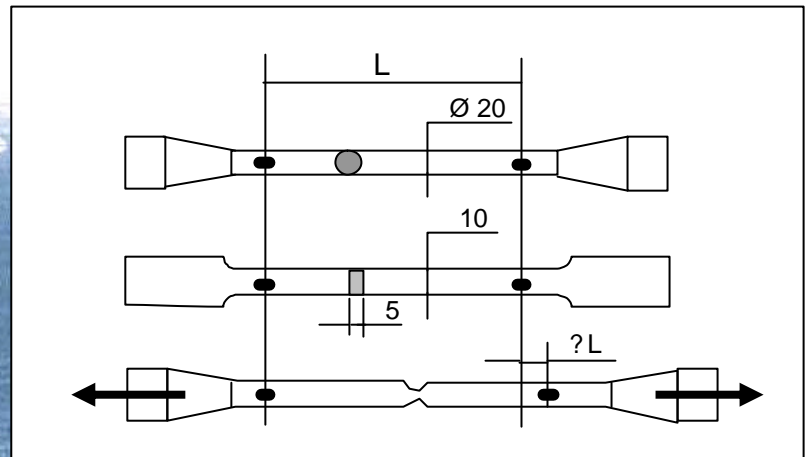


MENGUASAI KERJA BANGKU

PENGUJIAN BAHAN LOGAM

B.20.03



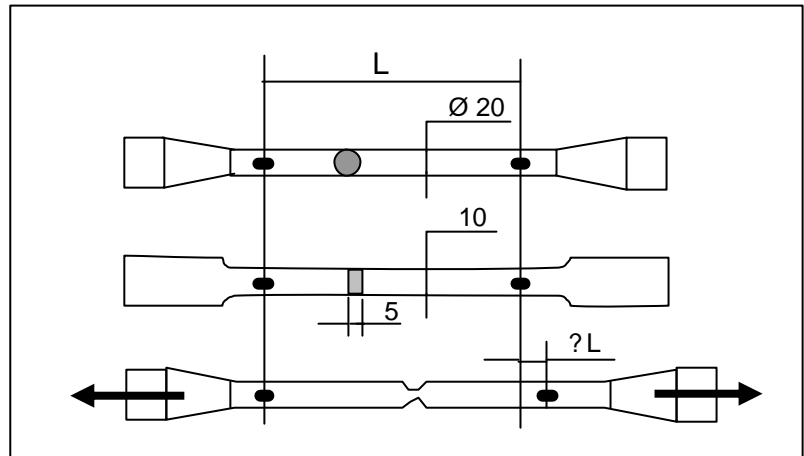
BAGIAN PROYEK PENGEMBANGAN KURIKULUM
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL

2003

MENGUASAI KERJA BANGKU

PENGUJIAN BAHAN LOGAM

B.20.03



Penyusun

Tim Kurikulum SMK Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan ITS

**BAGIAN PROYEK PENGEMBANGAN KURIKULUM
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL**

2003

KATA PENGANTAR

Dalam meningkatkan mutu pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan melaksanakan secara bertahap dan berkesinambungan pada berbagai komponen pendidikan. Bagian komponen pendidikan yang dikembangkan saat ini diantaranya adalah kurikulum.

Kurikulum SMK edisi 1999, telah disempurnakan menjadi Kurikulum edisi 2004 yang mengacu pada prinsip-prinsip pengembangan kurikulum berbasis kompetensi.

Pada kurikulum tersebut setiap satu kompetensi menjadi satu mata diklat, sehingga untuk menunjang pembelajarannya setiap satu kompetensi memerlukan paling sedikit satu modul pembelajaran.

Modul ini merupakan bagian dari satu paket pembelajaran kepada siswa untuk dapat memahami dan terampil melaksanakan pekerjaan yang telah dipelajari dalam modul ini serta siap untuk mempelajari paket modul berikutnya, dengan kata lain siswa didik telah memiliki satu kompetensi sebagai hasil pembelajaran dari modul ini.

Segala masukan, kritik dan saran akan kami terima dengan tangan terbuka, guna penyempurnaan secara terus menerus modul ini, untuk memperoleh hasil yang maksimal bagi siswa didik kita selanjutnya.

Jakarta,

An. Direktur Jenderal
Pendidikan Dasar dan Menengah Kejuruan,

Dr. Ir. Gatot Hari Priowirjanto
NIP. 130 675 814

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
PETA KEDUDUKAN MODUL	iv
PERISTILAHAN / GLOSARIUM	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. DESKRIPSI	1
B. PRASARAT	1
C. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL	1
a. Bagi siswa atau peserta didik:	1
b. Bagi guru pembina / pembimbing	2
D. TUJUAN AKHIR	2
E. KOMPETENSI	3
F. CEK KEMAMPUAN	3
BAB II PEMBELAJARAN	4
A. RENCANA BELAJAR SISWA / PESERTA DIDIK	4
B. KEGIATAN BELAJAR	4
1. KEGIATAN BELAJAR 1 :. UJI TARIK STATIS	4
Rangkuman 1:	7
Tugas 1:	8
Tes formatif 1:	9
Kunci Jawaban Tes formatif 1:	9
Lembar Kerja 1:	9
2. KEGIATAN BELAJAR 2 : UJI PUKUL TAKIK.	11
Rangkuman 2:	12
Tugas 2:	12
Tes formatif 2:	13
Kunci Jawaban Tes formatif 2:	13
Lembar Kerja 2:	13

BAB III EVALUASI	15
Soal Evaluasi :	15
Kunci Jawaban Soal Evaluasi :	15
BAB IV P E N U T U P	16
DAFTAR PUSTAKA	17

PETA KEDUDUKAN MODUL

No	Unit Kompetensi		Kode Modul dan Durasi				
	Kode	Nama					
1 s/d 8	A.	Menggambar Teknik Dasar	A.20.01 8 jam	A.20.02 8 jam	A.20.03 10 jam	A.20.04 12 jam	A.20.05 10 jam
			A.20.06 12 jam	A.20.07 10 jam	A.20.08 14 jam		
09	B.	Menguasai kerja bangku	B.20.01	Keselamatan kerja pada kerja bangku			8 jam
10			B.20.02	Penerapan PPPK			30 jam
11			B.20.03	Pengujian bahan logam			30 jam
12			B.20.04	Mengukur benda kerja			20 jam
13			B.20.05	Menandai benda kerja			36 jam
14			B.20.06	Membentuk pelat strip			40 jam
15			B.20.07	Membentuk pelat tipis			40 jam
16			B.20.08	Mengebor benda kerja			30 jam
17			B.20.09	Menggunting plat tipis			24 jam
18			B.20.10	Membuat ulir dengan alat tangan			24 jam
19			B.20.11	Merangkai benda			30 jam
20 s/d 26	C.	Konsep dasar perkapalan	C.20.01 25 jam	C.20.02 42 jam	C.20.03 32 jam	C.20.04 48 jam	C.20.05 30 jam
			C.20.06 30 jam	C.20.07 25 jam			
27 s/d 30	D.	Memotong dng pembakar potong oksigen-asetilin	D.20.01 24 jam	D.20.02 32 jam	D.20.03 24 jam	D.20.04 24 jam	
31 s/d 34			E.	Menguasai dasar-2 pengelasan	E.20.01 24 jam	E.20.02 48 jam	E.20.03 32 jam
35 s/d 42	F	Menguasai dasar-dasar listrik	F.20.01 17 jam	F.20.02 24 jam	F.20.03 24 jam	F.20.04 24 jam	F.20.05 8 jam
			F.20.06 8 jam	F.20.07 32 jam	F.20.08 16 jam		
			G.34.01 80 jam	G.34.02 80 jam	G.34.03 80 jam		
43 s/d 45	G.	Menguasai teknik pendingin tata udara perkapalan					
46 s/d 49	H.	Menghitung konstruksi Dan elemen mesin	H.34.01 80 jam	H.34.02 80 jam	H.34.03 80 jam	H.34.04 80 jam	

50 s/d 55	I.	Menguasai motor pembakar Luar sebagai penggerak kapal	I.34.01 40 jam	I.34.02 40 jam	I.34.03 30 jam	I.34.04 40 jam	I.34.05 30 jam
			I.34.06 40 jam				
56 s/d 65	J.	Menguasai motor pembakar dalam sebagai penggerak Kapal	J.34.01 60 jam	J.34.02 20 jam	J.34.03 40 jam	J.34.04 40 jam	J.34.05 24 jam
			J.34.06 20 jam	J.34.07 40 jam	J.34.08 24 jam	J.34.09 60 jam	J.34.10 24 jam
66 s/d 69	K.	Menggambar Teknik mesin	K.34.01 16 jam	K.34.02 16 jam	K.34.03 16 jam	K.34.04 16 jam	
70 s/d 74	L.	Menguasai pekerjaan mekanik	L.34.01 60 jam	L.34.02 40 jam	L.34.03 200 jam	L.34.04 160 jam	L.34.05 60 jam
75 s/d 78	M.	Memasang mesin penggerak Utama kapal	M.34.01 80 jam	M.34.02 40 jam	M.34.03 40 jam	M.34.04 60 jam	
79 s/d 83	N.	Menguasai mesin-mesin Bantu di kapal	N.34.01 40 jam	N.34.02 60 jam	N.34.03 30 jam	N.34.04 40 jam	N.34.05 20 jam
84 & 85	O.	Memasang instalasi Sistem perpipaan	O.34.01 48 jam	O.34.02 48 jam			

PERISTILAHAN / GLOSARIUM

- S_E** adalah tegangan batas elastis dari material yang diuji.
- S_P** adalah tegangan batas proporsional dari material yang diuji.
- S_S** adalah tegangan batas rentang atau batas leleh dari material yang diuji.
- S_B** adalah tegangan batas patah atau batas maksimum dari material yang diuji.
- Kekuatan tarik** adalah perbandingan antara beban tertinggi dengan penampang awal.
- Takik** adalah cacat permukaan benda yang diuji.
- Keuletan pukul takik** adalah perbandingan antara benda kerja pukul dengan penampang pecah.

BAB I

PENDAHULUAN

A. DESKRIPSI MODUL

Segala konstruksi harus dihasilkan dengan pengorbanan bahan sekecil mungkin, karena setiap kelebihan berat yang tidak perlu akan mempermahal hasil atau mempertinggi fungsi. Supaya dapat memenuhi berbagai macam tuntutan senantiasa dapat diusahakan dipilih bahan yang cocok, terutama

Supaya sifat-sifatnya logam, seperti; kekuatan, keuletan, kekerasan, dan lain-lain, dapat diketahui, maka tingkah lakunya harus diuji pada persyaratan pengoperasian tertentu.

Untuk mencapai maksud ini tersedia serangkaian macam cara pengujian yang sesuai dengan sasaran pengujian masing-masing.

B. PERSYARATAN

Dalam mempelajari modul pengujian bahan ini, siswa/peserta didik minimal harus sudah mempunyai kemampuan awal mengenai pengenalan sifat-sifat bahan, pengenalan struktur bahan dan pengenalan jenis atau nama bahan uji.

C. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

Berikut ini langkah-langkah yang harus dilakukan untuk mempelajari modul ini.

Bagi siswa atau peserta didik:

1. Bacalah tujuan akhir dan tujuan antara dengan seksama.
2. Bacalah informasi pada setiap kegiatan belajar dengan seksama.
3. Persiapkan alat dan bahan yang digunakan pd. setiap kegiatan belajar.
4. Lakukan pengamatan pada setiap kegiatan belajar dengan teliti.

5. Jawablah pertanyaan pada tes formatif pada masing-masing kegiatan belajar, kemudian cocokkan dengan kunci jawaban yang tersedia di Kunci Jawaban Tes Formatif.
6. Jawablah pertanyaan pada Soal Evaluasi, kemudian cocokkan dengan kunci jawaban yang tersedia di Kunci Jawaban Evaluasi.
7. Setelah selesai segala kegiatan kembalikan peralatan praktek yang digunakan.

Bagi guru pembina / pembimbing:

1. Dengan mengikuti penjelasan didalam modul ini, susunlah tahapan penyelesaian yang diberikan kepada siswa / peserta didik.
2. Berikanlah penjelasan mengenai peranan dan pentingnya materi dari modul ini.
3. Berikanlah penjelasan serinci mungkin pada setiap tahapan tugas yang diberikan kepada siswa.
4. Berilah contoh gambar-gambar atau barang yang sudah jadi, untuk memberikan wawasan kepada siswa.
5. Lakukan evaluasi pada setiap akhir penyelesaian tahapan tugas.
6. Berilah penghargaan kepada siswa didik yang setimpal dengan hasil karyanya.

D. TUJUAN

1. TUJUAN ANTARA

- Siswa/peserta didik dapat menjelaskan langkah-langkah pembuatan bahan uji.
- Siswa/peserta didik dapat menjelaskan cara-cara pengoperasian mesin uji tarik dengan benar.

2. TUJUAN AKHIR

Setelah mempelajari modul ini siswa/peserta didik diharapkan dapat:

- Menjelaskan teknik-teknik pengujian bahan.
- Melaksanakan ujian bahan sesuai prosedur.

E. KOMPETENSI

Dari hasil pembelajaran dengan kegiatan belajar dalam modul ini, diharapkan siswa didik atau peserta diklat dapat menjelaskan langkah-langkah pembuatan bahan uji dan dapat mengoperasikan mesin uji tarik material (logam) dengan benar.

Disamping itu siswa didik juga mampu melaksanakan uji tarik material (logam) serta menganalisa hasil pengujiannya tersebut.

F. CEK KEMAMPUAN

Sebelum mengikuti pembelajaran dalam modul ini, siswa didik diberi tugas untuk mengerjakan pekerjaan membuat benda uji, mengoperasikan mesin uji tarik material (logam) serta dapat menganalisa hasil uji material (logam) dengan benar.

Apabila siswa didik dapat menyelesaikan pekerjaannya dengan baik dan benar, siswa didik tersebut tidak perlu untuk mengikuti modul ini dan dapat langsung mengikuti tes kompetensi untuk memperoleh sertifikat.

BAB II

PEMBELAJARAN

A. RENCANA PEMBELAJARAN SISWA / PESERTA DIDIK

Jenis Kegiatan	Tanggal	Waktu Jam	Tempat Belajar	Alasan Perubahan	Tanda Tangan Guru
1. Uji tarik statis		12	Lab		
Tes Formatif 1		2	Lab		
2. Uji puk ul takik		12	Lab		
Tes Formatif 2		2	Lab		
Evaluasi		2	Lab		

B. KEGIATAN BELAJAR

1. KEGIATAN BELAJAR 1: UJI TARIK STATIS

Tujuan Kegiatan Pembelajaran

Dalam kegiatan belajar berikut ini, siswa didik diberikan penjelasan mengenai; angka-angka dan ciri-ciri bahan terpenting yang sangat erat hubungannya dengan kekuatan, keregangan dan kekenyalan suatu material dengan melakukan pengujian tarik statis suatu material.

Uraian Materi

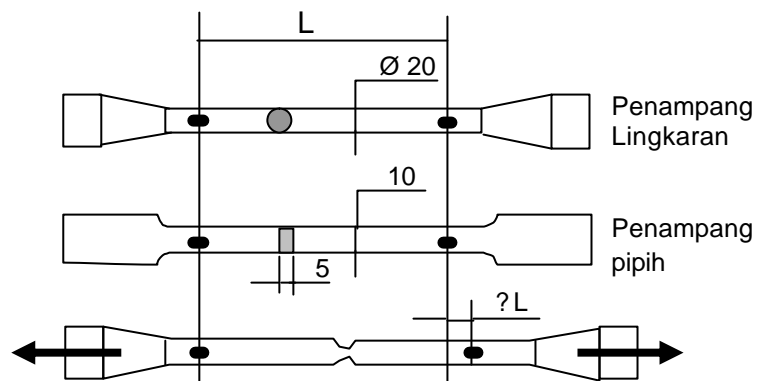
Pengujian ini menghasilkan angka-angka dan ciri-ciri bahan terpenting pada kekuatan, keregangan dan kekenyalan.

Dari bahan yang di uji dibuat sebuah batang coba (benda uji) dengan ukuran yang di standarisasikan, ditekan pada sebuah mesin uji

tarik (gambar 1.1 dan 1.2) kemudian dibebani gaya tarik yang dinaikkan secara perlahan-lahan sampai bahan uji putus.

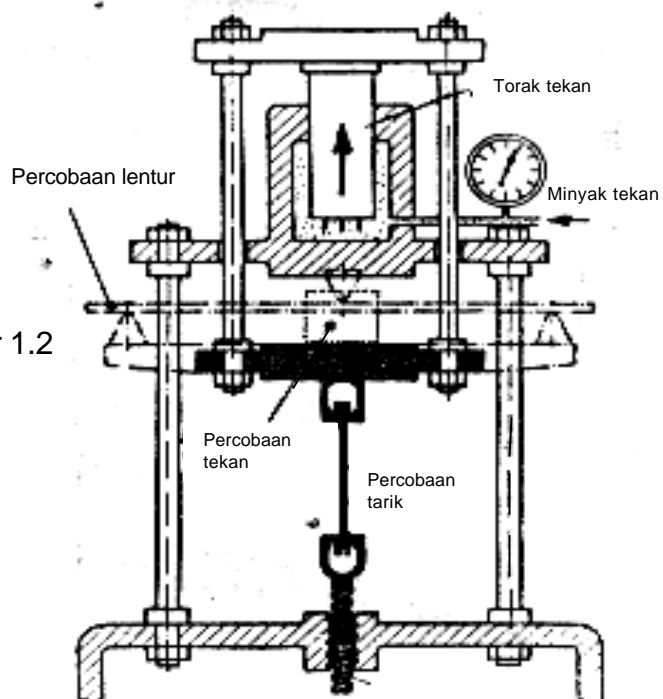
Selama percobaan/pengujian beban dan regangan batang coba diukur terus menerus. Kedua besaran ini ditampilkan dalam sebuah gambar diagram (gambar 1.4). Skala tegak menunjukkan tegangan tarik dalam $\frac{daN}{mm^2}$ dengan berpatokan pada penampang batang semula, sedangkan skala mendatar menyatakan regangan (perpanjangan) yang bersangkutan dalam prosentase terhadap panjang awal.

gambar 1.1



L = Panjang pengukuran awal (100 – 200 mm)
 $?L$ = pertambahan paanjaang

gambar 1.2



penting, karena disini bahan uji untuk pertama kalinya mengalami kelonggaran menetap pada strukturnya yang dapat dikenal melalui munculnya wujud-wujud leleh pada permukaan batang uji.

Pada pembebanan yang ditingkatkan lebih lanjut, maka tegangan akan mencatat titik puncaknya seraya melajunya regangan batang uji. Batang uji telah mencapai pembebanan tertinggi, dan batang uji kini menyusut pada kedudukan yang nantinya merupakan tempat perpecahan. Hal ini dapat lagi menahan beban tertinggi dan terus meregang walaupun beban menukik, sampai batang uji putus pada batas perengutan (titik z).

Tegangan tertinggi s_B dalam $\frac{daN}{mm^2}$ atau $\frac{daN}{cm^2}$ yang berpatokan pada penampang batang semula, yang menghasilkan kekuatan tarik dari bahan uji.

Regangan memanjang batang uji sampai saat perengutan (titik z) disebut regangan pecah dan diungkapkan (%) dari panjang semula L_0 .

Contoh: batang uji \varnothing 20 mm (penampang $A_0 = 3,13cm^2$)

panjang terukur $L_0 = 200$ mm.

beban tertinggi yang terukur $F = 12560$ daN.

panjang perengutan $L=240$ mm.

hasil percobaan:

$$\begin{aligned} \text{kekuatan tarik} &= \frac{\text{beban tertinggi (F)}}{\text{penampang semula (L}_0\text{)}} = \frac{12560 \text{ daN}}{3,14 \text{ cm}^2} \\ &= 4000 \frac{daN}{cm^2} \text{ atau } 40 \frac{daN}{mm^2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{regangan pecah} &= \frac{L - L_0}{L_0} \times 100\% = \frac{240 - 200}{200} \times 100\% \\ &= 20\% \end{aligned}$$

Rangkuman 1:

Dari pengujian tarik statis akan diperoleh hasil pengamatan harga-harga tegangan batas proporsional (s_P), tegangan elastisitas (batas kekenyalan) (s_E), tegangan batas leleh (s_S) dan tegangan tertinggi (s_B), yang merupakan fungsi dari perpanjangan (regangan = e) dan sangat

menentukan kekuatan tarik, keuletan serta kekenyalan bahan konstruksi bangunan.

Tugas 1:

Alat dan Bahan

1. Mesin uji tarik.	1 buah
2. Besi bulat St 37 \varnothing 20 x 200 (mm).	1 buah
3. Kikir kasar.	1 buah
4. Kikir halus.	1 buah
5. Penggaris.	1 buah
6. Kertas diagram.	1 buah
7. Sketmat.	1 buah

Keselamatan dan Kesehatan Kerja

1. Periksa bahwa kondisi mesin uji dalam keadaan baik.
2. Periksa oli hidrolis apakah sudah cukup.
3. Jepitlah bahan uji dengan tepat.
4. Pakailah baju praktek.

Langkah Kerja

1. Periksa ukuran bahan uji.
2. Tandailah sesuai ukuran yang ditentukan.
3. Kikirlah bahan uji sesuai jobs heet.
4. Jepit bahan uji dengan tepat sesuai ketentuan.
5. Nyalakan mesin uji tarik.
6. Naikkan beban pelan-pelan.
7. Perhatikan dan catat setiap kejadian/perubahan.
8. Setelah bahan putus mesin matikan.
9. Lepas bahan uji dari penjepit.
10. Ukur kembali bahan uji.
11. Hitung tegangan tarik dan regangannya.

Tes Formatif 1:

1. Jelaskan apa yang dimaksud batas elastisitas (batas proporsional) !
2. Apa yang terjadi bila pada batas tersebut beban ditambah terus!

Kunci Jawaban Tes Formatif 1:

1. Batas proporsional ialah suatu batas kesebandingan antara tegangan tarik dengan regangan yang apabila pada batas itu beban diturunkan, maka bahan uji tidak mengalami pertambahan panjang.
2. Apabila batas elastisitas terlampaui dan beban dinaikkan terus, maka bahan uji tidak mengalami pertambahan panjang pada bahan uji.

Lembar Kerja 1:

Alat dan Bahan

- | | |
|--|--------|
| 1. Mesin uji tarik. | 1 buah |
| 2. Besi bulat St 41 \varnothing 17 x 200 (mm). | 1 buah |
| 3. Kikir kasar. | 1 buah |
| 4. Kikir halus. | 1 buah |
| 5. Penggaris. | 1 buah |
| 6. Kertas diagram. | 1 buah |
| 7. Sketmat. | 1 buah |

Keselamatan dan Kesehatan Kerja

5. Periksalah bahwa kondisi mesin uji dalam keadaan baik.
6. Periksa oli hidrolis apakah sudah cukup.
7. Jepitlah bahan uji dengan tepat.
8. Pakailah baju praktek.

Langkah Kerja

1. Periksalah ukuran bahan uji.
2. Tandailah sesuai ukuran yang ditentukan.
3. Kikirlah bahan uji sesuai jobs heet.
4. Jepit bahan uji dengan tepat sesuai ketentuan.

5. Nyalakan mesin uji tarik.
6. Naikkan beban pelan-pelan.
7. Perhatikan dan catat setiap kejadian/perubahan.
8. Setelah bahan putus mesin matikan.
9. Lepas bahan uji dari penjepit.
10. Ukur kembali bahan uji.
11. Hitung tegangan tarik dan regangannya.

2. KEGIATAN BELAJAR 2: UJI PUKUL TAKIK

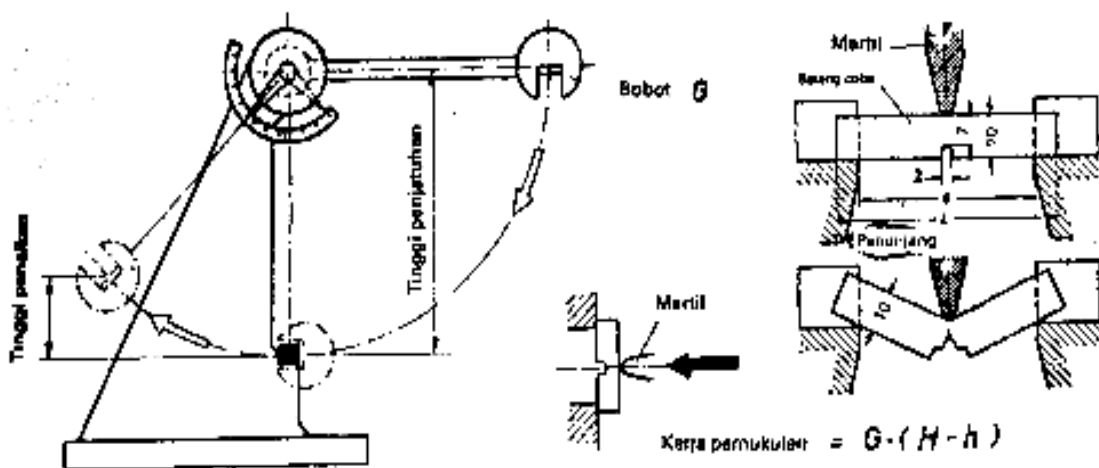
Tujuan Kegiatan Pembelajaran

Dalam kegiatan belajar berikut ini, siswa didik diberikan penjelasan mengenai; kemungkinan terjadinya cacat awal (takikan) pada permukaan bahan suatu konstruksi, oleh karenanya perlu dilakukan pengujian material terhadap kemungkinan berkurangnya kemampuan material bahan dalam menerima beban.

Uraian Materi

Terdapatnya cacat pada permukaan bahan (takikan) sangat memperkecil kekuatan bahan dan dapat mengakibatkan patah karena kelebihan beban.

Melalui percobaan pukul takik, akan ditentukan keuletan takik suatu bahan, yaitu kemampuan menahan beban mirip pukulan pada kedudukan yang diperlemah (dibuat takikan) pada daerah tertentu. (gambar 2.1).



gambar 2.1

gambar 2.2

Sebuah batang uji yang diberi takikan dan distandarisasikan, ditumpu bebas pada kedua ujungnya dan dipukul dengan sebuah martil bandul yang dijatuhkan oleh mesin uji pukul takik dari ketinggian tertentu H menuju kedudukan takikan pada bahan uji. Dalam pada itu dampak bobot

martil (akan mengalami hambatan dan martil akan membubung kembali diblakang batang uji, tetapi hanya akan mencapai ketinggian h yang lebih rendah. (gambar 2,2).

Semakin besar nilai keuletan takik, akan semakin kecil ketinggian h. dari selisih H-h dapat dihitung atau dibaca besarnya kerja pemukulan yang terpakai pada mesin uji takik.

$$\text{Keuletan pukul takik} = \frac{\text{beban kerja pukul (daNm)}}{\text{penampang pecah (cm}^2\text{)}}$$

Dimana: beban kerja pukul = beban (G) x (H-h)

Rangkuman 2:

Cacat pada permukaan bahan (takikan) bisa memperkecil kekuatan bahan konstruksi terhadap beban kerjanya,

Perlu dilakukan uji pukul takik untuk mengetahui berapa prosen berkurangnya kemampuan material apabila mengalami takikan.

Tugas 2:

Alat dan Bahan

- | | |
|--|--------|
| 1. Mesin uji pukul takik. | 1 buah |
| 2. Besi segi empat □ St 37. 10 x 10 200 (mm) | 1 buah |
| 3. Gergaji. | 1 buah |
| 4. Kikir kasar. | 1 buah |
| 5. Kikir halus. | 1 buah |
| 6. Penggaris. | 1 buah |

Keselamatan dan Kesehatan Kerja

1. Periksa bahwa kondisi mesin uji dalam keadaan baik.
2. Periksa oli hidrolis apakah sudah cukup.
3. Jepitlah bahan uji dengan tepat.
4. Pakailah baju praktek.

Langkah Kerja

1. Periksa bahwa kondisi mesin dalam keadaan baik.
2. Pasang/atau tempatkan bahan uji pada mesin uji pukul takik dengan benar.
3. Yakinkan bahwa ayunan martil aman/bebas.
4. Periksa ukuran bahan uji.
5. Tandailah sesuai ukuran yang ditentukan.
6. buatlah takikan dengan menggergaji sesuai ukuran.
7. Pasang bahan uji pada mesin dengan tepat.
8. Angkat martil sesuai dengan ketentuan yaitu posisi horizontal dengan sudut 90^0 terhadap bahan uji.
9. Lepas martil pada posisi horizontal pada posisi 90^0 .
10. Ambil bahan uji dari mesin uji pukul takik.
11. Ukur penampang pecahan.
12. Hitung kekuatan pukul bahan uji.

Tes Formatif 2:

1. Apakah perlunya bahan diuji dengan mesin pukul takik?
2. Apakah yang diukur setelah uji pukul takik?

Kunci Jawaban Tes Formatif 2:

1. Perlunya bahan diuji dengan mesin pukul takik ialah kita bias tahu kemampuan suatu bahan konstruksi yang cacat awal.
2. Yang diukur setelah uji pukul takik ialah ukuran retak yang terjadi setelah diuji, hal ini untuk menghitung kekuatan pukul bahan tersebut.

Lembar Kerja 3:

Alat dan Bahan

- | | |
|---|--------|
| 7. Mesin uji pukul takik. | 1 buah |
| 8. Besi segi empat <input type="checkbox"/> St 41. 10 x 20 200 (mm) | 1 buah |
| 9. Gergaji. | 1 buah |
| 10. Kikir kasar. | 1 buah |

- | | |
|------------------|--------|
| 11. Kikir halus. | 1 buah |
| 12. Penggaris. | 1 buah |

Keselamatan dan Kesehatan Kerja

1. Periksa bahwa kondisi mesin uji dalam keadaan baik.
2. Periksa oli hidrolis apakah sudah cukup.
3. Jepitlah bahan uji dengan tepat.
4. Pakailah baju praktek.

Langkah Kerja

1. Periksa bahwa kondisi mesin dalam keadaan baik.
2. Pasang/atau tempatkan bahan uji pada mesin uji pukul takik dengan benar.
3. Yakinkan bahwa ayunan martil aman/bebas.
4. Periksa ukuran bahan uji.
5. Tandailah sesuai ukuran yang ditentukan.
6. buatlah takikan dengan menggergaji sesuai ukuran.
7. Pasang bahan uji pada mesin dengan tepat.
8. Angkat martil sesuai dengan ketentuan yaitu posisi horizontal dengan sudut 90° terhadap bahan uji.
9. Lepas martil pada posisi horizontal pada posisi 90° .
10. Ambil bahan uji dari mesin uji pukul takik.
11. Ukur penampang pecahan.
12. Hitung kekuatan pukul bahan uji.

BAB III

EVALUASI

Untuk mengetahui hasil pembelajaran, siswa/peserta perlu di evaluasi dengan soal-soal berikut.

Soal Evaluasi:

1. Jelaskan apa yang dimaksud batas elastisitas (batas proporsional) !
2. Apa yang dimaksud dengan tegangan maksimum!
3. Apa yang terjadi apabila titik maksimum terlampaui!
4. Apakah yang diukur setelah uji pukul takik?

Kunci Jawaban Soal Evaluasi:

1. Batas proporsional ialah suatu batas kesebandingan antara tegangan tarik dengan regangan yang apabila pada batas itu beban diturunkan, maka bahan uji tidak mengalami penambahan panjang.
2. Tegangan maksimum adalah suatu keadaan dimana bahan uji sudah tidak mampu lagi menerima beban yang lebih besar lagi.
3. Apabila titik maksimum terlampaui maka beban berangsur-angsur turun dan diikuti penambahan panjang yang lebih tepat dan akhirnya bahan uji patah.
4. Yang diukur setelah uji pukul takik ialah ukuran retak yang terjadi setelah diuji, hal ini untuk menghitung kekuatan pukul bahan tersebut.

KRITERIA KELULUSAN

KRITERIA	SKOR (1-10)	BOBOT	NILAI	KETERANGAN
Nomer 1	3	3		Syarat kelulusan nilai 7,0
Nomer 2	2	2		
Nomer 3	2	2		
Nomer 4	3	3		

BAB IV

P E N U T U P

Modul ini disusun untuk menghasilkan satu tahap kompetensi kerja yang dikukuhkan dengan suatu sertifikat.

Sertifikat yang merupakan bukti hasil pembelajaran modul ini dapat diperoleh dari asosiasi melalui lembaga pendidikan resmi dan sah menurut hukum seperti Sekolah Menengah Kejuruan dan yang sejenisnya.

Selanjutnya apabila peserta didik atau peserta diklat berkehendak atau berminat untuk mempelajari jenjang atau modul berikutnya, sebaiknya sesuai bidang dan nomor kode modul lanjutannya sesuai dengan urutan modul yang tercantum dalam peta kedudukan modul.

DAFTAR PUSTAKA

1. Goerge Love & Harun AR , ***Teori dan Praktek Logam*** , Edisi ketiga, Penerbit Erlangga.
2. John Stefford & Guy Mc Murbu , ***Teknologi Karma Logam*** , Penerbit Erlangga.
3. James M. Gere, Stephen P. Timoshenko & Bambang Suryoatmono, ***Mekanika Bahan***, Edisi keempat, Penerbit Erlangga.
4. George F. Dieter & Sriati Djaprie, ***Metalurgi Mekanik***, Edisi ketiga, Penerbit Erlangga.
5. PT PAL Indonesia , ***Panduan Praktik Kerja Dasar Logam***, Surabaya ,