



# PENGGUNAAN ALAT-ALAT UKUR METROLOGI INDUSTRI





# PENGUNAAN ALAT-ALAT UKUR METROLOGI INDUSTRI

Buku ini hadir sebagai salah satu panduan dalam melakukan praktikum pengukuran (metrologi) dasar. Belum banyak buku yang dapat ditemui sebagai referensi bagi siswa, mahasiswa, guru, maupun praktisi bidang teknik mesin dalam hal pengukuran. Aplikasi konstruktivistik model *self assessment* dalam desain buku ini diharapkan mampu menumbuhkan kemandirian, kerja keras dan percaya diri dalam diri peserta didik.

Secara garis besar buku ini berisi :

- Kalibrasi dan Pemakaian Jangka Sorong
- Kalibrasi dan Pemakaian Mikrometer
- Kalibrasi Jam Ukur (*Dial Indicator*)
- Pengukuran Kerusakan Poros
- Pengukuran Sudut dengan Batang Sinus (*Sine Bar*)
- Pengukuran Benda Kerja dengan *Profil Projector*
- Pengukuran Sudut dengan Senter Sinus (*Sine Center*)
- Pengukuran Radius dengan Rol dan Bola Baja
- Pengukuran Tirus dalam dan Tirus luar
- Pengukuran Roda Gigi Lurus
- Pengukuran Ulir
- Mengukur Kemiringan dengan *Angel Dekor*
- Pengukuran Sudut
- Pengukuran Kekasaran Permukaan



Dr. Wagiran adalah staf pengajar di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta dalam mata kuliah Metrologi Industri, Proses Permesinan, Pendidikan Teknologi & Kejuruan, dan Metodologi Penelitian. Penulis juga sebagai pengajar di Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta dalam mata kuliah Pengkajian & Penerapan Teknologi. Buku ini disusun berdasarkan hasil penelitian dan pengalaman penulis dalam mengampu mata kuliah Metrologi sejak Tahun 2002 hingga sekarang. Penulis dapat disapa melalui : [maswagiran@yahoo.com](mailto:maswagiran@yahoo.com)



Penerbit Deepublish (CV BUDI UTAMA)  
Jl. Klang 3 No.5, Dromo, Sardinoharjo, Ngaglik, Sleman  
Jl. Keluarang Km 0,3 Yogyakarta 55581  
Telp/Fax : (0274) 4589427  
Email : [deepublish@gmail.com](mailto:deepublish@gmail.com)  
[www.facebook.com/deepublish](https://www.facebook.com/deepublish) [www.deepublish.co.id](http://www.deepublish.co.id) [@deepublish](https://www.instagram.com/deepublish)





**deepublish | publisher**

Jl. Elang 3, No 3, Drono, Sardonoharjo, Ngaglik, Sleman  
Jl. Kaliurang Km.9,3 - Yogyakarta 55581  
Telp/Faks: (0274) 4533427  
Hotline: 0838-2316-8088  
Website: www.deepublish.co.id  
E-mail: deepublish@ymail.com

---

**Katalog Dalam Terbitan (KDT)**

---

**WAGIRAN**

Penggunaan Alat-alat Ukur Metrologi Industri / oleh Wagiran.--Ed 1, Cet. 1--  
Yogyakarta: Deepublish, Mei 2013.

viii, 114 hlm.; 25 cm

ISBN 978-602-280-035-4

1. Metrologi

I. Judul

389

---

**Dr. Wagiran**

***PENGGUNAAN ALAT-ALAT UKUR METROLOGI INDUSTRI***

Desain cover oleh Gustaprasaja Galih janisantosa  
Penata letak oleh Suryadi Pradana Dewanto

**PENERBIT DEEPUBLISH**

**(Grup Penerbitan CV BUDI UTAMA)**

Anggota IKAPI (076/DIY/2012)

---

Isi diluar tanggungjawab percetakan

---

Hak cipta dilindungi undang-undang  
Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau  
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini  
tanpa izin tertulis dari Penerbit.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah Swt, atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga buku ini dapat terselesaikan. Buku ini hadir untuk mengisi ruang kosong dalam pembelajaran Metrologi Industri terutama sebagai salah satu panduan dalam melakukan praktikum metrologi dasar. Belum banyak buku yang dapat ditemui sebagai referensi bagi siswa, mahasiswa, guru maupun praktisi bidang teknik mesin dalam hal pengukuran. Aplikasi konstruktivistik model *self assessment* dalam buku ini diharapkan mampu menumbuhkan kemandirian, kerja keras, dan percaya diri dalam diri siswa atau mahasiswa. Melalui buku ini diharapkan pula peran guru/dosen sebagai fasilitator pembelajaran dapat dioptimalkan sehingga mampu memberi kontribusi positif dalam upaya menghasilkan lulusan yang kompeten, profesional dan berkarakter.

Buku ini tidak dapat terselesaikan tanpa bantuan berbagai pihak. Ucapan terimakasih disampaikan kepada tim pengajar dan staf Laboratorium Metrologi Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk mengkompilasi dan menyempurnakan *job sheet* praktikum menjadi buku ini. Pengalaman mengampu matakuliah metrologi dengan berbagai metode yang penulis coba, memberikan inspirasi luar biasa bagi terwujudnya buku ini, oleh karenanya ucapan terimakasih patut disampaikan kepada para mahasiswa yang telah memberikan pengalaman yang sangat berharga bagi penulis.

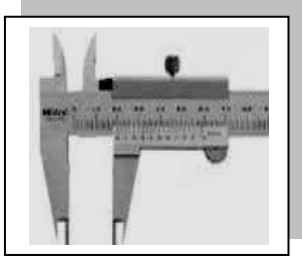
Akhirnya semoga buku ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dalam upaya meningkatkan kualitas diri khususnya dalam hal pengukuran bidang teknik mesin. Tak lupa ucapan terimakasih dihaturkan kepada penerbit Deepublish yang bersedia menerbitkan buku ini.

Yogyakarta, April 2013

Wagiran  
maswagiran@yahoo.com

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
➤ KALIBRASI DAN PEMAKAIAN JANGKA SORONG .....	1
➤ KALIBRASI DAN PEMAKAIAN MIKROMETER .....	11
➤ KALIBRASI JAM UKUR [ <i>DIAL INDICATOR</i> ] .....	25
➤ PENGUKURAN KELURUSAN POROS .....	31
➤ PENGUKURAN SUDUT DENGAN BATANG SINUS ( <i>SINE BAR</i> ) ..	37
➤ PENGUKURAN BENDA KERJA DENGAN PROFIL PROJEKTOR .....	43
➤ PENGUKURAN SUDUT DENGAN SENTER SINUS ( <i>SINE CENTRE</i> ) .....	49
➤ PENGUKURAN RADIUS DENGAN ROL DAN BOLA BAJA .....	57
➤ PENGUKURAN TIRUS DALAM DAN LUAR .....	65
➤ PENGUKURAN RODA GIGI LURUS .....	73
➤ PENGUKURAN ULIR .....	81
➤ MENGUKUR KEMIKINGAN DENGAN ANGLE DEKOR .....	-91
➤ PENGUKURAN SUDUT .....	99
➤ PENGUKURAN KEKASARAN PERMUKAAN .....	107
DAFTAR PUSTAKA .....	113
TENTANG PENULIS .....	114



# PRAKTIKUM 1

## KALIBRASI DAN PEMAKAIAN

### JANGKA SORONG

---

#### A. KOMPETENSI DASAR

Mengkalibrasi, menggunakan dan membaca hasil pengukuran jangka sorong dengan prosedur yang benar

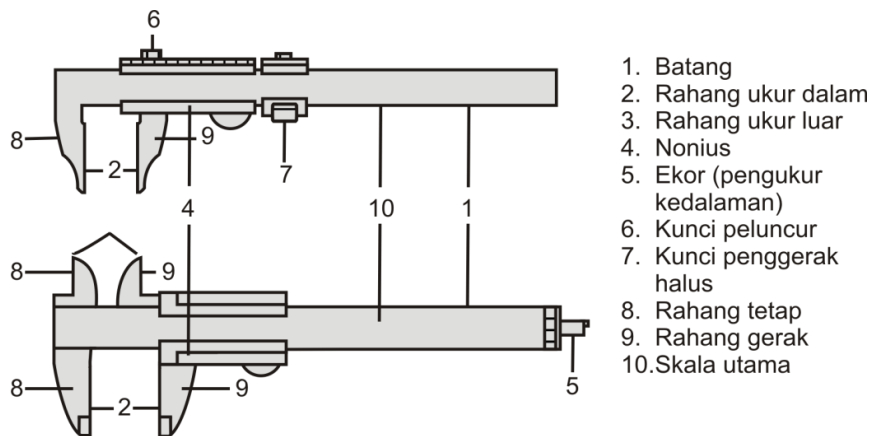
#### B. SUB KOMPETENSI DASAR

1. Mengkalibrasi jangka sorong dengan alat dan prosedur yang benar
2. Menggunakan jangka sorong untuk melakukan pengukuran dengan cara yang benar
3. Membaca hasil pengukuran jangka sorong dengan benar

#### C. DASAR TEORI

Jangka sorong merupakan alat ukur yang lebih teliti dari mistar ukur. Alat ukur ini mempunyai banyak sebutan misalnya jangka sorong, jangka geser, mistar sorong, mistar geser, *schuifmaat* atau *vernier caliper*. Pada batang ukurnya terdapat skala utama dengan cara pembacaan sama seperti mistar ukur. Pada ujung yang lain dilengkapi dengan dua rahang ukur yaitu rahang ukur tetap dan rahang ukur gerak. Dengan adanya rahang ukur tetap dan rahang ukur gerak maka jangka sorong dapat digunakan untuk mengukur dimensi luar, dimensi dalam, kedalaman dan ketinggian dari benda ukur. Di samping skala utama, jangka sorong dilengkapi pula dengan skala tambahan yang sangat penting perannya di dalam pengukuran yang disebut dengan skala nonius. Skala nonius inilah yang membedakan tingkat ketelitian jangka sorong.

Skala ukur jangka sorong terdapat dalam sistem inchi dan ada pula sistem metrik. Biasanya pada masing-masing sisi dari batang ukur dicantumkan dua macam skala, satu sisi dalam bentuk inchi dan sisi lain dalam bentuk metrik. Dengan demikian dari satu alat ukur bisa digunakan untuk mengukur dengan dua sistem satuan sekaligus yaitu inchi dan metrik. Ketelitian jangka sorong bisa mencapai 0.001 inchi atau 0.05 milimeter. Untuk skala pembacaan dengan sistem metrik, terdapat jangka sorong dengan panjang skala utama 150 mm, 200 mm, 250 mm, 300 mm, dan bahkan ada juga yang 1000 mm. Secara umum konstruksi dari jangka sorong dapat digambarkan seperti gambar 1.1 berikut ini.



1. Batang
2. Rahang ukur dalam
3. Rahang ukur luar
4. Nonius
5. Ekor (pengukur kedalaman)
6. Kunci peluncur
7. Kunci penggerak halus
8. Rahang tetap
9. Rahang gerak
10. Skala utama

Gambar 1.1. Bagian umum dari mistar insut dengan skala nonius.

Ada pula jangka sorong yang tidak dilengkapi dengan skala nonius. Sebagai penggantinya maka dibuat jam ukur yang dipasangkan sedemikian rupa sehingga besarnya pengukuran dapat dilihat pada jam ukur tersebut. Angka yang ditunjukkan oleh jam ukur adalah angka penambah dari skala utama (angka di belakang koma yang menunjukkan tingkat ketelitian). Pada jam ukur biasanya sudah dicantumkan tingkat kecermatannya. Ada yang tingkat kecermatannya 0.10 mm, 0.05 mm dan ada pula yang sampai 0.02 milimeter. Sedangkan untuk pembacaan dalam inchi, tingkat kecermatannya ada yang 0.10 inchi dan ada yang 0.001 inchi. Untuk yang tingkat kecermatan 0.10 mm, satu putaran jarum penunjuk dibagi dalam 100 bagian yang sama. Ini berarti, untuk satu putaran jarum penunjuk rahang jalan akan bergerak  $100 \times 0.10 \text{ mm} = 10 \text{ mm}$ . Terdapat pula jangka sorong dengan skala digital.

Konstruksi dari jangka sorong dengan jam ukur dan digital dapat dilihat pada Gambar 1.2. Untuk pembacaan dalam skala metrik maupun skala inchi konstruksinya pada umumnya sama.



Gambar 1.2. Jangka Sorong dengan Jam Ukur dan Jangka Sorong Digital.

Agar pemakaian jangka sorong berjalan baik dan tidak menimbulkan kemungkinan-kemungkinan yang dapat menyebabkan kerusakan, ada beberapa hal yang harus diperhatikan, yaitu :

1. Gerakan rahang ukur gerak (jalan) harus dapat meluncur dengan kelicinan (gesekan) tertentu sesuai dengan standar yang diijinkan dan jalannya rahang ukur harus tidak bergoyang.
2. Sebaiknya jangan mengukur benda ukur dengan hanya bagian ujung dari kedua rahang ukur tetapi sedapat mungkin harus masuk agak kedalam.
3. Harus dipastikan bahwa posisi nol dari skala ukur dan kesejajaran muka rahang ukur betul-betul tepat.
4. Pada waktu melakukan penekanan kedua rahang ukur pada benda ukur harus diperhatikan gaya penekannya. Terlalu kuat menekan kedua rahang ukur akan menyebabkan kebengkokan atau ketidaksejajaran rahang ukur. Disamping itu, bila benda ukur mudah berubah bentuk maka terlalu kuat menekan rahang ukur dapat menimbulkan penyimpangan hasil pengukuran.
5. Sebaiknya jangan membaca skala ukur pada waktu jangka sorong masih berada pada benda ukur. Kunci dulu peluncurnya lalu dilepas dari benda ukur kemudian baru dibaca skala ukurnya dengan posisi pembacaan yang betul.
6. Jangan lupa, setelah jangka sorong tidak digunakan lagi dan akan disimpan ditempatnya, kebersihan jangka sorong harus dijaga dengan cara membersihkannya memakai alat-alat pembersih yang telah disediakan misalnya kertas *tissue*, vaselin, dan sebagainya.

#### **D. ALAT DAN PERLENGKAPAN**

1. Jangka sorong
2. Blok ukur (*gauge block*)
3. Meja rata
4. Alat-alat pembersih
5. Benda kerja.

#### **E. KESELAMATAN KERJA**

1. Jangka sorong dan benda ukur harus selalu dalam keadaan bersih
2. Tempatkan jangka sorong pada tempat yang aman sehingga tidak mudah jatuh atau tertimpa benda yang lain
3. Jangan hanya menggunakan ujung rahang bila melakukan pengukuran



## **F. LANGKAH KERJA**

### **1. Langkah Kalibrasi**

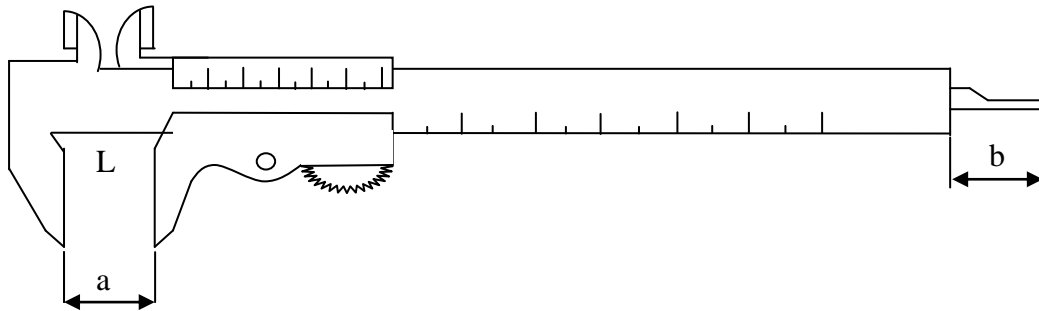
- a. Periksa kelurusan bidang ukur kiri. ( L ).
- b. Periksa kelurusan bidang ukur kanan. ( R ).
- c. Periksa kelurusan pembacaan nol.
- d. Lanjutkan dengan mengukur menggunakan blok ukur seperti pada tabel.
- e. Catat setiap penyimpangan yang terjadi ke dalam tabel.

### **2. Langkah Pengukuran.**

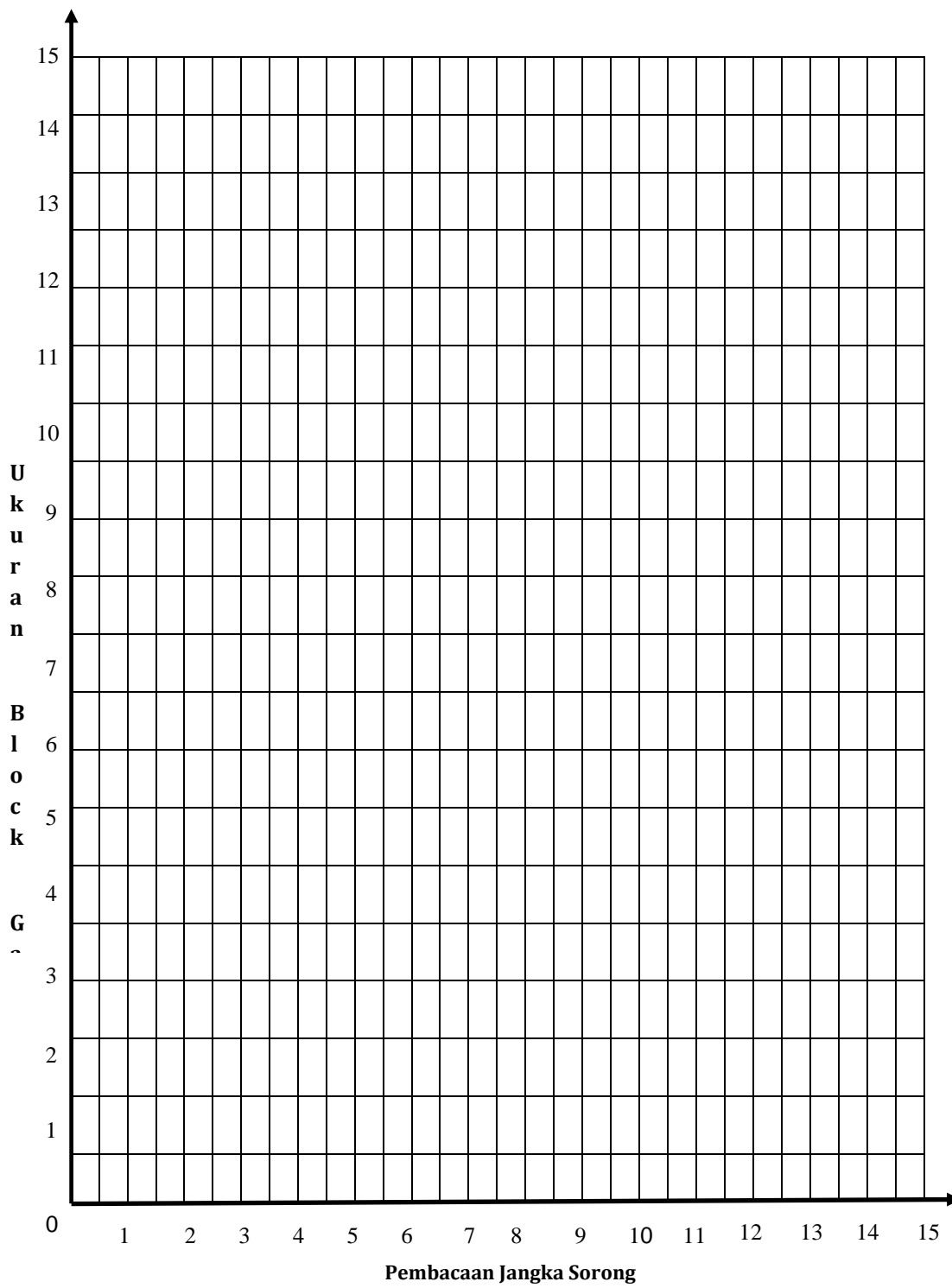
- a. Mempersiapkan alat ukur dan benda kerja.
- b. Ukur bagian-bagian benda kerja pada lokasi yang telah di tentukan dalam gambar.
- c. Catatlah setiap hasil pengukuran kedalam tabel.
- d. Sebelum dan sesudah praktek alat-alat ukur dan benda kerja serta perlengkapannya harus dijaga tetap bersih.

## G. DATA PENGUKURAN

### 1. Data Kalibrasi Jangka Sorong



No	Kelurusan Rahang kiri (L)		Lurus / tidak lurus					
	Kelurusan Rahang Kanan (R)		Lurus / tidak lurus					
	Pembacaan nol		Tepat / tidak tepat					
	Kecermatan		.....					
	Standar (mm)	Merek/Type/Seri	Pengamatan I		Pengamatan II		Pengamatan III	
			a	b	a	b	a	b
1.	0							
2.	1							
3.	2							
4.	3							
5.	4							
6.	5							
7.	6							
8.	7							
9.	8							
10.	9							
11.	10							
12.	11							
13.	12							
14.	13							
15.	14							
16.	15							

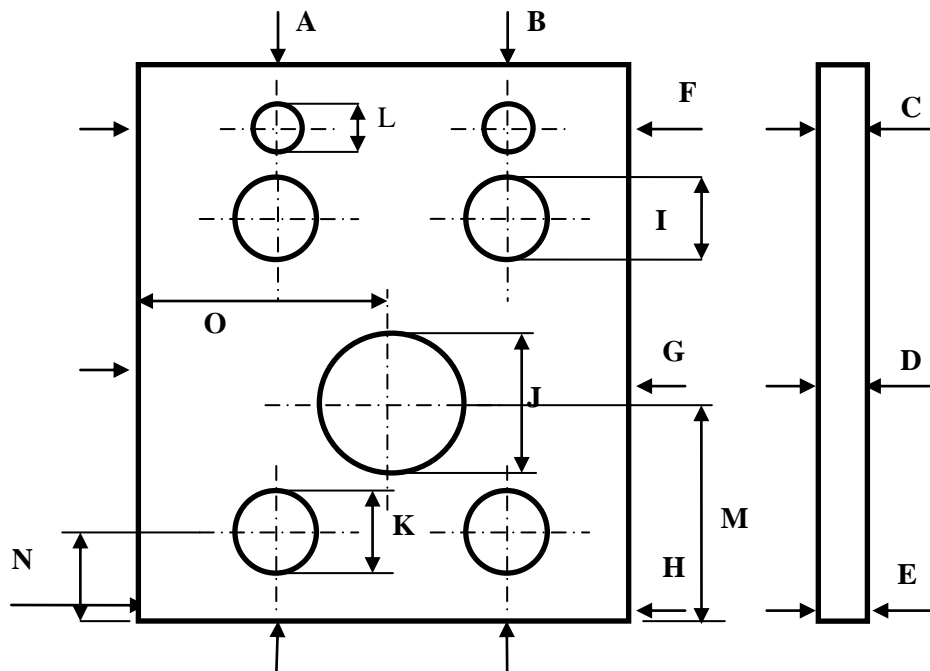


Suhu ruang :.....  
 Kelembaban : .....

Mengetahui :  
 Instruktur/Laboran

Tgl Praktikum :.....

## 2. Data Pengukuran Menggunakan Jangka Sorong



No	Lokasi	Pengamatan			Rata-rata
		I	II	III	
1	A				
2	B				
3	C				
4	D				
5	E				
6	F				
7	G				
8	H				
9	I				
10	J				
11	K				
12	L				
13	M				
14	N				
15	O				

Suhu ruang : .....  
 Kelembaban : .....  
 Tgl Praktikum : .....

Mengetahui  
 Instruktur/Laboran

## **H. ANALISIS DATA HASIL PENGUKURAN**

## I. KESIMPULAN DAN SARAN

<b>Diperiksa</b> Tanggal : Oleh : Tandatangan:	Catatan:
<b>NILAI:</b>	