



**LAPORAN HASIL PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**

**SOSIALISASI TENTANG PENGUJIAN SAMBUNGAN LAS KEPADA  
PEKERJA LAS SKALA *HOME INDUSTRY* DI KELURAHAN GUNUNG  
TERANG BANDAR LAMPUNG**

**OLEH :**

**HARNOWO SUPRIADI, S.T.,M.T.**

**ZULHANIF,S.T.,M.T.**

**Prof. MOHAMMAD BADARUDDIN, S.T.,M.T.,Ph.D.**

**Dr.Eng. SHIRLEY SAVETLANA, S.T.,M.Met.**

**Pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan berdasarkan SPK/Kontrak  
No:4100/UN26.15/LK.03/2021**

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2021**

HALAMAN PENGESAHAN  
DIPA PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT FT UNIVERSITAS LAMPUNG  
TAHUN 2021

Judul : Sosialisasi Tentang Pengujian Sambungan Las Kepada Pekerja Las Skala  
*Home Industry* di Kelurahan Gunung Terang Bandar Lampung

Jenis Hibah :  DIPA Senior  DIPA Yuniior

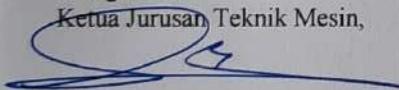
Tim Pengabdian (diurutkan dari ketua dan semua anggota tim)

No	Nama Lengkap beserta SINTA ID	NIDN	Jabatan fungsional	Jurusan	No. HP dan E-mail
1	Harnowo Supriadi, S.T.,M.T. SINTA ID: 6682184	0009096902	Lektor	Teknik Mesin	085267302477 <a href="mailto:harnowo.supriadi@eng.unila.ac.id">harnowo.supriadi@eng.unila.ac.id</a>
2	Zulhanif, S.T.,M.T. SINTA ID: 6182375	0002047302	Lektor	Teknik Mesin	<a href="mailto:Zulhanif1973@gmail.com">Zulhanif1973@gmail.com</a>
3	Prof. Mohammad Badaruddin,Ph.D. SINTA ID: 257014	0011127202	Guru Besar	Teknik Mesin	<a href="mailto:mbruddin@eng.unila.ac.id">mbruddin@eng.unila.ac.id</a>
4	Dr.Eng. Shirley Savet Lana, M.Met. SINTA ID: 6071134	0002027402	Lektor	Teknik Mesin	<a href="mailto:Shirley.savetlana@eng.unila.ac.id">Shirley.savetlana@eng.unila.ac.id</a>

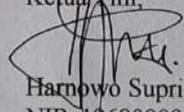
Jumlah mahasiswa yang terlibat : 1 orang  
Nama dan NPM mahasiswa terlibat : Fachrian Giovalka/ 1615021008  
Lokasi kegiatan : Kelurahan Gunung Terang, Bandar Lampung  
Lama Kegiatan : 1 bulan  
Anggaran Biaya : Rp. 7.000.000,00

Bandar Lampung, 1 November 2021

Mengetahui :  
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

  
Dr. Amrul, S.T., M.T.  
NIP. 19710331 199903 1003

Mengetahui :  
Ketua Tim,

  
Harnowo Supriadi, S.T.,M.T.  
NIP. 19690909 199703 1002

Menyetujui :  
a.n. Dekan FT UNILA  
Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kerjasama



## TIM PELAKSANA

### 1. Ketua Tim Pelaksana

- a. Nama Lengkap dan Gelar : Harnowo Supriadi, S.T.,M.T.
- b. Golongan/ Pangkat/ NIP : III D/Penata Tk. 1/ 19690909 199703 1002
- c. Jabatan Fungsional : Lektor
- d. Fakultas/ Program Studi : Teknik /Teknik Mesin
- e. Perguruan Tinggi : Universitas Lampung
- f. Bidang Keahlian : Material

### 2. Anggota 1

- a. Nama Lengkap dan Gelar : Zulhanif, ST, MT
- b. Golongan/Pangkat/NIP : III D/Penata Tk. 1/197304022000031002
- c. Jabatan Fungsional : Lektor
- d. Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Mesin
- e. Perguruan Tinggi : Universitas Lampung
- f. Bidang Keahlian : Material

### 3. Anggota 2

- a. Nama Lengkap dan Gelar : Prof. Mohammad Badaruddin, Ph.D.
- b. Golongan/ Pangkat/ NIP : 197212111998031002
- c. Jabatan Fungsional : Guru Besar
- d. Fakultas/ Program Studi : Teknik/Teknik Mesin
- e. Perguruan Tinggi : Universitas Lampung
- f. Bidang Keahlian : Material

### 3. Anggota 3

- a. Nama Lengkap dan Gelar : Dr.Eng. Shirley Savetlana, M.Met.
- b. Golongan/ Pangkat/ NIP : III D/Penata Tk. 1/ 197402021999102001
- c. Jabatan Fungsional : Lektor
- d. Fakultas/ Program Studi : Teknik /Teknik Mesin
- e. Perguruan Tinggi : Universitas Lampung
- f. Bidang Keahlian : Material

## **RINGKASAN**

### **SOSIALISASI TENTANG PENGUJIAN SAMBUNGAN LAS KEPADA PEKERJA LAS SKALA *HOME INDUSTRY* DI KELURAHAN GUNUNG TERANG BANDAR LAMPUNG**

**Oleh :**

**HARNOWO SUPRIADI, S.T.,M.T.**

**ZULHANIF,S.T.,M.T.**

**Prof. MOHAMMAD BADARUDIN, S.T.,M.T.,Ph.D.**

**Dr.Eng. SHIRLEY SAVETLANA, S.T.,M.Met.**

Teknologi pengelasan merupakan salah satu bagian yang tidak bisa dipisahkan dalam teknologi manufaktur. Secara umum pengelasan dapat diartikan sebagai suatu ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan pada saat logam dalam keadaan cair. Sekarang ini pengelasan merupakan pelaksanaan pekerjaan yang amat penting dalam teknologi produksi dengan bahan baku logam. Pada sambungan – sambungan konstruksi mesin, banyak penggunaan teknik pengelasan karena dengan menggunakan teknik ini sambungan menjadi lebih ringan dan lebih sederhana dalam pembuatannya sehingga biaya produksi dapat lebih murah. (Aljufri. 2008)

Kontrol kualitas hasil pengelasan menjadi faktor yang harus diperhatikan pada saat melakukan proses pengelasan. Kontrol kualitas hasil las diantaranya dapat dilakukan dengan melaksanakan pengujian hasil las. Pengenalan beberapa jenis pengujian hasil las menjadi hal yang mendesak untuk dilakukan, tidak terkecuali bagi para pekerja las yang selama ini bekerja untuk membuat berbagai jenis pagar rumah tangga atau beberapa instansi. Ketrampilan dan kemahiran proses mengelas yang sudah dimiliki oleh para pekerja akan lebih baik jika ditambah dengan pengetahuan tentang berbagai macam pengujian hasil las, sehingga para pekerja punya pengetahuan yang cukup untuk mengetahui kualitas hasil las. Keterbatasan pengetahuan tentang pengujian hasil sambungan las yang dimiliki oleh para pekerja las, menjadi faktor utama dijadikannya home industri yang bergerak di bidang pembuatan pagar rumah tangga dan instansi dengan bantuan teknologi las di wilayah Kelurahan Gunung Terang Kecamatan Langkapura, Bandar Lampung tersebut sebagai tempat dan tujuan diadakannya sosialisasi pengujian hasil sambungan las.

Metode yang digunakan dalam pelatihan adalah melalui ceramah tentang pengertian pengujian bahan, jenis-jenis pengujian bahan, standar pengujian bahan, preparasi specimen uji serta pengenalan pengujian sambungan las kepada pekerja las skala home industry di kelurahan Gunung Terang.

Dari hasil kuesioner yang diisi oleh 6 pekerja las, diketahui bahwa sosialisasi tentang pengujian sambungan mampu meningkatkan pemahaman para pekerja las terhadap pengertian, jenis dan cara pengujian sambungan las. Rata-rata pemahaman warga terhadap pengujian sambungan las sebelum pelatihan sebesar 21,94 % meningkat menjadi 79,17 % atau terjadi kenaikan tingkat pemahaman sebesar 57,23 %.

## SANWACANA

Alhamdulillah, segala puji syukur bagi Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga laporan pengabdian kepada masyarakat yang berjudul “Sosialisasi Tentang Pengujian Sambungan Las Kepada Pekerja Las Skala *Home Industry* di Kelurahan Gunung Terang Bandar Lampung” dapat diselesaikan dengan baik. Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan atas biaya DIPA PNBP FT UNILA anggaran tahun 2021.

Kegiatan pengabdian ini dapat diselenggarakan karena adanya bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, kami mengucapkan banyak terima kasih kepada :

- Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Lampung, yang telah memberikan dana untuk kegiatan pengabdian ini.
- Rekan-rekan anggota tim : Zulhanif,S.T.,M.T., Prof. Mohammad Badaruddin, Ph.D., Dr.Eng. Shirley Savet Lana, M.Met. dan Fachrian Giovalka, yang telah berperan aktif dalam kegiatan pengabdian ini, serta pihak lain yang tidak disebutkan satu persatu.

Akhirnya semoga laporan pengabdian ini memberi banyak manfaat untuk perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Bandar Lampung, 2 November 2021

Ketua Pelaksana,

Harnowo Supriadi, S.T.,M.T.

# DAFTAR ISI

	HALAMAN
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
TIM PELAKSANA	iii
RINGKASAN DAN SUMMARY	v
SANWACANA	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
I. PENDAHULUAN	1
A. ANALISIS SITUASI	1
B. IDENTIFIKASI PERMASALAHAN	1
C. TUJUAN KEGIATAN	2
D. MANFAAT KEGIATAN	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. JENIS-JENIS PENGELASAN	5
B. KLASIFIKASI SAMBUNGAN LAS	7
C. PENGUJIAN SAMBUNGAN LAS	8
III. MATERI DAN METODE PELAKSANAAN	11
A. WAKTU DAN TEMPAT PELAKSANAAN	11
B. KERANGKA PEMECAHAN MASALAH	12
C. KHALAYAK SASARAN ANTARA YANG STRATEGIS	12
D. KETERKAITAN	12

E. METODE KEGIATAN	12
F. RANCANGAN EVALUASI	13
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	13
A. HASIL TES AWAL DAN TES AKHIR	13
B. PEMBAHASAN	14
V. SIMPULAN DAN SARAN	16
A. SIMPULAN	16
B. SARAN	16
DAFTAR PUSTAKA	17

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kelompok Materi Pertanyaan Pre Test dan Post Test	13
2. Hasil Tes Awal (Pre Test)	14
3. Hasil Tes Akhir (Post Test)	14
4. Peningkatan Pemahaman Peserta	15

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Jenis-Jenis Sambungan Dasar (Wiryosumarto, 2000)	7
2. Daerah lasan [Wiryosumarto, 2000].	7
3. Kurva Tegangan – Regangan Teknik (Wiryosumarto, 2000).	9
4. Batas Elastis Dan Tegangan Luluh (Wiryosumarto, 2000)	9
5. Peletakan spesimen berdasarkan metode <i>charpy</i> (Dimas, 2014)	10
6. Spesimen uji impak metode <i>charpy</i> (Dimas, 2014)	11
7. Peletakan spesimen berdasarkan metode <i>izod</i> (Dimas, 2014)	11

## I. PENDAHULUAN

### A. ANALISIS SITUASI

Teknologi pengelasan merupakan salah satu bagian yang tidak bisa dipisahkan dalam teknologi manufaktur. Secara umum pengelasan dapat diartikan sebagai suatu ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan pada saat logam dalam keadaan cair. Sekarang ini pengelasan merupakan pelaksanaan pekerjaan yang amat penting dalam teknologi produksi dengan bahan baku logam. Pada sambungan – sambungan konstruksi mesin, banyak penggunaan teknik pengelasan karena dengan menggunakan teknik ini sambungan menjadi lebih ringan dan lebih sederhana dalam pembuatannya sehingga biaya produksi dapat lebih murah. (Aljufri. 2008)

Kualitas suatu komponen mesin atau produk lainnya dari hasil proses pengelasan pada tahap berikutnya akan mempengaruhi performa dari produk itu sendiri. Sering dijumpai terjadinya bejana tekan yang meledak akibat tekanan dan temperatur yang tinggi, yang diantaranya dipicu oleh kualitas pengelasan yang rendah. Atau konstruksi yang disambung dengan teknik pengelasan ditemukan terjadi kebocoran atau bahkan patah pada sambungan lasnya. Dari berbagai contoh peristiwa diatas, dapat diambil suatu benang merah, bahwa kontrol kualitas hasil pengelasan menjadi faktor yang harus diperhatikan pada saat melakukan proses pengelasan. Kontrol kualitas hasil las diantaranya dapat dilakukan dengan melaksanakan pengujian hasil las. Pengenalan beberapa jenis pengujian hasil las menjadi hal yang mendesak untuk dilakukan, tidak terkecuali bagi para pekerja las yang selama ini bekerja untuk membuat berbagai jenis pagar rumah tangga atau beberapa instansi. Ketrampilan dan kemahiran proses mengelas yang sudah dimiliki oleh para pekerja akan lebih baik jika ditambah dengan pengetahuan tentang berbagai macam pengujian hasil las, sehingga para pekerja punya pengetahuan yang cukup untuk mengetahui kualitas hasil las. Keterbatasan pengetahuan tentang pengujian hasil sambungan las yang dimiliki oleh para pekerja las, menjadi faktor utama dijadikannya home industri yang bergerak di bidang pembuatan pagar rumah tangga dan instansi dengan bantuan teknologi las di wilayah Kelurahan Gunung Terang Kecamatan Langkapura, Bandar Lampung tersebut sebagai tempat dan tujuan diadakannya sosialisasi pengujian hasil sambungan las.

## **B. IDENTIFIKASI PERMASALAHAN**

Kontrol kualitas hasil pengelasan menjadi faktor yang harus diperhatikan pada saat melakukan proses pengelasan. Kontrol kualitas hasil las diantaranya dapat dilakukan dengan melaksanakan pengujian hasil las. Pengenalan beberapa jenis pengujian hasil las menjadi hal yang mendesak untuk dilakukan, tidak terkecuali bagi para pekerja las yang selama ini bekerja untuk membuat berbagai jenis pagar rumah tangga atau beberapa instansi. Keterampilan dan kemahiran proses mengelas yang sudah dimiliki oleh para pekerja akan lebih baik jika ditambah dengan pengetahuan tentang berbagai macam pengujian hasil las, sehingga para pekerja punya pengetahuan yang cukup untuk mengetahui kualitas hasil las. Keterbatasan pengetahuan tentang pengujian hasil sambungan las yang dimiliki oleh para pekerja las, menjadi faktor utama dijadikannya home industri yang bergerak di bidang pembuatan pagar rumah tangga dan instansi dengan bantuan teknologi las di wilayah Kelurahan Gunung Terang Kecamatan Langkapura, Bandar Lampung.

## **C. TUJUAN KEGIATAN**

1. Memberikan sosialisasi atau pengenalan tentang berbagai jenis pengujian sambungan las kepada pekerja las skala home industry di wilayah Kelurahan Gunung Terang, Kecamatan Langkapura Bandar Lampung.
2. Memberikan sosialisasi tentang cara memaknai data hasil uji sambungan las kepada pekerja las skala home industry di wilayah Kelurahan Gunung Terang, Kecamatan Langkapura Bandar Lampung.

## **F. MANFAAT KEGIATAN**

1. Meningkatnya pengetahuan para pekerja las skala home industry di wilayah Kelurahan Gunung Terang, Kecamatan Langkapura Bandar Lampung mengenai berbagai jenis pengujian sambungan las.
2. Tumbuhnya kesadaran para pekerja las skala home industry di wilayah Kelurahan Gunung Terang, Kecamatan Langkapura Bandar Lampung untuk senantiasa memperhatikan kontrol kualitas hasil las pada setiap kegiatan proses pengelasan yang dilakukan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Pengelasan merupakan penyambungan dua bahan atau lebih yang didasarkan pada prinsip-prinsip proses difusi, sehingga terjadi penyatuan bagian bahan yang disambung. Kelebihan sambungan las adalah konstruksi ringan, dapat menahan kekuatan yang tinggi, mudah pelaksanaannya, serta cukup ekonomis. Namun kelemahan yang paling utama adalah terjadinya perubahan struktur mikro bahan yang dilas, sehingga terjadi perubahan sifat fisik maupun mekanis dari bahan yang dilas (Umaryadi,2007). Jauh sebelumnya, penyambungan logam dilakukan dengan memanasi dua buah logam dan menyatukannya secara bersama. Logam yang menyatu tersebut dikenal dengan istilah fusion. Las listrik merupakan salah satu yang menggunakan prinsip tersebut (Umaryadi,2007). Beberapa metode atau cara pengelasan telah ditemukan untuk membuat proses pengelasan dengan hasil sambungan yang kuat dan efisien. Pengelasan juga memberikan keuntungan baik itu dalam aspek komersil maupun teknologi. Adapun keuntungan dari pengelasan adalah sebagai berikut [Groover, 1996]:

1. Pengelasan memberikan sambungan yang permanen. Kedua bagian yang disambung menjadi satu kesatuan setelah dilas.
2. Sambungan las dapat lebih kuat daripada material induknya jika logam pengisi (*filler metal*) yang digunakan memiliki sifat-sifat kekuatan yang tinggi daripada material induknya, dan teknik pengelasan yang digunakan harus tepat.
3. Pengelasan biasanya merupakan cara yang paling ekonomis jika ditinjau dari harga pembuatannya dan segi penggunaannya.
4. Pengelasan tidak dibatasi hanya pada lingkungan pabrik saja, tetapi pengelasan juga dapat dilakukan atau dikerjakan di lapangan.

Berdasarkan masukan panas (*heat input*) utama yang diberikan kepada logam dasar, proses pengelasan dapat dibagi menjadi dua cara, yaitu [Wiryosumanto, 2000]:

1. Pengelasan dengan menggunakan energi panas yang berasal dari *fusion* (nyala api las), contohnya: las busur (*arc welding*), las gas (*gas welding*), las sinar elektron (*electron discharge welding*), dan lain-lain.
2. Pengelasan dengan menggunakan energi panas yang tidak berasal dari nyala api las (*non fusion*), contohnya: *friction stirr welding* (proses pengelasan dengan gesekan), las tempa, dan lain-lain.

Sampai pada waktu ini banyak sekali cara-cara pengklasifikasian yang digunakan dalam bidang las, ini disebabkan karena belum adanya kesepakatan dalam hal tersebut. Secara konvensional cara-cara pengklasifikasian tersebut dapat dibagi dalam dua golongan yaitu: klasifikasi berdasarkan cara kerja dan klasifikasi berdasarkan energi yang digunakan [Wiryosumarto, 2000]. Klasifikasi yang pertama membagi las dalam kelompok las cair, las tekan, las patri dan lain-lain. Sedangkan klasifikasi yang kedua membedakan adanya kelompok-kelompok seperti las listrik, las kimia, las mekanik dan lain-lain. Bila diadakan klasifikasi yang lebih terperinci lagi, maka kedua klasifikasi tersebut di atas akan terburai dan akan terbentuk kelompok-kelompok yang banyak sekali.

Diantara kedua cara klasifikasi tersebut di atas, klasifikasi berdasarkan cara kerja lebih banyak digunakan. Berdasarkan klasifikasi ini, pengelasan dapat dibagi dalam tiga kelas utama yaitu [Wiryosumarto, 2000]:

1. Pengelasan cair adalah cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan sampai mencair dengan sumber panas dari busur listrik atau semburan api gas yang terbakar.
2. Pengelasan tekan adalah cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan dan kemudian ditekan hingga menjadi satu.
3. Pematiran adalah cara pengelasan dimana sambungan diikat dan disatukan dengan menggunakan paduan logam yang mempunyai titik cair rendah. Dalam cara ini logam induk tidak turut mencair.

### **Jenis-Jenis Pengelasan**

Dari sekian banyak jenis atau klasifikasi pengelasan, cara pengelasan yang banyak digunakan saat ini adalah pengelasan cair dengan busur dan dengan gas. Adapun dari kedua jenis tersebut akan dijelaskan sebagai berikut [Wiryosumarto, 2000].

#### **1. Las Busur Listrik**

Las busur listrik adalah cara pengelasan dengan mempergunakan busur nyala listrik sebagai sumber panas pencair logam. Klasifikasi las busur listrik yang digunakan hingga saat ini dalam proses pengelasan adalah las elektroda terbungkus (Wiryosumarto, 2000). Prinsip pengelasan las busur listrik adalah sebagai berikut: arus listrik yang cukup padat dan tegangan rendah bila dialirkan pada dua buah logam yang konduktif akan menghasilkan loncatan elektroda yang dapat menimbulkan panas yang sangat tinggi mencapai suhu  $5000^{\circ}\text{C}$  sehingga dapat mudah mencair kedua logam tersebut (Wiryosumarto, 2000). Proses pemindahan logam cair seperti dijelaskan di atas sangat mempengaruhi sifat maupun las dari logam, dapat dikatakan bahwa butiran logam cair yang halus mempunyai sifat mampu las yang baik. Sedangkan proses pemindahan cairan sangat dipengaruhi oleh besar kecilnya arus dan komposisi dari bahan fluks yang

digunakan. Selama proses pengelasan fluks yang digunakan untuk membungkus elektroda sebagai zat pelindung yang sewaktu pengelasan ikut mencair. Tetapi karena berat jenisnya lebih ringan dari bahan logam yang dicairkan, maka cairan fluks tersebut mengapung diatas cairan logam dan membentuk terak sebagai penghalang oksidasi. Dalam beberapa fluks bahan tidak terbakar, tetapi berubah menjadi gas pelindung dari logam cair terhadap oksidasi (Wirjosumarto, 2000).

## 2. Busur Logam Gas (*Gas Metal Arc Welding*)

Proses pengelasan dimana sumber panas berasal dari busur listrik antara elektroda yang sekaligus berfungsi sebagai logam yang terumpan (*filler*) dan logam yang dilas. Las ini disebut juga *metal inert gaswelding* (MIG) karena menggunakan gas mulia seperti argon dan helium sebagai pelindung busur dan logam cair

## 3. Las Busur Rendam (*Submerged Arc Welding/SAW*)

Proses pengelasan dimana busur listrik dan logam cair tertutup oleh lapisan serbuk fluks sedangkan kawat pengisi (*filler*) diumpankan secara kontinyu. Pengelasan ini diiakukan secara otomatis dengan arus listrik antara 500-2000 *Ampere*.

## 4. Las Busur Elektroda Terbungkus (*Shielded Metal Arc Welding/SMAW*)

Proses pengelasan dimana panas dihasilkan dari busur listrik antara ujung elektroda dengan logam yang dilas. Elektroda terdiri dari kawat logam sebagai penghantar arus listrik ke busur dan sekaligus sebagai bahan pengisi (*filler*). Kawat ini dibungkus dengan bahan fluks. Biasanya dipakai arus listrik yang tinggi (10-500 A) dan potensial yang rendah (10-50 V). Selama pengelasan, fluks mencair dan membentuk terak (*slag*) yang berfungsi sebagai lapisan pelindung logam las terhadap udara sekitarnya. Fluks juga rnenghasilkan gas yang bisa melindungi butiran-butiran logam cair yang berasal dari ujung elektroda yang mencair dan jatuh ke tempat sambungan

## 5. Las Oksi Asetilen (*Oxyacetylene Welding*)

Las oksi asetilen adalah salah satu jenis pengelasan gas yang dilakukan dengan membakar bahan bakar gas dengna O<sub>2</sub> sehingga menimbulkan nyala api dengan suhu yang dapat mencairkan logam induk dan logam pengisi. Bahan bakar yang biasa digunakan adalah gas asetilen, propan, atau hidrogen. Dari ketiga bahan bakar ini yang paling banyak digunakan adalah gas asetilen, maka dari itu pengelasan ini biasa disebut dengan las oksi asetilen

## 6. Las Busur Tungsten Gas Mulia (*Gas Tungsten Arc Welding/GTAW*)

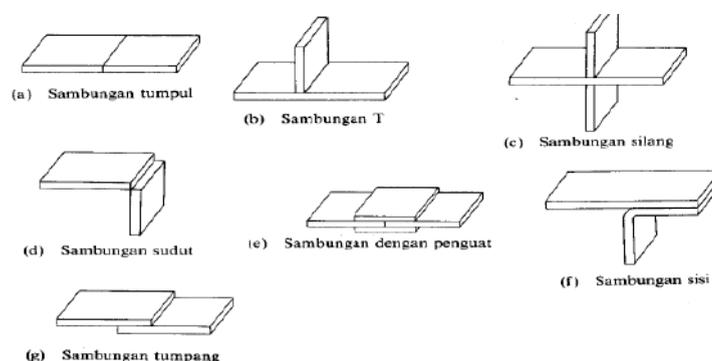
Proses pengelasan di mana sumber panas berasal dari loncatan busur listrik antara elektroda terbuat dari wolfram/tungsten dan logam yang dilas. Pada pengelasan ini logam induk (logam asal yang akan disambung dengan metode pengelasan biasanya disebut dengan istilah logam induk) tidak ikut terumpan (*non-consumable electrode*). Untuk melindungi elektroda dan daerah las digunakan gas mulia (argon atau helium). Sumber arus yang digunakan bisa AC (arus bolak-balik) maupun DC (arus searah).

## 7. Las MIG (*Metal Inert Gas*)

Dalam las logam gas mulia, kawat las pengisi yang juga berfungsi sebagai elektroda diumpungkan secara terus menerus. Busur listrik terjadi antara kawat pengisi dan logam induk. Skema dari alat las ini ditunjukkan dalam Gambar 1. Gas pelindung yang digunakan adalah gas Argon, helium atau campuran dari keduanya. Untuk memantapkan busur kadang-kadang ditambahkan gas O<sub>2</sub> antara 2 sampai 5%, atau CO, antara 5 sampai 20%. Proses pengelasan MIG ini dapat secara semi otomatis atau otomatis. Semi otomatis dimaksudkan pengelasan secara manual, sedangkan otomatis adalah pengelasan yang seluruhnya dilaksanakan secara otomatis. Elektroda keluar melalui tangkai bersama-sama dengan gas pelindung

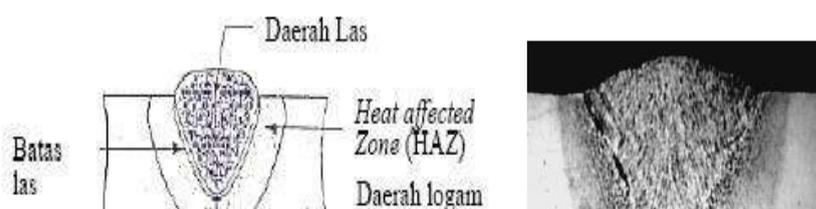
### Klasifikasi Sambungan Las

Sambungan las dalam konstruksi baja pada dasarnya terbagi dalam sambungan tumpul, sambungan T, sambungan sudut, dan sambungan tumpang. Sebagai perkembangan sambungan dasar tersebut diatas terjadi sambungan silang, sambungan dengan penguat dan sambungan sisi (Wiryosumarto, 2000).



Gambar 1. Jenis-Jenis Sambungan Dasar (Wiryosumarto, 2000)

Pada proses pengelasan terdapat tiga daerah seperti ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Daerah lasan [Wiryosumarto, 2000].

- (a) Logam induk (*basemetal*), merupakan bagian logam dasar dimana panas dan suhupengelasan tidak menyebabkan terjadinya perubahan-perubahan struktur dan sifat.
- (b) Daerah las / logam las, merupakan bagian dari logam yang pada waktu pengelasan mencair dan membeku.
- (c) Daerah pengaruh panas atau *heat effected zone* (HAZ), merupakan logam dasar yang bersebelahan logam las yang selama proses pengelasan mengalami siklus termal pemanasan dan pendinginan cepat [Wiryosumarto, 2000].
- (d) Selain ketiga daerah tersebut, masih ada satu daerah khusus yang membatasi antara logam las dengan daerah pengaruh panas yang disebut batas las atau daerah fusi (*fusion line*)

### Pengujian Sambungan Las

Pengujian untuk mengetahui kekuatan dan cacat yang terjadi pada sambungan hasil pengelasan dapat dilakukan dengan pengujian merusak dan pengujian tidak merusak. Pengujian merusak dapat dilakukan dengan uji mekanik untuk mengetahui kekuatan sambungan logam hasil pengelasan. Pengujian merusak pada daerah lasan dapat diklasifikasikan dalam beberapa jenis, antara lain: uji kekerasan, uji tarik, dan uji fatik. Jenis pengujian pada penelitian ini menggunakan metode uji tarik dan uji foto mikro.

#### 1. Uji Tarik

Pengujian tarik dilakukan untuk mengetahui kekuatan sambungan logam yang telah dilas, karena mudah dilakukan, dan menghasilkan tegangan seragam (*uniform*) pada penampang serta kebanyakan sambungan logam yang telah dilas mempunyai kelemahan untuk menerima tegangan tarik. Kekuatan tarik sambungan las sangat dipengaruhi oleh sifat logam induk, sifat daerah HAZ, sifat logam las, dan geometri serta distribusi tegangan dalam sambungan (Wiryosumarto, 2000). Dalam pengujian, spesimen uji dibebani dengan kenaikan beban sedikit demi sedikit hingga spesimen uji tersebut patah, kemudian sifat-sifat tariknya dapat dihitung dengan persamaan (Wiryosumarto, 2000):

Tegangan:

$$\sigma = \frac{F}{A_0}(\text{kg/mm}^2) \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:  $F$  = Beban (kg)

$A_0$  = luas mula dari penampang batang uji ( $\text{mm}^2$ )

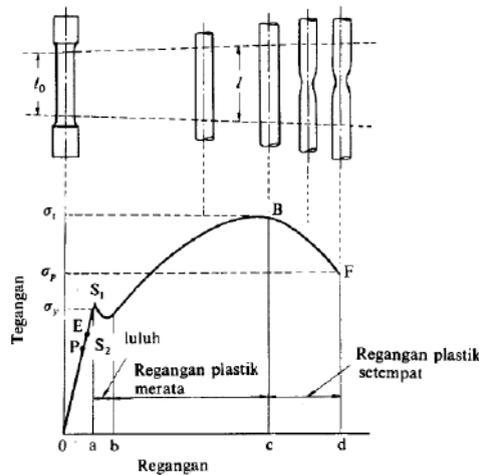
Regangan:

$$\varepsilon = \frac{L-L_0}{L} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:  $L_0$  = panjang mula dari batang uji (mm)

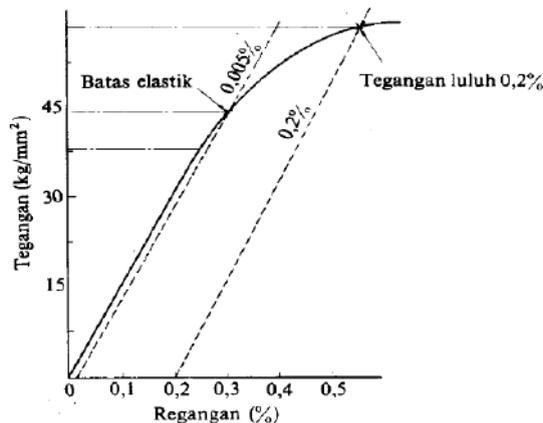
$L$  = panjang batang uji yang dibebani (mm)

Hubungan antara tegangan dan regangan dapat dilihat pada gambar 26. Titik P menunjukkan batas dimana hukum *hooke* masih berlaku dan disebut batas proporsi, dan titik E menunjukkan batas dimana bila beban diturunkan ke nol lagi tidak akan terjadi perpanjangan tetap pada batang uji, pada kondisi ini disebut batas elastis.



Gambar 3. Kurva Tegangan – Regangan Teknik (Wiryosumarto, 2000).

Titik E sukar ditentukan dengan tepat karena itu biasanya ditentukan batas elastis dengan perpanjangan tetap sebesar 0,005% sampai 0,01%. Titik  $S_1$  disebut titik luluh atas dan titik  $S_2$  titik luluh bawah. Pada beberapa logam, batas luluh ini tidak kelihatan dalam diagram tegangan – regangan. Dan dalam hal ini tegangan luluhnya ditentukan sebagai tegangan dan regangan sebesar 0,2%. Seperti ditunjukkan pada gambar 4 (Wiryosumarto, 2000).



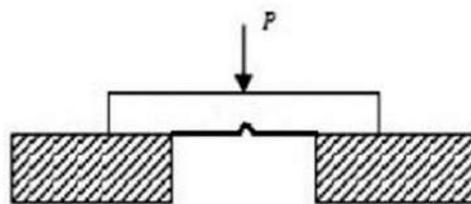
Gambar 4. Batas Elastis Dan Tegangan Luluh (Wirjosumarto, 2000).

## 2. Uji Impak

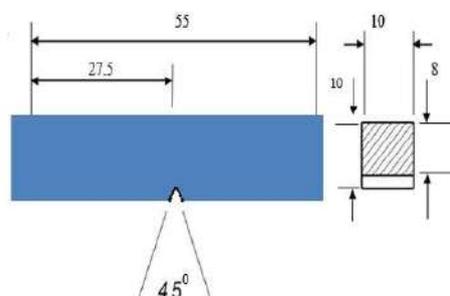
Untuk menentukan sifat perpatahan dari suatu logam, keuletan maupun kegetasan, maka dapat dilakukan suatu pengujian yaitu uji impact. Pada umumnya pengujian impact menggunakan batang bertakik. Dengan pengujian ini dapat diketahui perbedaan pada sifat benda yang tidak teramati dalam pengujian tarik atau uji tarik. Prinsip pengujian impact ini adalah menghitung energi yang diberikan oleh beban (pendulum) dan menghitung energi yang diserap oleh spesimen. Pada saat beban dinaikkan pada ketinggian tertentu, beban memiliki energi potensial maksimum, kemudian saat akan menumbuk spesimen energi kinetik mencapai maksimum. Energi kinetik maksimum tersebut akan diserap sebagian oleh spesimen hingga spesimen tersebut patah. Dengan menggunakan kepatahan getas logam telah menggunakan berbagai variasi atau bentuk pada benda dengan pengujian ini yaitu impact bertakik. Secara umum spesimen uji dikelompokkan kedalam dua golongan (Yunus, 2016). Pada pengelompokan kedua golongan di kenal ada dua metoda percobaan impact, yaitu:

### a. Metode Charpy

Pada benda uji *charpy* mempunyai luas penampang lintang bujur sangkar ( $10\text{ mm} \times 10\text{ mm}$ ) dan mengandung takik sebesar  $V-45^\circ$ , jari-jari dasar adalah  $2,5\text{ milimeter (mm)}$  dan kedalam sebesar  $2\text{ milimeter (mm)}$ . Pada benda uji diletakan pada tumpuan dalam posisi yang mendatar (horizontal) dan bagian yang tak bertakik diberikan beban impact dengan mengayunkan bandul (dengan kecepatan impact sekitar  $16\text{ ft/second}$ ). Benda uji akan melengkung atau mengalami patah pada laju regangan yang cukup tinggi, dengan kisaran rata-rata adalah  $10^3\text{ second}$ .



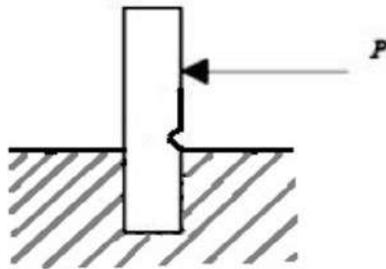
Gambar 5. Peletakan spesimen berdasarkan metode *charpy* (Dimas, 2014)



Gambar 6. Spesimen uji impak metode charpy (Dimas, 2014)

b. Metode Izod

Metode izod adalah metoda dengan pengujian tumbuk yang meletakkan posisi spesimen uji pada tumpuan dengan posisi dan arah pembebanan searah dengan arah takikan. Benda uji izod mempunyai penampang lintang bujur sangkar atau lingkaran dan bertakik V di dekat dengan ujung yang dijipetikan dengan standar pengujian ASTM E23.



Gambar 7. Peletakan spesimen berdasarkan metode izod (Dimas, 2014)

### III. MATERI DAN METODE PELAKSANAAN

#### A. WAKTU DAN TEMPAT PELAKSANAAN

Kegiatan pelatihan dilaksanakan pada hari Sabtu, 30 Oktober 2021 bertempat di rumah Bapak Harnowo Supriadi (warga Kelurahan Gunung Terang, Kecamatan Langkapura, Bandar Lampung).

#### B. KERANGKA PEMECAHAN MASALAH

Pendekatan yang akan digunakan adalah :

1. Memberikan ceramah atau penyuluhan tentang sosialisasi berbagai jenis pengujian sambungan las.
2. Memberikan penyuluhan tentang cara memahami hasil uji sambungan las.

#### C. KHALAYAK SASARAN ANTARA YANG STRATEGIS

Kegiatan *Sosialisasi Tentang Pengujian Sambungan Las Kepada Pekerja Las Skala Home Industry di Kelurahan Gunung Terang Bandar Lampung* ini melibatkan para pekerja las skala home industry di wilayah Gunung Terang Bandar Lampung.

#### **D. KETERKAITAN**

Kegiatan penyuluhan dan pelatihan ini sangat sesuai dengan program pemerintah tentang penguasaan IPTEKS bagi para pekerja las skala home industry di wilayah Gunung Terang Bandar Lampung, dimana para pekerja las diharapkan tidak hanya mampu memahami tentang cara mengelas yang baik, tetapi juga dapat pengetahuan tentang cara menguji sambungan las. Melalui kegiatan penyuluhan ini, diharapkan banyak membantu para pekerja las skala home industry di wilayah Gunung Terang Bandar Lampung mengenal berbagai jenis pengujian sambungan las, memahami tentang cara memaknai hasil uji sambungan las.

#### **E. METODE KEGIATAN**

Metode kegiatan yang akan dilakukan adalah penyuluhan tentang pengenalan berbagai jenis dan cara pengujian sambungan las, serta memberikan pemahaman tentang cara memaknai hasil uji sambungan las.

#### **F. RANCANGAN EVALUASI**

Pengetahuan partisipan dievaluasi sebelum dan sesudah penyuluhan dan pelatihan. Evaluasi sebelum penyuluhan disisipkan pertanyaan-pertanyaan umum mengenai jenis – jenis komposit beserta aplikasinya. Evaluasi sesudah penyuluhan, partisipan diminta menjawab pertanyaan mengenai materi penyuluhan dan pelatihan yang disampaikan.

Tabel 1. Kelompok Materi Pertanyaan pada Pre Test dan Post Test

No	Materi pokok (MP)	Butir soal	Jumlah soal	Prosentase (%)
1	Pengetahuan tentang pengertian dan jenis pengujian logam	1 – 3	3	30
2	Pengetahuan tentang standar pengujian dan preparasi spesimen	4 – 5	2	20
3	Pengetahuan tentang cara pengujian kekerasan	6	1	10
4	Pengetahuan tentang cara pengujian tarik	7 - 8	2	20

5	Pengetahuan tentang cara pengujian impak	9 - 10	2	20
Total			10	100

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. HASIL TES AWAL DAN TES AKHIR

Tes awal (pre test) diberikan sekitar 10 menit sebelum penyampaian materi oleh Tim

Pemateri yang terdiri 4 orang. Hasil tes awal disajikan dalam tabel 2.

Tabel 2. Hasil Tes Awal (Pre Test)

No	Peserta	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5	Nilai
1	Peserta 1	20	0	5	5	0	30
2	Peserta 2	5	0	0	0	0	5
3	Peserta 3	10	0	0	0	0	10
4	Peserta 4	20	0	10	0	0	30
5	Peserta 5	0	0	0	0	0	0
6	Peserta 6	30	10	5	20	0	65
7	Peserta 7	0	0	0	0	0	0
8	Peserta 8	0	0	0	0	0	0
9	Peserta 9	0	0	0	0	0	0
10	Peserta 10	0	0	0	0	0	0
Jumlah soal		3	2	1	2	2	0
<b>Pencapaian MP (%)</b>		<b>47,22</b>	<b>8,33</b>	<b>33,33</b>	<b>20,8</b>	<b>0</b>	<b>21,94</b>

Setelah penyampaian materi yang dilanjutkan dengan demonstrasi cara pembuatan komposit, maka dilanjutkan dengan tes akhir (post test), yang hasilnya tersaji dalam tabel 3.

Tabel 3. Hasil Tes Akhir (Post Test)

No	Peserta	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5	Nilai
1	Peserta 1	30	20	10	15	20	95
2	Peserta 2	30	20	10	20	20	100
3	Peserta 3	30	10	10	20	10	80
4	Peserta 4	30	20	10	20	20	100
5	Peserta 5	30	20	10	20	20	100
6	Peserta 6	0	0	0	0	0	0

7	Peserta 7	0	0	0	0	0	0
8	Peserta 8	0	0	0	0	0	0
9	Peserta 9	0	0	0	0	0	0
10	Peserta 10	0	0	0	0	0	0
Jumlah soal		3	2	1	2	2	10
<b>Pencapaian MP (%)</b>		<b>83,33</b>	<b>75</b>	<b>83,33</b>	<b>79,17</b>	<b>75</b>	<b>79,17</b>

Komparasi hasil tes awal dan tes akhir digunakan untuk mengetahui tingkat kemajuan (progress) pemahaman siswa terhadap materi pelatihan, yang hasilnya tersaji pada tabel 4.

Tabel 4. Peningkatan Pemahaman Peserta

No	Jenis test	Pencapaian (%)					
		MP 1	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5	Rata2
1	Tes awal	<b>47,22</b>	<b>8,33</b>	<b>33,33</b>	<b>20,8</b>	<b>0</b>	<b>21,94</b>
2	Tes akhir	<b>83,33</b>	<b>75</b>	<b>83,33</b>	<b>79,17</b>	<b>75</b>	<b>79,17</b>
Kemajuan (%)		<b>36,11</b>	<b>66,67</b>	<b>50</b>	<b>58,37</b>	<b>75</b>	<b>57,23</b>

## B. PEMBAHASAN

Sebelum diadakan pelatihan, pemahaman para pekerja las terhadap teori pengujian sambungan las adalah cukup rendah, dengan nilai rata-rata pemahaman materi pengujian sambungan las mencapai 21,94 %.(tabel 2). Pemahaman sebagian besar peserta terhadap pengertian pengujian bahan sudah cukup bagus yaitu dengan prosentase tingkat pemahaman mencapai 47,22 %. Pada materi pre test tentang standar uji dan preparasi specimen, pengertian dan cara pengujian kekerasan, uji tarik dan uji dampak, sebagai besar peserta belum memahaminya, terbukti dengan tingkat pemahaman materi (PM) yang rendah, yaitu 8,33 % (materi tentang standar uji dan preparasi spesimen), kemudian 33,33 % (materi uji kekerasan) dan 20,8 % (materi tentang uji Tarik). Bahkan tidak ada peserta pelatihan yang memahami sama sekali tentang uji dampak (0 %).

Pemberian materi yang disajikan oleh tim penyaji yang menyangkut 5 materi pokok (pengertian dan jenis pengujian bahan, standar uji dan preparasi specimen, pengertian dan cara pengujian kekerasan, uji tarik dan uji dampak) terbukti mampu memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan pemahaman peserta terhadap pengujian sambungan las. Pemahaman peserta terhadap berbagai hal yang terkait dengan pengujian sambungan

las meningkat cukup signifikan pada setiap materi pokok yang disajikan selama pelatihan. Pada materi post pengertian dan jenis pengujian bahan, standar uji dan preparasi specimen, pengertian dan cara pengujian kekerasan, uji tarik dan uji impact, sebagai besar peserta bertambah pemahamannya, terbukti dengan tingkat pemahaman materi (PM) yang meningkat atau lebih baik, yaitu 83,33 % (materi tentang pengertian dan jenis pengujian bahan), 75 % (materi tentang standar uji dan preparasi spesimen), kemudian 83,33 % (materi uji kekerasan) dan 79,17 % (materi tentang uji Tarik). Pemahaman peserta pelatihan terhadap uji impact meningkat sangat signifikan sebesar 75 % dari awalnya 0 %.

Secara umum, terjadi peningkatan pemahaman terhadap pemahaman tentang pengujian sambungan las sebesar 57,23 %. (table 4).

## **V. SIMPULAN DAN SARAN**

### **A. SIMPULAN**

Sosialisai tentang pengujian sambungan las kepada para pekerja las skala *home industry* di Kelurahan Gunung Terang, Kecamatan Langkapura Bandar Lampung terbukti mampu meningkatkan pemahaman pekerja las terhadap pengertian dan jenis pengujian bahan, standar uji dan preparasi specimen uji, cara pengujian kekerasan, cara pengujian, cara pengujian tarik dan cara pengujian impact. Tingkat pemahaman rata-rata pekerja las terhadap pengujian sambungan las sebelum pelatihan sebesar 21,94 %, meningkat cukup signifikan menjadi 79,17 % setelah para warga menerima materi sosialisasi pengujian sambungan las. Kegiatan pelatihan juga dianggap BERHASIL, ditandai peningkatan pemahaman para pekerja las materi pengabdian berdasarkan hasil questioner tes awal (pre test) dan tes akhir (post test).

### **B. SARAN**

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat tentang sosialisasi pengujian sambungan las sebaiknya tetap dilaksanakan secara berkala, bahkan perlu diperluas kepada para pekerja las ditempat yang berbeda di Bandar Lampung dan atau di Provinsi Lampung,

sehingga terjadi transfer ilmu yang semakin meluas. Harapan lainnya adalah para pekerja las, tidak hanya pandai dan terampil dalam melakukan proses pengelasan, tetapi juga mengetahui tentang cara menguji kekuatan sambungan las, baik saat konstruksi mengalami beban tarik, beban impak, bending, geser dan jenis pembebanan yang lain. Kegiatan pelatihan ini juga diharapkan menjadi media komunikasi dan media transfer pengetahuan antara bangku pendidikan di perguruan tinggi dengan masyarakat.

### DAFTAR PUSTAKA

- Bintaro, G.A. 2000. *Dasar-Dasar Pekerjaan Las*. Kanisius. Yogyakarta.
- Groover, Mikell P. 1996. *Fundamental Of Modern Manufacturing, Material, Proses And System*. Penerbit Prentice-Hall Inc. USA.
- Sack, Raymond J. *Welding: Principles and Prantices*". Mc Graw Hill. USA.
- Sonawan H. 2003. *Pengelasan Logam*. Alfabeta. Bandung.
- Suratman, D. 1994. *Panduan Proses Perlakuan Panas*. Lembaga penelitian ITB. Bandung.
- Surdia, T. 1985, *Pengetahuan Bahan Teknik*. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Widharto, Sri. 2006. *Petunjuk Kerja Las*. Cetakan Ke 6. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Wirjosumarto, H Dan Okumura, T. 2000. *Teknologi Pengelasan Logam*. Cetakan Ke 8. Pradnya Paramita. Jakarta.

# **LAMPIRAN-LAMPIRAN**

## **PENGUJIAN BAHAN** **Oleh : Harnowo Supriadi, S.T.,M.T.**

Ilmu logam adalah ilmu mengenai bahan-bahan logam dimana ilmu ini berkembang bukan berdasarkan teori saja melainkan atas dasar pengamatan, pengukuran dan pengujian.

Pengujian bahan logam saat ini semakin meluas baik dalam konstruksi, permesinan, bangunan, maupun bidang lainnya. Hal ini disebabkan karena sifat logam yang bisa diubah, sehingga pengetahuan tentang metalurgi terus berkembang.

Untuk mengetahui kualitas suatu logam, pengujian sangat erat kaitannya dengan pemilihan bahan yang akan dipergunakan dalam konstruksi suatu alat, selain itu juga bisa untuk membuktikan suatu teori yang sudah ada ataupun penemuan baru dibidang metalurgi. Dalam proses perencanaan, dapat juga ditentukan jenis bahan maupun dimensinya, sehingga apabila tidak sesuai dapat dicari penggantinya yang lebih tepat. Disamping tidak mengabaikan faktor biaya produksi dan kualitasnya.

### **MAKSUD DAN TUJUAN**

#### **1. Maksud Pengujian**

Maksud diadakannya pengujian bahan adalah :

- a) Mengetahui alat pengujian, mengetahui bagaimana cara menggunakan, kemampuan dan sifat-sifatnya.
- b) Untuk mengetahui parameter - parameter pengujian
- c) Untuk mengetahui perhitungan suatu pengujian material yang dikaitkan dengan penggunaannya didalam praktek.
- d) Mengetahui sifat – sifat karakteristik dan spesifik dari material logam.

## 2. Tujuan Pengujian

Melalui pengujian ini diharapkan dapat mengetahui sifat – sifat logam seperti sifat mekanik, sifat fisik dan lain sebagainya. Sifat mekanik adalah kemampuan suatu bahan untuk menerima beban atau gaya tanpa menimbulkan kerusakan pada benda tersebut.

### A. SIFAT MEKANIS BAHAN

#### 1. Sifat mekanis logam

Sifat mekanik suatu bahan adalah kemampuan bahan untuk menahan beban-beban yang dikenakan kepadanya. Dimana beban-beban tersebut dapat berupa beban tarik, tekan, bengkok, geser, puntir, atau beban kombinasi. beberapa sifat mekanis logam antara lain:

→ *Kekuatan (strength)*

Menyatakan kemampuan bahan untuk menerima tegangan tanpa menyebabkan bahan tersebut menjadi patah.

→ *Kekerasan (hardness)*

Dapat didefinisikan sebagai kemampuan bahan untuk tahan terhadap goresan, pengikisan (abrasi), penetrasi. Sifat ini berkaitan erat dengan sifat keausan (wear resistance).

→ *Kekenyalan (elasticity)*

Menyatakan kemampuan bahan untuk menerima tegangan tanpa mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk yang permanen setelah tegangan dihilangkan.

→ *Kekakuan (stiffness)*

Menyatakan kemampuan bahan untuk menerima tegangan / beban tanpa mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk (deformasi) atau defleksi.

→ *Plastisitas (plasticity)*

Menyatakan kemampuan bahan untuk mengalami sejumlah deformasi plastis (yang permanen) tanpa mengakibatkan terjadinya kerusakan. Sifat ini sangat diperlukan bagi bahan yang akan diproses dengan berbagai proses pembentukan seperti, forging, rolling, extruding dan sebagainya. Sifat ini sering juga disebut sebagai keuletan atau kekenyalan (ductility). Bahan yang mampu mengalami deformasi plastis yang cukup tinggi dikatakan sebagai bahan yang mempunyai keuletan atau kekenyalan tinggi, dimana bahan tersebut dikatakan ulet atau kenyal (ductile).

Melalui pengujian bahan dapat diketahui sifat – sifat mekanik logam dan sifat fisik lainnya. Seperti kekerasan, kekuatan, kekenyalan, kekakuan dan plastisitas bahan. Adapun jenis pengujiannya antara lain:

## **1. Pengujian Destruktif**

Sesuai dengan namanya pengujian ini bersifat merusak bahan yang diuji sehingga bahan yang diuji akan rusak atau cacat. Bahan yang diuji adalah bahan yang telah memenuhi bentuk dan jenis secara internasional . Umumnya ada beberapa pengujian destruktif yaitu:

### **1.1 Pengujian kekerasan**

Salah satu sifat mekanik bahan yang penting adalah kekerasan. Untuk mengetahui nilai kekerasan dari suatu bahan, dilakukan pengujian kekerasan menurut suatu metode tertentu. Kekerasan suatu bahan pada umumnya, menyatakan terhadap deformasi dan untuk logam dengan sifat tersebut merupakan ukuran ketahanannya terhadap deformasi plastik atau deformasi permanen. Terdapat 3 jenis ukuran kekerasan secara umum, yang bergantung pada cara pengujian ketiga jenis tersebut adalah:

1. Kekerasan goresan ( *Stracht Hardness* ), adalah kekerasan yang diukur dari hasil goresan yang terdapat pada benda kerja. misalnya cara pengujian MOHS.
2. Kekerasan Lekukan ( *Indentation Hardness* ), adalah harga kekerasan yang diukur dari hasil lekukan yang terdapat pada benda kerja.
3. Kekerasan Pantulan ( *Rebound* ) atau kekerasan dinamik ( *Dinamic Hardness* ), adalah harga kekerasan yang diukur dari hasil pantulan yang lakukan pada saat pengujian.

Misalnya cara penekanan : *BRINELL, MEYER, VICKERS, ROCKWELL*, dan lain-lain.

### **1.2. Pengujian tarik**

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.

### **1.3 Pengujian lengkung (Bending Test)**

Pengujian ini merupakan salah satu pengujian sifat mekanik bahan yang diletakkan terhadap specimen dan bahan, baik bahan yang akan digunakan pada kontraksi atau komponen yang akan menerima pembebanan terhadap suatu bahan pada satu titik tengah dari bahan yang ditahan diatas dua tumpuan.

### **1.4. Uji impact**

Uji impact dilakukan untuk menentukan kekuatan material sebagai sebuah metode uji impact digunakan dalam dunia industry khususnya uji impact charpy dan uji impact izod. Dasar pengujian ini adalah penyerapan energy potensial dari pendulum beban yang mengayun dari suatu ketinggian tertentu dan menumbuk material uji sehingga terjadi deformasi.

## **PENGUJIAN KEKERASAN**

**Oleh : Zulhanif, S.T.**

Proses pengujian kekerasan dapat diartikan sebagai kemampuan suatu bahan terhadap pembebanan dalam perubahan yang tetap. Dengan kata lain, ketika gaya tertentu diberikan pada suatu benda uji yang mendapat pengaruh pembebanan, benda uji akan mengalami deformasi. Kita dapat menganalisis seberapa besar tingkat kekerasan dari bahan tersebut melalui besarnya beban yang diberikan terhadap luas bidang yang menerima pembebanan tersebut

Kita harus mempertimbangkan kekuatan dari benda kerja ketika memilih bahan benda tersebut. Dengan pertimbangan itu, kita cenderung memilih bahan benda kerja yang memiliki tingkat kekerasan yang lebih tinggi. Alasannya, logam keras dianggap lebih kuat apabila dibandingkan dengan logam lunak. Meskipun demikian, logam yang keras biasanya cenderung lebih rapuh dan sebaliknya, logam lunak cenderung lebih ulet dan elastis

### **A. Dasar-Dasar Pengujian Kekerasan**

Pengujian kekerasan bahan logam bertujuan mengetahui angka kekerasan logam tersebut. Dengan kata lain, pengujian kekerasan ini bukan untuk melihat apakah bahan itu keras atau tidak, melainkan untuk mengetahui seberapa besar tingkat kekerasan logam tersebut. tingkat kekerasan logam berdasarkan pada standar satuan yang baku. Karena itu, prosedur pengujian kekerasan pun diatur dan diakui oleh standar industri di dunia sebagai satuan yang baku. Satuan yang baku itu disepakati melalui tiga metode pengujian kekerasan, yaitu penekanan, goresan, dan dinamik.

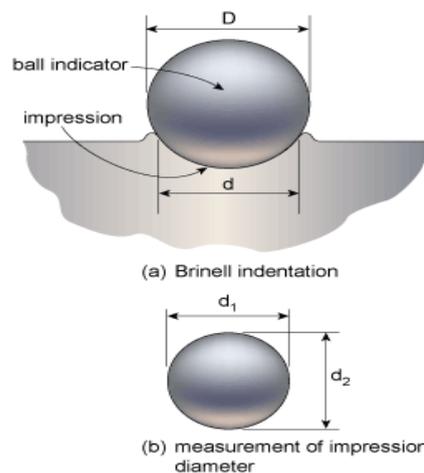
Pengujian kekerasan dibagi menjadi 3 cara, yaitu :

#### **1. Pengujian kekerasan dengan cara penekanan**

Pengujian ini merupakan pengujian kekerasan terhadap bahan (logam) dimana dalam menentukan kekerasannya dilakukan dengan menganalisis indentasi pada benda uji sebagai reaksi pembebanan tekan. Pengujian ini sendiri dibagi menjadi tiga metode sesuai dengan indentor yang digunakannya. jenis-jenis pengujiannya adalah :

➤ **Metode Brinell**

Pengujian kekerasan dengan metode brinell bertujuan untuk menentukan kekerasan suatu material dalam bentuk daya tahan material terhadap bola baja yang ditekan pada permukaan material uji. Uji *brinell* dilakukan dengan penekanan sebuah bola baja yang terbuat dari baja *chrom* yang telah dikeraskan dengan diameter tertentu, oleh gaya tekan secara statis kedalam permukaan logam yang diuji harus rata dan bersih.



Setelah gaya tekan ditiadakan dan bola baja dikeluarkan dari bekas lekukan, maka diameter paling atas dari lekukan tadi diukur secara teliti untuk kemudian dipakai untuk penentuan kekerasan logam yang diuji dengan menggunakan rumus:

$$\text{BHN} = \frac{2P}{\pi D [(D - \sqrt{D^2 - d^2})]}$$

Dimana : P = Beban yang diberikan (KP atau Kgf).

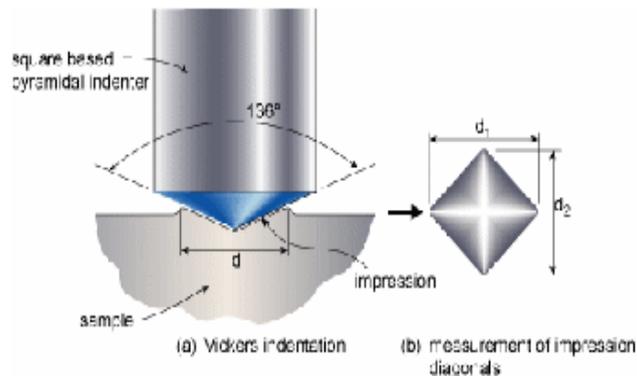
D = Diameter indentor yang digunakan.

d = Diameter bekas lekukan.

Kekerasan ini disebut kekerasan *brinell* yang biasa disingkat dengan HB atau BHN (*Brinell Hardness Number*). Bertambah keras logam yang diuji bertambah tinggi nilai HB.

### ➤ Metode Vickers

Pengujian kekerasan dengan metode vickers bertujuan untuk menentukan kekerasan suatu material dalam yaitu daya tahan material terhadap indentor intan yang cukup kecil dan mempunyai bentuk geometri berbentuk pyramid

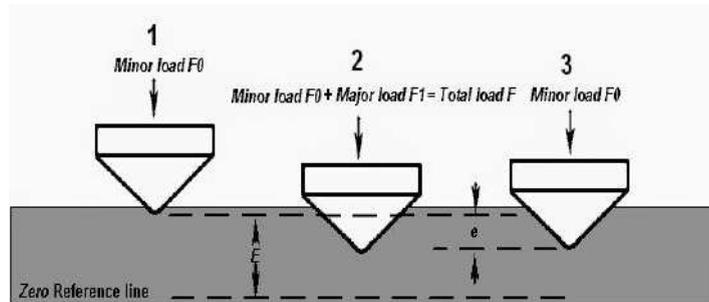


Setelah gaya tekan secara statis ini kemudian ditiadakan dan *pyramid diamond* dikeluarkan dari bekas yang terjadi (permukaan bekas merupakan segi empat karena piramid merupakan piramid sama sisi), maka diagonal segi empat bekas teratas diukur secara teliti untuk kemudian digunakan sebagai kekerasan logam yang diuji. Nilai kekerasan yang diperoleh sedemikian itu disebut kekerasan *vickers* yang biasa disingkat dengan Hv atau HVN (*Vicker Hardness Number*). Untuk memperoleh nilai kekerasan *vickers* maka hasil penekanan yang diperoleh dimasukkan kedalam rumus:

$$H_v = \frac{2F \sin^2 \frac{\theta}{2}}{D^2} = \frac{1,8554 F}{D^2}$$

### ➤ Metode Rockwell

Pengujian kekerasan dengan metode rockwell bertujuan untuk menentukan kekerasan suatu material dalam bentuk daya tahan material terhadap indentor berupa kerucut intan yang ditekan pada permukaan material uji.



Pengujian kekerasan dengan metode *Rockwell* ini diatur berdasarkan standar DIN 50103. Adapun standar kekerasan metode pengujian *Rockwell* ditunjukkan pada tabel sebagai berikut :

### Skala Kekerasan Metode Pengujian *Rockwell*

Skala	Penekan	Beban			Skala Kekerasan	Warna Angka
		Awal	Utama	Jumlah		
A	Kerucut intan 120°	10	50	60	100	Hitam
B	Bola baja 1,558 mm (1/16")	10	90	100	130	Merah
C	Kerucut intan 120°	10	140	150	100	Hitam
D	Kerucut intan 120°	10	90	100	100	Hitam
E	Bola baja 3,175 mm (1/8")	10	90	100	130	Merah
F	Bola baja 1,558 mm	10	50	60	130	Merah
G	Bola baja 1,558 mm	10	140	150	130	Merah
H	Bola baja 3,175 mm	10	50	60	130	Merah
K	Bola baja 3,175 mm	10	140	150	130	Merah

L	Bola baja 6,35 mm (1/4")	10	50	60	130	Merah
M	Bola baja 6,35 mm	10	90	100	130	Merah
P	Bola baja 6,35 mm	10	140	150	130	Merah
R	Bola baja 12,7 mm (1/2")	10	50	60	130	Merah
S	Bola baja 12,7 mm	10	90	100	130	Merah
V	Bola baja 12,7 mm	10	140	150	130	Merah

### **PENGUJIAN TARIK**

**Oleh : Prof. Mohammad Badaruddin, Ph.D.**

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.

Untuk mengetahui sifat-sifat mekanik dari suatu material, maka yang harus dilakukan adalah melakukan pengujian terhadap material tersebut. Dalam dunia industri tentu akan menjadi sangat boros bila dilakukan pengujian dari setiap barang yang ingin diketahui sifat mekaniknya. Lalu apa yang dilakukan oleh orang-orang di industri? Mereka melakukan pengujian terhadap spesimen dari barang yang ingin mereka ketahui sifat mekaniknya. Ada beberapa uji mekanik yang bisa dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat material, antara lain; uji tarik (tensile test), uji tekan (compression test), uji torsi/puntir (torsion test), uji fatigue, dll. Dari sekian pengujian yang dapat dilakukan untuk mengetahui sifat material, uji tarik menjadi pengujian yang paling disukai untuk dilakukan karena dari satu pengujian dapat diketahui lebih banyak sifat material dari satu pengujian tersebut. Dalam artikel kali ini, penulis akan sedikit membahas tentang pengujian tarik dan sifat-sifat material apa saja yang bisa diketahui dari uji tarik.

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. Biasanya yang menjadi fokus perhatian adalah kemampuan maksimum bahan tersebut dalam menahan beban. Kemampuan ini umumnya disebut “*Ultimate Tensile Strength*” disingkat dengan **UTS**, dalam bahasa Indonesia disebut **tegangan tarik maksimum**.

### **Hukum Hooke** (*Hooke's Law*)

Untuk hampir semua logam, pada tahap sangat awal dari uji tarik, hubungan antara beban atau gaya yang diberikan berbanding lurus dengan perubahan panjang bahan tersebut. Ini disebut daerah linier atau *linear zone*. Di daerah ini, kurva penambahan panjang vs beban mengikuti aturan Hooke sebagai berikut:

*rasio tegangan (stress) dan regangan (strain) adalah konstan*

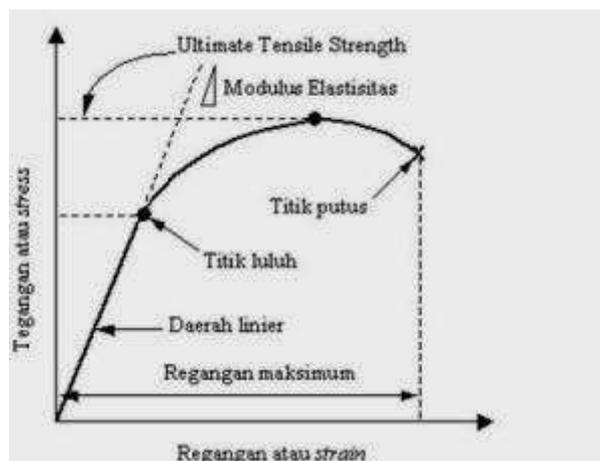
Stress:  $\sigma = F/A$       F: gaya tarikan, A: luas penampang

Strain:  $\varepsilon = \Delta L/L$        $\Delta L$ : pertambahan panjang, L: panjang awal

Hubungan antara stress dan strain dirumuskan:

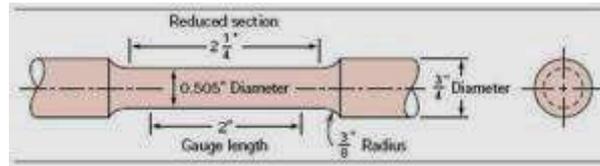
$$E = \sigma / \varepsilon$$

Selanjutnya kita dapatkan Gambar, yang merupakan kurva standar ketika melakukan eksperimen uji tarik. *E* adalah gradien kurva dalam daerah linier, di mana perbandingan tegangan ( $\sigma$ ) dan regangan ( $\varepsilon$ ) selalu tetap. *E* diberi nama “*Modulus Elastisitas*” atau “*Young Modulus*”. Kurva yang menyatakan hubungan antara *strain* dan *stress* seperti ini kerap disingkat kurva SS (*SS curve*).



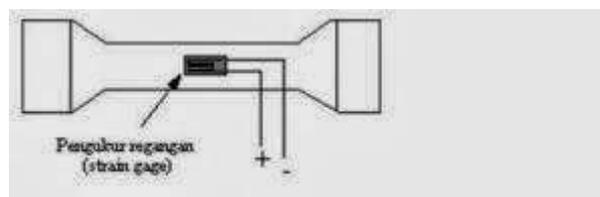
Gambar Kurva tegangan-regangan

Bentuk bahan yang diuji, untuk logam biasanya dibuat *spesimen* dengan dimensi seperti pada gambar di bawah ini.



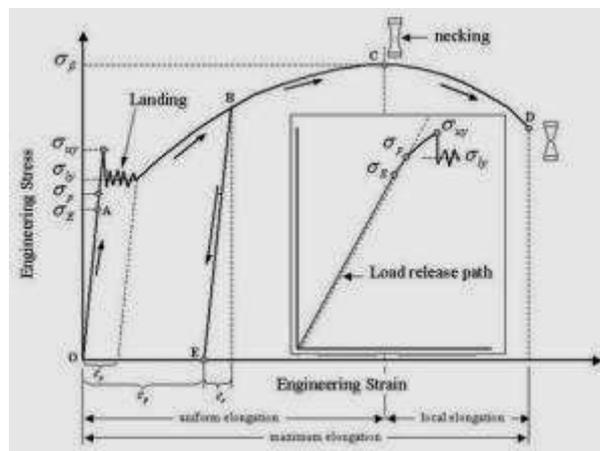
Gambar Standar specimen yang digunakan

Perubahan panjang dari spesimen dideteksi lewat pengukur regangan (*strain gage*) yang ditempelkan pada spesimen seperti diilustrasikan pada gambar di atas. Bila pengukur regangan ini mengalami perubahan panjang dan penampang, terjadi perubahan nilai hambatan listrik yang dibaca oleh detektor dan kemudian dikonversi menjadi perubahan regangan.



Gambar Ilustrasi pengukur regangan pada spesimen

Untuk keperluan kebanyakan analisa teknik, data yang didapatkan dari uji tarik dapat digeneralisasi seperti pada gambar berikut:



Gambar Profil data hasil uji tarik

Istilah mengenai sifat-sifat mekanik bahan dengan berpedoman pada hasil uji tarik seperti pada gambar. Asumsikan bahwa telah dilakukan pengujian tarik mulai dari titik O sampai D sesuai dengan arah panah dalam gambar.

**Deformasi plastis** (*plastic deformation*)

Yaitu perubahan bentuk yang tidak kembali ke keadaan semula. Pada Gbr.6 yaitu bila bahan ditarik sampai melewati batas proporsional dan mencapai daerah *landing*.

**Tegangan luluh atas  $\sigma_{uy}$  (*upper yield stress*)**

Tegangan maksimum sebelum bahan memasuki fase daerah landing peralihan deformasi elastis ke plastis.

**Tegangan luluh bawah  $\sigma_{ly}$  (*lower yield stress*)**

Tegangan rata-rata daerah *landing* sebelum benar-benar memasuki fase deformasi plastis. Bila hanya disebutkan tegangan luluh (*yield stress*), maka yang dimaksud adalah tegangan ini.

**Regangan luluh  $\epsilon_y$  (*yield strain*)**

Regangan permanen saat bahan akan memasuki fase deformasi plastis.

**Regangan elastis  $\epsilon_e$  (*elastic strain*)**

Regangan yang diakibatkan perubahan elastis bahan. Pada saat beban dilepaskan regangan ini akan kembali ke posisi semula.

**Regangan plastis  $\epsilon_p$  (*plastic strain*)**

Regangan yang diakibatkan perubahan plastis. Pada saat beban dilepaskan regangan ini tetap tinggal sebagai perubahan permanen bahan.

**Regangan total (*total strain*)**

Merupakan gabungan regangan plastis dan regangan elastis,  $\epsilon_T = \epsilon_e + \epsilon_p$ . Perhatikan beban dengan arah OABE. Pada titik B, regangan yang ada adalah regangan total. Ketika beban dilepaskan, posisi regangan ada pada titik E dan besar regangan yang tinggal (OE) adalah regangan plastis.

**Tegangan tarik maksimum TTM (*UTS, ultimate tensile strength*)**

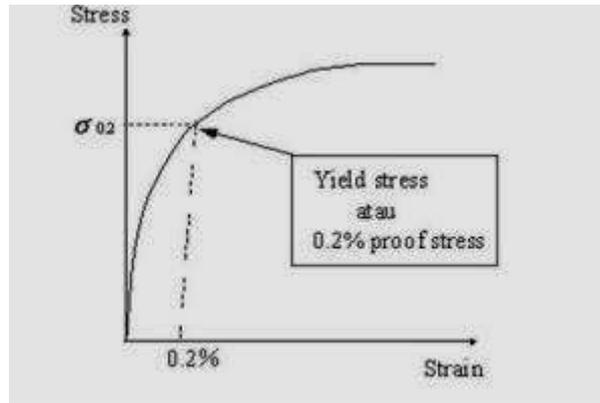
Titik C ( $\sigma_\beta$ ), merupakan besar tegangan maksimum yang didapatkan dalam uji tarik.

**Kekuatan patah (*fracture strength*)**

Pada Gbr.6 ditunjukkan dengan titik D, merupakan besar tegangan di mana bahan yang diuji putus atau patah.

**Tegangan luluh pada data tanpa batas jelas antara perubahan elastis dan plastis**

Untuk hasil uji tarik yang tidak memiliki daerah linier dan landing yang jelas, tegangan luluh biasanya didefinisikan sebagai tegangan yang menghasilkan regangan permanen sebesar 0.2%, regangan ini disebut *offset-strain*

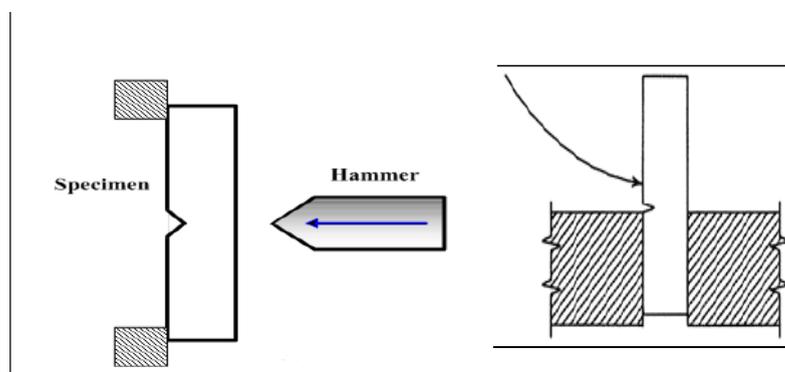


Gambar Penentuan tegangan luluh (yield stress) untuk kurva tanpa daerah linier  
 Perlu untuk diingat bahwa satuan SI untuk tegangan (*stress*) adalah Pa (Pascal, N/m<sup>2</sup>) dan strain adalah besaran tanpa satuan.

## PENGUJIAN IMPAK

Oleh : Dr.Eng. Shirley Savet Lana, M.Met.

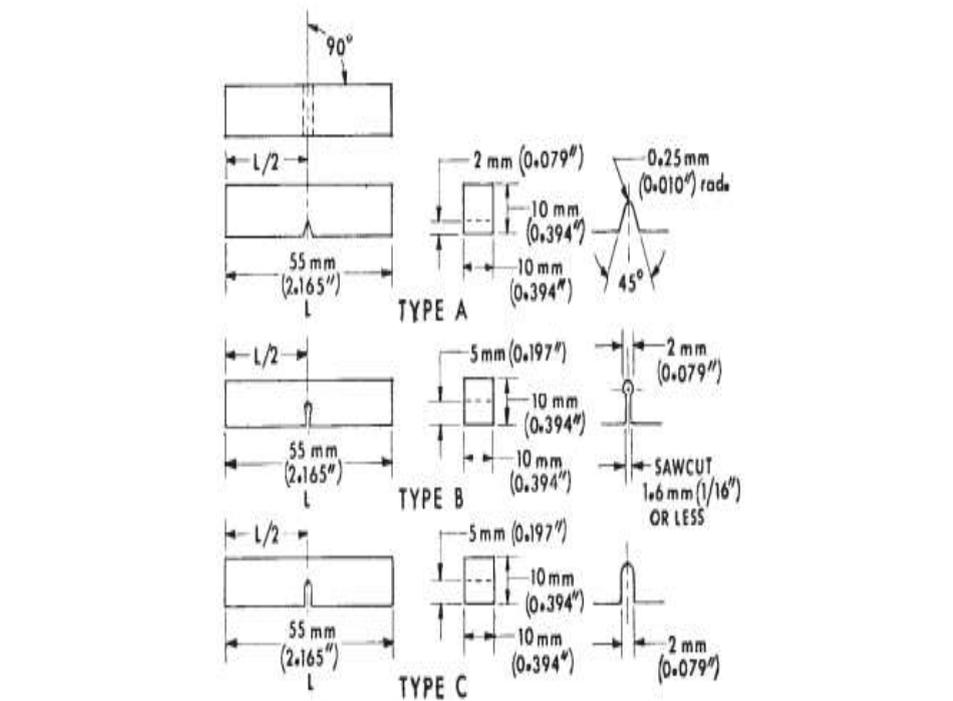
Jenis pengujian impact yang dilakukan adalah sesuai dengan standar ASTM E 23 untuk metode Charpy dan Izzod. Metode Charpy banyak digunakan di Amerika sedangkan Izzod digunakan di Eropa



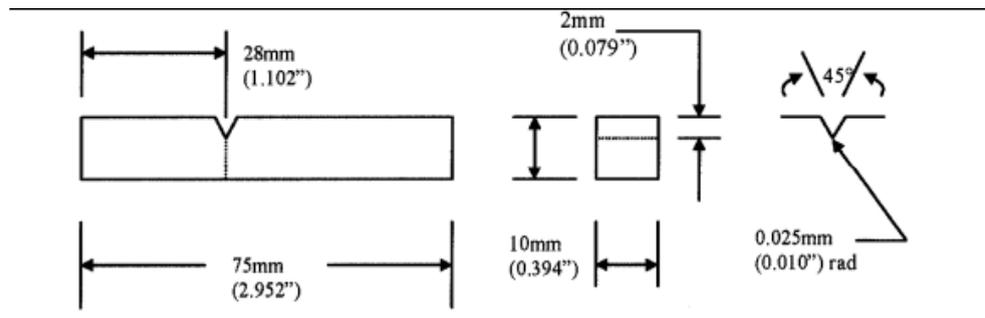
*Gambar 1. Metode Charpy(kiri) dan Metode Izzod(kanan)*

Spesimen pada dua metode tersebut mempunyai standard dimensi untuk diuji. Standar

tersebut disesuaikan dengan ASTM E 23. Berikut standar untuk specimen pada metode Izzod dan Charphy.

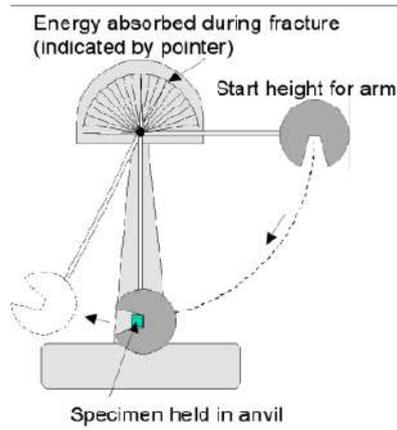


Gambar 2. Spesimen Metode Charpy



Gambar 3. Spesimen Metode Izzod

Prinsip pengujian impak ini adalah menghitung energy yang diberikan oleh beban(pendulum) dan menghitung energy yang diserap oleh specimen. Pada saat beban dinaikkan pada ketinggian tertentu, beban memiliki energy potensial maksimum, kemudian saat akan menumbuk specimen energy kinetic mencapai maksimum. Energy kinetic maksimum tersebut akan diserap sebagian oleh specimen hingga specimen tersebut patah.



Nilai Harga Impak pada suatu specimen adalah energy yang diserap tiap satuan luas penampang lintang specimen uji. Persamaannya sebagai berikut:

$$HI = E/A \text{ atau } = \frac{m \cdot g (h_1 - h_2)}{A}$$

A

Keterangan: HI = Harga Impak (Joule/mm<sup>2</sup>)

m = massa bandul pemukul (kg)

g = percepatan gravitasi (m/s<sup>2</sup>)

h<sub>1</sub> = tinggi pusat bandul sebelum pemukulan (mm)

h<sub>2</sub> = tinggi pusat bandul setelah pemukulan (mm)

Bentuk patahan specimen akan menimbulkan dua jenis patahan, yaitu patahan ulet dan patahan getas.

Faktor-faktor yang mempengaruhi bentuk dua patah tersebut dipengaruhi oleh beberapa hal. Yaitu:

### 1. Temperatur

Pada temperature yang sangat rendah, specimen dapat bersifat getas. Hal tersebut disebabkan butiran-butiran atom specimen berotasi lebih cepat dan bervibrasi sehingga lebih leluasa untuk melakukan slip system.

### 2. Jenis material

Jenis material yang atom-atomnya membentuk struktur FCC cenderung lebih ulet dibandingkan yang membentuk struktur BCC. Hal tersebut terjadi karena atom-atom pada struktur FCC lebih banyak melakukan slip system sehingga banyak menyerap energy ketika dilakukan uji impak.

### 3. Arah butiran specimen

Arah butiran specimen yang tegak lurus dengan arah pembebanan menyebabkan

harga impak suatu specimen lebih tinggi daripada arah spesimen yang sejajar dengan arah pembebanan. Hal tersebut terjadi karena pembebanan memerlukan energy lebih untuk memecah butiran-butiran specimen tersebut.

#### 4. Kecepatan pembebanan

Pembebanan yang terlalu cepat menyebabkan specimen mempunyai lebih sedikit waktu yang diperlukan untuk menyerap energy sehingga hal tersebut mempunyai pengaruh harga impak yang berbeda pada kecepatan yang berbeda.

#### 5. Tegangan triaxial

Tegangan triaxial adalah tegangan tiga arah yang hanya terjadi di takikan(notch). Tegangan pada specimen akan berpusat pada takikan tersebut sehingga bentuk takikan akan mempengaruhi nilai harga impak yang didapat.

Patah ulet disebabkan oleh tegangan geser dengan ciri-ciri antara lain: berserat, permukaanya kasar, gelap, dan terlihat sempit terjadi deformasi plastis. Hal tersebut terjadi disebabkan oleh kekuatan butir yang lebih kuat dari kekuatan batas butir sehingga jalur patahan terletak pada batas butir.

Patah getas disebabkan oleh tegangan normal dengan ciri-ciri antara lain: tidak berserat, permukaannya halus, mengkilap, dan tidak terlihat adanya deformasi plastis. Hal tersebut disebabkan oleh kekuatan batas butir yang lebih kuat dari kekuatan butir sehingga jalur patahan membelah butir-butir pada specimen tersebut.

## **FOTO-FOTO KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**



FOTO 1...PESERTA PENGABDIAN SEDANG MENGERJAKAN SOAL PRE TEST



FOTO 2...PESERTA PENGABDIAN SEDANG MENDENGARKAN PENGARAHAN  
DAN DISKUSI TENTANG MATERI PENGABDIAN



FOTO 2...PESERTA PENGABDIAN SEDANG MENDENGARKAN PENGARAHAN  
DAN DISKUSI TENTANG MATERI PENGABDIAN



FOTO 4...PESERTA PENGABDIAN SEDANG MENDENGARKAN PENGARAHAN  
MATERI YANG DISAJIKAN DALAM BENTUK SLIDE



FOTO 5...PESERTA PENGABDIAN SEDANG MENDENGARKAN PENGARAHAN  
MATERI YANG DISAJIKAN DALAM BENTUK SLIDE



FOTO 6...PESERTA PENGABDIAN SEDANG MENDENGARKAN PENGARAHAN  
MATERI YANG DISAJIKAN DALAM BENTUK SLIDE

