MATERI PEMBELAJARAN DIGITAL • FASE E

ALAT UKUR PRESISI: JANGKA SORONG

Dasar-Dasar Teknik Otomotif — SMK Kelas X

[PLACEHOLDER GAMBAR: ilustrasi jangka sorong dan pengukuran komponen otomotif]

Nama	:
Kelas	:
Sekolah	:

Tujuan Materi

Setelah mempelajari materi Jangka Sorong ini, siswa diharapkan mampu:

1. Menjelaskan pengertian, fungsi, dan keunggulan jangka sorong dalam pekerjaan otomotif.
2. Mengenali bagian-bagian utama jangka sorong.
3. Menjelaskan fungsi masing-masing bagian jangka sorong.
4. Menjelaskan cara menggunakan jangka sorong dengan benar dan aman.
5. Membaca hasil pengukuran jangka sorong berbagai tingkat ketelitian.
6. Menerapkan penggunaan jangka sorong pada pemeriksaan komponen di bengkel otomotif.

1. Pengantar: Mengapa Pengukuran dengan Jangka Sorong Penting di Bengkel Otomotif?

Dalam pekerjaan bengkel otomotif, menentukan kondisi suatu komponen tidak bisa hanya mengandalkan perkiraan atau penglihatan mata. Banyak komponen kendaraan bermotor—seperti poros, baut, bantalan, dan bagian mesin—memiliki ukuran yang harus sesuai batas toleransi agar dapat bekerja dengan baik dan aman.

Mistar baja biasa hanya dapat membaca hingga 1 mm. Padahal, perubahan ukuran sekecil 0,05 mm atau 0,02 mm pada komponen otomotif dapat memengaruhi kelonggaran, kerapatan, atau kelayakan pakai komponen tersebut. Jangka sorong hadir sebagai alat ukur presisi serbaguna yang membantu mekanik melakukan pemeriksaan ukuran secara cepat dan akurat.

Di bengkel otomotif, kemampuan menggunakan jangka sorong sangat dibutuhkan pada berbagai pekerjaan berikut:

- **Pemeriksaan diameter poros:** Mengecek ukuran diameter poros atau as komponen sebelum dipasang kembali.
- **Pengukuran ketebalan komponen:** Memeriksa tebal pelat, kampas, atau bagian komponen yang rata.
- **Pemeriksaan diameter baut:** Mengetahui ukuran diameter batang baut maupun kepala baut yang akan digunakan.
- **Pengukuran bearing:** Mengukur diameter dalam dan diameter luar *bearing* saat mencocokkan ukuran pengganti.
- **Pengukuran piston:** Memeriksa dimensi luar piston atau lebar alur ring piston.
- **Pemeriksaan komponen mesin:** Mengecek ukuran bagian-bagian mesin seperti pegas, bushing, atau dudukan komponen.
- **Pemeriksaan celah atau dimensi komponen:** Memastikan ukuran panjang, lebar, atau kedalaman komponen sesuai kebutuhan.

Dampak kesalahan pengukuran: Jika hasil pengukuran salah dibaca atau tidak akurat, keputusan perbaikan juga akan keliru. Komponen yang sebenarnya sudah aus dan melewati batas servis bisa dianggap masih layak pakai sehingga memicu kerusakan lanjutan; sebaliknya, komponen yang masih bagus bisa terbuang karena salah diperkirakan ukurannya.

MATERI UTAMA — JANGKA SORONG (VERNIER CALIPER)

2. Pengertian Jangka Sorong

Jangka sorong (sering juga disebut *vernier caliper* atau *sigmat*) adalah alat ukur panjang presisi yang memiliki dua bagian skala utama, yaitu **skala utama** dan **skala nonius** (skala vernier). Alat ini mampu membaca ukuran dengan ketelitian lebih halus dibanding mistar baja, umumnya berketelitian **0,05 mm** atau **0,02 mm** pada tipe analog.

Fungsi utama jangka sorong adalah mengukur dimensi panjang suatu benda kerja secara presisi. Jangka sorong banyak digunakan dalam pekerjaan teknik dan otomotif karena praktis, mudah dibawa, dan dapat dipakai untuk berbagai jenis pengukuran dalam satu alat.

Jenis pengukuran yang dapat dilakukan menggunakan jangka sorong meliputi:

- **Diameter luar:** Mengukur sisi bagian luar benda, misalnya diameter luar baut, diameter luar poros, atau diameter luar *bearing*.
- **Diameter dalam:** Mengukur bagian dalam lubang atau celah, misalnya diameter dalam *bearing*, lubang bushing, atau diameter dalam pipa.
- **Kedalaman:** Mengukur kedalaman lubang buntu, kedalaman alur ring piston, atau kedalaman ceruk pada komponen.
- **Panjang / ketebalan:** Mengukur panjang benda kerja, tebal pelat, atau jarak bertingkat antarpermukaan.

[PLACEHOLDER GAMBAR: jangka sorong lengkap dengan nama bagian-bagiannya — beri label rahang luar, rahang dalam, rahang tetap, rahang geser, skala utama, skala nonius, batang pengukur kedalaman, dan pengunci]

3. Bagian-Bagian Jangka Sorong

Kenali bagian-bagian jangka sorong berikut agar kamu dapat menggunakannya dengan tepat:

- **Rahang luar:** Pasangan rahang berukuran lebih besar di bagian bawah yang dipakai untuk menjepit sisi luar benda saat mengukur diameter luar, panjang, atau ketebalan.
- **Rahang dalam:** Pasangan rahang berukuran lebih kecil di bagian atas yang dimasukkan ke dalam lubang untuk mengukur diameter dalam atau lebar celah.
- **Rahang tetap:** Bagian rahang yang menyatu dengan batang utama jangka sorong dan tidak dapat digeser.
- **Rahang geser:** Bagian rahang yang terpasang pada bagian peluncur sehingga dapat digeser maju-mundur mengikuti ukuran benda yang diukur.
- **Skala utama:** Skala tetap yang terukir pada batang utama jangka sorong, umumnya dalam satuan milimeter (mm) dan inci (inch).
- **Skala nonius / vernier:** Skala bantu pada bagian peluncur rahang geser yang berfungsi membaca nilai desimal di belakang koma.
- **Batang pengukur kedalaman:** Bagian bilah memanjang di ujung belakang batang utama yang keluar saat rahang geser digeser, digunakan untuk mengukur kedalaman.
- **Pengunci:** Baut kecil pada bagian rahang geser yang diputar untuk mengunci posisi rahang agar tidak berubah ketika alat dilepas dari benda kerja.

Bagian	Fungsi
Rahang luar	Mengukur diameter luar, ketebalan, dan panjang sisi luar benda kerja.
Rahang dalam	Mengukur diameter dalam lubang atau lebar bagian dalam suatu celah/alur.
Skala utama	Menunjukkan nilai pengukuran utama dalam satuan milimeter (mm) atau inci.
Skala nonius	Menunjukkan nilai pecahan desimal (sesuai ketelitian alat) untuk melengkapi pembacaan skala utama.
Batang kedalaman	Mengukur kedalaman lubang, alur, atau ceruk pada benda kerja.
Pengunci	Menahan posisi rahang geser agar hasil pengukuran tidak bergeser saat dibaca.

4. Cara Menggunakan Jangka Sorong

Agar hasil pengukuran akurat dan permukaan alat tetap awet, lakukan langkah-langkah penggunaan jangka sorong secara berurutan berikut ini:

1. **Bersihkan alat dan benda yang akan diukur:** Bersihkan permukaan rahang jangka sorong dan benda kerja dari debu, oli, atau kotoran menggunakan kain bersih.
2. **Periksa kondisi awal dan posisi nol:** Rapatkan rahang hingga menutup penuh, lalu pastikan garis angka 0 pada skala nonius sejajar lurus dengan garis angka 0 pada skala utama.
3. **Pilih bagian jangka sorong sesuai jenis pengukuran:** Gunakan rahang luar untuk mengukur diameter luar/ketebalan, rahang dalam untuk diameter dalam, atau batang kedalaman untuk kedalaman lubang/alur.
4. **Tempatkan benda pada posisi yang benar:** Posisikan benda kerja lurus dan sejajar dengan bidang ukur rahang (atau ujung batang kedalaman menempel rata pada tepi lubang).
5. **Geser rahang hingga menyentuh benda:** Geser rahang geser secara perlahan hingga menyentuh permukaan benda kerja secara pas.
6. **Jangan memberikan tekanan berlebihan:** Jangan menekan rahang terlalu kuat karena dapat membuat posisi rahang melenceng sedikit dan merusak permukaan alat.
7. **Baca skala utama:** Kencangkan pengunci bila diperlukan, arahkan pandangan mata tegak lurus ke skala, lalu baca nilai skala utama sebelum garis angka 0 nonius.
8. **Baca skala nonius:** Temukan garis pada skala nonius yang paling lurus berimpit dengan salah satu garis pada skala utama.
9. **Tentukan hasil pengukuran:** Jumlahkan nilai skala utama dengan nilai skala nonius.

[PLACEHOLDER GAMBAR: posisi jangka sorong saat mengukur diameter luar]

[PLACEHOLDER GAMBAR: posisi jangka sorong saat mengukur diameter dalam]

[PLACEHOLDER GAMBAR: posisi jangka sorong saat mengukur kedalaman]

5. Cara Membaca Jangka Sorong

Untuk membaca hasil pengukuran jangka sorong, gunakan rumus penjumlahan berikut:

> **Hasil Pengukuran = Skala Utama + Skala Nonius**

Nilai **Skala Nonius** dihitung dari nomor garis nonius yang berimpit dikalikan dengan **ketelitian jangka sorong**. Ketelitian jangka sorong bergantung pada jenis alat yang digunakan, misalnya **0,05 mm** (terdiri atas 20 pembagian skala nonius) atau **0,02 mm** (terdiri atas 50 pembagian skala nonius). Selalu perhatikan angka ketelitian yang tertera pada jangka sorong sebelum menghitung.

Contoh Soal Pembacaan Jangka Sorong

Contoh Soal 1 (Mudah) — Mengukur Diameter Baut

Sebuah baut diukur diameternya menggunakan jangka sorong berketelitian **0,05 mm**.

[PLACEHOLDER GAMBAR: ilustrasi skala jangka sorong untuk contoh soal 1]

- **Langkah membaca skala utama:** Garis angka 0 pada skala nonius berada melewati garis **12 mm** pada skala utama (belum mencapai 13 mm), sehingga Skala Utama = **12,00 mm**.
- **Langkah menentukan garis nonius yang berimpit:** Garis ke-**8** (angka 4) pada skala nonius berimpit lurus dengan garis pada skala utama.
- **Perhitungan:**
  Skala Nonius = 8 × 0,05 mm = 0,40 mm
  Hasil Pengukuran = 12,00 mm + 0,40 mm = 12,40 mm
- **Jawaban akhir:** Diameter baut adalah **12,40 mm**.

Contoh Soal 2 (Menengah) — Mengukur Diameter Poros

Diameter poros diperiksa menggunakan jangka sorong berketelitian **0,02 mm**.

[PLACEHOLDER GAMBAR: ilustrasi skala jangka sorong untuk contoh soal 2]

- **Langkah membaca skala utama:** Garis angka 0 pada skala nonius berada di antara 18 mm dan 19 mm pada skala utama, sehingga nilai sebelum garis nol adalah Skala Utama = **18,00 mm**.
- **Langkah menentukan garis nonius yang berimpit:** Garis ke-**17** pada skala nonius berimpit lurus dengan garis pada skala utama.
- **Perhitungan:**
  Skala Nonius = 17 × 0,02 mm = 0,34 mm
  Hasil Pengukuran = 18,00 mm + 0,34 mm = 18,34 mm
- **Jawaban akhir:** Diameter poros adalah **18,34 mm**.

Contoh Soal 3 (Lebih Sulit) — Mengukur Diameter Luar Bearing

Diameter luar sebuah *bearing* diukur menggunakan jangka sorong berketelitian **0,02 mm**.

[PLACEHOLDER GAMBAR: ilustrasi skala jangka sorong untuk contoh soal 3]

- **Langkah membaca skala utama:** Garis angka 0 pada skala nonius tampak sangat dekat dengan 42 mm tetapi belum melewatinya (masih berada setelah 41 mm), sehingga Skala Utama = **41,00 mm**.
- **Langkah menentukan garis nonius yang berimpit:** Garis ke-**44** pada skala nonius berimpit lurus dengan garis pada skala utama.
- **Perhitungan:**
  Skala Nonius = 44 × 0,02 mm = 0,88 mm
  Hasil Pengukuran = 41,00 mm + 0,88 mm = 41,88 mm
- **Jawaban akhir:** Diameter luar *bearing* adalah **41,88 mm**.

6. Contoh Penggunaan Jangka Sorong di Bengkel Otomotif

Berikut beberapa contoh penerapan jangka sorong dalam pekerjaan bengkel sehari-hari:

Contoh 1 — Mengukur Diameter Luar Baut dan Poros

Penerapan: Mekanik menjepit batang baut atau poros di antara rahang luar jangka sorong untuk mengetahui ukuran diameternya secara cepat.

[PLACEHOLDER GAMBAR: penggunaan rahang luar jangka sorong pada baut atau poros]

Contoh 2 — Mengukur Diameter Dalam Bearing

Penerapan: Saat mencocokkan ukuran lubang tengah *bearing* yang tidak lagi terbaca kodenya, mekanik memasukkan rahang dalam jangka sorong ke bagian dalam *bearing* lalu membuka rahangnya hingga menyentuh dinding lubang.

[PLACEHOLDER GAMBAR: penggunaan rahang dalam jangka sorong pada lubang bearing]

Contoh 3 — Mengukur Kedalaman Alur atau Lubang

Penerapan: Untuk mengetahui kedalaman lubang atau alur komponen, bagian atas jangka sorong ditempelkan rata pada permukaan luar benda kerja hingga batang kedalaman menyentuh dasar lubang/alur.

[PLACEHOLDER GAMBAR: penggunaan batang kedalaman jangka sorong pada alur atau lubang]

7. Latihan Pemahaman Jangka Sorong

Kerjakan soal-soal latihan berikut untuk menguji pemahamanmu tentang jangka sorong. Kunci jawaban tersedia di bagian paling akhir.

A. Pilihan Ganda

1. Bagian jangka sorong yang digunakan untuk mengukur diameter dalam lubang adalah ....
   a. Rahang luar b. Rahang dalam c. Batang kedalaman d. Skala utama e. Pengunci
2. Jika garis 0 nonius sejajar tepat dengan garis 0 skala utama saat rahang dirapatkan, artinya ....
   a. Skala sudah aus b. Posisi nol dalam kondisi tepat c. Pengunci rusak d. Ketelitiannya 1 mm e. Tidak bisa dipakai
3. Bagian jangka sorong yang berfungsi menahan posisi rahang geser saat dibaca adalah ....
   a. Rahang tetap b. Skala nonius c. Pengunci d. Rahang luar e. Skala utama
4. Jangka sorong dengan 20 bagian skala nonius memiliki ketelitian ....
   a. 0,10 mm b. 0,05 mm c. 0,02 mm d. 0,01 mm e. 0,50 mm
5. Untuk mengukur kedalaman lubang pada suatu komponen, bagian yang digunakan adalah ....
   a. Rahang dalam b. Rahang luar c. Batang kedalaman d. Rahang tetap e. Sekrup skala

B. Benar atau Salah

1. Jangka sorong dapat digunakan untuk mengukur diameter luar, diameter dalam, dan kedalaman. (Benar / Salah)
2. Menekan rahang jangka sorong sekuat tenaga akan membuat hasil pengukuran semakin akurat. (Benar / Salah)
3. Kotoran atau oli pada benda kerja dapat memengaruhi ketepatan hasil pengukuran. (Benar / Salah)
4. Rumus pembacaan jangka sorong adalah Skala Utama ditambah Skala Nonius. (Benar / Salah)
5. Semua jangka sorong memiliki ketelitian yang sama tanpa melihat pembagian skala noniusnya. (Benar / Salah)

C. Uraian Singkat

1. Jelaskan pengertian dan fungsi utama jangka sorong!
2. Mengapa kita tidak boleh memberikan tekanan berlebihan saat menggeser rahang jangka sorong?
3. Bagaimana cara menentukan nilai skala nonius saat membaca jangka sorong?
4. Mengapa pandangan mata harus tegak lurus saat membaca skala jangka sorong?
5. Sebutkan tiga contoh komponen otomotif yang dapat diukur menggunakan jangka sorong!

D. Soal Pembacaan Jangka Sorong

1. Ketelitian **0,05 mm**: Garis 0 nonius melewati **15 mm** pada skala utama, garis ke-**6** nonius berimpit. Berapa hasilnya?
2. Ketelitian **0,05 mm**: Garis 0 nonius melewati **27 mm** pada skala utama, garis ke-**13** nonius berimpit. Berapa hasilnya?
3. Ketelitian **0,02 mm**: Garis 0 nonius melewati **9 mm** pada skala utama, garis ke-**15** nonius berimpit. Berapa hasilnya?
4. Ketelitian **0,02 mm**: Garis 0 nonius di antara **34 mm** dan **35 mm**, garis ke-**28** nonius berimpit. Berapa hasilnya?
5. Ketelitian **0,02 mm**: Garis 0 nonius melewati **49 mm** (mendekati 50 mm), garis ke-**46** nonius berimpit. Berapa hasilnya?

8. Kunci Jawaban

A. Kunci Jawaban Pilihan Ganda

1. **b. Rahang dalam**
2. **b. Posisi nol dalam kondisi tepat**
3. **c. Pengunci**
4. **b. 0,05 mm**
5. **c. Batang kedalaman**

B. Kunci Jawaban Benar atau Salah

1. **Benar**
2. **Salah**
3. **Benar**
4. **Benar**
5. **Salah**

C. Kunci Jawaban Uraian Singkat

1. Jangka sorong adalah alat ukur panjang presisi berskala utama dan nonius yang berfungsi mengukur dimensi seperti diameter luar, diameter dalam, kedalaman, dan panjang/ketebalan.
2. Tekanan berlebihan dapat membuat rahang melengkung atau bergeser sedikit sehingga hasil bacaan tidak sesuai ukuran sebenarnya dan merusak alat.
3. Cari garis skala nonius yang paling lurus berimpit dengan garis skala utama, lalu kalikan nomor garis tersebut dengan ketelitian jangka sorong.
4. Agar tidak terjadi kesalahan sudut pandang (paralaks) yang membuat garis yang berimpit tampak bergeser.
5. Contohnya: baut, poros, dan *bearing* (atau alur ring piston / pelat).

D. Kunci Jawaban Pembacaan Jangka Sorong

1. 15,00 mm + (6 × 0,05 mm) = 15,00 + 0,30 = **15,30 mm**.
2. 27,00 mm + (13 × 0,05 mm) = 27,00 + 0,65 = **27,65 mm**.
3. 9,00 mm + (15 × 0,02 mm) = 9,00 + 0,30 = **9,30 mm**.
4. 34,00 mm + (28 × 0,02 mm) = 34,00 + 0,56 = **34,56 mm**.
5. 49,00 mm + (46 × 0,02 mm) = 49,00 + 0,92 = **49,92 mm**.

Daftar Referensi

1. Setiawan, Fahrul Anam. (2022). *Dasar-Dasar Teknik Otomotif untuk SMK/MAK Kelas X Semester 1*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. Tersedia di: https://buku.kemdikbud.go.id
2. Setiawan, Fahrul Anam. (2022). *Dasar-Dasar Teknik Otomotif untuk SMK/MAK Kelas X Semester 2*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. Tersedia di: https://buku.kemdikbud.go.id
3. Kamal, M. Latief, Arman Setiawan, & Fahrul Anam Setiawan. (2022). *Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Otomotif untuk SMK/MAK Kelas X*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. Tersedia di: https://static-sc.cloudapp.web.id/content/pdf/bukuteks/kurikulum21/Dasar-Dasar-Teknik-Otomotif-BG-KLS-X.pdf
4. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. *Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif (Bahan Ajar SMK Teknik Otomotif)*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Tersedia di: http://118.98.228.242/Media/Dokumen/5cdd6510b646044330d686c8/c2e6d4f5b192c57bb30121dfba44c159.pdf
5. Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah. *Modul Diklat Berbasis Kompetensi: Mengoperasikan Alat Ukur (Kode Unit: IMG.IN02.003.01)*. Jakarta: Repositori Kemendikdasmen. Tersedia di: https://repositori.kemendikdasmen.go.id/12065/1/IMG.IN02.003.01%20Mengoperasikan%20Alat%20Ukur.pdf