

MODUL PRAKTIKUM BAHAN TEKNIK 1



Nama :
NIM :
Kelas/Grup:
Kelompok :



Jurusan Pendidikan Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberi hidayah-NYA sehingga Modul Praktikum Bahan Teknik 1 ini dapat terwujud. Modul ini dimaksudkan untuk membantu mahasiswa dalam melaksanakan praktikum sehingga dapat memahami teori yang telah diberikan di kelas.

Modul praktikum ini terdiri dari 7 topik, yaitu: Pengujian kekerasan, pengujian impak charpy, pengujian tarik, hubungan kekerasan dengan kekuatan tarik, pemeriksaan makro dan mikro, serta pengujian geser. Topik-topik tersebut diuraikan dalam 10 lembar kerja. Dengan demikian, setelah melaksanakan praktikum diharapkan mahasiswa tidak saja dapat melaksanakan pengujian-pengujian tersebut, tetapi juga dapat menjelaskan karakterisasi bahan. Topik-topik tersebut dilaksanakan dalam 14 kegiatan pertemuan.

Sudah barang tentu, Modul Praktikum sebagai langkah perbaikan proses belajar mengajar ini masih banyak kekurangannya. Oleh sebab itu, penyusun sangat berterimakasih bila pembaca berkenan memberi masukan, kritik, maupun saran untuk sempurnanya Modul Praktikum ini yang pada gilirannya akan semakin meningkatkan kualitas proses belajar mengajar.

Akhir kata, penulis berharap agar Modul Praktikum ini dapat bermanfaat dalam meningkatkan kualitas proses belajar mengajar dan membantu mahasiswa dalam melaksanakan praktikum.

Penyusun,
Tim Bahan

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	2
Daftar Isi	3
Bab 1. Pengujian Kekerasan	4
Lembar Kerja 1	9
Lembar Kerja 2	11
Lembar Kerja 3	13
Lembar Kerja 4	15
Bab 2. Pengujian Tarik	17
Lembar Kerja 5	20
Lembar Kerja 6	22
Bab 3. Pengujian Impak Charpy	26
Lembar Kerja 7	27
Bab 4. Pemeriksaan Makro dan Mikro	29
Lembar Kerja 8	30
Lembar Kerja 9	32
Bab 5. Pengujian Geser	34
Lembar Kerja 10	35
Daftar Pustaka	37

BAB 1. PENGUJIAN KEKERASAN

Kompetensi : Menguasai prosedur dan trampil dalam melakukan pengujian kekerasan.

Sub Kompetensi : Menguasai prosedur pengujian kekerasan Vickers

DASAR TEORI

1. Pengujian Kekerasan

Pada umumnya, kekerasan menyatakan ketahanan terhadap deformasi dan untuk logam dengan sifat tersebut merupakan ukuran ketahanannya terhadap deformasi plastik atau deformasi permanen (Dieter, 1987). Untuk para insinyur perancang, kekerasan sering diartikan sebagai ukuran kemudahan dan kuantitas khusus yang menunjukkan sesuatu mengenai kekuatan dan perlakuan panas dari suatu logam.

Terdapat tiga jenis umum ukuran kekerasan, tergantung pada cara melakukan pengujian, yaitu: (1) Kekerasan goresan (*scratch hardness*); (2) Kekerasan lekukan (*indentation hardness*); (3) Kekerasan pantulan (*rebound*). Untuk logam, hanya kekerasan lekukan yang banyak menarik perhatian dalam kaitannya dengan bidang rekayasa. Terdapat berbagai macam uji kekerasan lekukan, antara lain: Uji kekerasan Brinell, Vickers, Rockwell, Knoop, dan lain sebagainya.

2. Uji Kekerasan Brinell

Metode uji kekerasan yang diajukan oleh J.A. Brinell pada tahun 1900 ini merupakan uji kekerasan lekukan yang pertama kali banyak digunakan serta disusun pembakuannya (Dieter, 1987). Uji kekerasan ini berupa pembentukan lekukan pada permukaan logam memakai bola baja yang dikeraskan yang ditekan dengan beban tertentu. Beban diterapkan selama waktu tertentu, biasanya 30 detik, dan diameter lekukan diukur dengan mikroskop, setelah beban tersebut dihilangkan. Permukaan yang akan dibuat lekukan harus relatif halus, rata dan bersih dari debu atau kerak.

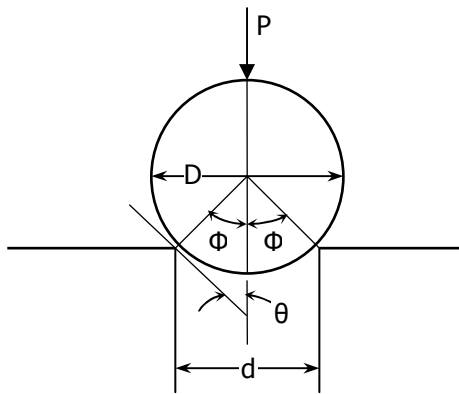
Angka kekerasan brinell (BHN) dinyatakan sebagai beban P dibagi luas permukaan lekukan. Pada prakteknya, luas ini dihitung dari pengukuran mikroskopik panjang diameter jejak. BHN dapat ditentukan dari persamaan berikut:

$$BHN = \frac{P}{(\pi D / 2)(D - \sqrt{D^2 - d^2})} = \frac{2P}{(\pi D)(D - \sqrt{D^2 - d^2})} \dots\dots\dots (1)$$

- dengan: P = beban yang digunakan (kg)
D = diameter bola baja (mm)
d = diameter lekukan (mm)

Dari gambar 1, Dapat dilihat bahwa $d = D \sin \phi$. Dengan memasukkan harga ini ke dalam persamaan (1) akan dihasilkan bentuk persamaan kekerasan brinell yang lain, yaitu:

$$BHN = \frac{P}{(\pi / 2) D^2 (1 - \cos \phi)} \dots\dots\dots (2)$$



Gambar 1. Parameter-parameter dasar pada pengujian Brinell (Dieter, 1987)

Untuk mendapatkan BHN yang sama dengan beban atau diameter bola yang tidak standar, diperlukan keserupaan lekukan secara geometris. Keserupaan geometris akan diperoleh, selama besar sudut 2Φ tidak berubah. Agar Φ dan BHN tetap konstan, beban dan diameter bola harus divariasikan sehingga memenuhi perbandingan:

$$\frac{P_1}{D_1^2} = \frac{P_2}{D_2^2} = \frac{P_3}{D_3^2} \dots\dots\dots (3)$$

Tanpa menjaga P/D^2 konstan, yang dalam percobaan sering sangat merepotkan, sehingga BHN akan bervariasi terhadap beban.

Jejak penekanan yang relatif besar pada uji kekerasan brinell memberikan keuntungan dalam membagikan secara pukul rata ketidak seragaman lokal. Selain itu, uji brinell tidak begitu dipengaruhi oleh goresan dan kekasaran permukaan dibandingkan uji kekerasan yang lain. Di sisi lain, jejak penekanan yang besar ukurannya, dapat menghalangi pemakaian uji ini untuk benda uji yang kecil atau tipis, atau pada bagian yang kritis terhadap tegangan sehingga lekukan yang terjadi dapat menyebabkan kegagalan (*failure*).

3. Uji Kekerasan Brinell Palu Poldy

Metode pengujian kekerasan ini dibuat untuk pemakaian praktis dilapangan atau industri. Dengan metode pengujian ini benda kerja yang hendak diuji kekerasannya tidak perlu dipotong atau dibawa ke laboratorium, karena peralatan pengujian ini praktis dan dapat dibawa keluar dari laboratorium. Dengan demikian untuk benda kerja dengan ukuran yang besar yang tidak mungkin dibawa ke dalam laboratorium dapat diuji kekerasannya dengan metode ini.

Pada pengujian kekerasan brinell palu poldy digunakan benda uji standar yang telah diketahui harga kekerasannya sebagai referensi. Maka berdasarkan persamaan (1) kekerasan benda uji standar adalah:

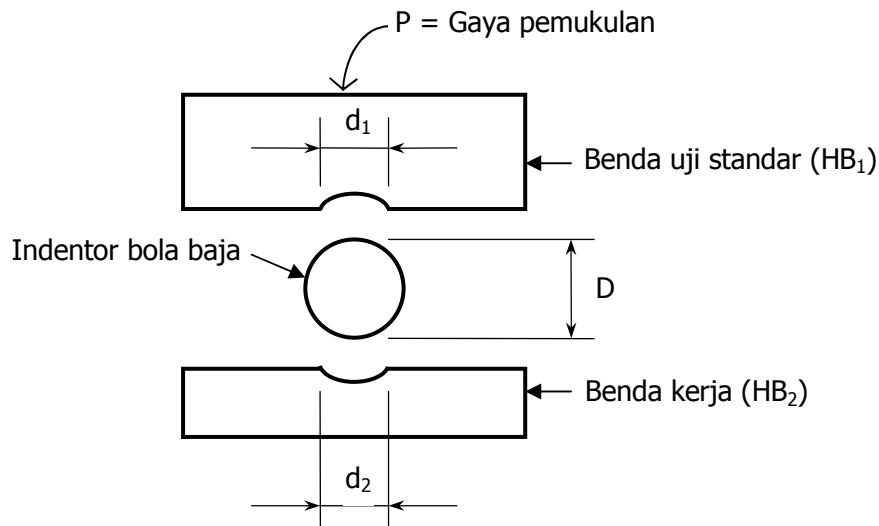
$$HB_1 = \frac{2P}{(\pi D)(D - \sqrt{D^2 - d_1^2})} \text{ kg/mm}^2 \dots\dots\dots (4)$$

dan kekerasan benda kerja yang hendak diukur kekerasannya adalah:

$$HB_2 = \frac{2P}{(\pi D)(D - \sqrt{D^2 - d_2^2})} \text{ kg/mm}^2 \dots\dots\dots (5)$$

- dengan: D = diameter indenter = 10 mm
 d_1 = diameter indentasi pada benda uji standar (mm)
 d_2 = diameter indentasi pada benda kerja (mm)
 HB_1 = kekerasan benda uji standar yang sudah diketahui (kg/mm^2)
 HB_2 = kekerasan benda kerja yang hendak diukur (kg/mm^2)
 P = Gaya pemukulan (kg)

Dengan substitusi, dari persamaan (4) dan (5) dapat dihitung harga kekerasan benda kerja.



Gambar 2. Skema pengujian kekerasan Brinell Palu Poldy.

4. Uji Kekerasan Vickers

Uji kekerasan vickers menggunakan indenter piramida intan yang pada dasarnya berbentuk bujursangkar. Besar sudut antar permukaan-permukaan piramida yang saling berhadapan adalah 136° . Nilai ini dipilih karena mendekati sebagian besar nilai perbandingan yang diinginkan antara diameter lekukan dan diameter bola penumbuk pada uji kekerasan brinell (Dieter, 1987).

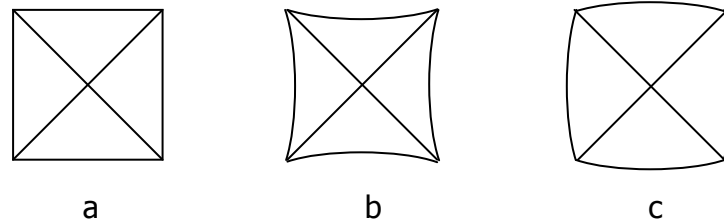
Angka kekerasan vickers didefinisikan sebagai beban dibagi luas permukaan lekukan. Pada prakteknya, luas ini dihitung dari pengukuran mikroskopik panjang diagonal jejak. VHN dapat ditentukan dari persamaan berikut:

$$VHN = \frac{2P \sin(\theta / 2)}{d^2} = \frac{(1,854)P}{d^2} \dots\dots\dots (6)$$

- dengan: P = beban yang digunakan (kg)
 d = panjang diagonal rata-rata (mm)
 θ = sudut antara permukaan intan yang berhadapan = 136°

Karena jejak yang dibuat dengan penekan piramida serupa secara geometris dan tidak terdapat persoalan mengenai ukurannya, maka VHN tidak tergantung kepada beban. Pada umumnya hal ini dipenuhi, kecuali pada beban yang sangat ringan. Beban yang biasanya digunakan pada uji vickers berkisar antara 1 hingga 120 kg. tergantung pada kekerasan logam yang akan diuji. Hal-hal yang menghalangi keuntungan pemakaian metode vickers adalah: (1) Uji ini tidak dapat digunakan

untuk pengujian rutin karena pengujian ini sangat lamban, (2) Memerlukan persiapan permukaan benda uji yang hati-hati, dan (3) Terdapat pengaruh kesalahan manusia yang besar pada penentuan panjang diagonal.



Gambar 3. Tipe-tipe lekukan piramida intan: (a) lekukan yang sempurna, (b) lekukan bantal jarum, (c) lekukan berbentuk tong (Dieter, 1987)

Lekukan yang benar yang dibuat oleh penekan piramida intan harus berbentuk bujur sangkar (gambar 3a). Lekukan bantal jarum (gambar 3b) adalah akibat terjadinya penurunan logam di sekitar permukaan piramida yang datar. Keadaan demikian terdapat pada logam-logam yang dilunakkan dan mengakibatkan pengukuran panjang diagonal yang berlebihan. Lekukan berbentuk tong (gambar 3c) akibat penimbunan ke atas logam-logam di sekitar permukaan penekan terdapat pada logam-logam yang mengalami proses pengerjaan dingin.

5. Uji Kekerasan Rockwell

Pengujian rockwell mirip dengan pengujian brinell, yakni angka kekerasan yang diperoleh merupakan fungsi derajat indentasi. Beban dan indentor yang digunakan bervariasi tergantung pada kondisi pengujian. Berbeda dengan pengujian brinell, indentor dan beban yang digunakan lebih kecil sehingga menghasilkan indentasi yang lebih kecil dan lebih halus. Banyak digunakan di industri karena prosedurnya lebih cepat (Davis, Troxell, dan Wiskocil, 1955).

Indentor atau "penetrator" dapat berupa bola baja atau kerucut intan dengan ujung yang agak membulat (biasa disebut "brale"). Diameter bola baja umumnya $\frac{1}{16}$ inci, tetapi terdapat juga indentor dengan diameter lebih besar, yaitu $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{4}$, atau $\frac{1}{2}$ inci untuk bahan-bahan yang lunak. Pengujian dilakukan dengan terlebih dahulu memberikan beban minor 10 kg, dan kemudian beban mayor diaplikasikan. Beban mayor biasanya 60 atau 100 kg untuk indentor bola baja dan 150 kg untuk indentor brale. Meskipun demikian, dapat digunakan beban dan indentor sesuai kondisi pengujian.

Karena pada pengujian rockwell, angka kekerasan yang ditunjukkan merupakan kombinasi antara beban dan indentor yang dipakai, maka perlu diberikan awalan huruf pada angka kekerasan yang menunjukkan kombinasi beban dan penumbuk tertentu untuk skala beban yang digunakan.

Dial pada mesin terdiri atas warna merah dan hitam yang didesain untuk mengakomodir pengujian skala B dan C yang seringkali dipakai. Skala kekerasan B digunakan untuk pengujian dengan kekerasan medium seperti baja karbon rendah dan baja karbon medium dalam kondisi telah dianil (dilunakkan). *Range* kekerasannya dari 0–100. Bila indentor bola baja dipakai untuk menguji bahan yang kekerasannya melebihi B 100, indentor dapat terdefomasi dan berubah bentuk. Selain itu,

karena bentuknya, bola baja tidak sesensitif brale untuk membedakan kekerasan bahan-bahan yang keras. Tetapi jika indentor bola baja dipakai untuk menguji bahan yang lebih lunak dari B 0, dapat mengakibatkan pemegang indentor mengenai benda uji, sehingga hasil pengujian tidak benar dan pemegang indentor dapat rusak.

Tabel 1. Skala kekerasan Rockwell dan huruf awalnya (Davis, Troxell, dan Wiskocil, 1955)

Simbol skala dan huruf awalan	Indentor	Beban penekanan (kg)	Warna dial
B C	Kelompok 1: Bola baja $\frac{1}{16}$ -inchi Brale	100 150	Merah Hitam
A D E F G H K	Kelompok 2: Brale Brale Bola baja $\frac{1}{8}$ -inchi Bola baja $\frac{1}{16}$ -inchi Bola baja $\frac{1}{16}$ -inchi Bola baja $\frac{1}{8}$ -inchi Bola baja $\frac{1}{8}$ -inchi	60 100 100 60 150 60 150	Hitam Hitam Merah Merah Merah Merah Merah
L M P R S V	Kelompok 3: Bola baja $\frac{1}{4}$ -inchi Bola baja $\frac{1}{4}$ -inchi Bola baja $\frac{1}{4}$ -inchi Bola baja $\frac{1}{2}$ -inchi Bola baja $\frac{1}{2}$ -inchi Bola baja $\frac{1}{2}$ -inchi	60 100 150 60 100 150	Merah Merah Merah Merah Merah Merah

TUGAS :

Lakukan pengujian kekerasan Vickers

Lakukan pengujian kekerasan Brinell Palu Poldy

Lakukan pengujian kekerasan Brinell

Lakukan Pengujian kekerasan Rockwell B

LEMBAR KERJA 1:

A. Hari dan Tanggal Praktikum:

B. Topik Praktikum : Pengujian kekerasan Brinell

C. Tujuan : Setelah melakukan praktikum ini mahasiswa dapat:

1. Mempersiapkan bahan dan perlengkapan uji kekerasan Brinell.
2. Melakukan pengujian kekerasan Brinell.
3. Menentukan harga kekerasan suatu bahan dengan metode Brinell.

C. Bahan :

D. Alat dan Perlengkapan :

1. Universal hardness tester beserta kelengkapannya.
2. Kaca pembesar berskala.
3. Ragum, kikir, ampelas.
4. Modul, lembar kerja dan alat tulis

E. Langkah Kerja :

1. Siapkan permukaan benda kerja:
 - a. Ratakan kedua permukaan benda kerja menggunakan kikir dan amplas kasar, sehingga kedua bidang permukaan tersebut sejajar.
 - b. Haluskan permukaan benda kerja menggunakan amplas.
2. Siapkan perangkat uji kekerasan Brinell pada Universal Hardness Tester:
 - a. Memasang bandul beban 250 kg (2452 N).
 - b. Memasang indentor bola baja berdiameter 5 mm.
 - c. Memasang benda kerja pada landasan
 - d. Handel diatur pada posisi ke atas.
3. Sentuhkan benda kerja pada indentor dengan memutar piringan searah jarum jam sampai jarum besar pada skala berputar $2\frac{1}{2}$ kali dan jarum kecil menunjuk pada angka 3. Jika terasa berat, jangan dipaksakan tetapi harus diputar balik dan diulangi.
4. Lepaskan handel ke depan secara perlahan-lahan. Jangan menekan handel ke bawah, tetapi biarkanlah handel bergerak sendiri turun ke bawah. Jarum besar pada skala akan bergerak seiring dengan turunnya handel ke bawah. Tunggu hingga jarum besar pada skala berhenti dengan sendirinya.
5. Tunggu selama 30 detik dari saat berhentinya jarum, kemudian gerakkan handel ke atas secara perlahan-lahan sampai maksimal.
6. Lepaskan benda kerja dengan memutar piringan berlawanan arah jarum jam.
7. Ukurlah panjang diameter indentasi dengan kaca pembesar berskala.
8. Ulangi pengujian sampai tiga kali pada tiga tempat berbeda.
9. Hitung kekerasan di masing-masing titik dengan persamaan (1), kemudian ambil reratanya.

F. Data-data pengamatan

Alat uji kekerasan dan sistem uji =

Indentor = d =mm

Beban penekanan =

No.	Bahan	Diameter indentasi (mm)	Harga kekerasan Brinell (kg/mm ²)	Rata-rata (kg/mm ²)
1.				
2.				
3.				
1.				
2.				
3.				

G. Pembahasan

H. Kesimpulan

I. Saran

TTD Praktikan:

TTD Dosen/asisten:

LEMBAR KERJA 2 :

A. Hari dan Tanggal Praktikum:

B. Topik Praktikum : Pengujian kekerasan Vickers

C. Tujuan : Setelah melakukan praktikum ini mahasiswa dapat:

1. Mempersiapkan bahan dan perlengkapan uji kekerasan Vickers.
2. Melakukan pengujian kekerasan Vickers.
3. Menentukan harga kekerasan suatu bahan dengan metode Vickers.

D. Bahan :

E. Alat dan Perlengkapan :

1. Universal hardness tester beserta kelengkapannya.
2. Kaca pembesar berskala.
3. Ragum, ampelas, kikir.
4. Modul, lembar kerja dan alat tulis

F. Langkah Kerja :

1. Siapkan permukaan benda kerja:
 - a. Ratakan kedua permukaan benda kerja menggunakan kikir dan amplas kasar, sehingga kedua bidang permukaan tersebut sejajar.
 - b. Haluskan permukaan benda kerja menggunakan amplas.
2. Siapkan perangkat uji kekerasan Vickers pada Universal Hardness Tester:
 - a. Memasang bandul beban 60 kg (588 N).
 - b. Memasang indenter piramida intan bersudut 136° .
 - c. Memasang benda kerja pada landasan
 - d. Handel diatur pada posisi ke atas.
3. Sentuhkan benda kerja pada indenter dengan memutar piringan searah jarum jam sampai jarum besar pada skala berputar $2\frac{1}{2}$ kali dan jarum kecil menunjuk pada angka 3. Jika terasa berat, jangan dipaksakan tetapi harus diputar balik dan diulangi.
4. Lepaskan handel ke depan secara perlahan-lahan. Jangan menekan handel ke bawah, tetapi biarkanlah handel bergerak sendiri turun ke bawah. Jarum besar pada skala akan bergerak seiring dengan turunnya handel ke bawah. Tunggu hingga jarum besar pada skala berhenti dengan sendirinya.
5. Tunggu selama 30 detik dari saat berhentinya jarum, kemudian gerakkan handel ke atas secara perlahan-lahan sampai maksimal.
6. Lepaskan benda kerja dengan memutar piringan berlawanan arah jarum jam.
7. Ukurlah panjang diagonal indentasi dengan kaca pembesar berskala.
8. Ulangi pengujian sampai tiga kali pada tiga tempat berbeda.
9. Hitung kekerasan di masing-masing titik dengan persamaan (6), kemudian ambil reratanya.

F. Data-data pengamatan

Alat uji kekerasan dan sistem uji =

Indenter =

Beban penekanan =

No.	Bahan	Diagonal indentasi (mm)		Diagonal indentasi rata-rata = $(d_1+d_2)/2$ (mm)	Harga kekerasan Vickers (kg/mm^2)	Harga kekerasan Vickers rata-rata (kg/mm^2)
		d_1	d_2			
1.						
2.						
3.						
1.						
2.						
3.						

G. Pembahasan

H. Kesimpulan

I. Saran

TTD Praktikan:

TTD Dosen/asisten:

LEMBAR KERJA 3 :

A. Hari dan Tanggal Praktikum:

B. Topik Praktikum : Pengujian kekerasan Brinell Palu Poldy

C. Tujuan : Setelah melakukan praktikum ini mahasiswa dapat:

1. Mempersiapkan bahan dan perlengkapan uji kekerasan Brinell Palu Poldy.
2. Melakukan pengujian kekerasan Brinell Palu Poldy.
3. Menentukan harga kekerasan suatu bahan dengan metode Brinell Palu Poldy.

C. Bahan :

D. Alat dan Perlengkapan :

1. Peralatan uji kekerasan Brinell Palu Poldy beserta kelengkapannya.
2. Kaca pembesar berskala.
3. Ragum, ampelas, kikir, palu pemukul.
4. Modul, lembar kerja dan alat tulis.

E. Langkah Kerja :

1. Siapkan permukaan benda kerja:
 - a. Ratakan kedua permukaan benda kerja menggunakan kikir dan amplas kasar, sehingga kedua bidang permukaan tersebut sejajar.
 - b. Haluskan dan bersihkan permukaan benda kerja menggunakan amplas.
2. Siapkan perangkat uji kekerasan Brinell Palu Poldy.
3. Pasangkan benda uji standar pada alat uji kekerasan Brinell Palu Poldy.
4. Letakkan benda kerja pada landasan (ragum) kemudian tempelkan indentor dari alat uji di atas benda kerja.
5. Berikan gaya pemukulan menggunakan palu sehingga indentor akan membuat bekas indentasi pada benda uji standar dan benda kerja.
6. Lepaskan benda uji standar dari alat uji dan ukur diameter indentasi pada benda uji standar dan benda kerja menggunakan kaca pembesar berskala. Catatlah hasilnya.
7. Ulangi langkah kerja 3 sampai 6 sebanyak tiga kali pada tiga tempat berbeda pada benda kerja dan benda uji standar.
8. Hitunglah harga kekerasan masing-masing pengukuran dengan persamaan (4) dan (5).
9. Ambil rerata harga kekerasan benda kerja yang telah diperoleh dari perhitungan.

F. Data-data pengamatan

Alat uji kekerasan dan sistem uji =

Indentor = D = mm

Bahan yang diuji =

No.	HB ₁ (kg/mm ²)	d ₁ (mm)	d ₂ (mm)	HB ₂ (kg/mm ²)	Rata-rata HB ₂ (kg/mm ²)
1.					
2.					
3.					

Bahan yang diuji =

No.	HB ₁ (kg/mm ²)	d ₁ (mm)	d ₂ (mm)	HB ₂ (kg/mm ²)	Rata-rata HB ₂ (kg/mm ²)
1.					
2.					
3.					

G. Pembahasan

H. Kesimpulan

I. Saran

TTD Praktikan:

TTD Dosen/asisten:

LEMBAR KERJA 4 :

A. Hari dan Tanggal Praktikum:

B. Topik Praktikum : Pengujian kekerasan Rockwell B

C. Tujuan : Setelah melakukan praktikum ini mahasiswa dapat:

1. Mempersiapkan bahan dan perlengkapan uji kekerasan Rockwell B
2. Melakukan pengujian kekerasan Rockwell B
3. Menentukan harga kekerasan suatu bahan dengan metode Rockwell B

C. Bahan :

D. Alat dan Perlengkapan :

1. Universal hardness tester beserta kelengkapannya.
2. Ragum, ampelas, kikir.
3. Modul, lembar kerja dan alat tulis

E. Langkah Kerja :

1. Siapkan permukaan benda kerja:
 - a. Ratakan kedua permukaan benda kerja menggunakan kikir dan amplas kasar, sehingga kedua bidang permukaan tersebut sejajar.
 - b. Haluskan permukaan benda kerja menggunakan amplas.
2. Siapkan perangkat uji kekerasan Rockwell B pada Universal Hardness Tester:
 - a. Memasang bandul beban 100 kg (981 N).
 - b. Memasang indenter bola baja berdiameter $\frac{1}{16}$ inci.
 - c. Memasang benda kerja pada landasan
 - d. Handel diatur pada posisi ke atas.
3. Sentuhkan benda kerja pada indenter dengan memutar piringan searah jarum jam sampai jarum besar pada skala berputar $2\frac{1}{2}$ kali sehingga jarum besar menunjuk angka nol dan jarum kecil menunjuk pada angka 3. Jika terasa berat, jangan dipaksakan tetapi harus diputar balik dan diulangi.
4. Lepaskan handel ke depan secara perlahan-lahan. Jangan menekan handel ke bawah, tetapi biarkanlah handel bergerak sendiri turun ke bawah. Jarum besar pada skala akan bergerak seiring dengan turunnya handel ke bawah. Tunggu hingga jarum besar pada skala berhenti dengan sendirinya.
5. Tunggu selama 30 detik dari saat berhentinya jarum, kemudian gerakkan handel ke atas secara perlahan-lahan sampai maksimal. Dengan naiknya handel, jarum ikut berputar searah putaran jarum jam sampai akhirnya berhenti.
6. Baca harga kekerasan HRB pada saat jarum telah berhenti. Bacalah pada skala B yang berwarna merah.

F. Data-data pengamatan

Alat uji kekerasan dan sistem uji =

Indenter = d =mm

Beban penekanan =

No.	Bahan	Harga kekerasan Rockwell B (HRB)	Rata-rata HRB
1.			
2.			
3.			
1.			
2.			
3.			

G. Pembahasan

H. Kesimpulan

I. Saran

TTD Praktikan:

TTD Dosen/asisten:

BAB 2. PENGUJIAN TARIK

Kompetensi : Menguasai prosedur dan trampil dalam proses pengujian tarik pada material logam.

Sub Kompetensi : Menguasai dan mengetahui proses pengujian tarik pada baja karbon rendah secara langsung.

DASAR TEORI

1. Pengujian Tarik

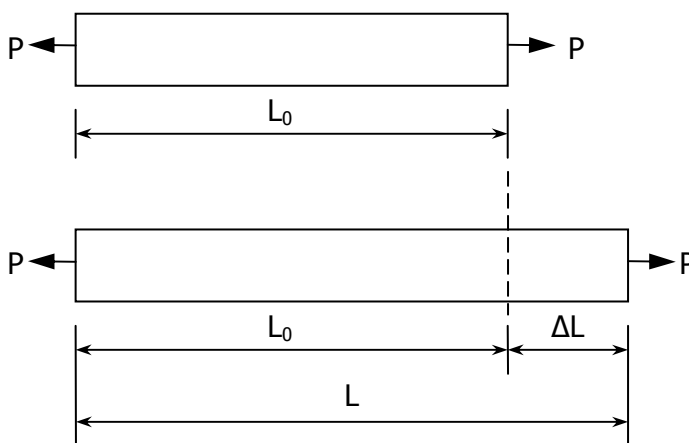
Uji tarik rekayasa banyak dilakukan untuk melengkapi informasi rancangan dasar kekuatan suatu bahan dan sebagai data pendukung bagi spesifikasi bahan (Dieter, 1987). Pada uji tarik, benda uji diberi beban gaya tarik sesumbu yang bertambah secara kontinyu, bersamaan dengan itu dilakukan pengamatan terhadap perpanjangan yang dialami benda uji (Davis, Troxell, dan Wiskocil, 1955). 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.

$$\sigma = \frac{P}{A_0} \dots\dots\dots (7)$$

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

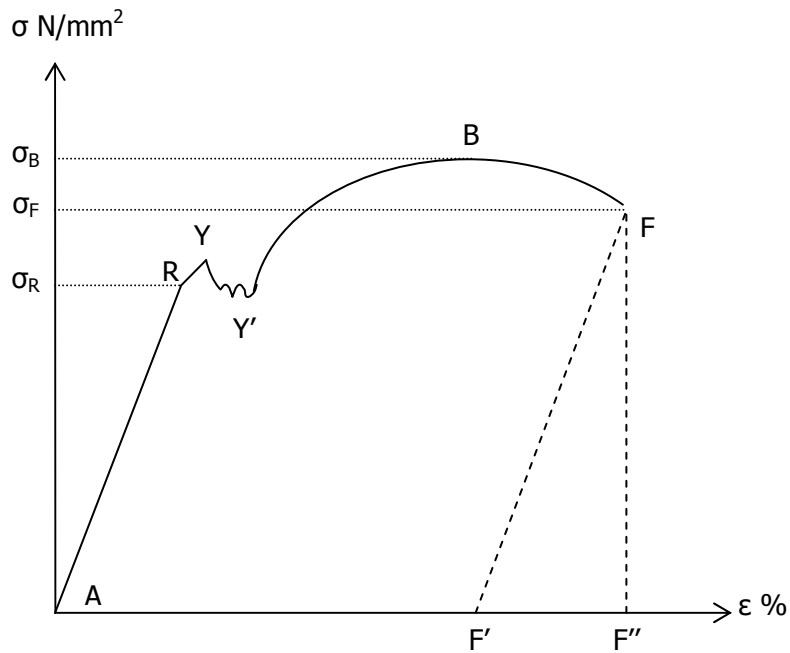
$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L_0} = \frac{L - L_0}{L_0} \dots\dots\dots (8)$$



Gambar 4. Benda kerja bertambah panjang ΔL ketika diberi beban P .

Pada waktu menetapkan regangan harus diperhatikan:

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



Gambar 5. 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:

$$\Delta L = \frac{P}{A} \times \frac{L_0}{E} \dots\dots\dots (9)$$

- dengan:
- ΔL = pertambahan panjang benda kerja (mm)
 - L_0 = panjang benda kerja awal (mm)
 - P = beban yang bekerja (N)
 - A = luas penampang benda kerja (mm^2)
 - E = modulus elastisitas bahan (N/mm^2)

Dari persamaan (7) dan (8), bila disubstitusikan ke persamaan (9), maka akan diperoleh:

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} \dots\dots\dots (10)$$

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 (σ_B). 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 (ΔL), maka regangan yang diperoleh dari hasil pengukuran ini adalah regangan plastis (AF').

2. Hubungan Tegangan Tarik Dengan Kekerasan Brinell

Kekuatan tarik dan kekerasan merupakan indikator ketahanan logam terhadap deformasi plastis. Konsekuensinya adalah terdapat korelasi secara kasar untuk kekuatan tarik (σ_B) sebagai fungsi kekerasan Brinell untuk besi tuang, baja, dan kuningan. Untuk sebagian besar baja hubungan HB dengan σ_B adalah (Callister, 1997: 135):

$$\sigma_B = 0,345 \times HB \dots\dots\dots (11)$$

dengan : σ_B dalam MPa (N/mm^2)

HB dalam N/mm^2

TUGAS:

- a. Lakukan uji tarik dengan benda kerja baja karbon rendah
- b. Buatlah kurva tegangan-regangannya.
- c. Tentukan kekuatan tarik maksimumnya, tegangan luluh, tegangan patah, modulus elastisitas, regangan plastis, regangan elastis dan sifat-sifat baja karbon tersebut.
- d. Carilah korelasi antara kekuatan tarik dengan kekerasan Brinell.

LEMBAR KERJA 5 :

A. Hari dan Tanggal Praktikum:

B. Topik Praktikum : Hubungan Kekuatan tarik dengan kekerasan Brinell

C. Tujuan : Setelah melakukan praktikum ini mahasiswa dapat membuktikan korelasi antara kekeuatan tarik dengan kekerasan Brinell pada baja.

D. Bahan : Plat baja karbon rendah

E. Alat dan Perlengkapan :

1. Universal Testing Machine beserta kelengkapannya.
2. Universal Hardness Tester beserta kelengkapannya.
3. Kaca pembesar berskala.
4. Modul, lembar kerja dan alat tulis.

F. Langkah kerja

1. Siapkan benda kerja yang hendak diobservasi.
2. Siapkan peralatan Universal Hardness Tester untuk pengujian kekerasan Brinell beserta kelengkapannya.
3. Uji kekerasan benda kerja pada tiga tempat berbeda.
4. Ukurlah diameter bekas indentasi menggunakan kaca pembesar berskala, catat hasilnya.
5. Hitung kekerasannya dengan persamaan (1) dan di ambil reratanya.
6. Siapkan peralatan Universal Testing Machine untuk pengujian tarik.
7. Tariklah benda kerja, catat kekuatan tarik maksimumnya.
8. Carilah hubungan antara hubungan HB dengan σ_B .

G. Data Pengamatan

Bahan benda kerja =

Ukuran benda kerja: lebar =

tebal =

Luas penampang = $l \times t$ =

Diameter indentasi (mm)	HB (N/mm ²)	HB rata-rata (N/mm ²)	Gaya tarik maksimum (N)	Kekuatan tarik maksimum (N/mm ²)
1.	1.			
2.	2.			
3.	3.			

H. Pembahasan

I. Kesimpulan

J. Saran

TTD Praktikan:

TTD Dosen/asisten:

LEMBAR KERJA 6 :

A. Hari dan Tanggal Praktikum:

B. Topik Praktikum : Pengujian tarik baja karbon rendah

C. 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.

D. Bahan : Plat baja karbon rendah

E. Alat dan Perlengkapan :

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

F. 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. Putar switch utama pada posisi "1", switch terletak pada bagian belakang mesin dalam switch gear cabinet.
4. Hidupkan mesin dengan menekan tombol "ON".
5. Aturilah posisi katup pada kedudukan closed.
6. Putarlah kran pengatur pada posisi menutup (putar ke kanan agak kencang) atau pada posisi "1".
7. Aturilah kedudukan kopling atau lever dalam keadaan netral (nol) dengan cara memutar micro controller.
8. Tentukan piringan beban/load sesuai dengan bahan benda kerja yang akan diuji.
9. 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).
10. Mulailah pengujian dengan perlahan-lahan sambil memutar micro controller ke kanan (dapat dilihat pada skala dial).
11. Baca dan catatlah pertambahan gaya pada skala indikator untuk setiap pertambahan panjang 2 mm.
12. Setelah benda kerja patah, ukurlah panjang ukur benda kerja setelah patah, tebal dan lebar pada patahan.
13. Susunlah tabel pengujian dan gambarlah grafik hubungan tegangan dan regangan.

G. Data-Data Pengamatan.

Bahan benda kerja =

Ukuran benda kerja mula-mula: L_0 = mm

l_0 = mm

t_0 = mm

$A_0 = l_0 \times t_0 = \dots\dots\dots \text{mm}^2$

Data hasil uji tarik:

ΔL (mm)	P (N)	$\epsilon = (\Delta L/L_0) \times 100\%$	$\sigma = P/A_0$ (N/mm ²)
0			
2			
4			
6			
8			
10			
12			
14			
16			
18			
20			
22			
24			
26			
28			
30			
32			
34			
36			
38			
40			
42			
44			
46			
48			
50			
52			
54			
56			
58			
60			
62			
64			
66			
68			
70			

Ukuran benda kerja setelah patah: $L_1 = \dots\dots\dots$ mm

$l_1 = \dots\dots\dots$ mm

$t_1 = \dots\dots\dots$ mm

Gambar Sket benda kerja setelah patah:

Gambar kurva tegangan-regangan:

H. Pembahasan:

I. Kesimpulan:

J. Saran:

TTD Praktikan:

TTD Dosen/asisten:

BAB 3. PENGUJIAN IMPAK CHARPY

Kompetensi : Menguasai prosedur dan trampil dalam proses pengujian impak charpy pada material logam.

Sub Kompetensi : Menguasai dan mengetahui proses pengujian impak charpy pada baja karbon rendah secara langsung.

DASAR TEORI

Beberapa bahan dapat tiba-tiba menjadi getas dan patah karena perubahan temperatur dan laju regangan, walaupun pada dasarnya logam tersebut liat. Gejala ini biasa disebut transisi liat getas, yang merupakan hal penting ditinjau dari penggunaan praktis bahan (Surdia dan Saito, 1995).

Patahan patah getas bersifat getas sempurna, yaitu tanpa adanya deformasi plastis sama sekali, jadi berbeda dengan bidang slip biasa, patah terjadi pada bidang kristalografi spesifik pada bidang pecahan. Permukaan patah dari bidang pecahan mempunyai kilapan yang menunjukkan pola Chevron secara makroskopik pada arah yang menuju titik permulaan patah.

Patah getas terjadi pada pangkal takikan benda uji, jadi bahan tiba-tiba patah tanpa deformasi plastis. Secara praktis patahan buatan seperti itu tidak pernah terjadi pada struktur mesin, tetapi mesin selalu mempunyai bagian yang terdapat konsentrasi tegangan dan mungkin mempunyai cacat pada lasan, jadi adanya cacat yang bekerja seperti takikan tidak dapat dihindari, meskipun bahan tersebut merupakan bahan yang ulet.

Pengujian impak charpy banyak dipergunakan untuk menentukan kualitas bahan. Batang uji dengan takikan 2 mm V notch, paling banyak dipakai. Di samping itu lebih dari 30 jenis batang uji diusulkan termasuk jenis yang memancing retak lelah. Pada pengujian kali ini akan dipergunakan batang uji berbentuk bulat berdiameter 8 mm dengan takikan bentuk V (V notch). Pengujian impak charpy dilakukan untuk mengetahui sifat liat dari bahan yang ditentukan dari banyaknya energi yang dibutuhkan untuk mematahkan batang uji dengan sekali pukul.

$$\text{Ketangguhan Impak (KI)} = \frac{\text{Energi patah}}{\text{Luas penampang patah}} \dots\dots\dots (12)$$

TUGAS:

- a. Lakukan uji impak charpy dengan benda kerja batang baja karbon rendah
- b. Amati bentuk permukaan patahnya.
- c. Tentukan harga ketangguhan impaknya.

LEMBAR KERJA 7 :

A. Hari dan Tanggal Praktikum:

B. Topik Praktikum : Pengujian impak charpy baja karbon rendah

C. Tujuan : Setelah melakukan praktikum ini mahasiswa dapat

1. Mempersiapkan bahan dan perlengkapan uji impak.
2. Melakukan pengujian impak dengan cara dan sikap yang benar.
3. Menentukan energi yang diserap oleh benda kerja.
4. Menghitung ketangguhan impak benda kerja.

D. Bahan : Baja karbon rendah

E. Alat dan Perlengkapan :

1. Impak Machine beserta kelengkapannya.
2. Jangka sorong.
3. Notching Machine beserta kelengkapannya.
4. Gergaji dan kikir.
5. Modul, lembar kerja dan alat tulis.

F. Langkah Kerja

1. Siapkan dan periksalah benda kerja. Catatlah ukuran benda kerja dan jenis bahannya.
2. Buatlah alur (takik) pada benda kerja, tepat pada bagian tengah dengan ukuran yang sudah ditentukan menggunakan notching machine. Pengukuran alur menggunakan notch gauge.
3. Ukurlah panjang, diameter dan kedalaman takiknya.
4. Bukalah "the safety lock key".
5. Bukalah "triggers".
6. Rentangkan "the outer tup" dan "the inner tup".
7. Pasanglah benda kerja pada "the V notch".
8. Aturilah jarum dial pada angka nol.
9. Tarik "the spring loaded pin" sambil menghentakkan pada knop pelepas pada "triggers", sampai "outer tup" dan "inner tup" berayun.
10. Bacalah pada dial, besar energi yang diserap oleh batang uji (satuan dalam mKg).

G. Data-Data Pengamatan.

Bahan benda kerja =

Ukuran benda kerja: panjang (p) = mm

diameter (D) = mm

tebal takik (t) = mm

Data hasil uji impak:

Energi yang diserap = mKg

Luas penampang patah:

Gambar sketsa bentuk permukaan patah:

H. Pembahasan:

I. Kesimpulan:

J. Saran:

TTD Praktikan:

TTD Dosen/asisten:

BAB 4. PEMERIKSAAN MAKRO DAN MIKRO

Kompetensi : Menguasai prosedur dan trampil dalam proses pemeriksaan makro dan mikro logam.

Sub Kompetensi : Menguasai dan mengetahui proses pemeriksaan makro dan mikro pada baja secara langsung.

DASAR TEORI

Pemeriksaan fisis terhadap logam dilakukan untuk mendukung analisis sifat-sifat yang dimiliki oleh logam. Logam-logam yang telah mengalami perlakuan tertentu baik perlakuan fisik seperti penempaan, pengerolan, ekstrusi, dsb., maupun perlakuan termal seperti pencelupan dingin, pelunakan, normalisir, dsb., ataupun bahkan kombinasi perlakuan fisik dan termal seperti perlakuan termomekanikal akan mempunyai sifat-sifat yang berlainan satu dengan yang lainnya.

Pemeriksaan fisis dapat dibedakan atas pemeriksaan secara makro dan mikro. Pemeriksaan mikro membutuhkan alat bantu berupa mikroskop optik. Scanning Electron Microscope (SEM), atau bahkan Transmission Electron Microscope (TEM). Sedangkan pemeriksaan makro dapat dilakukan dengan mata biasa.

1. Pemeriksaan Makro.

Pemeriksaan makro biasanya dilakukan untuk mengetahui jenis pengerjaan mekanis yang telah dialami oleh sebuah komponen. Pengerjaan mekanis seperti pengerolan, ekstrusi, penempaan, penekanan, dan sebagainya akan menyebabkan bahan "mengalir" sesuai proses-proses yang diberikan terhadapnya. Bentuk aliran bahan ini dapat diamati dengan "merebus" komponen dalam larutan etsa asam klorida.

2. Pemeriksaan Mikro.

Pemeriksaan visual dengan mikroskop bertujuan untuk mengungkap dan memperoleh informasi struktur dalam skala mikro yang tidak dapat diamati dengan mata biasa. Dengan pemeriksaan menggunakan mikroskop dapat diamati struktur mikro logam, baik itu berupa besar butirnya, arah dan susunan butir dan fasa-fasa yang ada di dalam kristal logam. Detail struktur mikro yang dapat diamati tergantung pada skala perbesarannya.

Untuk memperoleh gambar struktur mikro yang jelas dan baik sangat bergantung pada persiapan benda kerja dan proses pengetsaannya. Permukaan benda kerja harus rata dan sejajar antara permukaan atas dan bawahnya. Permukaan yang akan diamati dihaluskan dengan kertas ampelas dan dipoles sehingga halus dan tidak terdapat goresan-goresan, kemudian dietsa dengan larutan yang sesuai dengan jenis logamnya.

TUGAS:

Lakukan Pemeriksaan makro terhadap baut

Lakukan Pemeriksaan mikro terhadap baja karbon

LEMBAR KERJA 8 :

A. Hari dan Tanggal Praktikum:

B. Topik Praktikum : Pemeriksaan makro

C. Tujuan : Setelah melakukan praktikum ini mahasiswa dapat:

1. Mempersiapkan bahan dan perlengkapan pengamatan makro.
2. Melakukan pengamatan makro.
3. Menganalisa dan menentukan jenis pengerjaan yang telah diberikan kepada komponen.

D. Bahan : Baut baja segi enam yang dibuat dengan proses tempa

E. Alat dan Perlengkapan :

1. Larutan etsa (50% HCl + 50% air biasa).
2. Ragum, gergaji, kikir, kertas ampelas.
3. Pemanas, panci/gelas kaca,

F. Langkah kerja

1. Persiapan:
 - Belah baut jadi 2 bagian yang sama.
 - Ratakan dan haluskan permukaan belahan dengan kikir dan kertas ampelas.
 - Cuci permukaan yang telah halus dan rata tersebut dengan air sabun, air, dan alkohol.
2. Proses etsa:
 - Buatlah larutan etsa: 50% HCl + 50% air biasa.
 - Celupkan benda kerja dalam larutan etsa dan dipanaskan selama 10 menit.
 - Angkat benda kerja dan cuci dengan air sabun dan alkohol, keringkan permukaannya.
3. Pemeriksaan:
 - Periksa permukaan benda kerja dengan kaca pembesar (2 kali s/d 10 kali).
 - Gambar grain flow atau struktur kristalnya.
 - Analisa hasilnya dan diskusikan dengan rekan satu kelompok.

G. Data-Data Pengamatan :

Gambar grain flow atau struktur kristal

H. Pembahasan

I. Kesimpulan

J. Saran

TTD Praktikan:

TTD Dosen/asisten:

LEMBAR KERJA 9 :

A. Hari dan Tanggal Praktikum:

1. Persiapan :
2. Pengamatan dibawah mikroskop :

B. Topik Praktikum : Pemeriksaan mikro

C. Tujuan : Setelah melakukan praktikum ini mahasiswa dapat:

1. Mempersiapkan bahan dan perlengkapan pengamatan mikro.
2. Melakukan pengamatan mikro terhadap logam dengan prosedur yang benar.
3. Mengidentifikasi dan menggambarkan struktur mikro bahan yang diperiksa.

D. Bahan : Baja, aluminium, tembaga atau logam lainnya.

E. Alat dan Perlengkapan :

1. Benda kerja dari logam.
2. Gergaji, kikir, kertas ampelas no. 150, 240, 600, 800, dan 1000.
3. Mesin polishing, media pemoles (autosol atau green stone), kain majun dan alat pengering.
4. Resin dan hardenernya.
5. Larutan etsa yang sesuai dengan jenis logam yang akan diperiksa dan alkohol.
6. Perlengkapan etsa: gelas ukur, pipet, dsb.
7. Mikroskop optik beserta perlengkapannya.

F. Langkah Kerja :

1. Potonglah bagian benda kerja yang hendak diperiksa.
2. Ratakan permukaannya menggunakan kikir.
3. Siapkan cetakan untuk mencetak benda kerja dalam resin. Letakkan benda kerja dalam cetakan. Campurkan resin dengan hardener, kemudian tuangkan ke dalam cetakan.
4. Setelah resin mengeras, lepaskan resin berikut benda kerja di dalamnya dari cetakan.
5. Haluskan permukaan benda yang hendak diperiksa menggunakan kertas ampelas secara bertahap mulai dari ampelas nomor 150, 240, 600, 800, dan terakhir nomor 1000. Arah pengampelasan harus saling silang dengan arah pengampelasan sebelumnya. Permukaan atas dan bawah harus sejajar.
6. Poles permukaan yang hendak diperiksa pada kain majun menggunakan media pemoles autosol atau green stone. Bersihkan setelah dipoles.
7. Lakukan pengetsaan menggunakan larutan yang sesuai dengan mencelupkan benda kerja atau meneteskan pada permukaannya selama beberapa detik sampai permukaan benda kerja berubah.
8. Cuci dengan air dan sabun serta alkohol. Keringkan dengan pengering.
9. Periksa struktur mikronya di bawah mikroskop optik dengan skala perbesaran 10, 40, dan 100 kali.
10. Gambarlah struktur mikro yang tampak.

G. Data-Data Pengamatan

Gambar struktur mikro bahan:

Perbesaran: kali	Perbesaran: kali	Perbesaran: kali

Gambar struktur mikro bahan:

Perbesaran: kali	Perbesaran: kali	Perbesaran: kali

H. Pembahasan

I. Kesimpulan

J. Saran

TTD Praktikan:

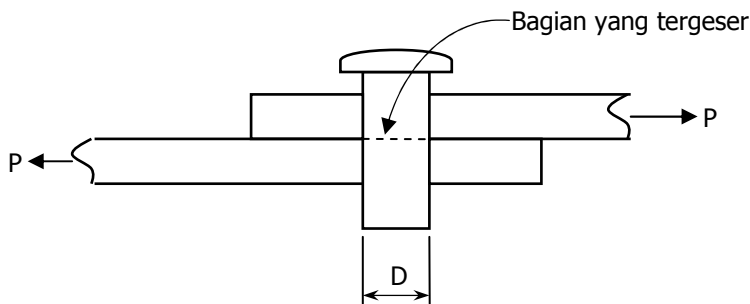
TTD Dosen/asisten:

BAB 4. PEGUJIAN GESER

- Kompetensi** : Menguasai prosedur dan trampil dalam proses pengujian geser logam.
Sub Kompetensi : Menguasai dan mengetahui proses pengujian geser pada baja secara langsung.

DASAR TEORI

Merupakan hal yang umum logam diaplikasikan dalam desain teknik dengan pembebanan geser. Baut, paku keling dan pasak mendapat beban sedemikian rupa sehingga akan membelah komponen tersebut menjadi dua bagian (Budinski,1999). Kekuatan geser suatu bahan adalah tegangan yang menyebabkan komponen rusak/patah akibat beban geser. Pengujian geser dapat dilakukan pada mesin uji tarik menggunakan peralatan tambahan khusus. Geseran ganda merupakan pengujian standar untuk logam sedang ASTM. D732 cocok untuk menguji bahan plastik.



Gambar 6. Contoh paku keling yang menerima beban geser

Pada gambar 6, ditunjukkan bagian paku keling yang menerima beban geser P Newton. Tegangan yang terjadi pada bagian yang tergeser adalah: $\sigma = P/A$ dengan A adalah luas penampang melintang. Untuk penampang bulat, maka $A = \frac{1}{4}\pi D^2$, dengan D adalah diameter penampang. Jadi dapat dituliskan tegangan geser yang terjadi adalah:

$$\sigma = \frac{4P}{\pi D^2} \dots\dots\dots (13)$$

Pemahaman mengenai sifat-sifat kekuatan geser sangat penting dalam perancangan konstruksi. Sifat bahan terhadap geseran harus diperhatikan pada konstruksi yang memakai baut pengencang atau semacamnya yang menerima beban geser. Sayangnya, sering agak sulit untuk mendapatkan data-data tentang kekuatan geser bahan yang baik dari literatur. Dalam hal demikian dapat digunakan sebuah hubungan (persamaan) konservatif yang sangat berguna, yaitu (Budinski, 1999):

$$\text{Kekuatan Geser} \approx 40\% \text{ Kekuatan Tarik} \dots\dots\dots (14)$$

TUGAS:

- Lakukan Pengujian geser terhadap baja karbon
- Amati permukaan patahnya dan analisa sifat-sifatnya

LEMBAR KERJA 10 :

A. Hari dan Tanggal Praktikum:

B. Topik Praktikum : Pengujian Geser

C. Tujuan : Setelah melakukan praktikum ini mahasiswa dapat:

1. Mempersiapkan bahan dan perlengkapan pengujian geser.
2. Melakukan pengujian geser.
3. Menghitung dan menentukan tegangan geser bahan.
4. Menganalisa bentuk patahan geser.

D. Bahan : Baja lunak \varnothing 8 mm

E. Alat dan Perlengkapan :

1. Universal Testing Machine beserta kelengkapan untuk uji geser.
2. Jangka sorong dan gergaji.
3. Modul, lembar kerja dan alat tulis.

F. Langkah kerja :

1. Siapkan dan periksalah benda kerja yang akan diuji. Catatlah ukuran dan jenis bahannya.
2. Periksalah keadaan mesin serta peralatan yang digunakan.
3. Putar switch utama pada posisi "1", switch terletak pada bagian belakang mesin dalam switch gear cabinet.
4. Hidupkan mesin dengan menekan tombol "ON".
5. Aturilah posisi katup pada kedudukan closed.
6. Putarlah kran pengatur pada posisi menutup (putar ke kanan agak kencang) atau pada posisi "1".
7. Aturilah kedudukan kopling atau lever dalam keadaan netral (nol) dengan cara memutar micro controlling
8. Tentukan piringan beban/load sesuai dengan bahan benda kerja yang akan diuji.
9. Pasang perangkat bantu untuk pengujian geser. Masukkan benda kerja pada lubang pisau penggeser.
10. Mulailah pengujian dengan perlahan-lahan sambil memutar micro controlling ke kanan
11. Amati pertambahan gaya pada skala indikator dan catat gaya tertinggi yang dicapai.
12. Setelah benda kerja patah, amati dan gambar bentuk patah gesernya.
13. Hitung kekuatan geser benda kerja.

G. Data-Data Pengamatan :

Bahan benda kerja =

Diameter benda kerja = mm

1. Beban geser pada geseran tunggal = N

Luas penampang patah =

Kekuatan geser (N/mm^2) =

2. Beban geser pada geseran ganda = N
Luas penampang patah =
Kekuatan geser (N/mm²) =

Gambar patahan geser tunggal:

Gambar patahan geser ganda:

H. Pembahasan :

I. Kesimpulan :

J. Saran :

TTD Praktikan:

TTD Dosen/asisten:

DAFTAR PUSTAKA

- Budinski, G., dan Budinski., K., 1999, *Engineering Materials-properties and selection*, 6th edition, Prentice Hall International, Inc., New Jersey, USA.
- Callister Jr., WD., 1997, *Materials Science and Engineering An Introduction*, 4th edition, John Wiley and Sons, New York.
- Davis, H.E., Troxell, G.E., Wiskocil, C.T., 1955, *The Testing and Inspection of Engineering Materias*, McGraw-Hill Book Company, New York, USA.
- Dieter, G., terjemahan oleh Sriati Djaprie, 1987, *Metalurgi Mekanik*, Jilid 1, edisi ketiga, Erlangga, Jakarta.
- Surdia, T., dan Saito, S., 1995, *Pengetahuan Bahan Teknik*, cetakan ke-4, P.T. Pradnya Paramita, Jakarta.