (*stiffness*) adalah sifat bahan mampu meregang pada tegangan tinggi tanpa diikuti regangan yang besar.
2. Kekuatan (*strength*) sifat bahan yang ditentukan oleh tegangan paling besar material mampu regang sebelum rusak.
3. Elastisitas (*elasticity*) sifat material yang dapat kembali ke bentuk semula setelah beban dihilangkan.
4. Keuletan (*ductility*) adalah sifat bahan yang mampu deformasi terhadap beban tarik sebelum benar-benar patah.
5. Kegetasan (*brittleness*) menunjukkan tidak adanya deformasi plastis sebelum rusak.
6. Kelunakan (*malleability*) sifat bahan yang mengalami deformasi plastis terhadap beban tekan yang bekerja sebelum benar-benar patah.

7. Ketangguhan (*toughness*) sifat material yang mampu menahan beban impak tinggi atau beban kejutan.
8. Kelenturan (*resilience*) sifat material yang mampu menerima beban impak tinggi tanpa menimbulkan tegangan lebih pada batas elastis.

**A. Tujuan :**

Setelah melakukan praktikum ini mahasiswa dapat:

1. Mempersiapkan bahan dan perlengkapan uji tarik.
2. Melakukan pengujian tarik.
3. Membuat kurva tegangan regangan hasil pengujian tarik.
4. Menentukan tegangan tarik maksimum, tegangan luluh, dan tegangan patah.
5. Menentukan modulus elastisitas bahan.
6. Menentukan regangan elastis dan regangan plastis serta regangan total.

**B. Bahan : .....**

**C. Alat dan Perlengkapan :**

1. Universal Testing Machine beserta kelengkapannya.
2. Jangka sorong.
3. Mistar, palu.
4. Modul, lembar kerja dan alat tulis

**D. Langkah Kerja**

1. Siapkan dan periksalah benda kerja yang akan diuji. Catatlah ukuran benda kerja (panjang, panjang ukur, lebar, dan tebal mula-mula) serta jenis bahannya.
2. Periksalah keadaan mesin serta peralatan yang digunakan.
3. Pastikan kabel pada mesin dan computer sudah terhubung dengan jaringan listrik
4. Hidupkan PC
5. Tarik tombol panel mesin pada bagian depan dan putar switch utama pada posisi “1” yang terletak pada samping panel control mesin
6. Tunggu hingga lampu merah pada panel tidak menyala
7. Jalankan (klik) icon mesin pada layar desktop computer.
8. Masukkan semua parameter yang dibutuhkan dalam pengujian
9. Pasang benda uji pada mesin
10. Jalankan mesin dengan menekan tombol “start” pada layar

11. Putar switch utama pada posisi “1”, switch terletak pada bagian belakang mesin dalam switch gear cabinet.
12. Hidupkan mesin dengan menekan tombol “ON”.
13. Aturilah posisi katup pada kedudukan closed.
14. Putarlah kran pengatur pada posisi menutup (putar ke kanan agak kencang) atau pada posisi “1”.
15. Aturilah kedudukan kopling atau lever dalam keadaan netral (nol) dengan cara memutar micro controller.
16. Tentukan piringan beban/load sesuai dengan bahan benda kerja yang akan diuji.
17. Jepit ujung benda kerja bagian atas pada grip chuck. Aturilah skala perpanjangan pada posisi nol (dengan kopling lever). Jepit ujung benda kerja bagian bawah (tentukan ukuran panjangnya) dengan cara mengatur kedudukan chuck bagian bawah. Setel jarum indikator pada posisi nol (dengan catatan tidak ada beban).
18. Mulailah pengujian dengan perlahan-lahan sambil memutar micro controller ke kanan (dapat dilihat pada skala dial).
19. Baca dan catatlah pertambahan gaya pada skala indikator untuk setiap pertambahan panjang 2 mm.
20. Setelah benda kerja patah, ukurlah panjang ukur benda kerja setelah patah, tebal dan lebar pada patahan.
21. Susunlah tabel pengujian dan gambarlah grafik hubungan tegangan dan regangan.

**G. Data Pengamatan.**

1. Bahan benda kerja = .....
2. Ukuran benda kerja mula-mula:  $L_0$  = panjang mula-mula = ..... mm
3.  $w_0$  = lebar mula-mula = ..... mm
4.  $t_0$  = tebal mula-mula = ..... mm
5.  $A_0$  = luas penampang mula-mula =  $w_0 \times t_0$  = .....  $\text{mm}^2$  (Benda Plat)
6.  $A_0$  = Luas penampang awal =  $\Pi/4 \times d^2$  = .....  $\text{mm}^2$  (Benda bulat)



## **B. UJI KEKERASAN**

### **I. TUJUAN PRAKTIKUM**

1. Memepelajari sifat logam dengan uji kekerasan.
2. Mengetahui kualitas logam dengan uji kekerasan.
3. Mengetahui struktur mikro dari benda uji.

### **II. DASAR TEORI**

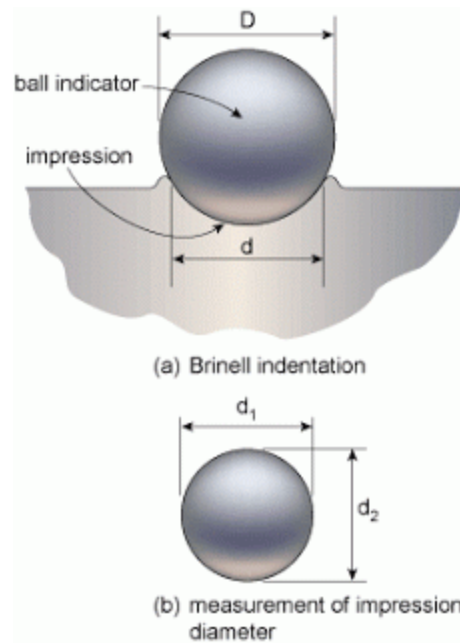
Kekerasan (*Hardness*) adalah salah satu sifat mekanik (*Mechanical properties*) dari suatu material. Kekerasan suatu material harus diketahui khususnya untuk material yang dalam penggunaannya akan mangalami pergesekan (*frictional force*), dalam hal ini bidang keilmuan yang berperan penting mempelajarinya adalah Ilmu Bahan Teknik (*Metallurgy Engineering*).

Kekerasan didefinisikan sebagai kemampuan suatu material untuk menahan beban identasi atau penetrasi (penekanan). Didunia teknik, umumnya pengujian kekerasan menggunakan 4 macam metode pengujian kekerasan, yakni :

1. Brinell (HB / BHN)
2. Rockwell (HR / RHN)
3. Vickers (HV / VHN)
4. Micro Hardness (Namun jarang sekali dipakai-red)

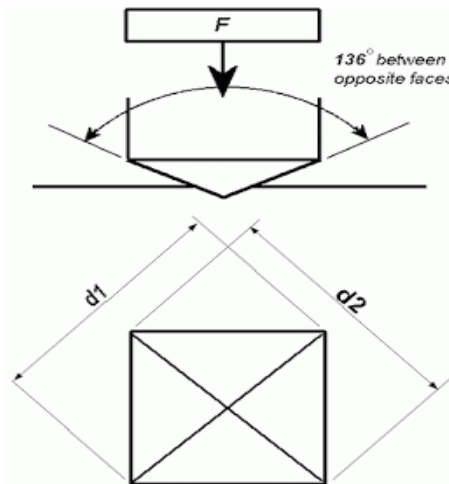
Pemilihan masing-masing skala (metode pengujian) tergantung pada :

- a. Permukaan material
- b. Jenis dan dimensi material
- c. Jenis data yang diinginkan
- d. Ketersedian alat uji



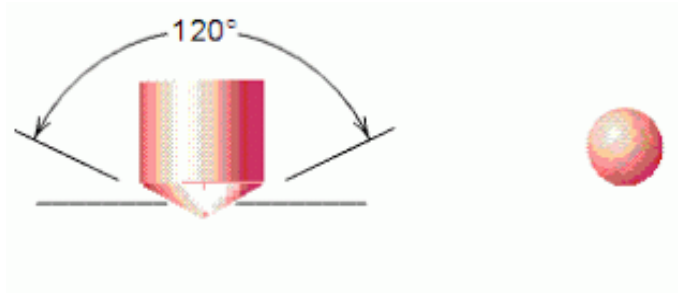
## 1. Brinell

Pengujian kekerasan dengan metode Brinell bertujuan untuk menentukan kekerasan suatu material dalam bentuk daya tahan material terhadap bola baja (*identor*) yang ditekan pada permukaan material uji tersebut (*speciment*). Idealnya, pengujian Brinell diperuntukan bagi material yang memiliki kekerasan Brinell sampai 400 HB, jika lebih dari nilai tersebut maka disarankan menggunakan metode pengujian Rockwell ataupun Vickers. Angka Kekerasan Brinell (HB) didefinisikan sebagai hasil bagi (*Koefisien*) dari beban uji ( $F$ ) dalam Newton yang dikalikan dengan angka faktor 0,102 dan luas permukaan bekas luka tekan (injakan) bola baja ( $A$ ) dalam milimeter persegi. Identor (Bola baja) biasanya telah dikeraskan dan diplating ataupun terbuat dari bahan Karbida Tungsten. Jika diameter Identor 10 mm maka beban yang digunakan (pada mesin uji) adalah 3000 N sedang jika diameter Identornya 5 mm maka beban yang digunakan (pada mesin uji) adalah 750 N. Dalam Praktiknya, pengujian Brinell biasa dinyatakan dalam (contoh) : HB 5 / 750 / 15 hal ini berarti bahwa kekerasan Brinell hasil pengujian dengan bola baja (Identor) berdiameter 5 mm, beban Uji adalah sebesar 750 N per 0,102 dan lama pengujian 15 detik. Mengenai lama pengujian itu tergantung pada material yang akan diuji. Untuk semua jenis baja lama pengujian adalah 15 detik sedang untuk material bukan besi lama pengujian adalah 30 detik.



## 2. Vickers

Pengujian kekerasan dengan metode Vickers bertujuan menentukan kekerasan suatu material dalam bentuk daya tahan material terhadap intan berbentuk piramida dengan sudut puncak 136 Derajat yang ditekan pada permukaan material uji tersebut. Angka kekerasan Vickers (HV) didefinisikan sebagai hasil bagi (koefisien) dari beban uji (F) dalam Newton yang dikalikan dengan angka faktor 0,102 dan luas permukaan bekas luka tekan (injakan) bola baja (A) dalam milimeter persegi. Secara matematis dan setelah disederhanakan, HV sama dengan 1,854 dikalikan beban uji (F) dibagi dengan diagonal intan yang dikuadratkan. Beban uji (F) yang biasa dipakai adalah 5 N per 0,102; 10 N per 0,102; 30 N per 0,102N dan 50 per 0,102 N. Dalam Praktiknya, pengujian Vickers biasa dinyatakan dalam (contoh) : HV 30 hal ini berarti bahwa kekerasan Vickers hasil pengujian dengan beban uji (F) sebesar 30 N per 0,102 dan lama pembebanan 15 detik. Contoh lain misalnya HV 30 / 30 hal ini berarti bahwa kekerasan Vickers hasil pengujian dengan beban uji (F) sebesar 30 N per 0,102 dan lama pembebanan 30 detik.



### **3. Rockwell**

Skala yang umum dipakai dalam pengujian Rockwell adalah :

- a. HRa (Untuk material yang sangat keras)
- b. HRb (Untuk material yang lunak). Identor berupa bola baja dengan diameter 1/16 Inchi dan beban uji 100 Kgf.
- c. HRc (Untuk material dengan kekerasan sedang). Identor berupa Kerucut intan dengan sudut puncak 120 derajat dan beban uji sebesar 150 kgf.

Pengujian kekerasan dengan metode Rockwell bertujuan menentukan kekerasan suatu material dalam bentuk daya tahan material terhadap benda uji (speciment) yang berupa bola baja ataupun kerucut intan yang ditekankan pada permukaan material uji tersebut.

## C. PROFIL PROYEKTOR

### I. TUJUAN PRAKTIKUM

1. Agar praktikan mampu memahami dan menggunakan alat ukur pengukuran variasi.
2. Agar praktikan memahami dan mampu mendefinisikan pengukuran kelurusan, kerataan, kedataran dan kekasaran permukaan.
3. Agar praktikan memahami dan mampu menganalisa nilai parameter kekasaran menggunakan Surface Roughness Tester.

### II. DASAR TEORI

#### 1 Teori Dasar Pengukuran *Profile Projector*

*Profile projector (optical comparator / shadowgraph)* adalah perangkat pengukuran optikal yang memperbesar permukaan objek kerja dan diproyeksikan dalam skala linier/sirkular.

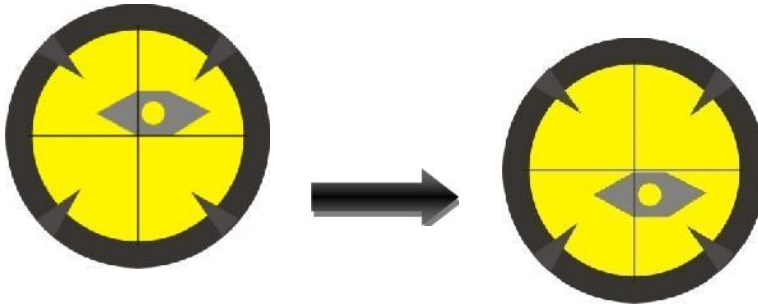
*Profile projector* memperbesar profil benda kerja ke dalam sebuah layar menggunakan tipe pencahayaan *diascopic illumination*. Dimension benda dapat diukur langsung dari layar atau dibandingkan dengan referensi standar perbesaran. Agar akurat, saat pengukuran jangan mengubah sudut pandang (perspektif) obyek. Layar yang ada mampu diputar sejauh 360 derajat untuk menyesuaikan dengan tepi obyek yang tampil pada layar. Pengukuran dan perhitungan dilakukan melalui titik-titik posisi yang ditampilkan melalui sebuah perangkat digital (data processor). *Episcopic lighting* digunakan untuk mengukur fitur seperti *bores, bosses, pockets, pads dll*. Komputerisasi dapat ditambahkan pada *profile projector system* untuk determinasi, mengurangi *human error* yang terjadi

Cara kerja dari *Profile Projector* ini dapat dijelaskan dengan beberapa langkah, yaitu

#### 1. Dimensi Linier

- a) Objek uji diletakkan di bidang uji dan dijepit
- b) Proyektor dinyalakan sehingga bayangan dari objek terlihat di display lensa proyektor
- c) Fokus dari proyektor disesuaikan sampai kelihatan jelas
- d) Pengatur jarak sumbu x-y dipindahkan ke acuan titik dari objek uji secara vertikal atau horizontal
- e). Display digital sumbu x-y diatur hingga menunjukkan angka nol

f) Pengatur jarak sumbu x-y digeser ke titik lain yang ingin diukur jaraknya.



## 2. Sudut

Sudut antara dua permukaan obyek ukur dapat diukur melalui bayangan yang terbentuk melalui kaca buram pada proyektor profil. Setelah bayangan difokuskan (diperjelas garis tepinya) dengan cara mengatur letak benda ukur di depan lensa kondensor proyektor profil sudut ke dua tepi bayangan yang akan ditentukan besarnya dapat diukur dengan cara berikut:

Salah satu garis silang pada kaca buram dibuat berimpit dengan salah satu tepi bayangan, dengan cara menggerakkan meja (pada mana benda ukur diletakkan) ke kiri/kanan dan atas atau bawah dan memutar piringan kaca buram (garis silang). Setelah garis berimpit pada tepi bayangan, kemiringan garis silang dibaca pada skala piringan dengan bantuan skala nonius. Kemudian, proses diulang sampai garis bersangkutan berimpit dengan tepi bayangan yang lain.

Pembacaan skala piringan dilakukan lagi. Dengan demikian sudut yang dicari adalah merupakan selisih dari pembacaan yang pertama dan yang kedua.

### Pengolahan Data

a. Menghitung diameter rata-rata :

$$\bar{D} = \frac{\sum d}{n}$$

Dimana :

$\bar{D}$  = Diameter rata – rata (mm)

D = Diameter pengukuran (mm)

N = Jumlah data

b. Standar Deviasi ( $\delta$ ):

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum(d - \bar{D})^2}{n}}$$

Dimana :

$\delta$  = Standar deviasi

$d$  = Diameter pengukuran (mm)

$\bar{D}$  = Diameter rata – rata (mm)

$n$  = Jumlah data

### III. LANGKAH PRAKTIKUM

1. Gunakan handgloves sebelum melaksanakan pengukuran
2. Objek uji diletakkan dibidang uji dan dijepit
3. Proyektor dinyalakan sehingga bayangan dari objek terlihat di display lensa proyektor
4. Fokus dari projector disesuaikan samapi objek terlihat jelas
5. Pengaturan jarak sumbu x-y dipindahkan ke acuan titik dari objek uji secara vertical dan horizontal
6. Display digital sumbu x-y diatur hingga menunjukkan angka nol
7. Pengatur jarak sumbu x-y digeser ke titik lain yang ingin diukur jaraknya.

#### 3.1 Urutan Kerja Pengukuran Karakteristik Ulir

Langkah-langkah pengukuran kualitas lubang dan poros adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat ukur *profile projector* yang sudah dikalibrasi.
2. Menyiapkan benda kerja (ulir) yang akan diukur.
3. Mengukur parameter karakteristik ulir, dan dicatat hasilnya.
4. Ulangi langkah kalibrasi tiap pengukuran

### 3.2. Urutan Kerja Pengukuran Geometri Sudut Ulir

Langkah-langkah pengukuran kualitas lubang dan poros adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat ukur *profile projector* yang sudah dikalibrasi.
2. Menyiapkan benda kerja (ulir) yang akan diukur.
3. Mengukur diameter sudut pitch 1 sampai 10 ulir, dan dicatat hasilnya.
4. Ulangi langkah kalibrasi tiap pengukuran.

### IV. DATA PENGUJIAN

1. Jenis dan spesifikasi mesin :
2. Nama penguji :
3. Tanggal pengujian :
4. Dosen/instruktur:
5. Jenis Ulir :

**Tabel Pengujian**

Karakteristik Ulir	Nilai Pengukuran Pada Pengukuran Ke										Mean
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Diameter Mayor											
Diameter Minor											
Pitch											
Kedalaman Ulir											
Sudut Ulir											



## D. PENGUKURAN KEKASARAN

### I. TUJUAN PRAKTIKUM

1. Agar praktikan mampu memahami dan menggunakan alat ukur pengukuran variasi.
2. Agar praktikan memahami dan mampu mendefinisikan pengukuran kelurusan, kerataan, kedataran dan kekasaran permukaan.
3. Agar praktikan memahami dan mampu menganalisa nilai parameter kekasaran menggunakan *Surface Roughness Tester*.

### II. DASAR TEORI

Roughness Tester merupakan alat pengukuran kekasaran permukaan. Setiap permukaan komponen dari suatu benda mempunyai beberapa bentuk yang bervariasi menurut strukturnya maupun dari hasil proses produksinya.

*Roughness/kekasaran* didefinisikan sebagai ketidakhalusan bentuk yang menyertai proses produksi yang disebabkan oleh pengerjaan mesin. Nilai kekasaran dinyatakan dalam *Roughness Average (Ra)*. Ra merupakan parameter kekasaran yang paling banyak dipakai secara internasional. Ra didefinisikan sebagai rata-rata aritmatika dan penyimpangan mutlak profil kekasaran dari garis tengah rata-rata. Pengukuran kekasaran permukaan diperoleh dari sinyal pergerakan *stylus* berbentuk *diamond* untuk bergerak sepanjang garis lurus pada permukaan sebagai alat *indicator* pengukur kekasaran permukaan benda uji.

Prinsip kerja dari alat ini adalah dengan menggunakan *transducer* dan diolah dengan *mikroprocessor*. Roughness Tester dapat digunakan di lantai di setiap posisi, horizontal, vertikal atau di mana pun.

Ketika mengukur kekasaran permukaan dengan roughness meter, sensor ditempatkan pada permukaan dan kemudian meluncur sepanjang permukaan seragam dengan mengemudi mekanisme di dalam tester. Sensor mendapatkan kekasaran permukaan dengan probe tajam built-in. Instrumen roughness meter ini kompatibel dengan empat standar dunia yaitu ISO, DIN, ANSI, dan JIS sehingga tidak diragukan lagi dalam ketepatan dan keakuratan dalam pengukuran kekasaran.

## Pengolahan Data

- a. Menghitung diameter rata-rata :

$$\bar{D} = \frac{\sum d}{n}$$

Dimana :

$\bar{D}$  = Diameter rata – rata (mm)

D = Diameter pengukuran (mm)

N = Jumlah data

- b. Standar Deviasi ( $\delta$ ):

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum(d - \bar{D})^2}{n}}$$

Dimana :

$\delta$  = Standar deviasi

d = Diameter pengukuran (mm)

$\bar{D}$  = Diameter rata – rata (mm)

n = Jumlah data

## III. LANGKAH PRAKTIKUM

1. Gunakan handgloves sebelum melaksanakan pengukuran
2. Periksa kelengkapan peralatan, pasang semua peralatan pada posisi masing – masing lalu kemudian nyalakan alat dengan menekan tombol on.
3. Atur kedudukan sensor dan lakukan kalibrasi.
4. Siapkan spesimen yang akan di uji dan atur kedudukan sensor sesuai spesimen tersebut.
5. Batang sensor diatur sehingga ujung dari sensor berada dalam posisi stabil (di tengah skala) pada pembacaan skala tekanan terhadap permukaan objek pengukuran.
6. Sebelum alat dijalankan terlebih dahulu memasukkan faktor-faktor seperti panjang (length) dari permukaan objek yang ingin diperiksa, standar yang ingin digunakan (Ra, Rq, Rz, Rmax, dan parameter lainnya).
7. Pada saat pengambilan data, posisi sensor bergerak dengan konstan sesuai dengan sumbu horizontal dan sejajar benda uji (berada pada garis lurus).

8. Kemudian bila kita telah puas dengan hasil yang didapat maka kita dapat mencetak hasil praktikum dengan printer yang ada pada alat ukur. Dengan ketelitian sebesar  $0,01 \mu\text{m}$  alat ini menghasilkan suatu grafik dengan menunjukkan besaran  $R_a$ ,  $R_z$ ,  $R_q$ ,  $R_{\text{max}}$  sesuai dengan standar yang diinginkan sebelumnya.

### Urutan Kerja Pengukuran Parameter Kekasaran $R_a$

1. Menyiapkan Surface Roughness Tester yang sudah dikalibrasi
2. Atur kedudukan sensor sesuai spesimen yang akan diuji
3. Atur parameter nilai  $R_a$  dan panjang profil yang akan diuji.
4. Lakukan pengukuran dan cetak hasil pengukuran.
5. Lakukan pengaturan kembali untuk panjang profil yang berbeda.

### IV. DATA PENGUJIAN

1. Jenis dan spesifikasi mesin gerinda :
2. Nama penguji :
3. Tanggal pengujian :
4. Dosen/instruktur:

### Tabel Pengujian

No.	Panjang Sampel (mm)	Nilai Kekasaran, $R_a$ ( $\mu\text{m}$ )
1		
2		
3		
4		
5		

## E. PENGUKURAN DAN KALIBRASI

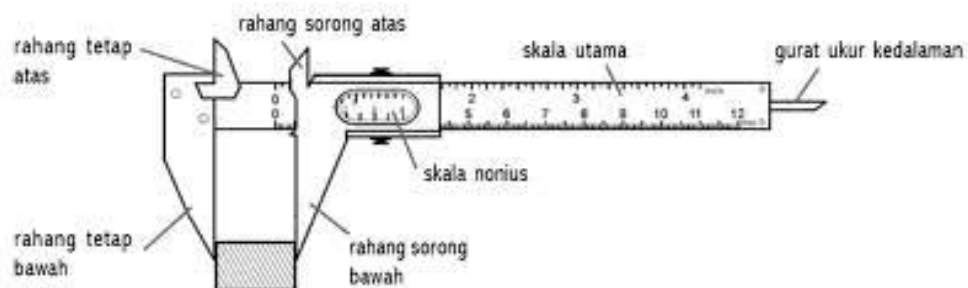
### I. TUJUAN PRAKTIKUM

1. Mahasiswa dapat mengukur dengan berbagai jenis alat ukur.
2. Menentukan deviasi nilai pengukuran suatu alat ukur terhadap nilai nominalnya.
3. Menjamin hasil – hasil pengukuran sesuai dengan standar (kalibrasi)

### II. DASAR TEORI

#### 2.1. Jangka Sorong

Jangka sorong (vernier caliper) adalah suatu alat ukur panjang yang dapat digunakan untuk mengukur panjang suatu benda dengan ketelitian hingga 0,1 mm. Jangka sorong digunakan pula untuk mengukur panjang benda maksimum 20 cm. Keuntungan penggunaan jangka sorong adalah dapat digunakan untuk mengukur diameter sebuah kelereng, diameter dalam sebuah tabung atau cincin, maupun kedalam sebuah tabung. Secara umum, jangka sorong terdiri atas 2 bagian yaitu rahang tetap dan rahang geser. Jangka sorong juga terdiri atas 2 bagian yaitu skala utama yang terdapat pada rahang tetap dan skala nonius (vernier) yang terdapat pada rahang geser. Bentuk jangka sorong serta bagian-bagiannya ditunjukkan pada gambar berikut ini



Ketelitian jangka sorong dapat mencapai 0,02 dan 0,05 satuan millimeter dan  $1/128''$  hingga  $1/1000''$  untuk satuan inchi. Ukuran panjang vernier caliper antara lain: 0 sampai 150 mm, 0 sampai 175 mm, 0 sampai 250 mm, 0 sampai 300 mm, 1 meter (sistem metrik).

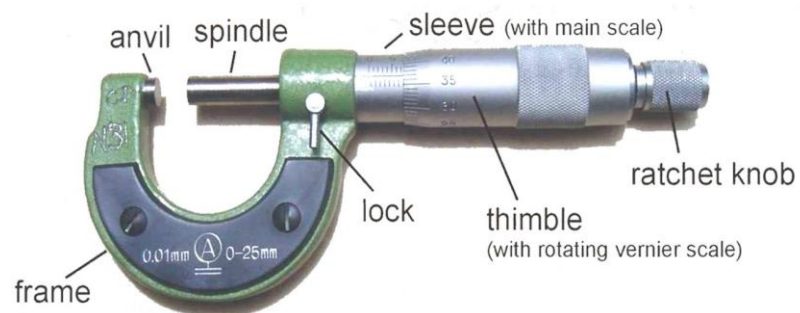
Sebelum melakukan pengukuran dengan menggunakan *vernier caliper* bersihkan *vernier caliper* dengan menggunakan kain yang lunak dan bersih. Kemudian periksa vernier caliper apakah penunjukannya masih nol (0), apabila ke dua rahangnya dirapatkan. Untuk merapatkan

rahangnya gunakan penyetel. Benda kerja yang akan diukur bersihkan terlebih dahulu dari kotoran.

Sebelum *vernier caliper* disimpan, terlebih dahulu vernier caliper dibersihkan dengan menggunakan kain kering dan bersih dan seterusnya lapisi *vernier caliper* dengan minyak pelumas. Jaga vernier caliper agar tetap standar, karena vernier caliper adalah alat ukur presisi. Tempatkan *vernier caliper* pada tempat penyimpanannya dan jaga jangan sampai jatuh. Sebaiknya setelah *vernier caliper* dipakai beberapa bulan vernier caliper ini dibersihkan dengan jalan membuka bagian-bagiannya dan membersihkannya dengan kain yang bersih dan kering, sebab setelah dipakai lama, kemungkinan adanya debu atau kotoran lain yang masuk di antara celah-celahnya.

## 2.2. Mikrometer

Mikrometer adalah suatu alat ukur presisi dengan ketelitian yang akurat dan berfungsi untuk mengukur celah dari suatu benda kerja. Benda kerja merupakan suatu produk hasil pekerjaan pemesinan, misalnya produk dari pekerja mesin bubut, mesin frais, mesin gerindra dan semacamnya. Mikrometer dan bagiannya seperti gambar berikut :



Mikrometer dirancang dengan bentuk yang bermacam-macam, di sesuaikan dengan fungsinya. Mikrometer memiliki 3 jenis umum pengelompokan yang didasarkan pada aplikasi berikut :

Mikrometer luar : digunakan untuk ukuran memasang kawat, lapisan-lapisan, blok-blok dan batang-batang. Mikrometer luar mempunyai bentuk rangka menyerupai huruf C dengan rahang ukur yang dapat di geser atau di setel dan di lengkapi dengan skala ukuran, skala nonius tabung putar, dan ratset seperti terlihat pada gambar diatas.

Mikrometer dalam : digunakan untuk mengukur garis tengah dari lubang suatu benda

Mikrometer kedalaman : digunakan untuk mengukur kerendahan dari langkah-langkah dan slot-slot.

### 2.3. Pengolahan Data

- a. Menghitung diameter rata-rata :

$$\bar{D} = \frac{\sum d}{n}$$

Dimana :

$\bar{D}$  = Diameter rata – rata (mm)

D = Diameter pengukuran (mm)

N = Jumlah data

- b. Standar Deviasi ( $\delta$ ):

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum (d - \bar{D})^2}{n}}$$

Dimana :

$\delta$  = Standar deviasi

d = Diameter pengukuran (mm)

$\bar{D}$  = Diameter rata – rata (mm)

n = Jumlah data

## III. LANGKAH PRAKTIKUM

Sebelum melakukan pengukuran dengan berbagai alat ukur, lakukan terlebih dahulu kalibrasi alat ukur tersebut dengan langkah sebagai berikut :

### 1. Kalibrasi Jangka Sorong

- Rapatkan kedua permukaan rahang ukur
- Longgarkan baut pada pelat skala nonius

- c. Tepatkan garis nol skala nonius dengan garis nol pada batang utama jangka sorong
- d. Kencangkan kembali baut pada pelat skala nonius.

## 2. Kalibrasi Mikrometer

Metode 1, jika penyimpangan titik nol dua garis atau kurang

- 1. Kunci spindle dengan spindle lock/ clamp.
- 2. Masukkan adjusting key kedalam lubang di sleeve
- 3. Putar sleeve untuk memperbaiki penyimpangan tersebut
- 4. Periksa kembali titik nol nya.

Metode 2, jika penyimpangan titik nol lebih dari dua garis

- 1. Kunci spindle dengan spindle lock/ clamp.
- 2. Masukkan kunci pada lubang di ratchet sleeve.
- 3. Pegang thimble, putar ratchet sleeve berlawanan jarum jam
- 4. Dorong thimble kearah luar (menuju ratchet stop), dan thimble dapat berputar dengan bebas.
- 5. Posisikan thimble pada posisi yang diperlukan untuk mengoreksi titik nol.
- 6. Putar ratchet sleeve kearah dalam dan kencangkan dengan kunci.
- 7. Periksa kembali titik nol, jika masih ada sedikit penyimpangan, koreksi dengan metode 1.

## 3. Langkah Kerja

- a. Gunakan *hand gloves*.
- b. Keluarkan *verniercaliper* dari tempatnya.
- c. Bersihkan cairan pelumas dari alat ukur dengan kain yang telah disediakan
- d. Periksa kelengkapan alat ukur serta bagian-bagiannya.
- e. Ambil *vernier caliper/micrometer* dengan hati-hati.
- f. Gerakkan rahang secara bebas dengan menggerakkan kekanan dan kekiri.
- g. Jika belum bisa bergerak bebas, kendurkan pengunci sampai rahang dapat bergerak dengan lancar.
- h. Ukur benda kerja dengan menggerakkan rahang sampai menempel pada sisi benda yang diukur.

- i. Kencangkan pengunci rahang agar skala yang didapat tidak berubah.
- j. Baca nilai skala utama kemudian tambahkan nilai pada skala nonius.
- k. Catat nilai yang sudah terbaca.
- l. Setelah selesai pengukuran bersihkan *vernier caliper/micrometer* dan olesi *vernier caliper* dengan oli.
- m. Kembalikan *Vernier Caliper/micrometer* ke tempat semula dengan rapi.

**IV. DATA PENGUJIAN**

- 1. Jenis dan spesifikasi mesin gerinda :
- 2. Nama penguji :
- 3. Tanggal pengujian :
- 4. Dosen/instruktur:

**4.1 Tabel Pengujian**

No.	Alat Ukur	Pengukuran			Ketelitian Alat Ukur
		Inside	Outside	Depth	
1	Jangka sorong	N1 = .....	N1 = .....	N1 = .....	
		N2 = .....	N2 = .....	N2 = .....	
		N3 = .....	N3 = .....	N3 = .....	
		N4 = .....	N4 = .....	N4 = .....	
		N5 = .....	N5 = .....	N5 = .....	
2	Micrometer	N1 = .....	N1 = .....	N1 = .....	
		N2 = .....	N2 = .....	N2 = .....	
		N3 = .....	N3 = .....	N3 = .....	
		s/d	s/d	s/d	
		N10 = .....	N10 = .....	N10 = .....	
		N1 = .....	N1 = .....	N1 = .....	

**4.2 TUGAS SEBELUM PRAKTIKUM**

- 1. Buatlah klasifikasi alat ukur
- 2. Bagaimana cara pembacaan jangka sorong dan micrometer (mm dan inch).

**4.3 TUGAS SETELAH PRAKTIKUM**

- 1. Berapa standar deviasi pengukuran untuk setiap jenis alat ukur yang digunakan
- 2. Buatlah laporan sesuai dengan format laporan.



## **F. METALOGRAFI**

### **I. TUJUAN PRAKTIKUM**

Dapat menentukan jenis material berdasarkan struktur makro dan mikro.

### **II. DASAR TEORI**

*Metalografi adalah* suatu teknik atau metode persiapan material untuk mengukur, baik secara kuantitatif maupun kualitatif dari informasi-informasi yang terdapat dalam material yang dapat diamati, seperti fasa, butir, komposisi kimia, orientasi butir, jarak atom, dislokasi, topografi dan sebagainya.

Pada metalografi, secara umum yang akan diamati adalah dua hal yaitu *macrostructure* (struktur makro) dan *microstructure* (struktur mikro). Struktur makro adalah struktur dari logam yang terlihat secara makro pada permukaan yang dietsa dari spesimen yang telah dipoles. Sedangkan struktur mikro adalah struktur dari sebuah permukaan logam yang telah disiapkan secara khusus yang terlihat dengan menggunakan perbesaran minimum 25x

Adapun secara garis besar langkah-langkah yang dilakukan pada metalografi adalah:  
Pemotongan spesimen (*sectioning*)

1. Pembikaian (*mounting*)
2. Penggerindaan, abrasi dan pemolesan (*grinding, abrasion and polishing*)
3. Pengetsaaan (*etching*)
4. Observasi pada mikroskop optik

#### **a. Pemotongan (*Sectioning*)**

Proses Pemotongan merupakan pemindahan material dari sampel yang besar menjadi spesimen dengan ukuran yang kecil. Pemotongan yang salah akan mengakibatkan struktur mikro yang tidak sebenarnya karena telah mengalami perubahan.

Kerusakan pada material pada saat proses pemotongan tergantung pada material yang dipotong, alat yang digunakan untuk memotong, kecepatan potong dan kecepatan makan. Pada beberapa spesimen, kerusakan yang ditimbulkan tidak terlalu banyak dan dapat dibuang pada saat pengamplasan dan pemolesan.

## **b. Pembingkai (Mounting)**

Pembingkai sering kali diperlukan pada persiapan spesimen metalografi, meskipun pada beberapa spesimen dengan ukuran yang agak besar, hal ini tidaklah mutlak. Akan tetapi untuk bentuk yang kecil atau tidak beraturan sebaiknya dibingkai untuk memudahkan dalam memegang spesimen pada proses pengamplasan dan pemolesan.

Sebelum melakukan pembingkai, pembersihan spesimen haruslah dilakukan dan dibatasi hanya dengan perlakuan yang sederhana detail yang ingin kita lihat tidak hilang. Sebuah perbedaan akan tampak antara bentuk permukaan fisik dan kimia yang bersih. Kebersihan fisik secara tidak langsung bebas dari kotoran padat, minyak pelumas dan kotoran lainnya, sedangkan kebersihan kimia bebas dari segala macam kontaminasi. Pembersihan ini bertujuan agar hasil pembingkai tidak retak atau pecah akibat pengaruh kotoran yang ada. Dalam pemilihan material untuk pembingkai, yang perlu diperhatikan adalah perlindungan dan pemeliharaan terhadap spesimen. Bingkai haruslah memiliki kekerasan yang cukup, meskipun kekerasan bukan merupakan suatu indikasi, dari karakteristik abrasif. Material bingkai juga harus tahan terhadap distorsi fisik yang disebabkan oleh panas selama pengamplasan, selain itu juga harus dapat melakukan penetrasi ke dalam lubang yang kecil dan bentuk permukaan yang tidak beraturan.

## **c. Pengerindaan, Pengamplasan dan Pemolesan**

Pada proses ini dilakukan penggunaan partikel abrasif tertentu yang berperan sebagai alat pemotongan secara berulang-ulang. Pada beberapa proses, partikel-partikel tersebut disatukan sehingga berbentuk blok dimana permukaan yang ditonjolkan adalah permukaan kerja. Partikel itu dilengkapi dengan partikel abrasif yang menonjol untuk membentuk titik tajam yang sangat banyak.

Perbedaan antara pengerindaan dan pengamplasan terletak pada batasan kecepatan dari kedua cara tersebut. Pengerindaan adalah suatu proses yang memerlukan pergerakan permukaan abrasif yang sangat cepat, sehingga menyebabkan timbulnya panas pada permukaan spesimen. Sedangkan pengamplasan adalah proses untuk mereduksi suatu permukaan dengan pergerakan permukaan abrasif yang bergerak relatif lambat sehingga panas yang dihasilkan tidak terlalu signifikan.

Dari proses pengamplasan yang didapat adalah timbulnya suatu sistim yang memiliki permukaan yang relatif lebih halus atau goresan yang seragam pada permukaan spesimen. Pengamplasan juga menghasilkan deformasi plastis lapisan permukaan spesimen yang cukup dalam.

Proses pemolesan menggunakan partikel abrasif yang tidak melekat kuat pada suatu bidang tapi berada pada suatu cairan di dalam serat-serat kain. Tujuannya adalah untuk menciptakan permukaan yang sangat halus sehingga bisa sehalus kaca sehingga dapat memantulkan cahaya dengan baik. Pada pemolesan biasanya digunakan pasta gigi, karena pasta gigi mengandung Zn dan Ca yang akan dapat mengasihkan permukaan yang sangat halus. Proses untuk pemolesan hampir sama dengan pengamplasan, tetapi pada proses pemolesan hanya menggunakan gaya yang kecil pada abrasif, karena tekanan yang didapat diredam oleh serat-serat kain yang menyangga partikel.

#### **d. Pengetsaan (*Etching*)**

Etsa dilakukan dalam proses metalografi adalah untuk melihat struktur mikro dari sebuah spesimen dengan menggunakan mikroskop optik. Spesimen yang cocok untuk proses etsa harus mencakup daerah yang dipoles dengan hati-hati, yang bebas dari deformasi plastis karena deformasi plastis akan mengubah struktur mikro dari spesimen tersebut. Proses etsa untuk mendapatkan kontras dapat diklasifikasikan atas proses etsa tidak merusak (*non disctructive etching*) dan proses etsa merusak (*disctructive etching*).

### **III. LANGKAH PRAKTIKUM**

1. Pakai perlengkapan praktik (Kaca mata pengaman, pakaian praktik)
2. Siapkan benda uji yang akan diuji.
3. Potong benda kerja menjadi ukuran kecil
4. Lakukan proses *mounting* atau pembedaan benda kerja menggunakan epoxy atau resin
5. Keringkan hingga benda kerja menyatu pada epoxy atau resin.
6. Hidupkan mesin gerinda/amplas untuk menghaluskan permukaan benda kerja
7. Pengamplasan dimulai dari kertas pasir kasar hingga halus (No. 1500)
8. Lakukan etsa pada benda kerja dengan langkah sebagai berikut :
  - Teteskan beberapa tetes reagen etsa kedalam cawan.

- Celupkan permukaan specimen yang akan diperiksa pada reagen etsa. Specimen dijepit dengan tang kecil. Waktu pencelupan beberapa detik sampai warna abu-abu.
  - Bersihkan dengan air bersih yang mengalir dan selanjutnya dibersihkan dengan alcohol.
  - Specimen dikeringkan dengan menggosokkan kapas bersih dan disemprot dengan udara panas, selanjutnya specimen diperiksa struktur mikronya di bawah mikroskop
9. Copy file hasil pengamatan pada mikroskop
  10. Ulangi langkah pengujian 2 dan 9 untuk benda uji yang lain.

#### **IV. DATA PENGUJIAN**

1. Jenis dan spesifikasi mikroskop :
2. Nama penguji :
3. Tanggal pengujian :
4. Dosen/instruktur:

#### **V. TUGAS SEBELUM PRAKTIKUM**

1. Buatlah klasifikasi pengujian struktur mikro berdasarkan jenis bahan
2. Sebutkan jenis-jenis bahan etsa yang digunakan pada proses metalografi

#### **TUGAS SETELAH PRAKTIKUM**

1. Buatlah analisa dari hasil pengujian di atas (klasifikasi benda uji berdasarkan struktur mikro)
2. Jelaskan keuntungan dan kerugian dari pengujian metalografi dibandingkan dengan pengujian yang lain.

## **G. PENGUKURAN KEKASARAN**

### **I. TUJUAN PRAKTIKUM**

1. Agar praktikan mampu memahami dan menggunakan alat ukur pengukuran variasi.
2. Agar praktikan memahami dan mampu mendefinisikan pengukuran kelurusan, kerataan, kedataran dan kekasaran permukaan.
3. Agar praktikan memahami dan mampu menganalisa nilai parameter kekasaran menggunakan Surface Roughness Tester.

### **II. DASAR TEORI**

Roughness Tester merupakan alat pengukuran kekasaran permukaan. Setiap permukaan komponen dari suatu benda mempunyai beberapa bentuk yang bervariasi menurut strukturnya maupun dari hasil proses produksinya.

*Roughness/kekasaran* didefinisikan sebagai ketidakhalusan bentuk yang menyertai proses produksi yang disebabkan oleh pengerjaan mesin. Nilai kekasaran dinyatakan dalam *Roughness Average (Ra)*. Ra merupakan parameter kekasaran yang paling banyak dipakai secara internasional. Ra didefinisikan sebagai rata-rata aritmatika dan penyimpangan mutlak profil kekasaran dari garis tengah rata-rata. Pengukuran kekasaran permukaan diperoleh dari sinyal pergerakan *stylus* berbentuk *diamond* untuk bergerak sepanjang garis lurus pada permukaan sebagai alat *indicator* pengukur kekasaran permukaan benda uji.

Prinsip kerja dari alat ini adalah dengan menggunakan *transducer* dan diolah dengan *mikroprocessor*. Roughness Tester dapat digunakan di lantai di setiap posisi, horizontal, vertikal atau di mana pun.

Ketika mengukur kekasaran permukaan dengan roughness meter, sensor ditempatkan pada permukaan dan kemudian meluncur sepanjang permukaan seragam dengan mengemudi mekanisme di dalam tester. Sensor mendapatkan kekasaran permukaan dengan probe tajam built-in. Instrumen roughness meter ini kompatibel dengan empat standar dunia yaitu ISO, DIN, ANSI, dan JIS sehingga tidak diragukan lagi dalam ketepatan dan keakuratan dalam pengukuran kekasaran.

## 1. Pengolahan Data

- a. Menghitung diameter rata-rata :

$$\bar{D} = \frac{\sum d}{n}$$

Dimana :

$\bar{D}$  = Diameter rata – rata (mm)

D = Diameter pengukuran (mm)

N = Jumlah data

- b. Standar Deviasi ( $\delta$ ):

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum(d - \bar{D})^2}{n}}$$

Dimana :

$\delta$  = Standar deviasi

d = Diameter pengukuran (mm)

$\bar{D}$  = Diameter rata – rata (mm)

n = Jumlah data

## III. LANGKAH PRAKTIKUM

1. Gunakan handgloves sebelum melaksanakan pengukuran
2. Periksa kelengkapan peralatan, pasanglah semua peralatan pada posisi masing – masing lalu kemudian nyalakan alat dengan menekan tombol on.
3. Atur kedudukan sensor dan lakukan kalibrasi.
4. Siapkan spesimen yang akan di uji dan atur kedudukan sensor sesuai spesimen tersebut.
5. Batang sensor diatur sehingga ujung dari sensor berada dalam posisi stabil (di tengah skala) pada pembacaan skala tekanan terhadap permukaan objek pengukuran.
6. Sebelum alat dijalankan terlebih dahulu memasukkan faktor-faktor seperti panjang (length) dari permukaan objek yang ingin diperiksa, standar yang ingin digunakan (Ra, Rq, Rz, Rmax, dan parameter lainnya).
7. Pada saat pengambilan data, posisi sensor bergerak dengan konstan sesuai dengan sumbu horizontal dan sejajar benda uji (berada pada garis lurus).

8. Kemudian bila kita telah puas dengan hasil yang didapat maka kita dapat mencetak hasil praktikum dengan printer yang ada pada alat ukur. Dengan ketelitian sebesar  $0,01 \mu\text{m}$  alat ini menghasilkan suatu grafik dengan menunjukkan besaran  $R_a$ ,  $R_z$ ,  $R_q$ ,  $R_{\text{max}}$  sesuai dengan standar yang diinginkan sebelumnya.

#### **Urutan Kerja Pengukuran Parameter Kekasaran Ra**

1. Menyiapkan Surface Roughness Tester yang sudah dikalibrasi
2. Atur kedudukan sensor sesuai spesimen yang akan diuji
3. Atur parameter nilai  $R_a$  dan panjang profil yang akan diuji.
4. Lakukan pengukuran dan cetak hasil pengukuran.
5. Lakukan pengaturan kembali untuk panjang profil yang berbeda.

#### **IV. DATA PENGUJIAN**

1. Jenis dan spesifikasi mesin gerinda :
2. Nama penguji :
3. Tanggal pengujian :
4. Dosen/instruktur:

#### **Tabel Pengujian**

No.	Panjang Sampel (mm)	Nilai Kekasaran, $R_a$ ( $\mu\text{m}$ )
1		
2		
3		
4		
5		

## H. IMPACT TESTING

### I. TUJUAN PRAKTIKUM

1. Mahasiswa dapat menghitung energi impak
2. Mahasiswa dapat mengetahui harga impak material
3. Mahasiswa dapat mengetahui temperatur transisi hasil pengujian
4. Menggambarkan kurva uji impak

### II. DASAR TEORI

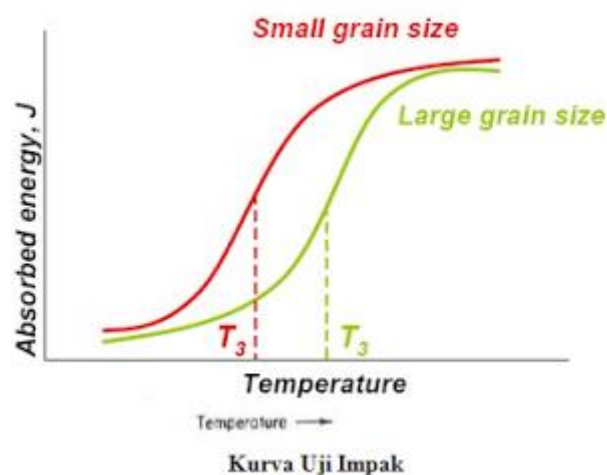
Uji impak merupakan teknik yang digunakan untuk mengkarakterisasi patahan material yang sulit dilakukan pada uji tarik khususnya untuk material yang memiliki transisi deformasi yang sangat kecil.

Pemilihan uji impak penting karena:

1. Deformasi dapat dilakukan pada temperatur yang rendah
2. Laju deformasi yang tinggi
3. Adanya notch dapat didekati dengan tegangan triaxial

Ada dua metoda standar pengujian yang dapat dilakukan pada uji impak yaitu Metoda Charpy dan Metoda Izod.

Ilustrasi pengujian impak dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Pada kurva A dan B menunjukkan adanya temperatur transisi dari ulet ke getas. Pada temperatur yang tinggi material cenderung bersifat ulet begitu sebaliknya akan menjadi getas



bila temperaturnya rendah. Bentuk patahan spesimen uji impact memiliki permukaan fibrous atau berserabut, flatness (rata) mengindikasikan bahwa material tersebut bersifat ulet dan getas.

Pemilihan material hendaknya memperhatikan ketahanan terhadap temperatur transisi (ulet-getas). Pada gambar di bawah ini, diperlihatkan temperatur transisi terhadap energi yang diserap material.

Temperatur transisi logam biasanya terjadi pada  $(0,1-0,2) T_m$  di mana  $T_m$  adalah temperatur *melting* absolut (K). Terlihat pada kurva bahwa logam-logam FCC kecenderungan tidak memiliki daerah temperatur transisi.

Secara umum perpatahan dapat digolongkan menjadi 2 golongan umum yaitu :

- Patah Ulet/ liat

Patah yang ditandai oleh deformasi plastis yang cukup besar, sebelum dan selama proses penjalaran retak.

- Patah Getas

Patah yang ditandai oleh adanya kecepatan penjalaran retak yang tinggi, tanpa terjadi deformasi kasar, dan sedikit sekali terjadi deformasi mikro.

Terdapat 3 faktor dasar yang mendukung terjadinya patah dari benda ulet menjadi patah getas :

1. Keadaan tegangan 3 sumbu/ takikan.
2. Suhu yang rendah.

Laju regangan yang tinggi/ laju pembebanan yang cepat

### III. ALAT YANG DIGUNAKAN

- |   |             |
|---|-------------|
| 1. Tipe mesin uji                                   | : Charpy    |
| 2. Dimensi  | : 75×40×100 |
| 3. Kapasitas  | : 80 J      |
| 4. Berat gondam                                     | : 8 kg      |
| 5. Berat total                                      | : 120 kg    |
| 6. Jarak antara titik pusat ayun dengan titik pukul | : 600 mm    |
| 7. Posisi awal pemukulan                            | : 130°      |
| 8. Radius pisau pemukul                             | : 2.5 mm    |
| 9. Sudut sisi pisau pemukul                         | : 30°       |

#### **IV. ALAT YANG DIGUNAKAN**

1. Termometer atau termokopel
2. Bak air
3. Heater pemanas
4. Pendingin spesimen
5. Jangka sorong

#### **V. LANGKAH PRAKTIKUM**

1. Pemeriksaan alat atau mesin yang akan digunakan
2. Alat pengukuran dimensi spesimen
3. Kebutuhan alat pengukur temperatur seperti termometer dan alat pemanas
4. Spesimen uji minimal dua buah disesuaikan dengan kebutuhan
5. Menerima pengarahan dari instruktur tentang prosedur pengujian yang akan dilakukan
6. Melakukan pengukuran spesimen dengan menggunakan jangka sorong dan mencatat pada lembar kerja
7. Melakukan pengujian
8. Memeriksa kelengkapan praktikum
9. Membersihkan kelengkapan alat yang digunakan
10. Menandatangani kartu praktikum kepada instruktur
11. Menyerahkan kelengkapan praktikum kepada teknisi/administrasi

#### **VI. DATA PENGUJIAN**

Bahan :  
Dimensi penampang :  
Luas penampang A :  
Berat bandul G :  
Panjang Lengan L :  
Sudut ayun  $\alpha$  :

**Tabel Pengujian**

<b>SPESIMEN</b>	<b>T (°C)</b>	<b>E<sub>1</sub> (J)</b>	<b>β (°)</b>	<b>H<sub>2</sub> (m)</b>	<b>E<sub>2</sub> (J)</b>	<b>ΔE = E<sub>1</sub>- E<sub>2</sub> (J)</b>
Baja						

## **VII. TUGAS SEBELUM PRAKTIKUM**

1. Buatlah klasifikasi gambaran bunga api pada berbagai jenis metal
2. Jelaskan bentuk/tipe percikan bunga api pada percobaan spark test berdasarkan referensi

## **VIII. TUGAS SETELAH PRAKTIKUM**

1. Buatlah analisa dari hasil pengujian di atas (identifikasi dan spesifikasi benda uji)
2. Berikan hubungan benda uji yang sudah diidentifikasi terhadap kadar karbon
3. Jelaskan keuntungan dan kerugian dari pengujian spark test dibandingkan dengan pengujian yang lain.

### **Daftar pustaka**

George E. Dieter, Alih bahasa Ir. Sriati Djaprie, Metalurgi Mekanik, Jilid 1 dan 2, Edisi ketiga, Erlangga, Jakarta, 1996.