

ALAT UKUR JANGKA SORONG

Mengukur adalah membandingkan suatu besaran dengan besaran sejenis sebagai satuan yang menghasilkan ukuran yang terdiri dari nilai dan satuan. Sebagian besar pengukuran dalam bidang otomotif adalah menyangkut pengukuran linier atau pengukuran panjang (jarak). Diameter poros, diameter silinder, tinggi nok, kedalaman alur ring piston merupakan contoh dari dimensi panjang (linier).

Berdasarkan cara mengukurnya maka dapat dibedakan dua jenis pengukuran yaitu pengukuran langsung dan pengukuran linier tak langsung. Demikian juga dengan peralatan ukurnya, ada alat ukur linier langsung dan alat ukur linier tak langsung. Pengukuran langsung adalah pengukuran yang hasil pengukurannya dapat langsung dibaca pada skala ukur dari alat ukur yang digunakan. Dengan demikian alat ukur yang digunakan adalah alat ukur yang mempunyai skala yang bisa langsung dibaca skalanya. Alat ukur linier langsung yang banyak digunakan dalam bidang otomotif antara lain : **Mistar Geser / Jangka Sorong / Vernier Caliper**.

DEFINISI JANGKA SORONG (VERNIER CALIPER)

Dalam dunia otomotif, kita mengenal banyak alat ukur, yang mana kita harus dapat menggunakannya. Salah satu alat ukur yang sering digunakan adalah jangka sorong atau sering disebut dengan vernier caliper atau juga dapat disebut dengan mistar geser.

Alat ukur jangka sorong memiliki dua skala pengukur yaitu skala ukur utama (main scale) dan skala ukur vernier (vernier scale) atau juga sering disebut skala nonius. Untuk membaca hasil pengukuran yaitu dengan membaca dua skala ini. Skala satuan ukur yang digunakan pada jangka sorong terdapat dua satuan yaitu satuan metris dan satuan inchi. Untuk tingkat ketelitian satuan metris antara lain 0,1 mm, 0,05 mm dan 0,02 mm. Sedangkan tingkat ketelitian satuan inchi antara lain 1/1000 inchi dan 1/128 inchi.

JENIS JANGKA SORONG (VERNIER CALIPER)

1. Jangka Sorong Manual (Vernier Caliper)

Jangka sorong manual disebut juga jangka sorong nonius karena memiliki skala nonius (*vernier*). Jangka sorong jenis ini memiliki dua skala, yaitu skala utama yang terdapat pada rahang tetap dan skala nonius yang terdapat pada rahang geser.



Gambar 1. Jangka Sorong Manual (Vernier Caliper)

2. Jangka Sorong Analog (Dial Caliper)

Jangka sorong jenis ini hampir sama dengan jangka sorong manual. Perbedaannya terletak pada skala nonius yang berbentuk jarum jam (analog) sehingga pembacaannya lebih mudah.



Gambar 2. Jangka Sorong Analog (Dial Caliper)

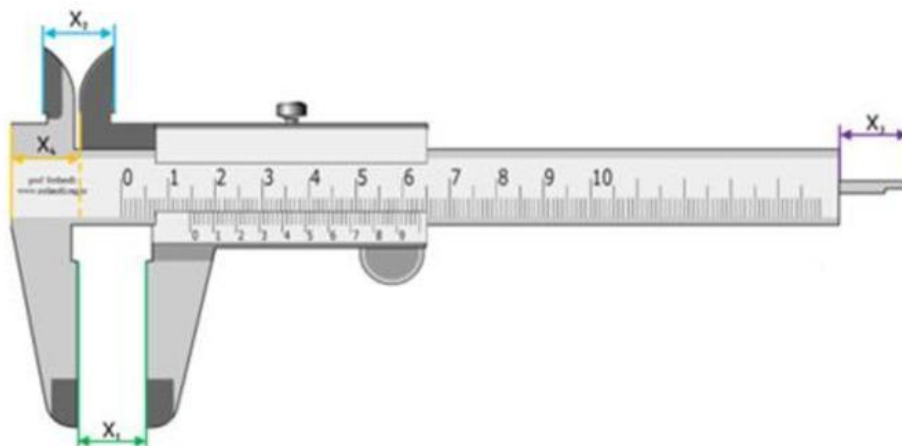
3. Jangka Sorong Digital (Digital Caliper)

Jangka sorong digital merupakan jangka sorong yang paling mudah penggunaannya dibandingkan dengan kedua jenis jangka sorong sebelumnya. Hal ini dikarenakan pembacaan hasil pengukurannya ditampilkan pada layar digital yang terpasang pada rahang geser jangka sorong. Pada jangka sorong ini juga tidak terdapat skala nonius karena telah digantikan dengan *digital display*.



Gambar 3. Jangka Sorong Digital (Digital Caliper)

FUNGSI JANGKA SORONG (VERNIER CALIPER)

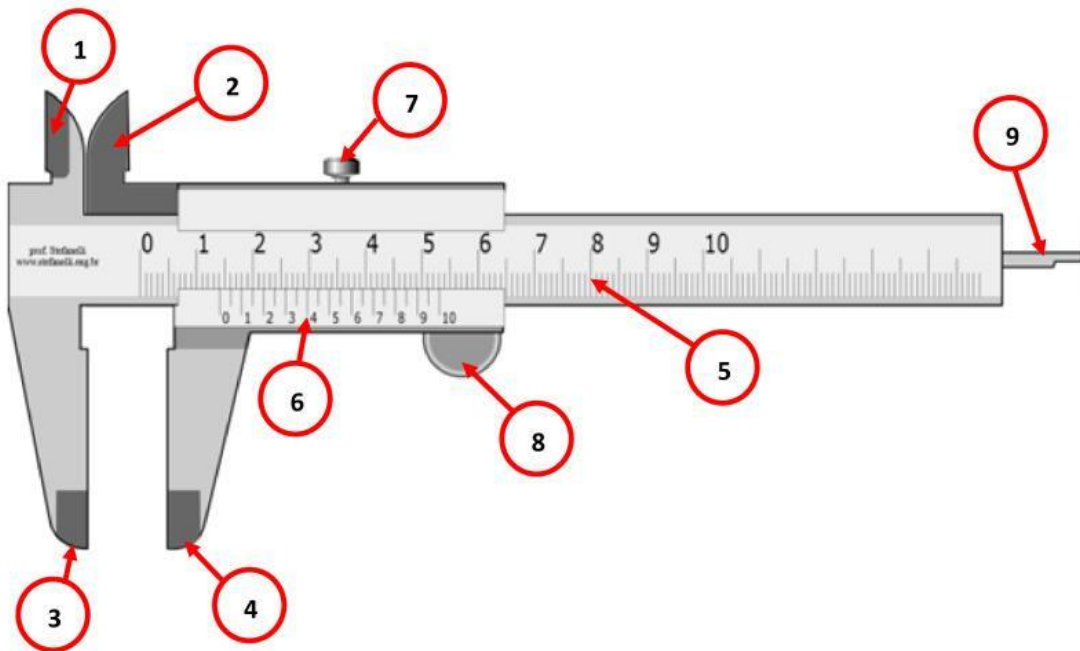


Gambar 4. Fungsi Jangka Sorong

Fungsi dari jangka sorong yaitu:

1. $X_1 \rightarrow$ Mengukur diameter luar, panjang, lebar suatu benda.
2. $X_2 \rightarrow$ Mengukur diameter dalam, jarak alur (celah) suatu benda.
3. $X_3 \rightarrow$ Mengukur kedalaman dari suatu benda.
4. $X_4 \rightarrow$ Mengukur ukuran benda bertingkat (step).

BAGIAN-BAGIAN JANGKA SORONG (VERNIER CALIPER)



Gambar 5. Bagian-Bagian Jangka Sorong

No.	Nama Bagian	Fungsi
1	Rahang Tetap Atas / Rahang Tetap Dalam (Fix Inner Jaw)	Kedua rahang ini disebut Rahang Dalam yang berfungsi untuk mengukur diameter dalam dan dimensi bagian dalam atau sisi bagian dalam sebuah benda berlubang seperti diameter dalam pipa, panjang dan lebar kotak, celah/alur, dll.
2	Rahang Geser Atas / Rahang Geser Dalam (Moveable Inner Jaw)	
3	Rahang Tetap Bawah / Rahang Tetap Luar (Fix Outer Jaw)	Kedua rahang ini disebut Rahang Luar berfungsi untuk mengukur diameter luar dan dimensi luar atau sisi bagian luar sebuah benda, misal Panjang, lebar, tebal sebuah benda kerja.
4	Rahang Geser Bawah / Rahang Geser Luar (Moveable Inner Jaw)	
5	Skala Utama (Main Scale)	Berfungsi sebagai skala pengukuran utama dalam bentuk satuan centimeter (cm) atau milimeter (mm).
6	Skala Vernier / Nonius (Nonius Scale)	Berfungsi sebagai skala pengukuran nonius dalam bentuk satuan milimeter (mm).
7	Baut Pengunci (Lock Nut)	Berfungsi untuk menahan atau mengunci supaya tidak bergerak (tidak merubah posisi) saat pembacaan hasil pengukuran.
8	Penekan (Finger Hook)	Berfungsi untuk memberikan pegangan bagi pengguna untuk menggeser rahang geser dengan mudah dan mengatur posisi rahang serta tangkai ukur kedalaman agar tetap menjaga pegangan yang kuat saat pengukuran.
9	Tangkai Ukur Kedalaman (Depth Rod)	Berfungsi untuk mengukur kedalaman sebuah benda atau bisa pula mengukur tinggi sebuah benda.

PRINSIP PENGUKURAN

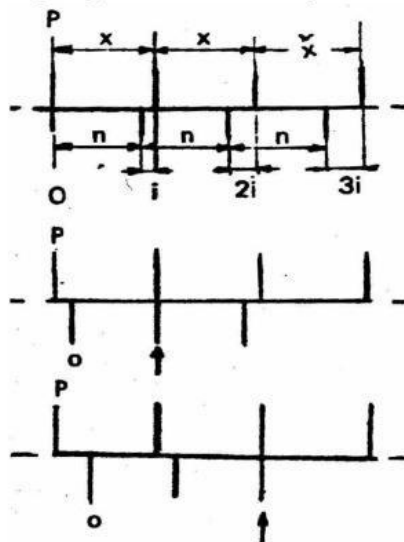
Skala utama dan skala nonius digunakan untuk mengukur jarak yang kecil dengan mencari perbedaan antara dua skala tadi. Cara ini disebut prinsip pengukuran menggunakan jangka sorong. Contohnya, jarak setiap garis pada skala utama adalah 1 mm, sedangkan jarak setiap garis pada skala nonius adalah 0,9 mm sehingga jarak garis di skala utamanya lebih besar 0,1 mm dibandingkan dengan garis pada skala noniusnya.

Sebelum melakukan pengukuran dengan jangka sorong, pastikan garis "0" pada skala utamanya segaris dengan garis "0" pada skala noniusnya.

TINGKAT KETELITIAN JANGKA SORONG

Susunan garis-garis yang dibuat secara teratur dengan jarak garis yang tetap dan tiap garis mempunyai arti tertentu biasanya disebut dengan skala. Pada mistar geser terdapat skala utama dan skala nonius. Banyaknya garis (strip) pada skala nonius menentukan tingkat ketelitian, semakin banyak garis pada skala nonius maka mistar geser semakin teliti tetapi semakin sulit dibaca karena jarak antar baris semakin rapat. Jarak antar garis pada skala utama untuk satuan metrik pada umumnya 1 mm, sedang pada satuan inci jarak antar garis adalah 1/16 inci untuk ketelitian 1/128 inci dan 0,025 inci untuk ketelitian 0,001 inci.

Apabila jarak antar garis pada skala utama dimisalkan x dan jarak antar garis (strip) pada skala nonius adalah n , maka selisih antara satu strip pada skala utama dengan skala nonius adalah i . Bila garis nol nonius tepat segaris dengan salah satu garis pada skala utama maka pembacaannya dapat secara langsung ditentukan misalnya



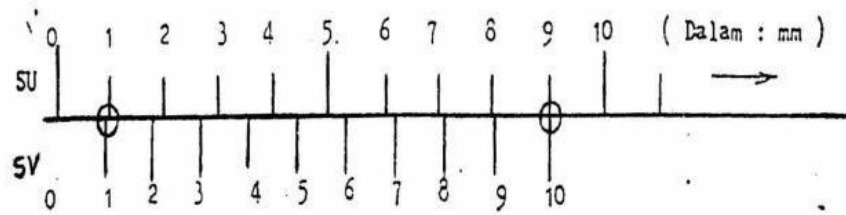
Gambar 6. Skala Mistar Geser

Selanjutnya bila skala nonius bergeser (garis nol bergeser) ke kanan sebesar i maka garis pertama nonius akan tepat segaris dengan salah satu garis pada skala utama. Bila skala nonius bergeser lagi sebesar $2i$, maka garis kedua dari skala nonius akan tepat segaris dengan salah satu garis skala utama. Demikian seterusnya, besarnya i menunjukkan ketelitian dari skala nonius. Makin kecil i , makin tinggi tingkat ketelitiannya, tetapi makin sulit pembacaannya karena jarak antar garis semakin rapat.

1. Mistar geser dengan tingkat ketelitian 0,1 mm

Mistar geser dengan tingkat ketelitian 0,1 mm mempunyai selisih antara x dan n sebesar 0,1 mm. Besarnya $x = 1$ mm, sedangkan n dapat dicari dengan rumus : $n = \text{panjang skala utama (SU) dibagi dengan jumlah strip pada skala nonius atau skala vernier (SV)}$.

Mistar geser dengan ketelitian 0,1 mm mempunyai jumlah strip pada skala nonius sebanyak 10 strip (divisi).



Gambar 7. Mistar geser dengan ketelitian 0,1 mm

Dengan demikian n dapat dicari dengan cara sebagai berikut :

$$n = \frac{9}{10} = 0,9 \text{ mm}$$

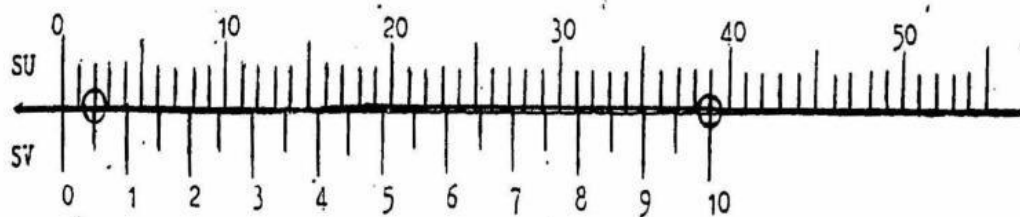
$$i = x - n$$

$$= 1 - 0,9 = 0,1 \text{ mm}$$

Jadi : tingkat ketelitian mistar geser (i) = 0,1 mm

2. Mistar geser dengan tingkat ketelitian 0,05 mm

Mistar geser dengan tingkat ketelitian 0,05 mm berarti mempunyai selisih antara x dan n adalah 0,1 mm. Besarnya $x = 1 \text{ mm}$, sedangkan n dapat dicari dengan rumus : $n =$ panjang skala utama dibagi dengan jumlah strip pada skala nonius. Mistar geser dengan ketelitian 0,05 mm mempunyai jumlah strip pada skala nonius sebanyak 20 strip (divisi).



Gambar 8. Mistar geser dengan ketelitian 0,05 mm

Dengan demikian dapat dicari dengan cara sebagai berikut :

$$n = \frac{19}{20} = 0,95 \text{ mm}$$

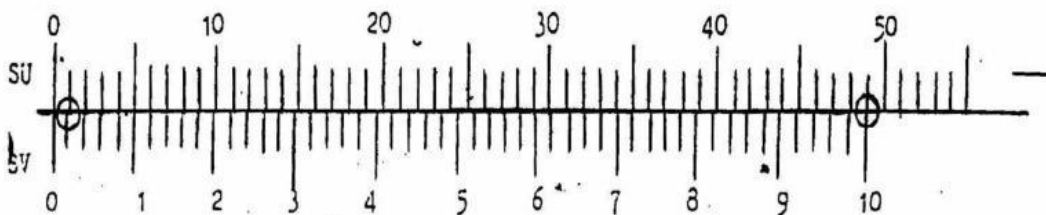
$$i = x - n$$

$$= 1 - 0,95 = 0,05 \text{ mm}$$

Jadi : tingkat ketelitian mistar geser (i) = 0,05 mm

3. Mistar geser dengan tingkat ketelitian 0,02 mm

Mistar geser dengan tingkat ketelitian 0,02 mm berarti mempunyai selisih antara x dan n adalah 0,02 mm. Besarnya $x = 1 \text{ mm}$, sedangkan n dapat dicari dengan rumus : $n =$ panjang skala utama dibagi dengan jumlah strip pada skala nonius. Mistar geser dengan ketelitian 0,02 mm mempunyai jumlah strip pada skala nonius sebanyak 50 strip (divisi).



Gambar 9. Mistar geser dengan ketelitian 0,02 mm

Dengan demikian n dapat dicari dengan cara sebagai berikut :

$$n = \frac{49}{50} = 0.98 \text{ mm}$$

$$i = x - n$$

$$= 1 - 0.98 = 0.02 \text{ mm}$$

Jadi : tingkat ketelitian mistar geser (i) = 0,02 mm

Berdasarkan penentuan tingkat ketelitian tersebut, rumus tingkat ketelitian jangka sorong dapat disederhanakan menjadi :

$$i = \frac{1}{\text{Jumlah garis (strip) pada skala nonius}}$$

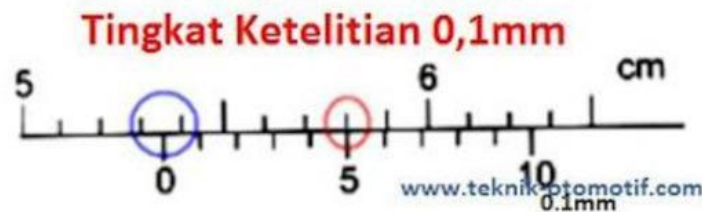
CARA PEMBACAAN JANGKA SORONG

Pembacaan jangka sorong sangat mudah, tapi memerlukan ketelitian yang tinggi. Cara untuk membaca jangka sorong antara lain:

1. Baca angka yang ditunjukkan pada skala utamanya terlebih dahulu. Angka pada skala utama yang dibaca adalah angka yang berada sebelum angka "0" pada skala noniusnya.
2. Baca angka pada skala noniusnya, dengan cara carilah angka garis antara skala utama dan skala nonius yang segaris (berimpit), kemudian baca angkanya.
3. Jumlahkan kedua angka tersebut, dari angka pada skala utama dan angka pada skala nonius.

Contoh:

Skala metris (tingkat ketelitian 0,1)



Gambar 10. Skala metris tingkat ketelitian 0,1 mm

- Skala utama (lingkaran biru) menunjukkan hasil 3 mm
- Skala nonius (lingkaran merah) menunjukkan garis ke 5 karena tingkat ketelitiannya 0,1 maka $5 \times 0,1 = 0,5 \text{ mm}$
- Hasil pembacaannya adalah $3 + 0,5 = 3,5 \text{ mm}$

Skala metris (tingkat ketelitian 0,05)



Gambar 11. Skala metris tingkat ketelitian 0,05 mm

- Skala utama (lingkaran biru) menunjukkan hasil 46 mm
- Skala nonius (lingkaran merah) menunjukkan garis ke 8 karena tingkat ketelitiannya 0,05 maka $8 \times 0,05 = 0,40$ mm
- Hasil pembacaannya adalah $46 + 0,40 = 46,40$ mm

Skala metris (tingkat ketelitian 0,02)



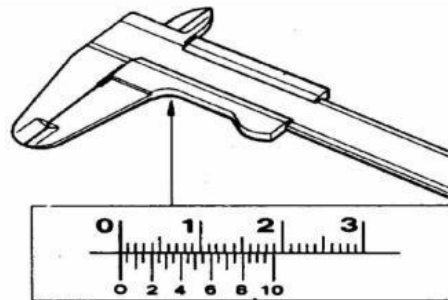
Gambar 12. Skala metris tingkat ketelitian 0,02 mm

- Skala utama (lingkaran biru) menunjukkan hasil 17 mm
- Skala vernier (lingkaran merah) menunjukkan garis ke 20 karena tingkat ketelitiannya 0,02 maka $20 \times 0,02 = 0,40$ mm
- Hasil pembacaannya adalah $17 + 0,40 = 17,40$ mm

PROSEDUR PENGGUNAAN JANGKA SORONG

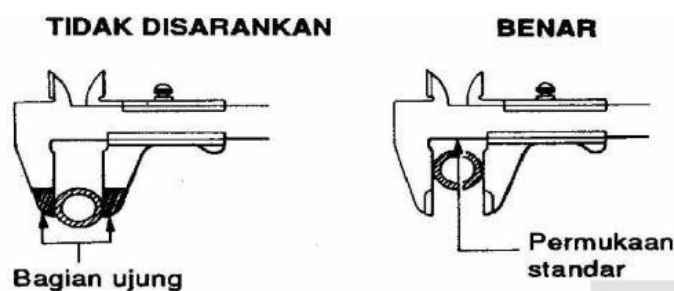
Hasil pengukuran benda ukur dengan menggunakan mistar geser sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain : faktor si pengukur, benda yang diukur, pengaruh lingkungan, dan cara menggunakan alat ukur. Oleh karena itu prosedur penggunaannya perlu dijelaskan agar tidak terjadi kesalahan hasil pengukuran. Adapun cara penggunaan jangka sorong antara lain sebagai berikut :

1. Bersihkan benda yang akan diukur dan alat ukurnya.
2. Periksa bahwa skala nonius bergerak dengan bebas, dan angka nol pada kedua skala bertemu dengan tepat.



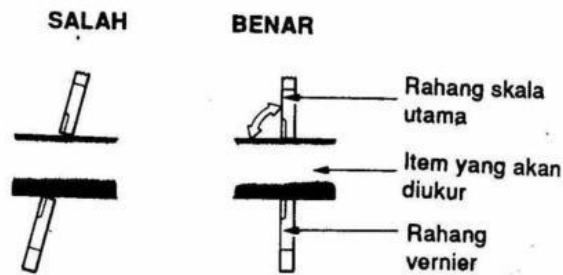
Gambar 13. Pemeriksaan angka nol pada mistar geser

3. Pada saat melakukan pengukuran, usahakan benda yang diukur sedekat mungkin dengan skala utama. Pengukuran di ujung rahang jangka sorong menghasilkan pembacaan yang kurang akurat.



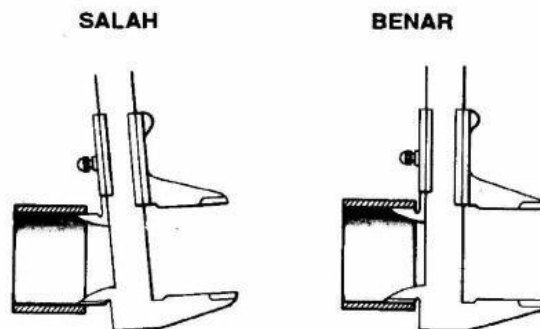
Gambar 14. Pengukuran dimensi luar

4. Tempatkan rahang jangka sorong tegak lurus dengan benda yang diukur
- a. Pengukuran diameter luar



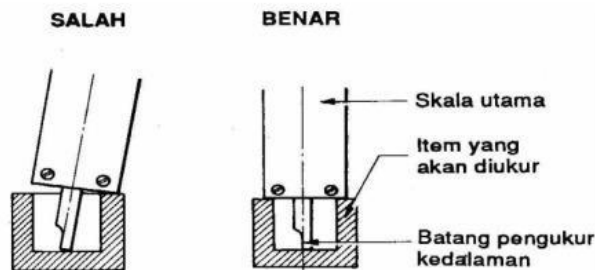
Gambar 15. Pengukuran dimensi luar

- b. Pengukuran diameter dalam



Gambar 16. Pengukuran dimensi dalam

- c. Pengukuran kedalaman



Gambar 17. Pengukuran kedalaman

Catatan:

- Sebelum menggunakan jangka sorong maka yang perlu diperhatikan yaitu jangka sorong dan benda kerja harus bersih dari kotoran maupun oli.
- Pastikan skala verniernya dapat bergeser dengan bebas tanpa hambatan dan pastikan bahwa angka "0" antara skala utama dan skala vernier segaris.
- Usahakan saat mengukur, benda didekatkan sedekat mungkin pada skala utama. Hal ini bertujuan agar hasilnya akurat.
- Saat pengukuran harus dilakukan secara tegak lurus antara benda kerja dengan jangka sorong.
- Setelah melakukan pengukuran, segera kunci jangka sorong agar hasil pengukuran tidak berubah saat dibaca
- Untuk merawat agar jangka sorong tidak cepat rusak, maka bersihkan jangka sorong setelah digunakan dan kemudian simpan ditempat yang seharusnya. Hal ini agar jangka sorong tidak cepat berkarat.