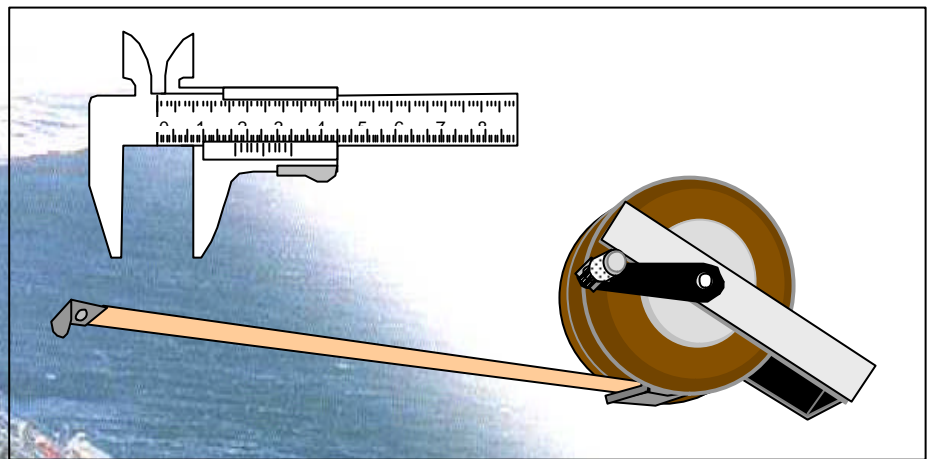


MENGUASAI KERJA BANGKU

MENGUKUR BENDA KERJA

B.20.04



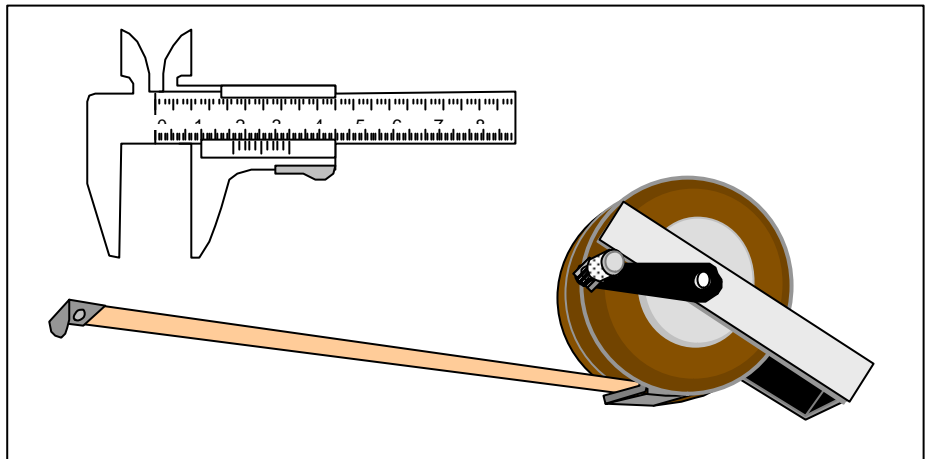
**BAGIAN PROYEK PENGEMBANGAN KURIKULUM
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL**

2003

MENGUASAI KERJA BANGKU

MENGUKUR BENDA KERJA

B.20.04



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 diktat, 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	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. DESKRIPSI	1
B. PRASARAT	1
C. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL	1
D. TUJUAN	2
E. KOMPETENSI	2
F. CEK KEMAMPUAN	2
BAB II PEMBELAJARAN	3
A. RENCANA BELAJAR SISWA / PESERTA DIDIK	3
B. KEGIATAN BELAJAR	4
1. KEGIATAN BELAJAR 1: KONSEP DASAR PENGUKURAN PANJANG	4
a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran 1:	4
b. Uraian Materi 1:	4
c. Rangkuman 1:	7
d. Tugas 1:	7
e. Tes formatif 1:	7
f. Kunci Jawaban Tes formatif 1:	8
g. Lembar Kerja 1:	8
2. KEGIATAN BELAJAR 2: MACAM-MACAM ALAT UKUR PANJANG	9
a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran 2:	9
b. Uraian Materi 2:	9
c. Rangkuman 2:	12
d. Tugas 2:	12
e. Tes formatif 2:	13
f. Kunci Jawaban Tes formatif 2:	13

g. Lembar Kerja 2:	13
3. KEGIATAN BELAJAR 3: TEKNIK PENGUKURAN	15
a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran 3:	15
b. Uraian Materi 3:	15
c. Rangkuman 3:	18
d. Tugas 3:	18
e. Tes formatif 3:	18
f. Kunci Jawaban Tes formatif 3:	18
g. Lembar Kerja 3:	19
4. KEGIATAN BELAJAR 4: PENGUKURAN SUDUT	20
a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran 4:	20
b. Uraian Materi 4:	20
c. Rangkuman 4:	21
d. Tugas 4:	22
e. Tes formatif 4:	22
f. Kunci Jawaban Tes formatif 4:	22
g. Lembar Kerja 4:	22
BAB III EVALUASI	24
A. Soal Evaluasi :	24
B. Kunci Jawaban Soal Evaluasi :	24
BAB IV P E N U T U P	26
DAFTAR PUSTAKA	27

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 dan 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 pelat 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.	Melakukan dasar-2 pengelasan	E.20.01 24 jam	E.20.02 48 jam	E.20.03 32 jam	E.20.04 32 jam	
35 s/d 42	F.	Menguasai dasar-dasar listrik	F.20.01 8 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		
43 s/d 45	G.	Menguasai teknik pendingin tata udara perkapalan	G.34.01 80 jam	G.34.02 80 jam	G.34.03 80 jam		
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

Toleransi adalah ukuran maksimum / minimum yang diijinkan untuk benda kerja.

Insat suatu mistar yang digunakan untuk mengukur ukuran luar dan ukuran dalam juga dapat dipakai kedalaman ukuran benda kerja.

Skala nonius adalah salah satu nilai baca ukuran yang berfungsi menunjukkan satu satuan tertentu sesuai dengan kegunaan ukuran, makin besar ketelitiannya makin kecil kesalahan mengukurnya.

BAB I

PENDAHULUAN

A. DESKRIPSI JUDUL

Mengukur merupakan pekerjaan yang harus dilakukan oleh semua jenis pekerjaan keteknikan. Untuk mendapat hasil pengukuran yang tepat dan benar diperlukan pengetahuan yang cukup mengenai alat ukur dan keterampilan dalam mengukur.

Dalam modul ini, akan ditampilkan beberapa kegiatan yang berkaitan dengan mengukur seperti satuan pengukuran; macam alat ukur dan penggunaan alat ukur serta cara melakukan pengukuran.

Dengan mempelajari modul ini, diharapkan peserta diklat mampu membaca alat ukur dan melakukan pengukuran dengan berbagai alat ukur pada macam bentuk kerja.

B. PRASYARAT

Untuk mempelajari modul ini, diperlukan kemampuan awal sebagai berikut:

1. Peserta didik/diklat memahami prinsip dasar matematika.
2. Peserta didik/diklat memahami pengetahuan dasar gambar teknik.

C. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

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

1. Bacalah tujuan akhir dan tujuan antara dengan seksama.
2. Bacalah lembar informasi pada setiap kegiatan belajar dengan seksama.
3. Persiapkan alat dan bahan yang digunakan pada setiap kegiatan belajar.
4. Lakukan pengamatan pada setiap kegiatan belajar dengan teliti.
5. Jawablah pertanyaan pada Tes Formatif pada masing-masing kegiatan belajar, cocokkan dengan kunci jawaban yang tersedia di Kunci Jawaban Tes Formatif.

6. Jawablah pertanyaan pada Soal Evaluasi, cocokkan dengan kunci jawaban yang tersedia di Kunci Jawaban Soal Evaluasi.
7. Setelah selesai praktek, bersihkan dan kembalikan peralatan praktek yang digunakan.

D. TUJUAN

1. Tujuan Antara

Peserta diklat dapat:

- a. menjelaskan cara penggunaan alat ukur sederhana seperti mistar baja, jangka dan meteran gulung, siku serta busur derajat;
- b. membaca alat ukur seperti jangka sorong dan micrometer;
- c. menjelaskan cara pengukuran panjang, kesejajaran garis, diameter dalam, diameter luar dan ketinggian.

2. Tujuan Akhir

Setelah mempelajari modul ini, peserta diklat dapat:

- d. menjelaskan cara pembacaan alat ukur;
- e. menjelaskan cara penggunaan alat ukur;
- f. melakukan pengukuran pada benda kerja.

E. KOMPETENSI

Modul ini mendidik siswa didik atau peserta diklat, agar setelah mempelajari modul ini mempunyai kemampuan; menjelaskan cara pembacaan alat ukur, cara penggunaan alat ukur dan melakukan pengukuran pada benda kerja dengan teliti tertip dan benar.

F. CEK KEMAMPUAN AWAL

Sebelum mengikuti pembelajaran dalam modul ini, siswa didik diberi tugas untuk mengerjakan pekerjaan pengukuran pada benda kerja.

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. Konsep dasar pengukuran panjang		3	Bengkel		
Tes Formatif 1		1	Bengkel		
2. Macam-2 alat ukur panjang		3	Bengkel		
Tes Formatif 2		1	Bengkel		
3. Teknik pengukuran		4	Bengkel		
Tes Formatif 3		1	Bengkel		
4. Pengukuran sudut		4	Bengkel		
Tes Formatif 4		1	Bengkel		
Evaluasi teori dan praktek		2	Bengkel		

B KEGIATAN BELAJAR

1 KEGIATAN BELAJAR 1: KONSEP DASAR PENGUKURAN PANJANG

Tujuan Kegiatan Pembelajaran:

Dalam kegiatan belajar berikut ini, siswa didik diberikan penjelasan tentang ukuran dan pengertian mengukur.

Uraian Materi:

Pada prinsipnya mengukur adalah mengadakan perbandingan antara dua buah bentuk dimensi, dimana satu bagian merupakan alat ukur dan bagian lain merupakan benda yang diukur.

Dalam hal ini mengukur dapat bersifat sebagai berikut:

1. Tidak menunjuk

Adalah mengukur sebuah benda tetapi hasil dari pengukurannya tidak menunjukkan angka tertentu, jadi hasilnya hanya berupa sebuah kesimpulan bahwa sebuah benda kerja yang diukur:

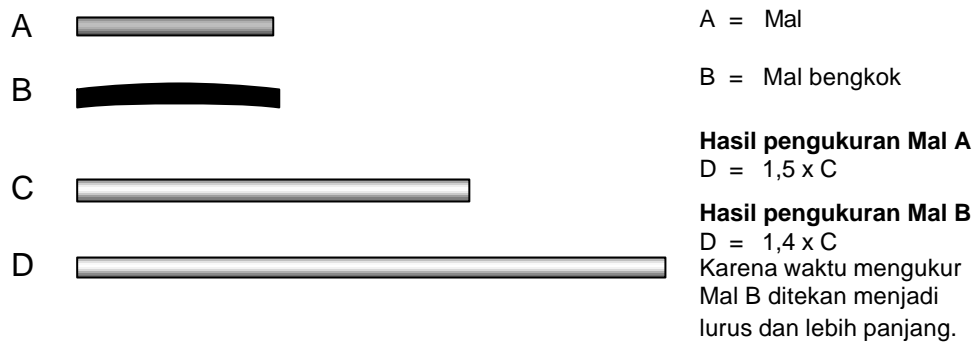
- ✍ sama besar;
- ✍ lebih kecil;
- ✍ tidak sama besar;
- ✍ dua kali lebih kecil dan sebagainya.



Gambar 1.1: Membandingkan dengan pertolongan sebuah contoh



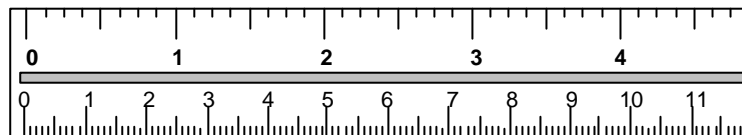
Gambar 1.2: Membandingkan dengan pertolongan sebuah mal



Gambar 1.3: Membandingkan dengan sebuah mal cacat dan mal pengesah baik

2. Mengukur dengan memberi penunjukan

Adalah mengukur sebuah benda atau membandingkan sebuah benda dengan sebuah alat ukur yang dapat memberi penunjukan berapa panjang benda yang kita ukur. Berarti dalam hal ini alat pengukurannya sudah dilengkapi dengan angka satuan standar yang telah digunakan.



Gambar 1.4: Mistar dengan skala

Dengan cara tersebut dapat diketahui:

- ✍ berapa panjangnya;
- ✍ ukurannya sama besar;
- ✍ ukurannya lebih kecil; dan lain sebagainya.

Satuan-Satuan Dasar

Dewasa ini ukur panjang yang digunakan sudah distandarisasi secara internasional sehingga dunia ini memiliki alat ukur yang sama.

Untuk pengukuran panjang, digunakan satuan meter dimana satu meter adalah sebuah profil platina iridium pada 0^0 C dengan

menggunakan dua buah baris yang sangat tipis. Satu meter ini ditetapkan 1/40000000 keliling bumi dan meteran ini disimpan di Sevres Perancis. Meter standar ini telah dipergunakan hampir di semua negara.

Tabel Satuan Panjang Metrik

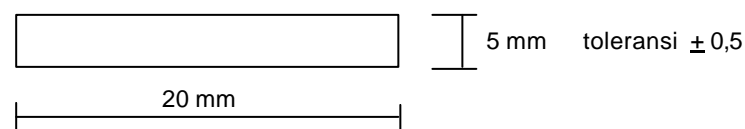
Nama	Kelipatan	Cara Tulis	Simbol
1 Kilometer	1000	10^3 meter	km
1 Meter	1	10^0 meter	m
1 Centimeter	0,1	10^{-2} meter	cm
1 Milimeter	0,001	10^{-3} meter	mm
1 Mikrometer	0,000001	10^{-6} meter	μ .m
1 Nanometer	0,00000001	10^{-9} meter	Nm

Tabel Satuan Panjang Inggris

Nama	Pembagian	Cara Tulis	Dalam m	Dalam mm
1 Yard	3 kaki (Feet)	1°	0,9144	914,4
1 Kaki	12 Inc	1'	0,3048	304,8
1 Inc	1 Inc (Dim)	1"	0,0254	25,4
1 Mikro inc	0,000001 Dim	1	0,0000000254	1,0000254

Toleransi Ukuran

Toleransi ukuran adalah penyebaran ukuran yang diperbolehkan dan yang diberikan oleh perbedaan antara ukuran batas yang terbesar dan yang terkecil dalam pengukuran.



Gambar 1.5: Toleransi ukuran

Ukuran panjang yang dicantumkan	40 ± 0,5
Ukuran nominal	40 mm
Ukuran batas terkecil	39,5 mm
Ukuran batas terbesar	40,5 mm
Penyimpangan ukuran	± 0,5 mm
Toleransi adalah 40,5-39,5	1 mm

Rangkuman 1:

Mengukur dapat bersifat sebagai berikut:

- 1 Tidak menunjuk
- 2 Mengukur dengan memberi penunjukan adalah mengukur sebuah benda atau membandingkan sebuah benda dengan sebuah alat ukur yang dapat memberi penunjukan berapa panjang benda yang kita ukur

Satuan-Satuan Dasar

Dewasa ini ukur panjang yang digunakan sudah distandarisasi secara internasional sehingga dunia ini memiliki alat ukur yang sama.

Toleransi Ukuran

Toleransi ukuran adalah penyebaran ukuran yang diperbolehkan dan yang diberikan oleh perbedaan antara ukuran batas yang terbesar dan yang terkecil dalam pengukuran.

Tugas 1:

1. Ambil dua buah kayu, bandingkanlah panjang kedua kayu tersebut.
2. Ambil alat pengukur (mistar) dan ukurlah panjang masing-masing kayu pada soal nomor satu diatas.
3. Laporkan hasil pengukuran anda kepada guru/instruktur.

Tes Formatif 1:

1. Apakah yang dimaksud dengan mengukur?
2. Apakah dasar penentuan panjang ukuran 1 meter?
3. Apakah yang dimaksud dengan toleransi?

Kunci Jawaban Tes Formatif 1:

1. Mengukur adalah membandingkan sebuah benda dgn sebuah alat ukur.
2. Satu meter ini ditetapkan $\frac{1}{40000000}$ dari keliling bumi.
3. Toleransi ukuran adalah penyebaran ukuran yang diperbolehkan dan yang diberikan antara ukuran batas yang terbesar dan terkecil.

Lembar Kerja 1:

Potonglah pipa PVC yang tersedia menjadi 3 bagian yang sama panjangnya.

Alat dan Bahan:

- | | | |
|---|----------------|--------|
| 1 | Mistar panjang | 1 m |
| 2 | Pipa PVC | 1 m |
| 3 | Gergaji | 1 buah |
| 4 | Pensil | 1 buah |
| 5 | Buku catatan | 1 buah |

Kesehatan dan keselamatan kerja.

1. Gunakan pakaian kerja.
2. Gunakan alat-alat kesehatan dan keselamatan kerja dengan benar.
3. Baca dan pahami petunjuk pelaksanaan praktik pada setiap lembar kegiatan belajar.
4. Tempatkan alat dan bahan di tempat yang tersedia.
5. Tanyakan instruktur hal-hal yang belum jelas.
6. Hati-hati dalam melaksanakan praktek.

Langkah Kerja:

1. Ukurlah pipa PVC yang tersedia sesuai permintaan.
2. Berilah tanda dimana anda harus memotong.
3. Potonglah pipa tersebut dengan hati-hati.
4. Ukurlah masing-masing pipa yang telah anda potong.
5. Catatlah hasil pengukuran anda.
6. Laporkan hasil pengukuran anda kepada guru/instruktur.

2. KEGIATAN BELAJAR 2: MACAM-MACAM ALAT UKUR PANJANG

Tujuan Kegiatan Pembelajaran 2:

Dalam kegiatan belajar berikut ini, siswa didik diberikan pengetahuan tentang macam-macam alat ukur.

Uraian Materi 2:

a. Mistar Baja

Alat ukur ini terbuat dari baja tahan karat, satuan yang digunakan bisa berupa metrik atau inci atau gabungan keduanya. Pada skala metrik 1 cm dibagi atas 10 atau 20 guratan. Jadi setiap guratan panjangnya $1/10$ atau $1/20$. Pada skala inci guratan dibagi atas 8, 16, 32, 64. Panjang mistar biasanya 6 inci (15 cm) atau 12 inci (30 cm).

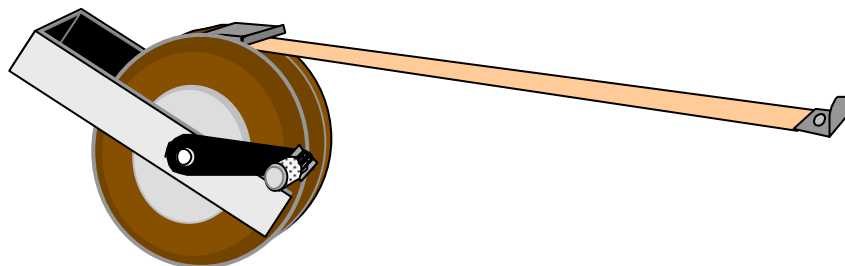


Gambar 2.1: Mistar Baja.

Pemuaian dan penyusutan karena pengaruh temperatur udara sangat kecil.

b. Mistar Gulung

Alat ukur ini digunakan untuk mengukur jarak-jarak yang benar, dalam sekali pengukuran ketelitian alat ini kurang bagus karena sesuai fungsinya hanya digunakan untuk mengukur jarak yang panjang yang tidak dibutuhkan presisi. Untuk mengukur jarak-jarak yang panjang dan berkeluk biasanya digunakan roda ukur.

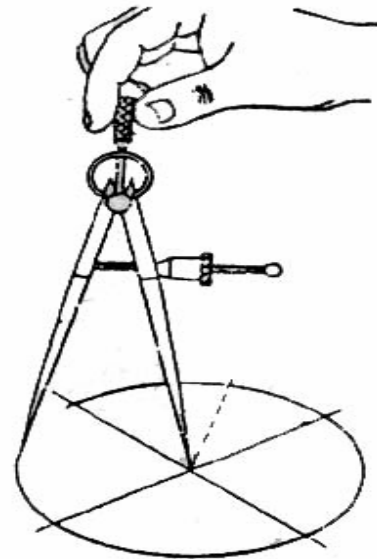


Gambar 2.2: Mistar Gulung

c. Jangkar Runcing

Adalah alat ukur yang digunakan hanya untuk memindahkan ukuran dari mistar ke benda lain yang akan dikerjakan atau diukur.

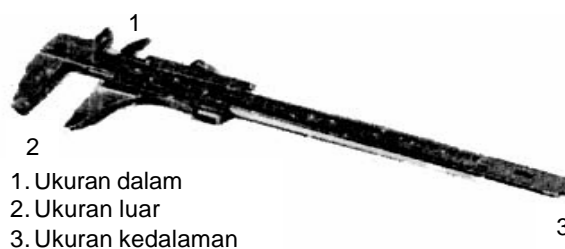
Sebaliknya untuk memindahkan ukuran dari sebuah benda yang diukur ke sebuah mistar sehingga diketahui ukuran dimensinya.



Gambar 2.3: *Jangka Runcing*

d. Mistar Geser

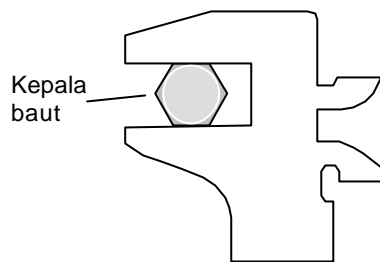
Adalah sebuah alat ukur yang memungkinkan pembacaan sebesar 0,1 mm, 0,05 mm atau 0,02 mm diukur (tergantung jenis nonius). Alat ini terdiri dari mistar dengan skala millimeter dengan salah satu kaki tetap dan kaki satunya dapat digeser. Pada pembacaan skala geser (nonius) dapat terdiri atas 10, 20 dan 50 bagian yang masing-masing memungkinkan pengukuran sebesar 1/10 mm, 1/20 mm, 1/50 mm.



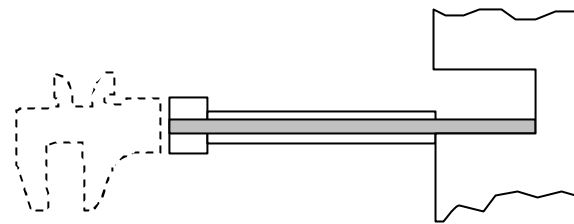
1. Ukuran dalam
2. Ukuran luar
3. Ukuran kedalaman

Gambar 2.4: *Mistar Geser*

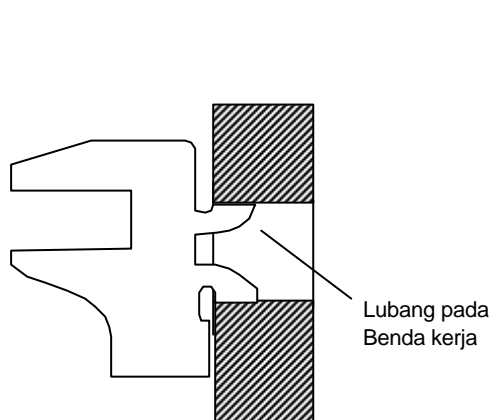
Pada nonius 1/20 panjang 19 mm pada pembagian skala tetap sama dengan pembagian 20 pada skala nonius, sehingga jarak baris pada nonius adalah $1 - 0,95 = 0,05$, sehingga pembacaan satu guratan skala nonius adalah 0,05 mm.



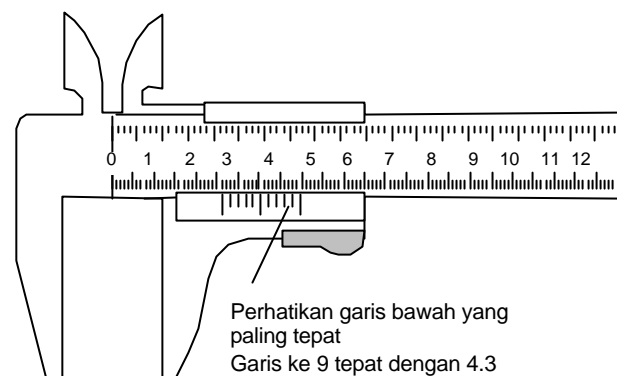
Gambar 2.5:
Mistar geser mengukur ketebalan



Gambar 2.6:
Mistar geser mengukur Kedalaman



Gambar 2.7:
Mistar geser mengukur lebar lubang

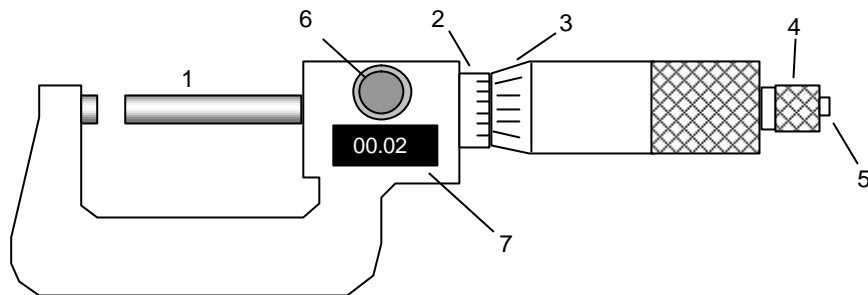


Gambar 2.8:
*Membaca ukuran pada mistar geser
 $25 \text{ mm} + 0,9 \text{ mm} = 25,9 \text{ mm}$*

e. Kaliber Sekrup

Kaliber sekrup adalah suatu alat untuk mengukur ukuran luar, ukuran kedalaman dan mengukur sebelah dalam, nama lain untuk kaliber sekrup ialah micrometer. Nama ini tidak dianjurkan berhubungan dengan kerancuan pada nilai satuan panjang micrometer μm (0,001 mm).

Kaliber sekrup mempunyai skala pembacaan 0,01 mm dan 0,001 mm. Bila kaliber ukur mempunyai pembagian skala pada bumbung dan pada tromol adalah nilai 0,01 mm, selain dari pada itu terdapat kaliber sekrup sengkang yang masih dilengkapi dengan nonius pada nilai skala sengkang 0,01 dan nonius dalam 10 bagian nilai baca menjadi $0,01/10 = 0,001 \text{ mm} = 1 \mu\text{m}$.



Gambar 2.9: Konstruksi kaliber sekrup sengkang

- 1 = sengkang
 2 = gurat ukur tetap
 3 = gurat ukur dapat distel
 4 = tombol peka
 5 = sekrup pengikat
 6 = mur untuk menghilangkan ruang gerak
 7 = angka pengamatan

Rangkuman 2:

Mistar Baja adalah alat ukur ini terbuat dari baja tahan karat, satuan yang digunakan bisa berupa metrik atau inci atau gabungan keduanya.

Mistar Gulung adalah alat ukur ini digunakan untuk mengukur jarak-jarak yang benar, dalam sekali pengukuran ketelitian alat ini kurang bagus.

Jangkar Runcing adalah alat ukur yang digunakan hanya untuk memindahkan ukuran dari mistar ke benda lain yang akan dikerjakan atau diukur.

Mistar Geser adalah sebuah alat ukur yang memungkinkan pembacaan sebesar 0,1 mm, 0,05 mm atau 0,02 mm diukur (tergantung jenis nonius).

Kaliber Sekrup adalah suatu alat untuk mengukur ukuran luar, ukuran kedalaman dan mengukur sebelah dalam, nama lain untuk kaliber sekrup ialah micrometer.

Tugas 2:

1. Ambilah 3 buah baut dengan ukuran yang berbeda-beda,
2. Ukurlah bagian-bagiannya.

3. Gambarlah ketiga baut tadi dan berilah ukuran-ukurannya.
4. Laporkan hasil pekerjaan anda kepada guru/instruktur.

Tes Formatif 2:

1. Jelaskan perbedaan antara mistar baja dengan mistar gulung!
2. Jelaskan kegunaan dari jangka runcing!

Kunci Jawaban Tes Formatif 2:

1. Mistar Baja adalah alat ukur yang terbuat dari baja tahan karat, satuan yang digunakan bisa berupa metrik atau inci atau gabungan keduanya. Mistar Baja digunakan untuk mengukur lurus. Sedangkan Mistar Gulung adalah alat ukur untuk mengukur jarak-jarak yang besar, dalam sekali dan bias untuk mengukur lengkungan, tetapi pengukuran ketelitian alat ini kurang bagus.
2. Jangkar Runcing adalah alat ukur yang digunakan hanya untuk memindahkan ukuran dari mistar ke benda lain yang akan dikerjakan atau diukur.

Lembar Kerja 2:

Alat dan Bahan:

- | | |
|--------------------|---------|
| 1. Mistar Baja 1 m | 1 buah. |
| 2. Mistar Geser | 1 buah |
| 3. Micrometer | 1 buah |
| 4. Pensil | 1 buah |
| 5. Penghapus | 1 buah |
| 6. Buku catatan | 1 buah |
| 7. Mur M8 | 1 buah |
| 8. Mur M12 | 1 buah |
| 9. Mur M16 | 1 buah |

Kesehatan dan keselamatan kerja.

1. Gunakan pakaian kerja.
2. Gunakan alat-alat kesehatan dan keselamatan kerja dengan benar.

3. Baca dan pahami petunjuk praktik pada setiap kegiatan belajar.
4. Tempatkan alat dan bahan di tempat yang tersedia.
5. Tanyakan instruktur hal-hal yang belum jelas.
6. Hati-hati dalam melaksanakan praktek.

Langkah Kerja:

1. Ukurlah bagian-bagian dari ketiga mur yang tersedia.
2. Catatlah hasil pengukuran anda.
3. Gambarlah ketiga mur tersebut beserta ukuran-ukurannya.
4. Laporkan hasil gambar anda kepada guru/instruktur.

3. KEGIATAN BELAJAR 3: TEKNIK PENGUKURAN

Tujuan Kegiatan Pembelajaran 3:

Dalam kegiatan belajar berikut ini, siswa didik diberikan penjelasan tentang cara-cara mengukur yang benar.

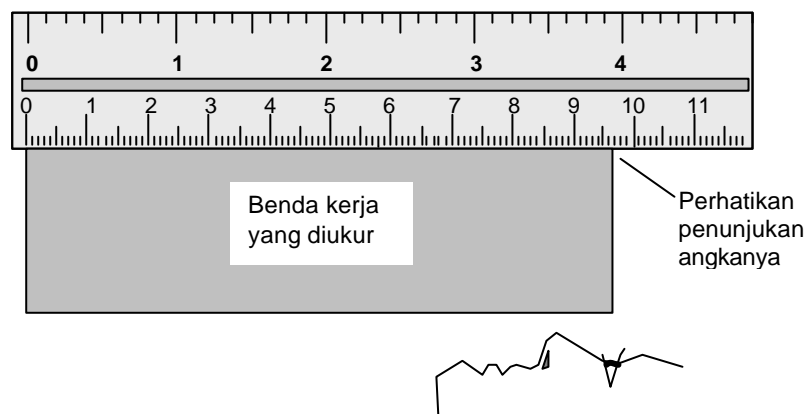
Uraian Materi 3:

Hasil pengukuran sangat ditentukan dari dua hal penting yaitu alat ukur yang presisi dan prosedur pengukuran yang tepat. Oleh sebab itu ada beberapa teknik pengukuran yang perlu diperhatikan.

1. Pengukuran Mistar

Untuk mengukur benda kerja sebaiknya digunakan ganjel sehingga kesalahan pembaca hanya mungkin terjadi pada satu sisinya saja. Untuk mendapatkan pembacaan yang teliti, hal-hal berikut perlu diperhatikan.

- a. Mistar diletakkan dalam arah pengukuran panjang.
- b. Bila memungkinkan kita harus menggunakan tumpuan, sehingga kesalahan baca bias dibatasi pada satu tempat saja.



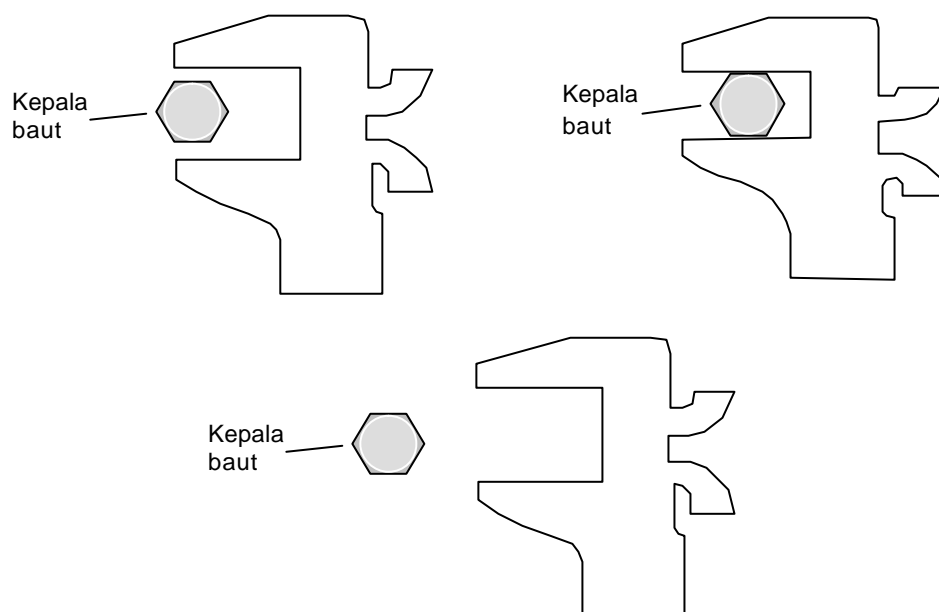
Gambar 3.1: Pengukuran Mistar

- c. Pada waktu melakukan pembacaan, mata harus berada tegak lurus di tempat dimana kita melakukan pembacaan
- d. Pengambilan ukuran oleh jangka harus diperhatikan bahwa patok jangka terletak sejajar satu sama lain dan berdiri tegak terhadap bidang benda kerja.

2. Penggunaan Mistar Geser

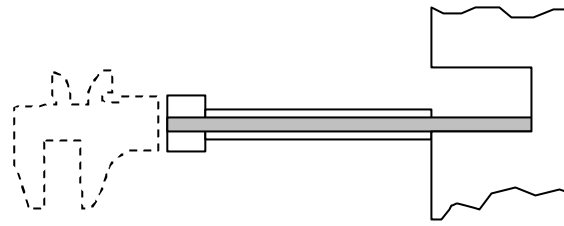
Untuk melakukan pengukuran dengan mistar geser perlu diperhatikan hal-hal berikut.

- Ujilah mistar ukur dengan cara dinolkan dengan dilihat tidak boleh ada cahaya.
- Jangan menggunakan mistar geser untuk kunci sekrup atau penggores.
- Ukurlah dengan perasaan yaitu pada saat menekan penggeser sehingga tidak ada kelonggaran dengan benda yang diukur.
- Masukkan mocong pengukur sedalam mungkin terutama untuk bentuk-bentuk silinder.
- Perhatikan bahwa mistar geser benar-benar tegak lurus terhadap benda yang akan diukur.
- Kencangkan sekrup pengancing sebelum mistar ukur diambil dari benda ukur.



Gambar 3.2: Penggunaan Mistar Geser

- bawalah mistar geser dalam keadaan terbuka sekitar benda kerja*
- gesekkan mocong ukur kepada benda kerja dan bacalah*
- bukalah mistar geser*
- singkirkan mistar geser.*

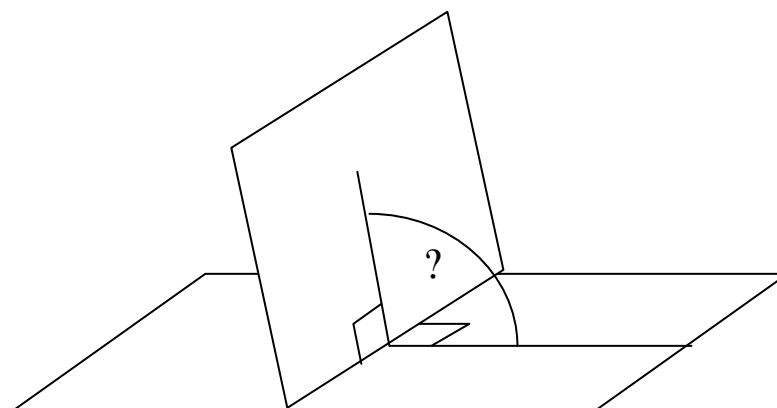


Gambar 3.5: *Pembulatan harus tiba dalam ruangan pengukur kedalaman*

3. Penggunaan Mikrometer

Hal-hal yang harus diperhatikan pada alat ukur ini adalah sebagai berikut.

- Kerataan dan kesejajaran antara landasan dan spindle ukur sebelum pengukuran dilaksanakan. Hal ini dapat dilakukan dengan cara melihat pada posisi rapat sehubungan skala menunjukkan angka nol.
- Tempatkan benda kerja diantara kedua bidang pengukuran kemudian sekrupkan spindle ukur sampai penghenti terpeleset.
- Jangan terlalu lama memegang micrometer dengan telanjang karena spindle ukur akan memuai yang menyebabkan nilai pembacaan berkurang.
- Bubuhi spindle ukur dengan vaselin setelah pengukuran selesai.



Gambar 3.6: *Pengukuran sudut antara 2 bidang*

Rangkuman 3:

- 1 Cara pengukuran dengan menggunakan Mistar.
- 2 Cara pengukuran dengan menggunakan Mistar Geser.
- 3 Cara pengukuran dengan menggunakan Mikrometer.

Tugas 3:

- a. Ambilah 3 buah baut dengan ukuran yang berbeda-beda,
- b. Ukurlah bagian-bagiannya.
- c. Gambarlah ketiga baut tadi dan berilah ukuran-ukurannya.
- d. Laporkan hasil pekerjaan anda kepada guru/instruktur.

Tes Formatif 3:

1. Jelaskan bagaimana mengukur yang benar bila kita menggunakan mistar baja!
2. Jelaskan bagaimana mengukur yang benar bila kita menggunakan micrometer!

Kunci Jawaban Tes Formatif 3:

1. Untuk mengukur benda kerja sebaiknya digunakan ganjel sehingga kesalahan pembaca hanya mungkin terjadi pada satu sisinya saja.
 - a. Mistar diletakkan dalam arah pengukuran panjang.
 - b. Bila memungkinkan kita harus menggunakan tumpuan, sehingga kesalahan baca bias dibatasi pada satu tempat saja.
2. Hal-hal yang harus diperhatikan pada alat ukur ini adalah sebagai berikut.
 - a. Kerataan dan kesejajaran antara landasan dan spindle ukur sebelum pengukuran dilaksanakan. Hal ini dapat dilakukan dengan cara melihat pada posisi rapat sehubungan skala menunjukkan angka nol.
 - b. Tempatkan benda kerja diantara kedua bidang pengukuran kemudian sekrupkan spindle ukur sampai penghenti terpeleset.

- c. Jangan terlalu lama memegang micrometer dengan telanjang karena spindle ukur akan memuai yang menyebabkan nilai pembacaan berkurang.
- d. Bubuhi spindle ukur dengan vaselin setelah pengukuran selesai.

Lembar Kerja 3:

Alat dan Bahan:

- a. Mistar Baja 1 m 1 buah.
- b. Mistar Geser 1 buah
- c. Micrometer 1 buah
- d. Pensil 1 buah
- e. Penghapus 1 buah
- f. Buku catatan 1 buah
- g. Baut M18 1 buah
- h. Mur M12 1 buah
- i. Mur M16 1 buah

Kesehatan dan keselamatan kerja.

- a. Gunakan pakaian kerja.
- b. Gunakan alat-alat kesehatan dan keselamatan kerja dengan benar.
- c. Baca dan pahami petunjuk pelaksanaan praktik pada setiap lembar kegiatan belajar.
- d. Tempatkan alat dan bahan di tempat yang tersedia.
- e. Tanyakan instruktur hal-hal yang belum jelas.
- f. Hati-hati dalam melaksanakan praktek.

Langkah Kerja:

- a. Ukurlah bagian-bagian dari ketiga benda yang tersedia.
- b. Catatlah hasil pengukuran anda.
- c. Gambarlah ketiga benda tersebut beserta ukuran-ukurannya.
- d. Laporkan hasil gambar anda kepada guru/instruktur.

4. KEGIATAN BELAJAR 4: PENGUKURAN SUDUT

Tujuan Kegiatan Pembelajaran 4:

Dalam kegiatan belajar berikut ini, siswa didik diberikan penjelasan tentang cara-cara mengukur besarnya suatu sudut dari kemiringan atau ketirusan suatu benda kerja.

Uraian Materi 4:

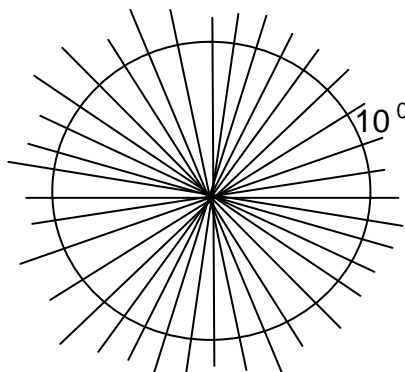
1. Konsep Dasar Pengukuran Sudut

Pada prinsipnya sudut adalah bagian dari sebuah lingkaran. Untuk menentukan pengukuran sudut, lingkaran dibagi menjadi 360 bagian yang kemudian disebut dengan derajat. Pengukuran sudut pada hakikatnya adalah membandingkan antara dua buah bidang yang akan diukur dengan sebuah skala pembagian dari sebuah lingkaran.

Satuan-Satuan Dasar Ukuran Sudut

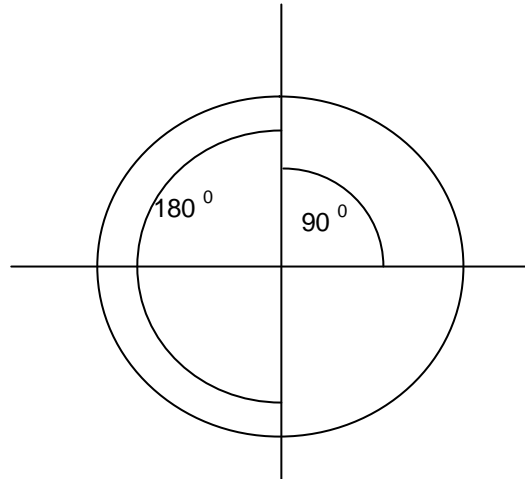
Penentuan dari satuan sudut adalah pembagian sebuah lingkaran menjadi 360 bagian sama besar, dan $\frac{1}{360}$ bagian dari lingkaran dinamakan derajat, selanjutnya 1 derajat dapat dibagi lagi menjadi 60 bagian yang disebut menit dan 1 menit dibagi 60 bagian yang kemudian disebut detik atau sekon.

Jadi: 1 lingkaran = 360 derajat
1 derajat = 60 menit (60')
1 menit = 60 sekon (60')

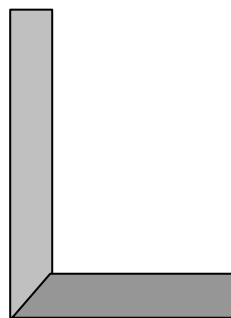


Gambar 4.1. Suatu Lingkaran dibagi menjadi 360 derajat

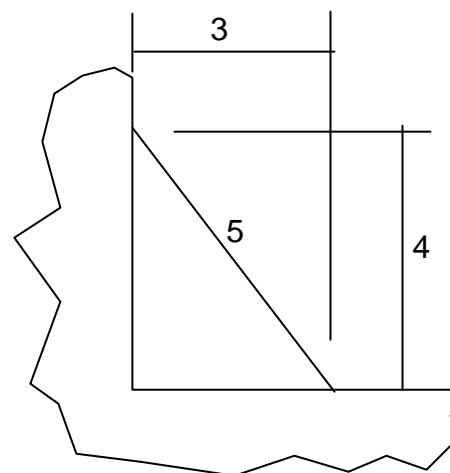
Silang sumbu yang membagi lingkaran menjadi 4 (empat) bagian sama besar, yaitu masing-masing sudut 90° . Dimana sudut siku-siku adalah 90° dan garis lurus mempunyai sudut 180° .



Gambar 4.2: Sudut siku-siku dan sudut lurus



Gambar 4.3: Penyiku sudut



Gambar 4.4: Cara mudah mengukur sudut siku.

Rangkuman 4:

1. *Konsep Dasar Pengukuran Sudut* mengandung pengertian bahwa sudut adalah bagian dari sebuah lingkaran.
2. *Satuan-Satuan Dasar Ukuran Sudut*
 - 1 lingkaran = 360 derajat
 - 1 derajat = 60 menit (60')
 - 1 menit = 60 sekon (60'')

Tugas 4:

- e. Ambilah 3 buah roda gigi konus dengan ukuran yang berbeda-beda,
- f. Ukurlah bagian-bagiannya.
- g. Gambarlah ketiga roda gigi tadi dan berilah ukuran-ukurannya.
- h. Laporkan hasil pekerjaan anda kepada guru/instruktur.

Tes Formatif 4:

1. Jelaskan konsep dasar pengukuran sudut!
2. Berapakah besar sudut antara dua jarum jam yang menunjukkan waktu pukul 12.15 ?

Kunci Jawaban Tes Formatif 4:

1. *Konsep Dasar Pengukuran Sudut* mengandung pengertian bahwa sudut adalah bagian dari sebuah lingkaran.
2. Besar sudut antara dua jarum jam yang menunjukkan waktu pukul 12.15 adalah:
82⁰30'.

Lembar Kerja 4:

Alat dan Bahan:

- | | |
|--------------------|---------|
| a. Mistar Baja 1 m | 1 buah. |
| b. Mistar Geser | 1 buah |
| c. Micrometer | 1 buah |
| d. Pensil | 1 buah |
| e. Penghapus | 1 buah |
| f. Buku catatan | 1 buah |
| g. Baut M18 | 1 buah |
| h. Poros | 1 buah |
| i. Roda gigi konus | 1 buah |

Kesehatan dan keselamatan kerja.

- a. Gunakan pakaian kerja.
- b. Gunakan alat-alat kesehatan dan keselamatan kerja dengan benar.
- c. Baca dan pahami petunjuk pelaksanaan praktik pada setiap lembar kegiatan belajar.
- d. Tempatkan alat dan bahan di tempat yang tersedia.
- e. Tanyakan instruktur hal-hal yang belum jelas.
- f. Hati-hati dalam melaksanakan praktek.

Langkah Kerja:

- a. Ukurlah bagian-bagian dari ketiga benda yang tersedia.
- b. Catatlah hasil pengukuran anda.
- c. Gambarlah ketiga benda tersebut beserta ukuran-ukurannya.
- d. Laporkan hasil gambar anda kepada guru/instruktur.

BAB III

EVALUASI

Untuk mengetahui hasil belajar siswa didik, perlu diadakan tes formatif, motorik maupun produk dari hasil belajar siswa. Dan pada akhir pembelajaran, dilakukan evaluasi dengan memberikan soal-soal sebagai berikut :

Soal Evaluasi:

1. Ukuran batas sebuah benda kerja 24,8 dan 25,0 berapa besarnya ukuran rata-rata?
2. Apa yang dimaksud dengan penunjukan $45 \begin{smallmatrix} +0,2 \\ 0 \end{smallmatrix}$.
3. Berapa besarnya penyimpangan pada ukuran $36 \begin{smallmatrix} +0,2 \\ 0,05 \end{smallmatrix}$.
4. Berapa penunjukan nilai gambar kaliber sekrup di bawah ini?
5. Berapa nilai baca pengukur dengan nonius /20?

Kunci Soal Evaluasi:

1. 14,9 mm
2. Ukuran nominal = 45 mm
Ukuran batas terkecil = 45,00 mm
Ukuran batas terbesar = 45,2 mm
Toleransi = $45,2 - 45 = 0,2$ mm
3. Besarnya penyimpangan = 0,2 dan -0,05
4. 7,63 mm
5. 0,05 mm

Kreteria Kelulusan.

Kreteria	Skor (1-10)	Bobot	Nilai	Keterangan
Soal Nomor 1.		1		Syarat lulus min 7,0
Soal Nomor 2.		1		Syarat lulus min 7,0
No Soal mor 3.		1		Syarat lulus min 7,0
Nom Soal or 4		1		Syarat lulus min 7,0
Nomor Soal 5		1		Syarat lulus min 7,0

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. BS Aneir. "**Teknik Mekanik Mengukur**" Jilid Satu, penerbit Batara Karya Aksara. terjemahan.
2. Goerge Love & Harun AR , **Teori dan Praktek Logam** , Edisi ketiga, Penerbit Erlangga.
3. PT PAL Indonesia , **Panduan Praktik Kerja Dasar Logam**, Surabaya ,