

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Konsep & Tanda Pertidaksamaan dalam Teknik Kendaraan Ringan

- **Mata Pelajaran:** Matematika / Kejuruan TKR
- **Kelas / Semester:** X / Ganjil
- **Materi:** Definisi dan Simbol Pertidaksamaan dalam Spesifikasi Komponen Otomotif
- **Alokasi Waktu:** 20 - 30 Menit
- **Nama:** _____

Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan *Discovery Learning* berbantuan *scaffolding*, siswa dapat:

1. Memahami definisi pertidaksamaan dari konteks spesifikasi teknis komponen kendaraan ringan.
2. Menerjemahkan batas toleransi ukuran, tekanan, dan suhu pada mesin ke dalam simbol pertidaksamaan ($<$, $>$, $\leq$, $\geq$).

Tahap 1: Stimulation (Pemberian Rangsangan)

Masalah Otomotif: Tekanan Ban & Kebengkokan Poros

Saat melakukan servis berkala, seorang mekanik melihat panduan manual servis (*service manual*) untuk tekanan angin ban mobil penumpang standar:

"Tekanan angin ban depan yang dianjurkan adalah minimal 30 psi dan maksimal 36 psi."

Selain itu, pada pengukuran keausan poros engkol (*crankshaft*), terdapat batas servis (*service limit*) keolengan yang tidak boleh melebihi nilai tertentu.

Tahap 2: Problem Statement (Identifikasi Masalah)

Berdasarkan situasi di atas, diskusikan pertanyaan berikut dengan kelompokmu:

1. Jika tekanan ban mobil pelanggan disetel pada **28 psi**, apakah kondisi ini aman sesuai standar manual servis? Jelaskan!
2. Jika tekanan ban disetel pada **32 psi**, apakah memenuhi syarat?
3. Apakah tekanan ban boleh tepat bernilai **30 psi** atau **36 psi**?

Ruang Diskusi & Jawaban Siswa:

Tahap 3: Data Collection (Pengumpulan Data dengan Scaffolding)

Mari kita bedah cara membaca spesifikasi teknik pada buku manual kendaraan secara bertahap.

Bantuan Bertahap (Scaffolding 1)

Isilah titik-titik di bawah ini berdasarkan pemahaman mekanis:

- Jika celah katup (*valve clearance*) distel pas pada angka 0,20 mm, artinya ukuran = 0,20 mm. (Ini disebut **Persamaan / Kesamaan**).
- Namun, jika buku manual menyebutkan bahwa ketebalan kampas rem **minimal** 2,0 mm (artinya boleh 2,0 mm atau lebih tebal agar tidak aus), maka ukuran ketebalan dinyatakan dengan batas tidak tetap.
- Batas toleransi ukuran menunjukkan bahwa nilai komponen otomotif bergerak dalam rentang **kurang dari** atau **lebih dari** batas tertentu.

Tahap 4: Data Processing (Pengolahan Data & Pemecahan Masalah)

Lengkapilah tabel spesifikasi komponen TKR di bawah ini untuk menemukan simbol pertidaksamaan yang tepat!

Konteks / Spesifikasi di Bengkel TKR	Kata Kunci	Apakah Batas Termasuk? (Ya/Tidak)	Simbol Matematika	Dibaca
Keolengan poros <i>flywheel</i> kurang dari 0,15 mm.	Kurang dari	Tidak	$<$	Kurang dari
Suhu kerja ideal mesin lebih dari 80°C sebelum digber.	Lebih dari	Tidak	$>$	Lebih dari
Beban angkut maksimum (<i>Gross Vehicle Weight</i>) paling banyak 1.500 kg.	Maksimal / Paling banyak	Ya	$\leq$	Kurang dari atau sama dengan
Tekanan kompresi silinder minimal 9 kg/cm ² .	Minimal / Paling sedikit	Ya	$\geq$	Lebih dari atau sama dengan

Bantuan Bertahap (Scaffolding 2: Pemodelan Matematika TKR)

Misalkan variabel ukuran komponen dinyatakan dengan huruf x . Nyatakan spesifikasi berikut ke bentuk pertidaksamaan:

- Ketebalan piringan cakram (*disc brake*) tidak boleh kurang dari 9 mm (x).
 - Petunjuk:* Apakah ukuran 9 mm masih diizinkan? (Ya/Tidak). Tanda yang tepat adalah
 - Bentuk matematika: x _____ 9
- Jarak bebas (*free play*) pedal kopling harus di bawah 25 mm (x).
 - Petunjuk:* Apakah ukuran 25 mm pas masuk dalam kategori "di bawah"? (Ya/Tidak). Tanda yang tepat adalah
 - Bentuk matematika: x _____ 25

Tahap 5: Verification (Pembuktian)

Perhatikan dua bentuk notasi berikut dalam konteks penyetelan komponen:

1. Penyetelan celah pelat kopling: $x = 0,5 \text{ mm}$ (Hanya ada satu nilai pasti).
2. Batas keausan silinder mesin: $x \leq 0,2 \text{ mm}$ (Berupa batasan rentang nilai).

Diskusi Kelompok:

- Mengapa pada dunia otomotif (permesinan), spesifikasi komponen lebih sering menggunakan bentuk pertidaksamaan ($\leq$ atau $\geq$) daripada persamaan ($=$)?
- Apa risiko jika seorang mekanik salah mengartikan tanda pertidaksamaan pada buku manual servis (*service manual*)?

Hasil Pembuktian:

Tahap 6: Generalization (Menarik Kesimpulan)

Berdasarkan praktik analisis spesifikasi TKR di atas, buatlah kesimpulan:

1. Definisi Pertidaksamaan dalam TKR:

Pertidaksamaan adalah kalimat matematika yang menyatakan batas ukuran, tekanan, suhu, atau toleransi komponen yang dihubungkan dengan tanda:,, dan

2. Rangkuman Simbol untuk Buku Manual Servis:

- Tanda $<$ dan $>$ menyatakan batas nilai yang **tidak mengikutsertakan** angka ambang batas.
- Tanda $\leq$ (maksimal / paling banyak) digunakan untuk batasan atas ukuran komponen seperti
- Tanda $\geq$ (minimal / paling sedikit) digunakan untuk batasan bawah ukuran komponen seperti