LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Materi: Konsep Limit Fungsi Trigonometri (Model Problem-Based Learning - 2 JP)

Nama Kelompok : .....

Anggota Kelompok : 1. ..... 2. .....

3. ..... 4. .....

Mata Pelajaran : Matematika Peminatan / Lanjut

Kelas / Semester : XII / Ganjil

Alokasi Waktu : 2 JP (2 x 40 Menit)

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Menjelaskan pengertian limit fungsi trigonometri dengan benar.
2. Mengidentifikasi bentuk-bentuk limit istimewa fungsi trigonometri.
3. Menjelaskan hubungan antara konsep limit dan nilai fungsi trigonometri ketika variabel mendekati suatu titik.
4. Menentukan nilai limit fungsi trigonometri menggunakan konsep limit istimewa dengan tepat.
5. Menunjukkan sikap teliti, mandiri, dan aktif dalam kegiatan pembelajaran.

B. PETUNJUK PENGERJAAN

1. Berdoalah sebelum memulai kegiatan diskusi kelompok.
2. Bacalah setiap permasalahan dan petunjuk langkah dengan teliti dan cermat.
3. Diskusikan bersama anggota kelompokmu untuk mengidentifikasi dan memecahkan masalah.
4. Isilah bagian-bagian yang kosong pada LKPD ini secara rinci.
5. Siapkan hasil diskusi kelompok untuk dipresentasikan di depan kelas.

SINTAKS 1: ORIENTASI PESERTA DIDIK PADA MASALAH

Masalah Kontekstual: Seorang insinyur jaringan telekomunikasi sedang mendesain pemancar sinyal radar. Intensitas sinyal rata-rata pada penerima dapat dimodelkan oleh fungsi perbandingan trigonometri $I(x) = \sin(x) / x$, di mana x melambangkan sudut deviasi gelombang dalam satuan radian ($x \neq 0$).

Saat posisi receiver tepat berada di pusat sumbu utama (x mendekati 0 radian), insinyur tersebut mendapati nilai $I(0) = \sin(0)/0 = 0/0$ (Bentuk Tak Tentu). Apakah ini berarti sinyal radar hilang total di titik pusat?

Mari kita bantu insinyur tersebut menemukan nilai batas (limit) intensitas sinyal saat sudut x mendekati 0 radian!

SINTAKS 2: MENGORGANISASIKAN PESERTA DIDIK UNTUK BELAJAR

Berdasarkan permasalahan di atas, tuliskan pertanyaan atau rumusan masalah yang muncul dalam kelompokmu!

LIVEWORKSHEETS

Rumusan Masalah Kelompok:

1. Apa yang terjadi pada nilai f(x) = sin(x)/x ketika x bergerak mendekati 0 dari kiri dan kanan?
2. Bagaimana hubungan antara nilai limit fungsi trigonometri dengan nilai fungsinya saat mendekati titik nol?
3. Berapakah nilai limit istimewa lim (x→0) sin(x)/x dan lim (x→0) tan(x)/x ?

SINTAKS 3: MEMBIMBING PENYELIDIKAN INDIVIDU DAN KELOMPOK

Aktivitas 1: Eksplorasi Tabel Nilai (Pendekatan Numerik)

Lengkapilah tabel nilai f(x) = sin(x)/x untuk x (dalam radian) yang mendekati 0 berikut ini:

x (rad)	-0.1	-0.01	-0.001	0	0.001	0.01	0.1	Kesimpulan
sin(x)	-0.09983	-0.00999	-0.00099	0	0.00099	0.00999	0.09983	-
f(x) = sin x / x	0.99833	0.99998	0.99999	Tak Tentu	0.99999	0.99998	0.99833	L = 1

Pertanyaan Diskusi 1:

a. Saat x mendekati 0 dari kiri (x < 0), nilai f(x) mendekati angka: .....
b. Saat x mendekati 0 dari kanan (x > 0), nilai f(x) mendekati angka: .....
c. Karena limit kiri = limit kanan, maka nilai lim (x→0) sin(x)/x = ...

Aktivitas 2: Identifikasi Bentuk-Bentuk Limit Istimewa Trigonometri

Berdasarkan hasil eksplorasi dan pembuktian matematis, tuliskan 4 bentuk umum Limit Istimewa Fungsi Trigonometri:

1. lim (x→0) [sin(ax) / (bx)] = ... / .....
2. lim (x→0) [(ax) / sin(bx)] = ... / .....
3. lim (x→0) [tan(ax) / (bx)] = ... / .....
4. lim (x→0) [(ax) / tan(bx)] = ... / .....
5. lim (x→0) [sin(ax) / tan(bx)] = ... / .....

Aktivitas 3: Latihan Pemecahan Masalah (Penerapan Limit Istimewa)

Selesaikan soal-soal limit berikut secara runtut dan teliti bersama kelompokmu!

Soal A (Dasar Limit Istimewa):
Hitunglah nilai dari lim (x→0) [sin(6x) / (2x)] !
Langkah Penyelesaian:
.....

Soal B (Kombinasi Trigonometri):
Hitunglah nilai dari lim (x→0) [tan(4x) / sin(2x)] !
Langkah Penyelesaian:
.....

LIVEWORKSHEETS

Soal C (Pengembangan Konsep):
Hitunglah nilai dari lim $(x \to 0)$ [$(1 - \cos(2x)) / (x^2)$] !
(Petunjuk: Gunakan identitas trigonometri $1 - \cos(2x) = 2 \sin^2(x)$)
Langkah Penyelesaian:
.....

SINTAKS 4: MENGEMBANGKAN DAN MENYAJIKAN HASIL KARYA

1. Tuliskan kesimpulan akhir kelompokmu mengenai definisi limit fungsi trigonometri dan cara menentukan nilainya!
2. Siapkan satu orang perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil lembar kerja ini di depan kelas.

SINTAKS 5: MENGANALISIS DAN MEEVALUASI PROSES PEMECAHAN MASALAH

Jawablah pertanyaan refleksi mandiri & kelompok berikut:

1. Apa perbedaan utama antara mencari NILAI FUNGSI f(a) dengan mencari LIMIT FUNGSI $\lim(x \to a) f(x)$?
   Jawaban: .....
2. Manakah bagian langkah penyelesaian yang menurut kelompokmu paling membutuhkan ketelitian? Mengapa?
   Jawaban: .....

LIVEWORKSHEETS