

BENTUK SCAFFOLDING

Permasalahan dalam Kalkulus Diferensial

**Mutia
Kartono
Dwijanto
Kristina Wijayanti**

BENTUK *SCAFFOLDING*

Permasalahan dalam Kalkulus Diferensial

Penulis

Mutia
Kartono
Dwijanto
Kristina Wijayanti



BENTUK *SCAFFOLDING*

Permasalahan dalam Kalkulus Diferensial

Penulis:
Mutia
Kartono
Dwijanto
Kristina Wijayanti

Editor:
Erik Santoso

Layouter :
Tim Kreatif PRCI

Cover:
Rusli

Cetakan Pertama : Agustus 2024

Hak Cipta 2024, pada Penulis. Diterbitkan pertama kali oleh:

Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia
ANGGOTA IKAPI JAWA BARAT
Pondok Karisma Residence Jalan Raflesia VI D.151
Panglayungan, Cipedes Tasikmalaya – 085223186009

Website : www.rcipress.rcipublisher.org
E-mail : rumahcemerlangindonesia@gmail.com

Copyright © 2024 by Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia
All Right Reserved

- Cet. I – : Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia, 2024
; 15,5 x 23 cm
ISBN : 978-623-448-971-2

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak buku ini dalam bentuk dan dengan
cara apapun tanpa izin tertulis dari penulis dan penerbit

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang
Hak Cipta Pasal 72

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Buku dengan judul Bentuk *Scaffolding* ini dengan baik. Penyusunan buku ini merupakan bantuan petunjuk kepada mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam pembelajaran kalkulus diferensial.

Buku Bentuk *Scaffolding* ini dilengkapi dengan materi dimulai dari konsep turunan sebagai suatu limit fungsi, garis singgung, kecepatan sesaat, laju perubahan, turunan fungsi aljabar, turunan fungsi trigonometri, notasi Leibniz, Aturan Rantai, dan Jenis-Jenis Turunan serta Aplikasi Turunan kemudian disajikan permasalahan dan bentuk-bentuk *scaffoldingnya*.

Keistimewaan buku ini adalah dilengkapi dengan bentuk bentuk *scaffolding* menggunakan tahapan Anghilery sebagai upaya dalam rangka mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis mahasiswa melalui bentuk-bentuk *Scaffolding*.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada mahasiswa Tadris Matematika Semester 4 Tahun Akademik 2022/2023 yang telah sukses sebagai penerima bentuk *Scaffolding* ini.

Penulis menyadari buku ini belum sempurna, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif dalam rangka penyempurnaan buku ini. Akhir kata, semoga buku ini bermanfaat.

Semarang, April 2024

Penulis

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
Pendahuluan.....	1
A. Pengertian <i>Scaffolding</i>	1
B. Level Scaffolding.....	1
LEMBAR KERJA MAHASISWA (LKM-1) (Pembelajaran Treffinger berbasis <i>Scaffolding</i>).....	5
LEMBAR KERJA MAHASISWA (LKM-2) (Pembelajaran Treffinger berbasis <i>Scaffolding</i>).....	13
LEMBAR KERJA MAHASISWA (LKM-3) (Pembelajaran Treffinger berbasis <i>Scaffolding</i>).....	21
LEMBAR KERJA MAHASISWA (LKM-4) (Pembelajaran Treffinger berbasis <i>Scaffolding</i>).....	28
LEMBAR KERJA MAHASISWA (LKM-5) (Pembelajaran Treffinger berbasis <i>Scaffolding</i>).....	34
LEMBAR KERJA MAHASISWA (LKM-6) (Pembelajaran Treffinger berbasis <i>Scaffolding</i>).....	40
LEMBAR KERJA MAHASISWA (LKM-7) (Pembelajaran Treffinger berbasis <i>Scaffolding</i>).....	46
DAFTAR PUSTAKA.....	53

Pendahuluan

Buku bentuk *scaffolding* ini disusun berdasarkan level Anghileri. Buku ini dapat menjadi rujukan untuk membantu mahasiswa dalam memahami dan menyelesaikan permasalahan turunan melalui bentuk-bentuk *scaffolding*.

Buku ini terdiri dari dua materi pokok yaitu Turunan dan Aplikasi Turunan. Pada setiap materi disajikan permasalahan dan kemudian petunjuk-petunjuk yang diberikan untuk membantu mahasiswa menyelesaikan permasalahan. Selain itu, buku ini juga bertujuan membantu mahasiswa memahami konsep-konsep dan ide-ide matematis sehingga mahasiswa juga dapat lebih kreatif dalam menyelesaikan masalah.

Berikut kerangka kerja level Anghileri dalam *scaffolding* yang kemudian akan menuntun mahasiswa untuk menyelesaikan permasalahan.

A. Pengertian *Scaffolding*

Scaffolding merupakan bantuan yang diberikan peserta didik untuk belajar dan memecahkan masalah. Bantuan tersebut dapat berupa petunjuk, dorongan, peringatan, menguraikan masalah ke dalam langkah-langkah pemecahan, memberikan contoh, dan tindakan-tindakan lain yang memungkinkan siswa untuk belajar mandiri. Selain itu, *scaffolding* juga dapat diartikan sebagai proses di mana siswa diberi dukungan sampai mereka dapat menerapkan keterampilan dan strategi baru secara mandiri (Anggadewi, 2017).

Adapun pemberian bantuan ini bertujuan agar siswa mampu menyelesaikan masalah-masalah matematika yang diberikan secara mandiri. Pemberian bantuan dalam strategi *scaffolding* dapat dilakukan baik kepada kelompok maupun individu. Bantuan secara berkelompok diberikan apabila siswa mengalami masalah dan kesulitan yang sama, sedangkan bantuan secara individu diberikan apabila permasalahan yang ditemukan berbeda dengan siswa yang lain, bantuan tersebut dapat berikan di tempat khusus.

B. Level *Scaffolding*

Dalam buku ini, terdapat tiga tingkat hierarki dari penggunaan *scaffolding* yang merupakan dukungan secara khusus dalam pembelajaran matematika yaitu Level 1:

Envirommental provesions (classrom organization. Artifacts such as blokcs); Level 2: Explaining, reviewing and restructuring, and Level 3: Developing conceptual thinking (Anghileri, 2006).

Pada tingkat paling dasar adalah ketentuan lingkungan (*environmental provisions*) memungkinkan pembelajaran berlangsung tanpa campur tangan langsung dari guru. Dua tingkat berikutnya memerlukan interaksi guru yang semakin diarahkan untuk mengembangkan dan mendukung pembelajaran matematika melalui menjelaskan, meninjau dan merestrukturisasi serta mengembangkan pemikiran konseptual.

Level 1 - Environmental Provisions (Penyediaan Lingkungan)

Pada level 1, dengan ketentuan yang tepat pembelajaran *scaffolding* dapat terjadi melalui interaksi di ruang kelas seperti bagan dinding, teka-teki, dan peralatan (alat peraga) yang sesuai. Tugas terstruktur paling sering diberikan sebagai lembar kerja atau kegiatan yang diarahkan dan diamati untuk mengatur tantangan mereka sendiri dan belajar melalui umpan, apakah upaya mereka berhasil atau tidak berhasil dengan menghasilkan peningkatan kinerja pada tugas-tugas geometri (Gillies, R., 2003). Penyediaan lingkungan melibatkan pengelompokkan, sehingga pembelajaran dapat terjadi melalui kolaborasi dengan teman sebaya yang bertindak bersama untuk memecahkan masalah tertentu. Pembelajaran kolaborasi dengan teman sebaya menggambarkan pembelajaran *scaffolding* sebagai 'pembangunan pemahaman' mereka menyarankan bahwa melalui kemajuan pekerjaan tersebut tampaknya terkait dengan 'proses penyelesaian konflik yang dimediasi secara sosial' (Anghileri, 2006).

Level 2 - Explaining, Reviewing, and Restructuring (menjelaskan, meninjau/memeriksa, dan membangun ulang pemahaman)

Pada tingkat berikutnya menjelaskan, peninjauan dan restrukturisasi dengan melibatkan interaksi langsung antara guru dan siswa terkait secara khusus dengan matematika yang sedang dipelajari. Alternatif untuk pengembangan pemahaman siswa sendiri tentang matematika melalui peninjauan dan restrukturisasi. Yang pertama berhubungan dengan interaksi di mana guru mendorong pengalaman untuk memusatkan perhatian siswa pada aspek terkait matematika. Yang terakhir melibatkan guru dalam adaptasi untuk memodifikasi pengalaman dan membawa matematika yang terlibat lebih dekat dengan pemahaman yang ada pada siswa.

Aktivitas pembelajaran *scaffolding* pada level 2 ini terdiri dari: 1) **Meninjau ulang (*Reviewing*)**, ketika siswa terlibat dengan tugas, mereka tidak selalu dapat mengidentifikasi aspek-aspek yang berkaitan dengan ide-ide matematika secara implisit atau masalah yang harus dipecahkan. Aktivitas peninjauan ulang (*reviewing*) mengklasifikasikan lima jenis interaksi (Anghileri, 2006): a) Melihat, Menyentuh, dan Mengkomunikasikan; b) *Prompting dan Probing*; c) Menafsirkan Tindakan dan Bicara Siswa (*Interpreting Students' Actions and Talk*). Di sini siswa harus dapat mengenali solusi untuk masalah tertentu sebelum dia sendiri mampu menghasilkan langkah-langkah yang mengarah ke sana tanpa bantuan (Anghileri, 2006); d) Pemodelan Paralel; e) Siswa Menjelaskan dan Membenarkan (*Students Explaining and Justifying*); 2) **Restrukturisasi (*Restructuring*)**. Melalui restrukturisasi, niat guru adalah untuk memperkenalkan modifikasi secara progresif yang akan membuat ide lebih mudah diakses. Hal ini tidak hanya menjalin kontak dengan pemahaman siswa yang ada tetapi juga memaknai maknanya. Restrukturisasi melibatkan interaksi seperti: penyediaan konteks yang bermakna untuk situasi abstrak; menyederhanakan masalah dengan membatasi derajat kebebasan; mengulangi pembicaraan siswa dan menegosiasikan makna.

Level 3 - Developing Conceptual Thinking (Mengembangkan Pemikiran Konseptual)

Level *scaffolding* tertinggi ini terdiri dari interaksi pengajaran yang secara eksplisit membahas pengembangan pemikiran konseptual dengan menciptakan peluang untuk mengungkapkan pemahaman kepada siswa dan guru secara bersamaan. Aktivitas *scaffolding* pada level 3 mengklasifikasikan dalam 3 jenis interaksi (Anghileri, 2006): 1) Mengembangkan Alat Representasi; 2) Membuat Koneksi; 3) Menghasilkan Wacana Konseptual (*Generating Conceptual Discourse*).

(Kusmaryono et al., 2020)

Pemberian bantuan atau *scaffolding* dalam penelitian ini merujuk pada level yang ditemukan oleh (Anghileri, 2006) yang terdiri dari level 1 (*Environmental Provisions*), level 2 (*Explaining, Reviewing, Restructuring*), dan level 3 (*Developing Conceptual*

Thinking). Berikut level *scaffolding* yang ditunjukkan oleh Anghileri diuraikan dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Deskripsi *Scaffolding* dengan Komponen yang Diberikan

<i>Scaffolding</i>	<i>Scaffolding yang Diberikan</i>
Level 1: <i>Environmental Provisions</i>	Menggunakan bantuan media atau gambar/desain permasalahan untuk mengantisipasi apabila mahasiswa tidak memenuhi permasalahan yang disajikan secara verbal
Level 2: <i>Explaining</i>	1. Menjelaskan satuan atau simbol-simbol yang belum dipahami mahasiswa 2. Membantu membacakan soal dan memberikan penekanan pada kalimat yang memberikan informasi penting 3. Menjelaskan kepada mahasiswa konsep/prosedur yang digunakan 4. Menyampaikan kepada mahasiswa agar terbiasa menuliskan kesimpulan akhir dalam mengerjakan soal cerita
<i>Reviewing</i>	1. Meminta mahasiswa untuk membaca masalah kembali dengan teliti 2. Meminta mahasiswa untuk membaca ulang pertanyaan pada soal agar perhatiannya lebih fokus 3. Meminta mahasiswa untuk merancang ulang jawaban yang telah dikerjakan 4. Meminta mahasiswa untuk menghitung ulang jawabannya dan mencocokkan dengan jawaban yang ditulis awal
<i>Resctructuring</i>	1. Melakukan tanya jawab untuk mengarahkan mahasiswa ke jawaban yang benar 2. Mengarahkan mahasiswa untuk memperbaiki pekerjaannya 3. Melakukan tanya jawab dengan mahasiswa mengenai konsep/rumus apa yang digunakan untuk menyelesaikan soal 4. Menyederhanakan sesuatu yang abstrak pada masalah sehingga kemudian dapat diterima oleh mahasiswa 5. Mengarahkan mahasiswa agar menuliskan kesimpulan akhir yang benar
Level 3: <i>Developing Thinking</i>	<i>Conceptual</i> 1. Meminta mahasiswa untuk mencari alternatif lain untuk menyelesaikan masalah 2. Mengarahkan mahasiswa menghubungkan pemisalan yang sudah dibuat dengan apa yang diketahui untuk membuat kalimat matematika

LEMBAR KERJA MAHASISWA (LKM-1)

(Pembelajaran Treffinger berbasis *Scaffolding*)

Materi : TURUNAN

Sub Materi :

1. Turunan sebagai Suatu Limit Fungsi
2. Garis Singgung

Silakan lakukan langkah-langkah kegiatan dan selesaikan permasalahan-permasalahan yang terdapat di dalam LKM ini tanpa membatasi kreativitas Saudara,

Nama Tim: _____
(Berikan nama khusus pada tim
Saudara sesuai dengan konteks
turunan, misalnya: Tim Fungsi)

Anggota:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

Langkah Pemberian Masalah (Pertemuan 1)

Bersama teman sekelompok Saudara, diskusikan dan selesaikanlah permasalahan berikut!

1. Tentukanlah turunan dari
 - a. $f(x) = 4x + 5$
 - b. $f(x) = x^3 + 7x$
 - c. $f(x) = \frac{2}{x+3}$
2. Tentukan kemiringan kurva $f(x) = \sin x + 3 \cos x$ pada titik $(0, \frac{\pi}{2})$.
3. Tentukanlah persamaan garis singgung pada $y = \frac{2}{x-2}$ di titik $(0, -1)$.

Aktivitas kelompok:

Mahasiswa menyelesaikan masalah secara kelompok. Masalah yang diberikan merupakan masalah dalam kehidupan nyata (Working with Real Problems)

Permasalahan

1. Pandang $f(x) = x^3 + 1$.
 - a. Sketsakan grafiknya.
 - b. Gambar garis singgung di titik $(2,9)$.
 - c. Taksir kemiringan garis singgung ini.
2. Berikanlah satu permasalahan dan penyelesaian tentang persamaan garis singgung kurva dengan menggunakan konteks yang ada dalam kehidupan kalian sehari-hari.

Bentuk *Scaffolding*

Pertemuan 1

Materi	Turunan sebagai Limit Fungsi dan Garis Singgung	
Permasalahan 1a	Tentukanlah turunan dari a. $f(x) = 4x + 5$	
Scaffolding	Level 1	
	1. Tulislah definisi turunan $f'(c) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(c+h)-f(c)}{h}$ 2. Gantilah $f'(c) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(c+h)-f(c)}{h}$ dengan $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h)-f(x)}{h}$ 3. Ubahlah bentuk $f(x)$ menjadi bentuk $f(x+h)$ seperti berikut $f(x+h) = 4(x+h)+5$ 4. Substitusi $f(x+h) = 4(x+h)+5$ dan $f(x) = 4x + 5$ ke dalam $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h)-f(x)}{h}$ sehingga kemudian menjadi $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{4(x+h)+5-(4x+5)}{h}$	
Permasalahan 1b	b. $f(x) = x^3 + 7x$	
Scaffolding	Level 1	Level 2
	1. Tulislah definisi turunan $f'(c) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(c+h)-f(c)}{h}$ 2. Gantilah $f'(c) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(c+h)-f(c)}{h}$ dengan $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h)-f(x)}{h}$	1. Gunakan Teorema Binomial pada Segitiga Pascal untuk menguraikan $(x+h)^3$ $\begin{array}{ccccccc} & & & & 1 & & \\ & & & 1 & & 1 & \\ & & 1 & & 2 & & 1 \\ & 1 & 3 & & 3 & & 1 \\ 1 & 1 & 4 & 6 & 4 & 1 & \\ & 1 & 5 & 10 & 10 & 5 & 1 \end{array}$

	3. Ubahlah bentuk $f(x)$ menjadi $f(x + h)$ seperti berikut $f(x + h) = (x + h)^3 + 7(x + h)$ 4. Substitusi $f(x + h)$ dan $f(x)$ ke dalam $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h)-f(x)}{h}$ sehingga kemudian menjadi $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{(x+h)^3+7(x+h)-(x^3+7x)}{h}$	Lalu dengan menggunakan analogi $(a + b)^3 = 1a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + 1b^3$ maka kemudian diperoleh $(x + h)^3 = 1x^3 + 3x^2h + 3xh^2 + 1h^3$ 2. Perhatikan tanda (-) pada $-(x^3 + 7x)$ lalu tulislah dengan benar sehingga menjadi $(-x^3 - 7x)$	
Permasalahan 1c	c. $f(x) = \frac{2}{x+3}$		
Scaffolding	Level 1	Level 2	Level 3
	1. Tulislah definisi turunan $f'(c) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(c+h)-f(c)}{h}$ 2. Gantilah $f'(c) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(c+h)-f(c)}{h}$ dengan $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h)-f(x)}{h}$ 3. Ubahlah bentuk $f(x)$ menjadi $f(x + h)$ seperti berikut $f(x + h) = \frac{2}{(x+h)+3}$ 4. Substitusi $f(x + h)$ dan $f(x)$ ke dalam $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h)-f(x)}{h}$ sehingga kemudian menjadi $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\frac{2}{(x+h)+3} - \frac{2}{x+3}}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{2(x+3)-2(x+h+3)}{(x+h+3)(x+3)h}$	Lakukan penyamaan penyebut pada bentuk $\frac{2}{(x+h)+3} - \frac{2}{x+3}$ Penyebutnya adalah $(x + h + 3)(x + 3)h$	Gunakan aturan hasil bagi untuk menyelesaikan turunan dari $f(x) = \frac{2}{x+3}$ yaitu dengan memisalkan $u = 2$ dan $v = x + 3$

Permasalahan 2	Tentukan kemiringan kurva $f(x) = \sin x + 3 \cos x$ pada titik $\left(0, \frac{\pi}{2}\right)$.		
Scaffolding	Level 1	Level 2	Level 3
	1. Tulislah definisi turunan $f'(c) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(c+h)-f(c)}{h}$ 2. Gantilah $f'(c) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(c+h)-f(c)}{h}$ dengan $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h)-f(x)}{h}$ 3. Ubahlah bentuk $f(x)$ menjadi $f(x+h)$ seperti berikut $f(x+h) = \sin(x+h) + 3 \cos(x+h)$ 4. Tulislah kembali rumus persamaan fungsi trigonometri $\sin(x+h) = \sin x \cos h + \cos x \sin h$ $\cos(x+h) = \cos x \cos h - \sin x \sin h$ 5. Substitusi $f(x+h)$ dan $f(x)$ ke dalam $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h)-f(x)}{h}$ sehingga kemudian menjadi $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\cos h(\sin x + 3 \cos x) + \sin h(\cos x - 3 \sin x) - (\sin x + 3 \cos x)}{h}$ 6. Substitusi titik $\left(0, \frac{\pi}{2}\right)$ ke dalam $f'(x)$ yaitu dengan titik absis $x = 0^\circ$ dan titik ordinat $y = \frac{\pi}{2} = 90^\circ$ 7. Tuliskanlah simbol kemiringan kurva $f(x) = \sin x + 3 \cos x$ dengan m 8. Tulislah rumus kemiringan (m) tersebut dan carilah nilainya dengan mensubstitusi nilai turunan dari	<i>Review</i> kembali cara yang digunakan pada permasalahan 1 pada fungsi aljabar dalam menentukan turunan fungsi trigonometri yaitu sama-sama menggunakan definisi turunan	Gunakan aturan jumlah untuk menyelesaikan turunan dari $f(x) = \sin x + 3 \cos x$ sehingga kemudian didapatkan turunan dari $f(x) = \sin x + 3 \cos x$ yaitu $f'(x) = \cos x - 3 \sin x$

	$f(x)$ yaitu $m = f'(x) = 1$		
Permasalahan 3	Tentukanlah persamaan garis singgung pada $y = \frac{2}{x-2}$ di titik $(0, -1)$.		
Scaffolding	Level 1 1. Tulislah definisi turunan $f'(c) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(c+h)-f(c)}{h}$ 2. Gantilah $f'(c) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(c+h)-f(c)}{h}$ dengan $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h)-f(x)}{h}$ 3. Ubahlah bentuk $f(x)$ menjadi $f(x+h)$ seperti berikut $f(x+h) = \frac{2}{(x+h)-2}$ 4. Substitusi $f(x+h)$ dan $f(x)$ ke dalam $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h)-f(x)}{h}$ sehingga kemudian menjadi $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\frac{2}{x+h-2} - \frac{2}{x-2}}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{2x-4-2x-2h+4}{(x+h-2)(x-2)h}$ 5. Substitusi titik $(0, -1)$ ke dalam $f'(x)$ yaitu dengan titik absis $x = 0$ dan titik ordinat $y = -1$ 6. Tuliskanlah simbol kemiringan kurva $f(x) = y = \frac{2}{x-2}$ dengan m 7. Tulislah rumus persamaan garis singgung $y - y_0 = m(x - x_0)$	Level 2 1. Lakukan penyamaan penyebut pada bentuk $\frac{2}{x+h-2} - \frac{2}{x-2}$. Penyebutnya adalah $(x+h-2)(x-2)h$ 2. Tulislah rumus kemiringan (m) tersebut dan carilah nilainya dengan mensubstitusi nilai turunan dari $f(x)$ yaitu $m = f'(x) = -\frac{1}{2}$ 3. Bedakan untuk nilai $x_0 = 0$ dan $y_0 = -1$ serta $m = -\frac{1}{2}$ 4. Tulislah kesimpulan dari persamaan garis singgung pada y yaitu $y = -\frac{1}{2}x - 1$	Level 3 Gunakan aturan hasil bagi untuk menyelesaikan turunan dari $y = \frac{2}{x-2}$ yaitu dengan memisalkan $u = 2$ dan $v = x - 2$.

LKM 1			
Permasalahan 1	Pandang $f(x) = x^3 + 1$. a. Sketsakan grafiknya. b. Gambar garis singgung di titik (2,9). c. Taksir kemiringan garis singgung ini.		
Scaffolding	Level 1 1. Tulislah definisi turunan $f'(c) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(c+h)-f(c)}{h}$ 2. Gantilah $f'(c) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(c+h)-f(c)}{h}$ dengan $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h)-f(x)}{h}$ 3. Ubahlah bentuk $f(x)$ menjadi $f(x+h)$ seperti berikut $f(x+h) = (x+h)^3 + 1$ 4. Substitusi $f(x+h)$ dan $f(x)$ ke dalam $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h)-f(x)}{h}$ sehingga kemudian menjadi $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{(x+h)^3+1-(x^3+1)}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{3x^2h+3xh^2+h^3}{h}$ 5. Gambarlah grafik $f(x)$ dengan menggunakan tabel bantuan titik-titik koordinat 6. Gambarlah garis singgung dengan menggunakan titik yang dilalui yaitu (2,9) 7. Dengan mengetahui turunan $f(x)$ yaitu $f'(x)$ maka selanjutnya tentukan kemiringan garis singgung tersebut	Level 2 1. Cek kembali persamaan garis singgung yang telah diperoleh dengan gambar pada grafik 2. Tulislah rumus kemiringan (m) tersebut dan carilah nilainya dengan mensubstitusi nilai turunan dari $f(x)$ yaitu $m = f'(x) = 12$ 3. Bedakan untuk nilai $x_0 = 2$ dan $y_0 = 9$ serta $m = 12$ 4. Tulislah kesimpulan dari persamaan garis singgung pada y yaitu $y = 12x - 15$ 5. Perhatikan tanda (-) pada $-(x^3 + 1)$ lalu tulislah dengan benar sehingga menjadi $(-x^3 - 1)$	Level 3 1. Gunakan aturan turunan untuk menentukan $f'(x)$ yaitu $f'(x) = 3x^2$ 2. Substitusi $x = 2$ ke dalam $f'(x)$ untuk memperoleh $m = f'(x) = 12$

	8. Tuliskanlah simbol kemiringan kurva $f(x) = x^3 + 1$ dengan $m = f'(x)$ 9. Substitusi titik $(2, 9)$ ke dalam $f'(x)$ yaitu dengan titik absis $x = 2$ dan titik ordinat $y = 9$ untuk memperoleh m 10. Gunakan titik $(2, 9)$, $m = 12$, dan $y - y_0 = m(x - x_0)$ untuk membentuk persamaan garis singgung $y = 12x - 15$		
Permasalahan 2	Berikanlah satu permasalahan dan penyelesaian tentang persamaan garis singgung kurva dengan menggunakan konteks yang ada dalam kehidupan kalian sehari-hari.		
Scaffolding	Level 1		Level 2
	1. Coba kalian amati di sekeliling kalian, objek apa yang bisa digunakan untuk membuat permasalahan tentang persamaan garis singgung. 2. Kalian dapat menggunakan bantuan buku ajar atau <i>searching</i> di <i>google</i> untuk mencari topik permasalahan 3. Susunlah pertanyaan yang berkaitan dengan topik yang telah kalian temukan 4. Kaitkan dengan persamaan garis singgung		1. Selesaikanlah permasalahan tersebut dengan menggunakan pengetahuan yang telah diperoleh dalam penjelasan materi atau berdasarkan penyelesaian yang sama dengan contoh-contoh dan latihan sebelumnya 2. Cek kembali pertanyaan dan penyelesaian yang telah diperoleh, apakah telah sesuai dan dapat digunakan 3. Jika belum baik dan sesuai, perbaiki kalimat soal atau bilangan yang digunakan di dalam soal

LEMBAR KERJA MAHASISWA (LKM-2)

(Pembelajaran Treffinger berbasis *Scaffolding*)

Materi : TURUNAN

Sub Materi :

3. Kecepatan Sesaat

4. Laju Perubahan

Silakan lakukan langkah-langkah kegiatan dan selesaikan permasalahan-permasalahan yang terdapat di dalam LKM ini tanpa membatasi kreativitas Saudara,

Nama Tim: _____
(Berikan nama khusus pada tim
Saudara sesuai dengan konteks
turunan, misalnya: Tim Fungsi)

Anggota:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

Langkah Pemberian Masalah (Pertemuan 2)

Bersama teman sekelompok Saudara, diskusikan dan selesaikanlah permasalahan berikut!

1. Diketahui sebuah benda jatuh sejauh $f(t) = 16t^2$. Tentukanlah lamanya waktu yang diperlukan benda tersebut untuk jatuh jika kecepatan yang digunakan adalah 112 m/s .
2. Jika kecepatan pada soal di atas diganti dengan tanggal lahir ditambah bulan lahirmu lalu dibagi dua, maka taksirlah waktu yang dibutuhkan tersebut.
3. Sebuah kelereng menggelinding sepanjang bidang miring. Jarak yang ditempuh (s) dari titik asal (t) detik dinyatakan oleh rumus $s(t) = 4,5t^2 + 0,3t$ (s dalam meter dan t dalam detik). Tentukan
 - a. ds/dt ;
 - b. kecepatan sesaat pada waktu $t = 0,3$ detik;
 - c. waktu yang diperlukan sehingga kecepatan sesaatnya mencapai $3,3 \text{ m/s}$.
4. Jika diketahui x = bulan kelahiran kalian, maka tentukanlah laju perubahan fungsi pada $f(x) = (x^2 - 3)^2$.

Aktivitas kelompok:

Mahasiswa menyelesaikan masalah secara kelompok. Masalah yang diberikan merupakan masalah dalam kehidupan nyata.

Permasalahan

1. Berat dalam gram dari suatu tumor yang membahayakan pada saat t adalah $w(t) = 0,2t^2 - 0,09t$, dengan t diukur dalam minggu. Tentukanlah laju pertumbuhan tumor bilamana $t = 10$.
2. Sebuah bola menggelinding sepanjang bidang miring. Jarak yang ditempuh s dari titik asal t detik dinyatakan oleh rumus
$$s(t) = 1,5t^2 + 0,6t$$
(s dalam meter dan t dalam detik)
 - a. Tentukanlah $\frac{ds}{dt}$.
 - b. Tentukan kecepatan sesaat pada waktu $t = 0,3$ detik.
 - c. Carilah waktu yang diperlukan sehingga kecepatan sesaatnya mencapai $6,6 \text{ meter/detik}$.

Pertemuan 2

Materi	Kecepatan dan Laju Perubahan dalam Konsep Turunan	
Permasalahan 1	Diketahui sebuah benda jatuh sejauh $f(t) = 16t^2$. Tentukanlah lamanya waktu yang diperlukan benda tersebut untuk jatuh jika kecepatan yang digunakan adalah $112 \frac{m}{s}$.	
Scaffolding	Level 1	Level 2
	- Tuliskanlah terlebih dahulu apa yang diketahui dan yang ditanyakan dari soal - Tuliskanlah fungsi $f(t) = 16t^2$ dan kecepatan $(v) = 112 \frac{m}{s}$ - Untuk menentukan fungsi kecepatan v, gunakanlah rumus definisi turunan $f'(c) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(c+h) - f(c)}{h}$ - Gantilah $f'(c) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(c+h) - f(c)}{h}$ dengan $f'(t) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(t+h) - f(t)}{h}$ - Ubahlah bentuk $f(t)$ menjadi $f(t+h)$ seperti berikut $f(t+h) = 16(t+h)^2$ - Substitusi $f(t+h)$ dan $f(t)$ ke dalam $f'(t) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(t+h) - f(t)}{h}$ sehingga kemudian $f'(t) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{16(t^2 + 2th + h^2) - 16t^2}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{16t^2 + 32th + 16h^2 - 16t^2}{h}$ - Ubahlah $f'(t)$ dengan v sehingga kemudian diperoleh nilai $t = 3,5$ detik	- Perhatikan dan telitilah dalam perkalian fungsi kuadrat berikut $16(t+h)^2 = 16(t^2 + 2th + h^2)$ $= 16t^2 + 32th + 16h^2$ - Perhatikan dan telitilah dalam melakukan pembagian berikut $v = 32t$ $112 = 32t$ $t = \frac{112}{32} = 3,5$ - Tulislah kesimpulan dari permasalahan 1 yaitu waktu yang diperlukan benda untuk jatuh adalah $t = 3,5$ detik
Permasalahan 2	Jika kecepatan pada soal di atas diganti dengan tanggal lahir ditambah bulan lahirmu lalu dibagi dua, maka taksirlah waktu yang dibutuhkan tersebut.	
Scaffolding	Level 1	Level 2
	Tentukan terlebih dahulu rumus kecepatan yang akan dihitung yaitu	Perhatikan dan telitilah dalam melakukan pembagian berikut $v = 32t$