

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS) MATEMATIKA
BERBASIS *DISCOVERY LEARNING* PADA MATERI TURUNAN FUNGSI
UNTUK SISWA KELAS XI IPS DI MA PATRA MANDIRI PLAJU**



SKRIPSI SARJANA S1

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh
Gelara Sarjana Pendidikan (S.Pd)**

Oleh:

Yeni Mudrikah

NIM.12221111

Program Studi Pendidikan Matematika

**FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN FATAH
PALEMBANG
2016**

HALAMAN PERSETUJUAN

Hal : Persetujuan Pembimbing
Lamp : -

Kepada Yth,
Bapak Dekan Fakultas Ilmu
Tarbiyah dan Keguruan
UIN Raden Fatah Palembang

Assalammualaikum Wr. Wb

Setelah melalui proses bimbingan, arahan dan koreksian baik dari segi isi maupun teknik penulisan terhadap Skripsi saudara:

Nama : Yeni Mudrikah

NIM : 12221111

Program : S1 Pendidikan Matematika

Judul Skripsi : Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Matematika Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Turunan Fungsi Untuk Siswa Kelas XI IPS di MA Patra Mandiri Plaju

Maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa Skripsi saudara tersebut dapat diajukan dalam Sidang Skripsi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang.

Demikian harapan kami dan atas perhatiannya diucapkan terima kasih.
Wassalammualaikum Wr. Wb

Pembimbing I

Muhammad Isnaini, M.Pd
NIP.197402012000031004

Palembang, 11 Oktober 2016
Pembimbing II

Rieno Septra Nery, M.Pd
NIK. 140201100842/BLU

Skripsi Berjudul:

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS) MATEMATIKA
BERBASIS *DISCOVERY LEARNING* PADA MATERI TURUNAN FUNGSI
UNTUK SISWA KELAS XI IPS DI MA PATRA MANDIRI PLAJU**

**Yang ditulis oleh saudara YENI MUDRIKAH, NIM. 12 221 111
Telah dimunaqasyahkan dan dipertahankan
Di depan Panitia Penguji Skripsi
Pada Tanggal 25 Oktober 2016**

**Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu syarat memperoleh
gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)**

**Palembang,
Universitas Islam Negeri Raden Fatah
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan**

Panitia Penguji Skripsi

Ketua

Sekretaris

**Gusmelia Testiana, M.Kom .
NIP.197402012000031004**

**Riza Agustiani, M.Pd.
NIK. 140201100842/BLU**

Penguji Utama : Fitri Ovianti, M.Ag. ()

Anggota Penguji : Sujinal Arifin, M.Pd. ()

**Mengesahkan,
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Raden Fatah Palembang**

**Prof. Dr. H. Kasinyo Harto, M.Ag
NIP. 197109111997031004**

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbilalamin

MOTO:

“Seorang nahkoda hebat tidak lahir dari lautan yang tenang, namun mereka yang mampu dan terbiasa melewati rintangan”

Semua ini akan dipersembahkan untuk:

- ❖ **Kedua orang tuaku tercinta**, kalian inspirasi terbesarku, alasanku, dan semangatku mengapa aku harus terus berusaha dalam hidup. Terimakasih untuk selalu ada untuk anakmu.
- ❖ **Suami dan anak tercinta**, kalian penyemangat hidupku, kekuatan terbesarku untuk tetap maju. Terimakasih telah memberikan kehidupan baru untukku
- ❖ **Teman-teman seperjuangan pendidikan matematika 2012**, terimakasih atas dukungan kalian semua. Kalian adalah teman-teman yang luar biasa yang pernah saya temui. Tetaplah semangat untuk memperjuangkan apa yang kalian inginkan.
- ❖ **Almamaterku tercinta, Program Studi Ilmu Pendidikan dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang**

Terima kasih untuk cinta, kasih, sayang, doa dan dukungan diberikan. Semoga kita menjadi Hamba yang selalu bersyukur atas nikmat-Nya dan menjadi Hamba yang selalu dirindukan-Nya

Amin Ya Robbal Alamin

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yeni Mudrikah
Tempat dan Tanggal Lahir : Plaju, 28 Januari 1994
Program Studi : Pendidikan Matematika
NIM : 12221111

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Seluruh data, informasi, interpretasi serta pernyataan dalam pembahasan dan kesimpulan yang disajikan dalam karya ilmiah ini, kecuali yang disebutkan sumbernya adalah merupakan hasil pengamatan, penelitian, pengolahan, serta pemikiran Saya dengan pengarahan dari para pembimbing yang ditetapkan.
2. Karya ilmiah yang Saya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di UIN Raden Fatah maupun perguruan tinggi lainnya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan apabila dikemudian hari ditemukan adanya bukti ketidakbenaran dalam pernyataan tersebut di atas, maka Saya bersedia menerima sanksi akademis berupa pembatalan gelar yang Saya peroleh melalui pengajuan karya ilmiah ini.

Palembang, 11 Oktober 2016
Yang Membuat Pernyataan

Yeni Mudrikah
NIM. 12221111

ABSTRACT

This study aims to produce a valid Student Worksheet, the views of the three components: the truth of the Student Worksheet, language and presentation Student Worksheet and see the response to student Worksheet developed. This research is the development of procedures using 4-D is modified into three phases: define, design, and development. Data collection techniques using sheet interview, validation sheet, and sheet student questionnaire responses. Student questionnaire responses given to 37 student of class XI IPS 1 MA Patra Mandiri Plaju as a subject. Student Worksheet research results categorized valid dtudent with an average total score of 130,5 with details as follows: 63,5 parts of the truth of the good that is categorized, total score of 29,5 categorized good linguistic component, and a total score of 37,5 categorized good presentation component. Student response to Student Worksheet positive categorized with a total score of 59,73 seen from ideal maximum score of 80.

Keywords: Student Worksheet, Discovery Learning. Research Development.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan Lembar Kerja Siswa yang valid ditinjau dari tiga aspek yaitu komponen kelayakkan isi, komponen kebahasaan dan komponen penyajian serta untuk mengetahui respon siswa terhadap LKS yang dikembangkan. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang menggunakan prosedur penelitian 4-D yang telah dimodifikasi menjadi 3 yaitu tahap pendefinisian, tahap perancangan dan tahap pengembangan. Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah lembar wawancara, lembar validasi pakar dan angket respon siswa. Angket respon siswa diberikan kepada 37 siswa kelas XI IPS 1 MA Patra Mandiri Plaju sebagai subjek penelitian. Hasil penelitian menunjukkan LKS yang terkategori valid dengan total skor rata-rata 130,5, dengan rincian komponen kelayakkan isi dalam kategori baik dengan total skor rata-rata 63,5, rincian komponen kebahasaan dalam kategori baik dengan total skor rata-rata 29,5 dan rincian komponen penyajian dalam kategori baik dengan total skor rata-rata 37,5. Respon siswa terhadap LKS terkategori respon positif dengan skor 59,73 dari skor maksimal ideal 80.

Kata kunci : Lembar Kerja Siswa (LKS), *Discovery Learning*, Penelitian Pengembangan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan kepada Allah SWT karena akhirnya. Skripsi ini bisa terselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Skripsi yang Penulis buat dengan judul **Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Matematika Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Turunan Fungsi Untuk Siswa Kelas XI IPS di MA Patra Mandiri Plaju** dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Program Studi Pendidikan Matematika.

Dalam penyusunan Skripsi ini banyak ditemukan kesulitan-kesulitan dan hambatan-hambatan, namun berkat inayah Allah SWT, serta bantuan dari berbagai pihak segala kesulitan dan hambatan tersebut dapat diatasi, sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan. Untuk itu, Penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat.

1. Bapak Prof. Drs. H. M. Sirozi, MA.,Ph.D selaku rektor UIN Raden Fatah Palembang
2. Bapak Prof. Dr. H. Kasinyo Harto., M.Ag selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang
3. Ibu Agustiani Dumeva Putri, M.Si selaku Ketua Program Studi Pendidikan Matematika
4. Ibu Riza Agustiani, M.Pd selaku Sekertaris Program Studi Pendidikan Matematika

5. Bapak Muhammad Isnaini, M.Pd selaku Pembimbing I dan Bapak Rieno Septra Nery, M.Pd selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga selama membimbing dalam menyelesaikan skripsi
6. Ibu Riza Agustiani, M.Pd dan Ibu Setilawati, S.Pd selaku validator yang mendukung keterlaksanaan penulisan skripsi
7. Bapak-Bapak serta Ibu-Ibu dosen serta staf Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang
8. Bapakku Sukirno, Ibuku Lilis Sulasiah, S.Pd dan adikku Anggi Kusuma yang selalu mendukung, memberi semangat serta motivasi
9. Suamiku S. Lingga Yudhistira, S.Kom dan anakku Alfaeyza Naqillah Mirzani yang menjadi penyemangat dan menjadi tujuan hidup.
10. Rekan-rekan seperjuangan Angkatan 2012 di Pendidikan Matematika UIN Raden Fatah Palembang

Penulis menyadari bahwa penyusunan Skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, karenanya Penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun agar dapat digunakan demi perbaikan Skripsi ini nantinya. Penulis juga berharap agar Skripsi ini akan memberikan banyak manfaat bagi yang membacanya.

Palembang, 11 Oktober 2016

Penulis

Yeni Mudrikah
NIM. 12221111

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Persetujuan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Motto dan Persembahan	iv
Halaman Pernyataan	v
<i>Abstract</i>	vi
Abstrak	vii
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi	x
Daftar Tabel	xii
Daftar Gambar	xiii
Daftar Lampiran	xiv

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	6

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penemuan Terbimbing (<i>Discovery Learning</i>)	7
1. Defenisi <i>Discovery Learning</i>	7
2. Konsep <i>Discovery Learning</i>	8
3. Prosedur Aplikasi <i>Discovery Learning</i>	9
B. Lembar Kerja Siswa (LKS)	10
1. Pengertian Lembar Kerja Siswa (LKS)	10
2. Tujuan dan Manfaat Lembar Kerja Siswa (LKS)	11
3. Langkah-langkah penyusunan LKS	12
C. Kriteria Pengembangan LKS Berbasis <i>Discovery Learning</i>	14
D. Kemampuan Menemukan dan Memahami Konsep	16
E. Hubungan Antara <i>Discovery Learning</i> dengan Kemampuan Menemukan dan Memahami Konsep	16
F. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu yang Relevan	17
G. Materi dalam Penelitian	17

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian	19
B. Subjek Penelitian	19
C. Prosedur Penelitian	20
D. Teknik Pengumpulan Data	23
E. Teknik Analisis Data	25

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian.....	28
1. Tahap Pendefinisian (<i>define</i>).....	30
2. Tahap Perancangan (<i>design</i>).....	36
3. Tahap Pengembangan (<i>develop</i>).....	40
4. Produk Akhir	50
5. Analisis Data Hasil Validasi LKS dan Angket	51
B. Pembahasan	54
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	60
B. Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	63
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	200

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perbedaan LKS yang Digunakan Sekolah dengan LKS yang Dikembangkan	4
Tabel 2. Aturan Pemberian Skor Penilaian LKS	25
Tabel 3. Pedoman Klasifikasi Penilaian	26
Tabel 4. Pedoman Klasifikasi Penilaian LKS	26
Tabel 5. Skor Pernyataan Positif dan Pernyataan Negatif	27
Tabel 6. Distribusi Frekuensi Respon Responden Terhadap Produk	27
Tabel 7. Rincian Waktu dan Kegiatan Pengembangan LKS.	29
Tabel 8. SK, KD, dan indikator Pada Materi Turunan Fungsi.	34
Tabel 9. Daftar Nama Validator.....	40
Tabel 10. Daftar Revisi RPP.....	41
Tabel 11. Daftar Revisi LKS.	41
Tabel 12. Jadwal Kegiatan Uji Coba Lapangan.....	49
Tabel 13. Tabel Revisi 2 LKS Matematika.	50
Tabel 14. Analisis Hasil Validasi LKS.	51
Tabel 15. Analisis Hasil Respon Siswa	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Langkah-langkah R & D yang digunakan.....	20
Gambar 2. Diagram peta kebutuhan LKS	37
Gambar 3. Desain <i>cover</i> LKS.	37
Gambar 4. Kegiatan uji coba ke beberapa siswa.	45
Gambar 5. Hasil jawaban siswa 1 kelas XI IPS latihan 1	45
Gambar 6. Hasil jawaban siswa 2 kelas XI IPS latihan 1.....	46
Gambar 7. Hasil jawaban siswa 1 kelas XI IPS latihan 2.....	46
Gambar 8. Hasil jawaban siswa 2 kelas XI IPS latihan 2.....	47
Gambar 9. Hasil revisi perubahan dan penambahan soal pada LKS.	47
Gambar 10. Kegiatan di dalam kelas.	50
Gambar 11. Jawaban langkah <i>discovery learning</i> siswa 1.....	56
Gambar 12. Jawaban langkah <i>discovery learning</i> siswa 2.....	56
Gambar 13. Hasil jawaban siswa 1 dan siswa 2	57
Gambar 14. Jawaban siswa 1 dan siswa 2 pada Angket.	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keterangan Perubahan Judul.....	63
Lampiran 2. Surat Keterangan telah Melakukan Penelitian di MA Patra	64
Lampiran 3. Surat Izin Penelitian dari Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan.....	65
Lampiran 4. <i>Story Board</i>	66
Lampiran 5. Hasil Wawancara	67
Lampiran 6. Hasil Analisis Bahan Ajar, Kurikulum dan Karakteristik Siswa.	69
Lampiran 7. RPP	73
Lampiran 8. Kisi-Kisi Soal ..	81
Lampiran 9. Lembar Validasi Pakar 1 ..	83
Lampiran 10. Lembar Validasi Pakar 2 ..	90
Lampiran 11. Penjabaran Kriteria Lembar Validasi ..	94
Lampiran 12. Hasil Perhitungan Lembar Validasi.....	107
Lampiran 13. Jawaban Angket Respon Siswa	110
Lampiran 14. Rekapitulasi Data Hasil Angket Respon Siswa.....	115
Lampiran 15. Perhitungan Data Hasil Angket Respon Siswa	117
Lampiran 16. Kartu Bimbingan Skripsi Pembimbing 1	118
Lampiran 17. Kartu Bimbingan Skripsi Pembimbing 2	124
Lampiran 18. Lembar Kerja Siswa <i>draft I</i>	127
Lampiran 19. Lembar Kerja Siswa <i>draft II</i>	146
Lampiran 20. Lembar Kerja Siswa <i>draft III</i>	164
Lampiran 21. Hasil kerja siswa pada uji coba	182
Lampiran 22. Hasil kerja siswa pada uji coba pengembangan	200

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan adalah hak manusia dalam kehidupan bermasyarakat, berbangsa dan bernegara sebagaimana diatur secara tegas dalam pasal 31 ayat (1) Undang Undang Dasar 1945 (UUD 1945) yang menyatakan bahwa setiap warga negara berhak mendapat pendidikan (Zainal, 2011:283). Pendidikan dapat diperoleh dengan cara formal maupun informal. Pendidikan yang dibahas saat ini adalah pendidikan formal di lingkup sekolah. Melalui pendidikan berbagai aspek kehidupan dikembangkan melalui proses belajar dan pembelajaran.

Berdasarkan kejadian yang dialami peneliti selama proses Praktek Pengalaman Lapangan Kerja II (PPLK II), yakni dimulai dari tanggal 11 Agustus 2015 sampai 11 November 2015 di MA Patra Mandiri Plajubahwa peneliti menemukan dalam pelaksanaan proses pembelajaran di kelas sudah sangat baik karena didasarkan pada proses pembelajaran yang sesuai dengan standar kompetensi, kompetensi dasar, dan indikator yang terdapat di dalam silabus KTSP yang menjadi kurikulum di sekolah tersebut. Untuk menunjang proses pembelajaran agar menjadi baik selain sesuai dengan panduan kurikulum KTSP harus juga memiliki referensi atau bahan ajar yang dapat mendukung tercapainya tujuan pembelajaran. Salah satu bahan ajar yang dapat mendukung tercapainya tujuan pembelajaran adalah Lembar Kerja Siswa (LKS).

LKS merupakan salah satu sarana yang dapat digunakan guru untuk meningkatkan keterlibatan siswa atau aktifitas siswa dalam proses pembelajaran (Kaligis, 1992:86). Itu di karenakan, LKS memiliki kelebihan tersendiri

dibandingkan dengan bahan ajar lain, salah satu kelebihan LKS yaitu isi LKS telah terangkum dari beberapa sumber yang disajikan dalam bentuk yang lebih sederhana sehingga mudah untuk dipahami oleh siswa.

Matematika merupakan salah satu materi yang menuntut siswa untuk memahami suatu konsep, sehingga kehadiran LKS sangat membantu dalam proses pembelajaran. Namun berdasarkan pengalaman peneliti, peneliti menemukan bahwa sekolah tersebut menggunakan LKS sebagai sumber utama belajar tetapi LKS yang digunakan di sekolah tersebut sulit untuk dimengerti oleh siswa itu sendiri.

Hal ini juga sesuai dengan yang disampaikan oleh guru matematika di MA tersebut yang bernama Drs. Hj. Asnah HN selama proses bimbingan pada saat PPLK II bahwa siswa masih sulit memahami materi pembelajaran matematika salah satunya integral, sehingga nilai ulangan harian siswa belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Pada umumnya siswa mengalami kesulitan dalam menguasai materi ini, karena materi integral merupakan syarat akan konsep, aturan, dan penerapan konsep-konsep. Hal ini terlihat ketika guru memberikan soal aplikasi.

Berdasarkan proses interaksi antara peneliti dan siswa ketika peneliti melakukan praktek mengajar di kelas XII IPS 1 peneliti bertanya kepada salah satu siswa kelas XII IPS 1 tentang konsep turunan fungsi, karena pada materi turunan fungsi yang sudah mereka pelajari di kelas XI sangat erat kaitannya dengan materi integral yang akan mereka pelajari, namun siswa tersebut kurang memahami konsep turunan fungsi yang sudah mereka pelajari sebelumnya, sedangkan materi turunan fungsi ini sering muncul pada Ujian Sekolah dan Ujian Nasional. Saat diminta untuk menyebutkan sifat-sifat turunan fungsi,

siswa tersebut tidak bisa menjawab pertanyaan tersebut karena takut salah. Berarti siswa tersebut tidak percaya diri dengan kemampuannya sendiri diakibatkan kurangnya pemahaman konsep pada materi tersebut. LKS yang digunakan sekolah bersifat prosedural sehingga pembelajaran di kelas terkesan kurang bermakna dan sulit dimengerti oleh siswa.

Oleh karena itu, pengembangan LKS sangat diperlukan guna melatih dan mengembangkan cara belajar siswa untuk dapat belajar secara mandiri sehingga tercapainya tujuan pembelajaran. LKS yang dikembangkan juga harus memiliki kriteria yang valid. Ada banyak cara yang dapat dilakukan untuk mengembangkan LKS menjadi sedemikian rupa. Salah satunya adalah mengembangkan LKS berbasis *discovery learning*.

Discovery Learning adalah suatu metode menemukan konsep melalui serangkaian data atau informasi yang diperoleh melalui pengamatan atau percobaan (Ridwan, 2014: 220), selain itu juga *discovery learning* merupakan komponen dari praktik pendidikan yang meliputi metode mengajar yang memajukan cara belajar aktif, berorientasi pada proses, mengarahkan sendiri, mencari sendiri, dan reflektif (Sumadi, 2003: 178).

Pembelajaran berbasis *discovery learning* ini lebih mengutamakan dalam hal pemahaman konsep. Banyak materi pada mata pelajaran matematika yang dapat menggunakan metode *discovery learning* dalam pemahaman konsepnya, salah satunya adalah pada materi turunan fungsi. Turunan fungsi merupakan materi yang diberikan di jenjang SMA/MA kelas XI. Turunan fungsi merupakan materi yang dituntut agar siswa dapat memahami konsepnya.

Untuk melihat perbedaan LKS yang dikembangkan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Perbedaan LKS yang Digunakan Sekolah dan LKS yang Dikembangkan

No	Perbedaan	LKS yang Digunakan Sekolah	LKS yang Dikembangkan
1	Materi	<ul style="list-style-type: none"> • LKS tersebut langsung menyajikan konsep dari materi tersebut, tidak ada kegiatan yang membuat siswa menemukan konsep dari materi itu sendiri. • Materi yang disajikan tidak langsung berhubungan dengan kehidupan sehari-hari 	<ul style="list-style-type: none"> • Materi dalam LKS dapat membuat siswa membaca, memahami, mencari tahu, mengumpulkan data, dan menyimpulkan permasalahan yang ada sehingga siswa dapat menemukan konsep pada materi itu sendiri • Materi yang disajikan sangat erat hubungannya dengan kehidupan sehari-hari, sehingga dapat memudahkan siswa dalam proses penerapannya.
2	Isi	<ul style="list-style-type: none"> • Materi turunan fungsi dimulai dari menuliskan konsep turunan fungsi, sifat-sifat turunan fungsi, dan menyelesaikan masalah 	<ul style="list-style-type: none"> • Materi turunan fungsi dimulai dari permasalahan yang ada dalam kehidupan sehari-hari dan sering dijumpai, kemudian siswa berusaha menyelesaikan permasalahan, melakukan pendataan dari hasil percobaan, dan menemukan kembali konsep yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.
3	Tampilan	<ul style="list-style-type: none"> • Kurang menarik perhatian siswa, karena kertas yang digunakan sangat sederhana selain itu kurangnya warna dan gambar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Disajikan pada lembaran kertas yang lebih menarik, bergambar, berwarna, bahasa yang digunakan sederhana dan mudah dipahami, sehingga dapat mendorong siswa agar lebih tertarik untuk belajar matematika

Berdasarkan uraian diatas peneliti merasa bahwa perlu adanya pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis *discovery learning* . oleh karena itu, penelitian ini diberi judul **“Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Matematika Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Turunan Fungsi Untuk Siswa Kelas XI IPS di MA Patra Mandiri Plaju”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Matematika Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Turunan Fungsi Untuk Siswa Kelas XI IPS di MA Patra Mandiri Plaju yang Valid?
2. Bagaimana Respon Siswa Terhadap Lembar Kerja Siswa (LKS) Matematika Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Turunan Fungsi Untuk Siswa Kelas XI IPS di MA Patra Mandiri Plaju?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Matematika Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Turunan Fungsi Untuk Siswa Kelas XI IPS di MA Patra Mandiri Plaju yang Valid.
2. Mengetahui Respon Siswa Terhadap Lembar Kerja Siswa (LKS) Matematika Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Turunan Fungsi Untuk Siswa Kelas XI IPS di MA Patra Mandiri Plaju.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penulisan karya tulis ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi guru

- a) Memberikan wawasan mengenai model LKS matematika berbasis *discovery learning* yang dapat dimanfaatkan guru dalam pembelajaran matematika
- b) Memberikan alternatif pilihan bahan ajar dalam penanaman konsep sehingga dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam penyampaian materi turunan fungsi.

2. Bagi siswa

- a) Meningkatkan motivasi dalam penemuan dan pemahaman konsep siswa dalam belajar matematika
- b) Melatih siswa untuk bisa menemukan konsep dan mencari tahu sendiri sehingga siswa dapat aktif dalam pembelajaran

3. Bagi peneliti

- a) Sebagai ajang belajar dan menambah wawasan kepada peneliti mengenai pengembangan LKS matematika berbasis *discovery learning*
- b) Sebagai motivasi untuk mempersiapkan diri menjadi guru yang profesional

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penemuan Terbimbing (*Discovery Learning*)

1. Definisi *Discovery Learning*

Discovery learning adalah teori belajar yang didefinisikan sebagai proses pembelajaran yang terjadi bila pelajar tidak disajikan dengan pelajaran dalam bentuk finalnya, tetapi diharapkan mengorganisasi sendiri (Depdiknas, 2006). Pengertian *discovery learning* menurut Jerome Bruner adalah metode belajar yang mendorong siswa untuk mengajukan pertanyaan dan menarik kesimpulan dari prinsip-prinsip umum praktis contoh pengalaman (Suryabrata, 2003:41). Hal ini sejalan dengan pendapat Sund *discovery learning* adalah proses mental dimana siswa mampu mengasimilasikan sesuatu konsep atau prinsip, yang dimaksud dengan proses mental tersebut antara lain: mengamati, mencerna, mengukur, membuat kesimpulan, dan sebagainya (Roestiyah, 2012:22).

Dalam pembelajaran *discovery learning*, mulai dari strategi sampai dengan jalan dan hasil penemuan ditentukan oleh siswa sendiri. Hal ini sejalan dengan pendapat Ahmad (2009:57) yang menyatakan bahwa, apa yang ditemukan, jalan, atau proses semata – mata ditemukan oleh siswa sendiri.

Berdasarkan pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran *discovery learning* adalah suatu metode untuk mengembangkan cara belajar siswa aktif dengan menemukan sendiri, menyelidiki sendiri, maka hasil yang diperoleh akan setia dan tahan lama dalam ingatan, tidak akan mudah dilupakan siswa. Penggunaan metode

discovery learning, ingin merubah kondisi belajar yang pasif menjadi aktif dan kreatif. Mengubah pembelajaran yang *teacher oriented* ke *student oriented*. Mengubah modus ekspositori siswa hanya menerima informasi secara keseluruhan dari guru ke modus *discovery* siswa menemukan informasi sendiri.

2. Konsep *Discovery Learning*

Dalam konsep belajar, sesungguhnya metode *discovery learning* merupakan pembentukan kategori-kategori atau konsep-konsep, yang dapat memungkinkan terjadinya generalisasi. Bruner memandang bahwa suatu konsep atau kategori memiliki lima unsur, dan siswa dikatakan memahami suatu konsep apabila mengetahui semua unsur dari konsep itu, meliputi: nama, contoh-contoh baik yang positif maupun yang negatif, karakteristik, baik yang pokok maupun tidak, rentangan karakteristik dan kaidah (Suryabrata, 2003:43).

Dalam mengaplikasikan metode *discovery learning* guru berperan sebagai pembimbing dengan memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar secara aktif, sebagaimana pendapat guru harus dapat membimbing dan mengarahkan kegiatan belajar siswa sesuai dengan tujuan (Sukmadinata, 2008:145). Bruner mengatakan bahwa proses belajar akan berjalan dengan baik dan kreatif jika guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan suatu konsep, teori, aturan, atau pemahaman melalui contoh-contoh yang ia jumpai dalam kehidupan (Suryabrata, 2003:45).

Ciri utama belajar menemukan yaitu: (1) mengeksplorasi dan memecahkan masalah untuk menciptakan, menggabungkan dan

menggeneralisasi pengetahuan; (2) berpusat pada siswa; (3) kegiatan untuk menggabungkan pengetahuan baru dan pengetahuan yang sudah ada (Ahmad, 2009: 59).

3. Prosedur Aplikasi *Discovery Learning*

Menurut Syah (2008:244) dalam mengaplikasikan *discovery learning* di kelas, ada beberapa prosedur yang harus dilaksanakan dalam kegiatan belajar mengajar secara umum sebagai berikut:

a. *Stimulation* (Stimulasi/Pemberian Rangsangan)

Stimulasi pada tahap ini berfungsi untuk menyediakan kondisi interaksi belajar yang dapat mengembangkan dan membantu siswa dalam mengeksplorasi bahan. Dalam hal ini guru memberikan stimulation dengan menggunakan teknik bertanya yaitu dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan kepada siswa agar tujuan mengaktifkan siswa untuk mengeksplorasi dapat tercapai

b. *Problem Statement* (Pernyataan/Identifikasi Masalah)

Setelah dilakukan stimulasi langkah selanjutnya adalah guru memberi kesempatan kepada siswa untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin masalah yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian salah satunya dipilih dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis (Syah, 2008:244)

c. *Data Collection* (Pengumpulan Data)

Ketika eksplorasi berlangsung guru juga memberi kesempatan kepada para siswa untuk mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya yang relevan untuk membuktikan benar tidaknya hipotesis (Syah, 2004:244).

d. *Data Processing* (Pengolahan Data)

Menurut Syah (2008:244) pengolahan data merupakan kegiatan mengolah data dan informasi yang telah diperoleh para siswa baik melalui wawancara, observasi, dan sebagainya, lalu ditafsirkan. *Data processing* disebut juga dengan pengkodean codibg/kategorisasi yang berfungsi sebagai pembentuk konsep dan generalisasi. Dari generalisasi tersebut siswa akan mendapatkan pengetahuan baru tentang alternatif jawaban yang perlu mendapat pembuktian yang logis.

e. *Verification* (Pembuktian)

Pada tahap ini siswa melakukan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang ditetapkan tadi dengan temuan alternatif, dihubungkan dengan hasil data *processing* (Syah, 2008:244)

f. *Generalization* (Generalisasi)

Tahap generalisasi atau menarik kesimpulan yang dapat dijadikan prinsip umum dan berlaku untuk semua kejadian atau masalah yang sama, dengan memperhatikan hasil verifikasi (Syah, 2008:245).

B. Lembar Kerja Siswa (LKS)

1. Pengertian Lembar Kerja Siswa (LKS)

Lembar Kerja Siswa (LKS) merupakan salah satu jenis alat bantu pembelajaran (Prastowo, 2011: 8). Trianto (2007:73) menjelaskan bahwa LKS merupakan suatu bahan ajar cetak berupa lembaran berisi tugas yang didalamnya berisi petunjuk, langkah-langkah untuk menyelesaikan tugas.

Menurut Darmodjo (1992:40) Lembar Kerja Siswa atau LKS merupakan sarana pembelajaran yang dapat digunakan guru dalam meningkatkan keterlibatan atau aktivitas peserta didik dalam proses belajar-mengajar.

LKS juga merupakan stimulus atau bimbingan guru dalam pembelajaran yang akan disajikan secara tertulis sehingga dalam penulisannya perlu memperhatikan kriteria media grafis sebagai media visual untuk menarik perhatian peserta didik (Pariske, 2012:10).

Definisi-definisi di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa LKS merupakan suatu bahan ajar cetak berisi petunjuk, langkah kegiatan, dan soal yang digunakan guru dalam pembelajaran guna meningkatkan partisipasi dan keaktifan peserta didik.

2. Tujuan dan Manfaat Pembelajaran Menggunakan LKS

Alteratif tujuan pengemasaan materi dalam bentuk LKS dalam panduan pelaksanaan materi pembelajaran adalah (Sri, 2012: 16):

- a. LKS dapat membantu siswa dalam menemukan suatu konsep
- b. LKS dapat membantu siswa menerapkan dan mengintegrasikan beberapa konsep yang telah ditemukan.
- c. LKS berfungsi sebagai penuntun belajar
- d. LKS berfungsi sebagai penguatan
- e. LKS berfungsi sebagai petunjuk praktikum

Manfaat yang diperoleh dengan menggunakan LKS Menurut Darmodjo (1992:41) adalah sebagai berikut:

- a. Memudahkan guru dalam mengelola proses belajar, misalnya mengubah kondisi belajar dari suasana “guru sentris” menjadi “siswa sentris”.

- b. Membantu guru mengerahkan siswanya untuk dapat menemukan konsep-konsep melalui aktivitasnya sendiri atau dalam kelompok kerja
- c. Dapat digunakan untuk mengembangkan keterampilan proses, mengembangkan sikap ilmiah serta membangkitkan minat siswa terhadap alam sekitarnya.
- d. Memudahkan guru memantau keberhasilan siswa untuk mencapai sasaran belajar.

3. Langkah-Langkah Penyusunan Lembar Kerja Siswa (LKS)

Dalam penyusunan LKS harus memperhatikan langkah-langkah tertentu. Berdasarkan Depdiknas penulis bahan ajar khususnya LKS terdapat beberapa langkah yang harus dilalui, yaitu (Sri, 2012:17):

- a. Analisis kurikulum dan karakteristik siswa

Analisis kurikulum dimaksudkan untuk menentukan materi-materi mana yang akan memerlukan bahan ajar LKS. Biasanya dalam menentukan materi dianalisis dengan cara melihat materi pokok dari materi yang akan diajarkan, kemudian kompetensi yang harus dikuasai oleh siswa. Untuk mengetahui kompetensi yang harus dikuasai dan indikator yang akan dicapai dalam suatu materi, maka tenaga pengajar harus menganalisis karakteristik dari siswa tersebut.

- b. Menyusun peta kebutuhan LKS

Peta kebutuhan LKS sangat diperlukan guna mengetahui jumlah LKS yang harus dituliskan serta urutannya.

- c. Menentukan judul-judul LKS

Judul LKS ditentukan atas dasar kompetensi dasar, materi pokok yang terdapat dalam kurikulum. Satu Kompetensi Dasar (KD) dapat

dijadikan sebagai judul LKS apabila kompetensi itu tidak terlalu besar, sedangkan besarnya KD dapat dideteksi antara lain dengan cara apabila diuraikan ke dalam materi pokok (MP) mendapat maksimal 4 MP, maka perlu dipikirkan kembali apakah perlu dipecah, misalnya menjadi 2 judul LKS. Penulisan dalam sebuah LKS, meliputi:

- 1) Perumusan KD yang harus dikuasai
- 2) Rumusan KD pada LKS langsung diturunkan dari standar isi.
- 3) Menentukan alat penilaian
- 4) Penyusunan materi, meliputi:
 - a) Materi LKS sangat tergantung pada KD tanggal akan dicapai. Materi LKS dapat berupa informasi pendukung, yaitu gambaran umum atau ruang lingkup substansi yang akan dipelajari.
 - b) Materi dapat diambil dari berbagai sumber seperti buku, majalah, internet, jurnal hasil penelitian. Agar pemahaman siswa terhadap materi lebih kuat, maka dapat saja dalam LKS ditunjukkan referensi yang digunakan agar siswa membaca lebih jauh tentang materi itu.

C. Kriteria Pengembangan LKS Berbasis *Discovery Learning* yang Berkualitas

Untuk memenuhi kriteria pengembangan LKS berbasis *Discovery Learning*, dalam hal ini penelitian yang dilakukan untuk menghasilkan data yang berkualitas yaitu data yang valid dan selanjutnya data tersebut digunakan untuk membuat rancangan suatu produk (Sugiyono, 2015: 40). Valid menunjukkan derajat ketepatan antara data yang sesungguhnya terjadi pada objek dengan data yang dapat dikumpulkan oleh peneliti (Sugiyono, 2015: 3).

Untuk mendapatkan kriteria yang berkualitas, penelitian menggunakan beberapa instrumen penelitian antara lain:

1. Lembar Pedoman Wawancara Pada Studi Pendahuluan

Wawancara dibagi beberapa macam sesuai dengan yang dikemukakan oleh Esterberg antara lain (Sugiyono, 2015: 232):

- a. Wawancara tidak berstruktur adalah wawancara yang bebas dimana peneliti tidak menggunakan pedoman wawancara yang telah tersusun secara sistematis dan lengkap untuk pengumpulan datanya.
- b. Wawancara terstruktur adalah wawancara yang digunakan apabila data tersebut telah terkumpul dan pasti mengenai informasi apa yang akan diperoleh.
- c. Wawancara semiterstruktur adalah untuk menemukan permasalahan secara lebih terbuka, dimana pihak yang diajak wawancara diminta pendapat, dan ide-idenya.

Berdasarkan uraian di atas maka wawancara tidak terstruktur merupakan instrumen yang sesuai dengan penelitian dan pengembangan yang dilakukan oleh peneliti. Jenis pertanyaan yang akan diajukan dalam wawancara adalah jenis pertanyaan yang berkaitan dengan pendapat karena tujuan peneliti adalah ingin meminta pendapat kepada informan dalam hal ini adalah guru SMA/MA bidang studi matematika terhadap data yang diperoleh dari sumber tertentu. Oleh karena itu, pertanyaan yang akan diajukan kepada informan berkenaan dengan pendapatnya tentang data tersebut. Alat yang akan digunakan oleh peneliti berupa buku catatan, dan *camera*.

2. Lembar Validasi

Lembar validasi merupakan lembar yang digunakan untuk menilai kualitas LKS matematika berbasis *discovery learning* bertujuan untuk mendapatkan LKS yang valid sesuai dengan kriteria LKS yang berkualitas. Validasi instrumen penilaian LKS akan dilakukan oleh seorang validator, yaitu pakar adalah seseorang yang ahli dalam bidang tersebut dalam hal ini adalah dosen ahli dan praktisi adalah seseorang yang sudah berpengalaman dalam bidang tersebut dalam hal ini adalah guru SMA/MA.

3. Angket atau Kuisisioner

Menurut Creswell (Sugiyono, 2015:216) angket atau kuisisioner merupakan teknik pengumpulan data dimana partisipan/responden mengisi pertanyaan atau pernyataan kemudian setelah diisi dengan lengkap mengembalikan kepada peneliti. Menurut Sugiyono Angket atau kuisisioner merupakan teknik pengumpulan data yang efisien bila peneliti tahu dengan pasti variabel yang akan diukur dan tahu apa yang bisa diharapkan dari responden.

Oleh karena itu, dalam penelitian dan pengembangan LKS ini peneliti menggunakan angket sebagai instrumen untuk mengetahui respon siswa terhadap LKS matematika berbasis *discovery learning*.

D. Kemampuan Menemukan dan Memahami Konsep

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia kemampuan berasal dari kata mampu yang berarti dapat, atau sanggup melakukan sesuatu. Sedangkan menemukan berasal dari kata temu yang artinya mendapatkan atau mendapati sesuatu dan memahami berasal dari kata paham yang artinya pengetahuan,

mengerti/tau benar, panadai dan mengerti benar. Konsep merupakan suatu kesatuan pengertian tentang suatu hal atau persoalan yang dirumuskan sesuai dengan maksud dan tujuannya (Effendi, 2009:35). Konsep juga merupakan ide abstrak yang dapat digunakan untuk mengadakan klasifikasi atau penggolongan (Soedjadi, 2000:14). Dapat disimpulkan bahwa kemampuan menemukan dan memahami konsep adalah kesanggupan siswa dalam menemukan dan memahami konsep yang dilihat dari tes hasil belajar yang sesuai dengan indikator-indikator kemampuan menemukan dan memahami konsep.

E. Hubungan Antara *Discovery Learning* dengan Kemampuan Menemukan dan Memahami Konsep

Pada dasarnya *discovery learning* merupakan teori belajar yang didefinisikan sebagai proses pembelajaran yang terjadi bila pelajar tidak disajikan dengan pelajaran dalam bentuk finalnya, tetapi diharapkan mengorganisasi sendiri (Kemendikbud, 2013). Penggunaan *discovery learning* sangat efektif dan efisien untuk digunakan dalam proses pembelajaran karena dalam *discovery learning* ini siswa diminta untuk aktif dan kreatif dalam menyelesaikan permasalahan yang disajikan saat pembelajaran. Tugas guru hanya memberi rangsangan dan membimbing siswa agar siswa dapat menemukan sendiri konsep dari materi tersebut.

Dari uraian di atas, sudah jelas bahwa ada kaitan atau hubungan yang erat antara *discovery learning* dengan kemampuan menentukan dan memahami konsep yaitu cara menemukan sendiri dalam proses pembelajaran pemahaman terhadap konsep akan selalu melekat diingatan siswa.

F. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu yang Relevan

Berdasarkan hasil kajian yang relevan mengenai *discovery learning* dapat disimpulkan bahwa dengan *discovery learning* hasil belajar terutama pemahaman konsep lebih meningkat, seperti halnya telah terdapat beberapa peneliti antara lain:

Sovia, Anny (2014) dengan penelitiannya yang berjudul “Pengembangan Lembar Kerja Siswa Matematika Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Teorema Pythagoras Kelas VIII MtsN Lubuk Buaya Padang” menyimpulkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan valid dan praktis serta memiliki efek potensial terhadap hasil belajar siswa.

P. Jannati, Rizky (2014) dalam penelitiannya yang berjudul “Pengembangan Lembar Kerja Siswa Pada Materi Limas Menggunakan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)” menyimpulkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan valid, praktis, dan efektif dilihat dari kemampuan pemahaman konsep siswa.

Suprapti, Suprapti (2014) dalam penelitiannya yang berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Model Kooperatif Tipe STAD dengan Media Power Point Ispring Pada Materi Jajargenjang, Layang-Layang, dan Trapesium di Kelas VII SMP” menyimpulkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan valid, efektif, dan memiliki respon positif.

G. Materi dalam Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah turunan fungsi. Berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP), Standar Kompetensi (SK) pada materi ini adalah: 3. Menggunakan konsep limit fungsi

dan turunan fungsi dalam pemecahan masalah. Kompetensi Dasar (KD) pada materi ini adalah: menggunakan Sifat dan aturan dalam perhitungan turunan fungsi aljabar

Adapun indikator pencapaian berdasarkan standar kompetensi dan kompetensi dasar di atas adalah:

1. Menghitung limit fungsi yang mengarah ke konsep turunan.
2. Menggunakan arti fisis (sebagai laju perubahan) dan artigeometri turunan di satu titik
3. Menghitung turunan fungsi yang sederhana dengan menggunakan definisi turunan
4. Menentukan sifat-sifat turunan fungsi
5. Menentukan turunan fungsi aljabar dengan menggunakan sifat-sifat turunan

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang bertujuan untuk menghasilkan produk yang akan divalidasi agar produk yang diperoleh memiliki kriteria yang berkualitas yaitu valid.

Penelitian pengembangan produk yang dilakukan peneliti adalah penelitian pengembangan pada level 3 yaitu untuk meneliti, menguji serta mengembangkan produk berupa LKS matematika pada materi turunan fungsi yang berbasis *discovery learning*.

1. Subjek Penelitian

Subjek penelitian dari penelitian ini adalah:

a. Guru Matematika SMA

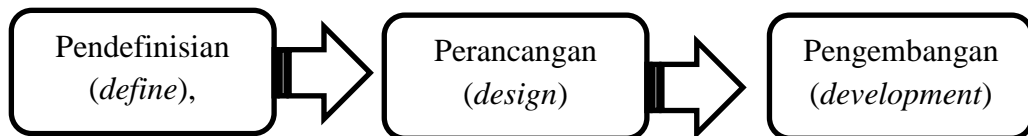
Guru matematika yang dijadikan sebagai subjek penelitian adalah guru matematika dari MA Patra Mandiri Plaju. Guru matematika tersebut sebelumnya memberikan informasi dan gambaran terkait dengan kurikulum, bahan ajar, serta karakteristik siswa

b. Siswa-Siswi Kelas XI IPS

Siswa-siswi kelas XI IPS yang menjadi subjek penelitian adalah siswa-siswi kelas XI IPS MA Patra Mandiri Plaju yang berjumlah 37 Siswa. Siswa akan dilibatkan dalam pengujian cobaan LKS matematika yang dikembangkan serta mengisi angket respon siswa untuk memberikan respon terhadap pembelajaran menggunakan LKS yang dikembangkan.

2. Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini penulis menggunakan prosedur penelitian pengembangan dengan model 4-D rancangan Silvasailam Thiagaradjan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel (Endang, 2014:61). Namun, penelitian ini hanya sampai pada tahap pengembangan dan tidak memakai tahap penyebaran (*desiminate*) karena peneliti hanya ingin mengembangkan produk sampai pada tahap valid dan mendapatkan respon positif dari siswa. Langkah-langkah penelitian pengembangan dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 1. Langkah-Langkah Pengembangan LKS

a. Tahap Pendefinisian (*define*)

Pada tahap ini merupakan kegiatan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran. Menurut Thiagaradjan tahap *define* ini mencakup lima langkah pokok, antara lain (Endang, 2006:62):

1) Analisis Ujung Depan (*front-end analysis*)

Analisis ujung depan bertujuan untuk memunculkan dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran, sehingga diperlukan suatu pengembangan bahan ajar. Dengan analisis ini akan didapat gambaran fakta, harapan dan alternatif penyelesaian masalah dasar yang memudahkan dalam penentuan atau pemilihan bahan ajar yang dikembangkan.

2) Analisis Siswa (*learner analysis*)

Analisis siswa dilakukan untuk mendapatkan gambaran karakteristik siswa, antara lain: mengetahui tingkat kemampuan atau perkembangan intelektualnya dan mengetahui keterampilan individu atau sosial yang sudah dimiliki dan dapat dikembangkan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang ditetapkan.

3) Analisis konsep (*concept analysis*)

Analisis konsep dilakukan untuk mengidentifikasi konsep pokok yang akan diajarkan pada materi matematika yang akan dikembangkan. Analisis yang perlu dilakukan adalah: analisis standar kompetensi dan kompetensi dasar yang bertujuan untuk menentukan jumlah dan jenis bahan ajar dan analisis sumber belajar, yakni mengumpulkan dan mengidentifikasi sumber-sumber yang mendukung penyusunan bahan ajar.

4) Analisis Tugas (*task analysis*)

Analisis tugas bertujuan untuk mengidentifikasi keterampilan-keterampilan utama yang akan dikaji oleh peneliti dan menganalisisnya ke dalam himpunan keterampilan tambahan yang mungkin diperlukan. Analisis ini memastikan ulasan yang menyeluruh tentang tugas dalam materi pembelajaran

5) Perumusan Tujuan Pembelajaran (*specifying instructional objectives*)

Perumusan tujuan pembelajaran berguna untuk merangkum hasil dari analisis konsep dan analisis tugas untuk menentukan perilaku objek peneliti.

b. Tahap Perancangan (*design*)

Pada tahap perancangan ini, peneliti melakukan rancangan dan menentukan langkah-langkah yang dilakukan dalam pengembangan LKS. Tahap *define* ini mencakup tiga langkah pokok (modifikasi Endang, 2014:63), antara lain:

1) Pemilihan Media (*media selection*)

Pemilihan media dilakukan untuk mengidentifikasi media pembelajaran yang relevan dengan karakteristik siswa, analisis materi, analisis konsep dan analisis tugas.

2) Pemilihan Format (*format selection*)

Pemilihan format pada perangkat pembelajaran dimaksudkan untuk mendesain atau merancang isi pembelajaran, pemilihan strategi, pendekatan, metode pembelajaran, dan sumber belajar. Format yang dipilih adalah yang memenuhi kriteria menarik, memudahkan dan membantu dalam pembelajaran matematika.

3) Rancangan Awal (*initial design*)

Rancangan awal yang dimaksud adalah rancangan seluruh perangkat pembelajaran yang harus dikerjakan sebelum uji coba dilaksanakan. Pada tahap ini rancangan yang harus dilakukan merancang RPP dan LKS yang akan diuji cobakan (*draft I*).

c. Tahap Pengembangan (*development*)

Tahap pengembangan (*development*) dilakukan melalui dua langkah yaitu (Endang, 2006: 63):

1) Validasi Ahli atau Praktisi (*expert appraisal*)

Penilaian para ahli atau praktisi terhadap perangkat pembelajaran mencakup: format (penyajian), bahasa dan isi. Berdasarkan masukan dari para ahli, perangkat pembelajaran direvisi untuk membuatnya lebih valid, mudah digunakan dan memiliki kualitas yang tinggi.

Selain dengan para ahli LKS diuji cobakan ke beberapa siswa kelas XI IPS. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan tanggapan siswa. Tanggapan para ahli dan siswa ditahap ini digunakan untuk memperbaiki LKS matematika yang dikembangkan. Setelah melalui tahap ini dihasilkan LKS *draft II*.

2) Uji Coba Pengembangan (*developmental testing*)

Uji coba lapangan dilakukan untuk memperoleh masukan langsung berupa respon, komentar dan reaksi siswa terhadap perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan. Setelah dilakukan uji coba dilakukan kembali revisi terhadap perangkat pembelajaran sesuai dengan respon dari responden (*draft III*).

3. Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan teknik pengumpulan data yang dipandang sesuai dengan tujuan penelitian dan keadaan objek antara lain:

a. Lembar Wawancara

Lembar wawancara diberikan kepada guru matematika di sekolah tersebut untuk mengumpulkan data pada studi pendahuluan mengenai

LKS yang digunakan di sekolah tersebut, kurikulum yang dipakai, karakteristik siswa, materi yang sesuai dan aspek-aspek yang harus digunakan untuk mengembangkan LKS. Jenis wawancara yang digunakan adalah wawancara tidak berstruktur yaitu wawancara yang bebas dimana peneliti tidak menggunakan pedoman wawancara yang telah tersusun secara sistematis dan lengkap untuk pengumpulan datanya.

b. Lembar Validasi

Lembar validasi ini diberikan kepada validator yaitu dosen pendidikan matematika UIN Raden Fatah Palembang dan gurumatematika di sekolah tersebut. Lembar validasi digunakan untuk menilai LKS matematika berbasis *discovery learning* pada materi turunan fungsi. Adapun komponen LKS yang akan divalidasi antara lain:

- 1) Komponen kelayakan isi, terdiri dari: cakupan materi, akurasi materi, berbasis *discovery learning*, memfasilitasi kemampuan, penemuan dan pemahaman konsep dan merangsang keingintahuan.
- 2) Komponen kebahasaan, terdiri dari: komunikatif, lugas, kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia yang benar, penggunaan istilah simbol dan lambang serta dialogis dan berpikir kritis.
- 3) Komponen penyajian, terdiri dari: teknik penyajian, penyajian pembelajaran dan pendukung penyajian.

Lembar validasi ini disusun dengan 5 alternatif jawaban yaitu Sangat Baik (SB), Baik (B), Cukup (C), Kurang (K) dan Sangat Kurang (SK).

c. Angket Respon Siswa

Lembar angket ini akan diisi oleh siswa MA Patra Mandiri Plaju kelas XI IPS mengenai respon mereka terhadap LKS matematika berbasis *discovery learning* yang telah mereka gunakan. Angket ini berisi 20 pernyataan yang terdiri dari pernyataan kalimat positif dan pernyataan kalimat negatif, dimana terdapat perbedaan penskoran antara kalimat positif dan kalimat negatif. Angket respon siswa disusun dengan 4 alternatif jawaban yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS) dan Sangat Tidak Setuju (STS).

4. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang dilakukan dalam penelitian pengembangan adalah data deskriptif berisi tentang data proses pengembangan LKS dan data kualitas LKS yang didapat dari berbagai instrumen. Berikut merupakan penjelasan analisis data tiap instrumen:

a. Validitas

Data kevalidan diperoleh dari penilaian 2 validator yaitu dosen pendidikan matematika dan guru matematika. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- 1) Mengubah data kualitatif LKS menjadi data kuantitatif LKS dengan pedoman pada tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Aturan Pemberian Skor Penilaian LKS

Peringkat	Skor
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup	3
Kurang	2
Sangat Kurang	1

- 2) Menghitung rata-rata skor dengan dengan rumus sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Keterangan: \bar{X} : Rata-rata skor

n : Jumlah validator

x_i : Skor pada butir pernyataan ke-i

- 3) Mengkonversi rata-rata skor menjadi nilai kualitatif dengan kriteria penilaian skala 5 menurut Wijoyo (2009: 238) dengan pedoman pada tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Pedoman Klasifikasi Penilaian

Jumlah Skor Penilaian	Klasifikasi Penilaian
$\bar{X} > \bar{X}_l + 1,5 \times S_{bi}$	Sangat Baik
$(\bar{X}_l + 0,5 \times S_{bi}) < \bar{X} \leq (\bar{X}_l + 1,5 \times S_{bi})$	Baik
$(\bar{X}_l - 0,5 \times S_{bi}) < \bar{X} \leq (\bar{X}_l + 0,5 \times S_{bi})$	Cukup
$(\bar{X}_l - 1,5 \times S_{bi}) < \bar{X} \leq (\bar{X}_l - 0,5 \times S_{bi})$	Kurang
$\bar{X} \leq \bar{X}_l - 1,5 \times S_{bi}$	Sangat Kurang

Keterangan:

\bar{X} = skor empiris

\bar{X}_l (Rata-rata ideal) = $\frac{1}{2}$ (skor max ideal + skor min ideal)

S_{bi} (Simpangan baku ideal) = $\frac{1}{6}$ (skor max ideal – skor min ideal)

Skor max ideal = jumlah butir kriteria x jumlah skor tertinggi

Skor min ideal = jumlah butir kriteria x jumlah skor terendah

Sehingga didapat pedoman klasifikasi penilaian LKS pada tabel 4 berikut ini:

Tabel 4. Pedoman Klasifikasi Penilaian LKS

Jumlah Skor Penilaian	Klasifikasi Penilaian
$\bar{X} > 140$	Sangat Baik
$116,7 < \bar{X} \leq 140$	Baik
$93,3 < \bar{X} \leq 116,7$	Cukup
$69,9 < \bar{X} \leq 93,3$	Kurang
$\bar{X} \leq 69,9$	Sangat Kurang

Dalam penelitian ini, LKS dikatakan valid jika memenuhi klasifikasi penilaian LKS minimal Baik.

b. Angket Respon

Langkah yang dilakukan untuk mendapatkan data penilaian LKS adalah sebagai berikut:

- 1) Mengubah data kualitatif LKS menjadi data kuantitatif LKS dengan pedoman penskoran pada tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Skor Pernyataan Positif dan Pernyataan Negatif

Penilaian	Sangat Setuju (SS)	Setuju (S)	Tidak Setuju (TS)	Sangat Tidak Setuju (STS)
Pernyataan Positif	4	3	2	1
Pernyataan Negatif	1	2	3	4

- 2) Menghitung rata-rata skor dengan rumus sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Keterangan: \bar{X} : Rata-rata skor

n : Banyak butir pernyataan

x_i : Skor pada butir pernyataan ke-i

- 3) Mengkonversi rata-rata skor menjadi nilai kualitatif dengan kriteria penilaian skala 4 menurut Wijoyo (2009: 239) dengan pedoman pada tabel 6.

Tabel 6. Distribusi Frekuensi Respon Responden Terhadap Produk

Kategori Respon	Kategori Skor
Respon sangat Positif	$65 < \bar{X} \leq 80$
Respon Positif	$50 < \bar{X} \leq 65$
Respon Negatif	$35 < \bar{X} \leq 50$
Respon Sangat Negatif	$20 < \bar{X} \leq 35$

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Proses pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) matematika berbasis *discovery learning* dimulai dari kegiatan PPLK II di MA Patra Mandiri Plaju. Pada kegiatan PPLK II peneliti menemukan masalah yang dihadapi oleh guru dan siswa yaitu kesulitan guru dalam menerangkan materi pelajaran yang harus sesuai dengan waktu yang telah ditentukan dalam program semester dan siswa yang tidak dapat menerima pelajaran apabila diajarkan terlalu cepat. Siswa akan mengalami kesulitan dalam memahami konsep pada suatu materi tertentu. Selain itu, metode ceramah yang digunakan guru untuk menyampaikan pelajaran mengakibatkan proses pembelajaran akan berpusat pada guru. Peran siswa hanya menunggu dan mendengarkan penjelasan dari guru tanpa harus mencari tahu sendiri. Sehingga waktu pembelajaran akan lebih banyak digunakan hanya untuk menyampaikan materi saja.

Peristiwa tersebut dialami sendiri oleh peneliti ketika melaksanakan kegiatan proses mengajar di kelas XII IPS. Materi pada bab pertama yang peneliti ajarkan di kelas XII IPS tentang integral. Selama proses pembelajaran peneliti mengalami beberapa kendala dalam menerangkan materi tersebut, hal ini karena banyak siswa tidak paham dengan konsep pada materi sebelumnya yang berhubungan dengan integral. Materi yang berhubungan dengan integral adalah turunan fungsi. Peneliti harus mengingatkan kembali materi sebelumnya agar peneliti lebih mudah untuk menerangkan materi selanjutnya dan siswa menjadi paham konsep dari integral. Sedangkan dalam menyampaikan materi guru harus menyesuaikan dengan RPP dan waktu yang telah ditentukan.

Bahan ajar yang digunakan siswa berupa LKS, buku cetak matematika hanya dapat digunakan di sekolah saja dan hanya sebagai referensi tambahan. Menurut hasil diskusi peneliti dengan guru matematika selama kegiatan PPLK II di sekolah tersebut, LKS digunakan sebagai pegangan siswa karena LKS merupakan bahan ajar yang praktis. LKS sudah terangkum dari berbagai sumber buku cetak matematika sehingga LKS dapat membantu guru dalam menerangkan materi dengan mudah. Guru berharap dengan menggunakan LKS siswa akan lebih cepat mengerti penjelasan yang disampaikan oleh guru.

Berdasarkan penjelasan di atas maka peneliti merasa perlu adanya pengembangan bahan ajar berupa LKS yang sesuai dengan kebutuhan siswa. Oleh karena itu, peneliti mengembangkan Lembar Kerja Siswa (LKS) matematika berbasis *discovery learning* pada materi turunan fungsi untuk siswa kelas XI IPS di MA Patra Mandiri Plaju. Penelitian pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) matematika berbasis *discovery learning* ini menggunakan prosedur penelitian pengembangan dengan model 4-D rancangan Thiagaradjan yang telah disederhanakan menjadi 3 tahap yaitu: tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*) dan tahap pengembangan (*develop*). Rincian waktu dan kegiatan yang dilakukan dalam mengembangkan Lembar Kerja Siswa (LKS) dapat dilihat pada tabel 7 berikut:

Tabel 7. Rincian Waktu dan Kegiatan Pengembangan LKS

Tanggal	Nama Kegiatan	Hasil yang Diperoleh
22 September 2015	Analisis ujung depan dan karakteristik siswa	Mengetahui masalah yang dialami peneliti selama proses PPLK II di MA Patra Mandiri Plaju kelas XI IPS melalui diskusi dengan guru mata pelajaran matematika dan berinteraksi langsung dengan siswa
26 September 2015	Analisis materi dan perumusan tujuan pembelajaran	Merumuskan materi yang akan digunakan dalam pengembangan LKS sesuai dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai

16 Januari 2016	Perancangan LKS	Menentukan susunan pengembangan LKS yang terdiri dari: pemilihan media, pemilihan format, dan rancangan awal (<i>draft I</i>)
2 Februari 2016	Pengembangan LKS	Dilakukan validasi terhadap LKS yang akan diuji cobakan.
18 Juli 2016	Validasi RPP dan LKS	Mengetahui penilaian dosen dan guru mata pelajaran matematika sebagai validator terhadap RPP sebagai pendukung pengembangan LKS dan LKS sebagai produk yang dikembangkan
19 Juli – 11 Agustus 2016	Revisi I	Melakukan perbaikan (revisi) berdasarkan penilaian, saran dan hasil konsultasi dengan validator (<i>draft II</i>)
20 Agustus 2016	Uji coba Lapangan	<ul style="list-style-type: none"> • Menguji cobakan LKS dengan objek penelitian siswa kelas XI IPS MA Patra Mandiri Plaju • Memperoleh data tentang hasil belajar dan respon siswa
31 Agustus 2016	Revisi II	Melakukan revisi terhadap LKS berdasarkan hasil uji coba lapangan (<i>draft III</i>)
1 September 2016	Penulisan laporan penelitian pengembangan LKS	Menghasilkan skripsi dengan judul “Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Matematika Berbasis <i>Discovery Learning</i> Pada Materi Turunan Fungsi Untuk Siswa Kelas XI IPS di MA Patra mandiri Plaju”

Berikut adalah deskripsi hasil pengembangan LKS matematika berbasis *discovery learning* pada materi turunan fungsi :

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Kegiatan pada tahap ini dilakukan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pengembangan, dalam model lain, tahap ini sering dinamakan analisis kebutuhan. Tiap-tiap produk tentu membutuhkan analisis yang berbeda-beda. Analisis bisa dilakukan melalui literatur atau penelitian terdahulu. Berikut adalah tahapan *define* dilakukan dengan cara:

a. Analisis Ujung Depan (*front-end analysis*)

Tahap analisis ini dimulai dari kegiatan PPLK II yang dilaksanakan peneliti pada tanggal 22 September 2015 di MA Patra

Mandiri Plaju. Peneliti melihat LKS merupakan sumber utama yang digunakan di sekolah tersebut sebagai bahan ajar. Berdasarkan hasil diskusi dengan ibu Drs Hj. Asnah selaku guru matematika di sekolah tersebut, LKS yang diharapkan adalah LKS yang dapat membantu guru dalam menyampaikan materi secara singkat dan jelas tetapi dapat dipahami oleh siswa. Sehingga guru dapat menyampaikan materi sesuai dengan RPP dan waktu yang telah ditentukan.

Berdasarkan penjelasan di atas maka peneliti menetapkan LKS matematika yang akan dikembangkan adalah LKS matematika berbasis *discovery learning*. Tujuan dari dikembangkannya Lembar Kerja Siswa (LKS) matematika berbasis *discovery learning* ini agar siswa diajak untuk mencari tahu dan menemukan konsep dari suatu materi secara mandiri. Guru hanya bertugas sebagai fasilitator yang mengarahkan siswa dan merangsang siswa untuk berfikir sendiri terhadap masalah yang akan diselesaikan. Dengan menemukan konsep sendiri, maka siswa juga akan paham dengan konsep dari materi tersebut. Hal seperti ini tidak akan membuat guru menghabiskan waktu pembelajaran hanya untuk menerangkan materi yang belum tentu siswa dapat mengerti dengan materi yang telah dijelaskan.

b. Analisis Siswa (*learner analysis*)

Berdasarkan hasil interaksi peneliti dengan siswa kelas XI IPS 1 yang berjumlah 31 siswa selama proses pembelajaran di dalam kelas pada saat melaksanakan kegiatan PPLK II tanggal 26 September 2015, peneliti mendapatkan hasil analisis karakteristik siswa diantaranya:

- 1) Siswa lebih tertarik menggunakan LKS sebagai buku pegangan dan sumber belajar dibandingkan dengan buku cetak matematika yang lain. Hal ini dikarenakan materi yang disampaikan di dalam LKS jelas, padat, dan singkat dan langsung mengarah kekonsep sehingga siswa menganggap LKS lebih mudah dipelajari dari pada buku cetak lain.
- 2) Hampir keseluruhan siswa tidak dapat belajar mandiri. Hal tersebut terjadi karena pada saat proses pembelajaran semua berpusat pada guru bukan pada siswa, sehingga siswa hanya menunggu dan menerima penjelasan dari guru. Guru yang dituntut untuk aktif dalam menyampaikan materi.
- 3) Materi yang sudah diterangkan oleh guru tidak membuat siswa paham dengan konsep dari materi tersebut. Hal ini dibuktikan pada saat Ujian Tengah Semester (UTS) tahun ajaran 2015-2016 dari 31 hanya 38,76% yang mencapai ketuntasan belajar dengan KKM yang ditetapkan di sekolah.

Hasil analisis karakteristik siswa yang dilakukan peneliti dibenarkan oleh ibu Asnah sebagai guru matematika yang mengajar di kelas XI IPS 1 di sekolah tersebut. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru matematika dan hasil analisis di kelas, peneliti merasa perlu untuk melakukan penelitian lebih lanjut untuk memfasilitasi kemampuan penemuan konsep dan belajar mandiri dalam belajar matematika melalui pengembangan LKS matematika berbasis *discovery learning* pada materi turunan fungsi.

Berdasarkan hasil tahap pendefinisian (*define*) yang telah disetujui oleh ibu Asnah sebagai guru matematika di kelas XI IPS di MA Patra Mandiri Plaju mengenai pengembangan LKS matematika berbasis *discovery learning* pada materi turunan fungsi, maka peneliti melanjutkan ke tahap berikutnya yaitu tahap perancangan (*design*)

c. Analisis Konsep (*concept analysis*)

Tahap analisis ini bertujuan untuk menetapkan materi yang akan digunakan di dalam LKS yang akan dikembangkan. Sesuai dengan pengalaman peneliti selama mengikuti kegiatan pembelajaran di kelas XII IPS peneliti menemukan masih banyak siswa yang tidak paham dengan materi integral. Hal ini dibuktikan dengan siswa tidak dapat menjawab pertanyaan guru ketika guru bertanya tentang materi integral yang telah diterangkan selama proses pembelajaran yang sedang berlangsung. Setelah peneliti amati dan melakukan evaluasi terhadap hasil belajar siswa, peneliti menemukan siswa tidak paham dengan dasar dari materi integral tersebut. Dasar dari materi integral tersebut adalah materi turunan fungsi di kelas XI pada bab terakhir di semester genap.

Kesimpulan dari penjelasan di atas peneliti menetapkan materi turunan fungsi sebagai materi yang akan digunakan dalam pengembangan LKS matematika berbasis *discovery learning*. Kurikulum yang digunakan di sekolah tersebut adalah kurikulum KTSP 2006. Pada tahap analisis materi peneliti mengidentifikasi standar kompetensi dan kompetensi dasar yang dibutuhkan dalam pengembangan LKS matematika berbasis *discovery learning* pada materi turunan fungsi. Dalam kurikulum KTSP, materi turunan fungsi terdapat dalam satu

standar kompetensi yang sama dengan limit fungsi yaitu menggunakan konsep limit fungsi dan turunan fungsi dalam pemecahan masalah. Karena peneliti hanya akan mengembangkan LKS matematika pada materi turunan fungsi, maka peneliti cukup mengambil satu dari enam kompetensi dasar dalam standar kompetensi tersebut. Selain itu, peneliti menggunakan lima indikator ketercapaian tujuan pembelajaran. Setiap indikator tertuang dalam soal-soal evaluasi pada setiap akhir materi yang telah dipelajari. Tabel 8 berikut ini adalah standar kompetensi, kompetensi dasar yang tercantum dalam silabus departemen pendidikan nasional (2006: 73)

Tabel 8. SK, KD, dan indikator Pada Materi Turunan Fungsi

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Indikator
3. Menggunakan konsep limit fungsi dan turunan fungsi dalam pemecahan masalah	3.3 Menggunakan sifat dan aturan turunan dalam perhitungan turunan fungsi aljabar	1) Menghitung limit fungsi yang mengarah ke konsep turunan 2) Menggunakan arti fisis (sebagai laju perubahan) dan arti geometri turunan di satu titik 3) Menghitung turunan fungsi yang sederhana dengan menggunakan definisi turunan 4) Menentukan sifat-sifat turunan fungsi 5) Menentukan turunan fungsi aljabar dengan menggunakan sifat-sifat turunan

d. Analisis Tugas (*Task Analysis*)

Alat evaluasi yang digunakan peneliti dalam mengembangkan LKS matematika berbasis *discovery learning* meliputi latihan-latihan soal pada setiap akhir pembelajaran. Evaluasi ini berupa tes yang

berbentuk uraian. Soal-soal uraian tersebut memberikan kesempatan kepada siswa untuk menerapkan konsep yang telah mereka dapat dengan menuliskan jawaban mereka menggunakan kata-kata mereka sendiri.

Soal uraian pada LKS ini peneliti buat berdasarkan indikator ketercapaian pembelajaran, peneliti mencari dari berbagai sumber buku cetak matematika sebagai referensi dalam membuat soal. Dalam membuat soal uraian peneliti menggunakan bentuk soal uraian objektif sehingga hanya ada satu jawaban yang tepat pada setiap soal.

e. Perumusan Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran yang akan dicapai oleh peneliti harus mengacu pada indikator pembelajaran dengan materi turunan fungsi, yaitu:

- 1) Menemukan konsep garis singgung yang mengarah kekonsep turunan
- 2) Menemukan konsep laju perubahan yang mengarah kekonsep turunan
- 3) Menjelaskan arti fisis (sebagai laju perubahan) dan arti geometri turunan di satu titik.
- 4) Menghitung turunan fungsi yang sederhana dengan menggunakan definisi turunan
- 5) Menghitung sifat-sifat turunan fungsi
- 6) Menghitung turunan fungsi aljabar dengan menggunakan sifat-sifat turunan.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Rancangan yang dimaksud dalam tahap ini adalah rancangan seluruh kegiatan yang akan dilakukan sebelum uji coba dilaksanakan. Hasil tahap ini berupa rancangan awal LKS yang merupakan *draft*. Berikut ini adalah uraian tentang rancangan awal LKS:

a. Pemilihan Media (*media selection*)

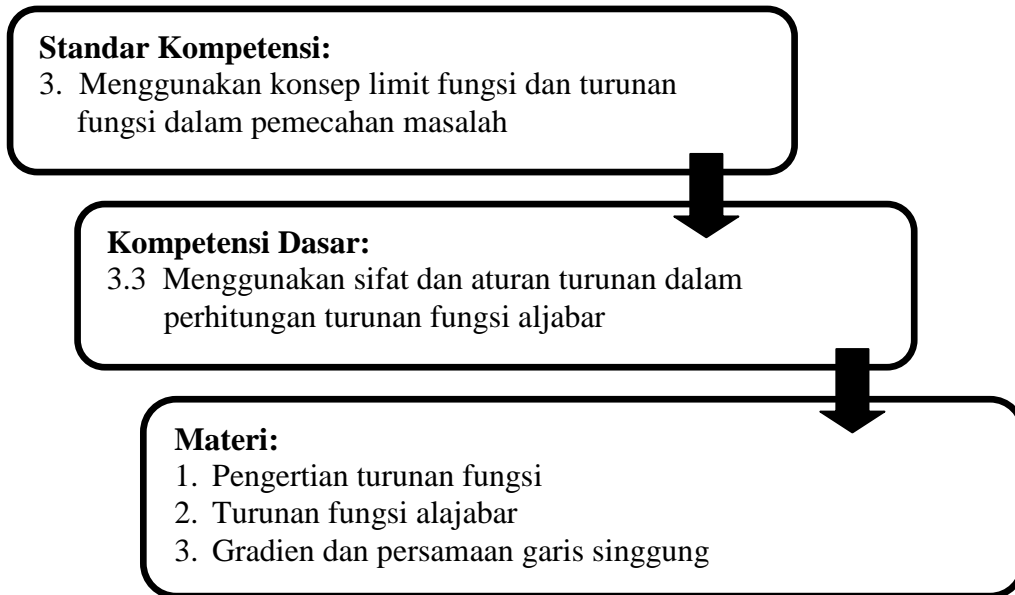
Media yang akan digunakan berupa LKS matematika berbasis *discovery learning* dan media lain yang mendukung.

b. Pemilihan Format (*format selection*)

Format LKS yang dikembangkan peneliti, disesuaikan dengan pembelajaran matematika pada materi turunan fungsi dengan memasukkan langkah-langkah *discovery learning* pada sub bab garis singgung dan laju perubahan nilai fungsi. Serta memperhatikan syarat penyusunan LKS yang sesuai pada bab II. Sedangkan untuk pengaturan format dan gaya penulisan, penulis mengembangkannya sendiri. Penulis bahan ajar khususnya LKS terdapat beberapa langkah yang harus dilalui, yaitu:

1) Penyusunan Peta Kebutuhan LKS

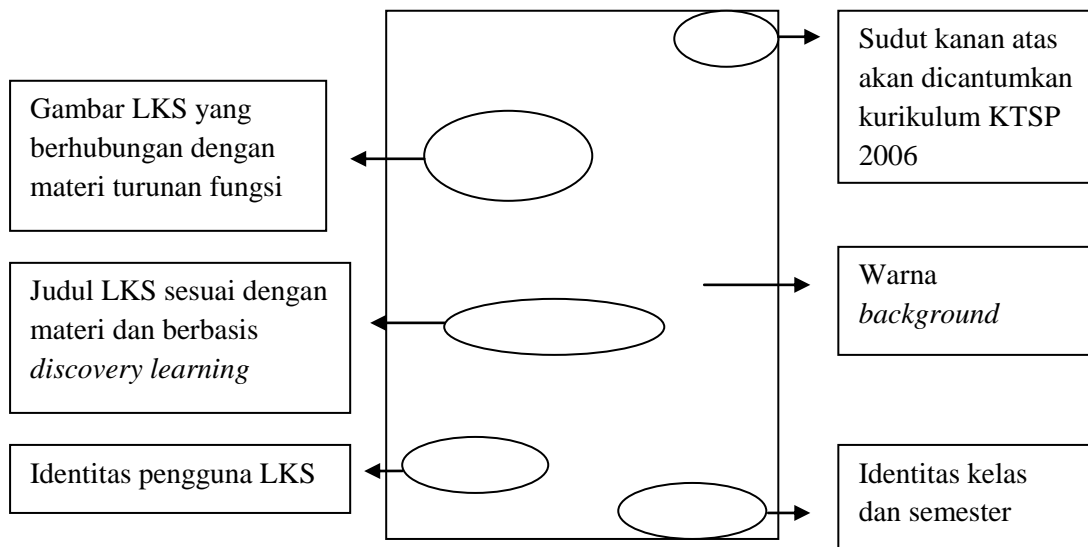
Berikut ini adalah bentuk penyusunan peta kebutuhan LKS yang dibuat oleh peneliti pada tanggal 16 Januari 2016 sesuai dengan analisis konsep yang telah dilakukan peneliti pada tahap pendefinisian adalah:



Gambar 2. Diagram Peta Kebutuhan LKS

2) Penentuan Judul LKS

Penentuan judul LKS peneliti buat berdasarkan hasil analisis kurikulum, karakteristik siswa dan penyusunan peta kebutuhan LKS. Berikut desain judul LKS atau *cover* LKS matematika berbasis *discovery learning* pada materi turunan fungsi:



Gambar 3. Desain Cover LKS

3) Menyusun Struktur LKS

Dalam merancang struktur LKS matematika berbasis *discovery learning* pada materi turunan fungsi peneliti menggunakan delapan komponen dari minimal enam komponen yang telah ditetapkan oleh rembuknas (2007: 201) antara lain: kata pengantar, petunjuk penggunaan LKS, penjelasan tentang metode *discovery learning*, standar isi, daftar isi, peta konsep, isi materi dan daftar pustaka.

Isi materi pada LKS ini peneliti buat berdasarkan analisis kurikulum dan RPP yang telah dirancang. RPP yang dibuat sesuai dengan kurikulum yang digunakan yaitu kurikulum KTSP 2006.

4) Penyusunan Evaluasi Pembelajaran

Berdasarkan analisis konsep dan analisis tugas pada materi turunan fungsi, maka tugas yang ada di dalam LKS antara lain:

- a) Tugas pada sub materi pengertian turunan fungsi:
 - i. Siswa diminta untuk menyelesaikan langkah-langkah *discovery learning* untuk menemukan konsep laju perubahan nilai fungsi.
 - ii. Siswa diminta untuk menyelesaikan soal pada latihan 1 yang berjumlah empat soal uraian.
- b) Tugas pada sub materi turunan fungsi aljabar:
 - i. Siswa diminta untuk mengingat kembali konsep turunan dan menyelesaikan pertanyaan yang disediakan di dalam LKS tentang turunan fungsi majemuk.

- ii. Siswa diminta untuk menyelesaikan soal pada latihan 2 yang berjumlah tiga soal uraian.
- c) Tugas pada sub materi gradien dan persamaan garis singgung kurva:
 - i. Siswa diminta untuk berdiskusi dalam menyelesaikan langkah-langkah untuk menemukan rumus gradien garis singgung kurva.
 - ii. Siswa diminta untuk menyelesaikan permasalahan pada materi persamaan garis singgung kurva.
 - iii. Siswa diminta untuk menyelesaikan soal pada latihan 3 yang berjumlah tiga soal uraian.

5) Pengumpulan Referensi

Referensi yang digunakan peneliti dalam mengembangkan LKS matematika berbasis *discovery learning* terdiri dari empat sumber yaitu buku kalkulus edisi sembilan jilid 1 karangan Erwin J. Purcell dkk, buku matematika kelas XI IPS karangan Retnaningsih dkk tahun 2009, buku matematika kelas XI IPS karangan Supritjanto dkk tahun 2010, buku matematika 7-12a untuk SMA karangan tim departemen pendidikan dan kebudayaan.

c. Rancangan Awal (*initial design*)

Peneliti merancang LKS menyesuaikan dengan RPP dibuat empat kali pertemuan. Pertanyaan-pertanyaan yang diberikan di dalam LKS matematika berbasis *discovery learning* berfungsi untuk membimbing siswa dalam menemukan konsep. Desain LKS yang menarik secara

visual diharapkan dapat meningkatkan keinginan siswa dalam mempelajari matematika. LKS *draft I* dapat dilihat pada lampiran.

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Sebagai tindak lanjut atas rancangan yang telah dilakukan dalam tahap *design*, maka dilakukan langkah pengembangan untuk menghasilkan *draft II* yang telah direvisi berdasarkan komentar dan saran validator. Kegiatan pada tahap pengembangan ini adalah validasi ahli dan uji coba pengembangan sebagai berikut:

a. Validasi Ahli (*expert appraisal*)

Dalam penelitian ini, proses validasi dilakukan oleh seorang validator yang mengerti tentang penyusunan LKS dan perangkat pembelajaran serta berkompeten dibidangnya yaitu seorang dosen jurusan pendidikan matematika dan guru SMA/MA bidang studi matematika. Saran-saran dari validator dijadikan masukan untuk merevisi LKS sehingga LKS siap untuk diuji cobakan ke siswa SMA/MA kelas XI IPS sebagai objek penelitian. Adapun validator yang dipilih dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 9. Daftar Nama Validator

No.	Nama Validator	Keterangan
1	Riza Agustiani, M.Pd	Dosen pendidikan matematika UIN Raden Fatah Palembang
2	Setilawati, S.Pd	Guru bidang studi matematika kelas XI IPS MA Patra Mandiri Plaju

1) Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Penilaian validator terhadap RPP yang dikembangkan termasuk dalam kategori **valid**. Setelah dilakukan proses validasi

oleh dosen dan guru dilakukan revisi di beberapa bagian RPP, diantaranya disajikan dalam tabel 10 sebagai berikut:

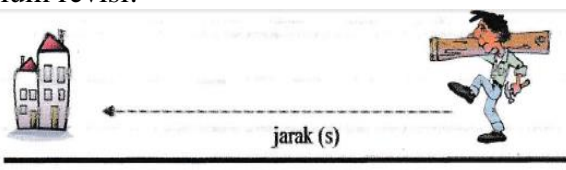
Tabel 10. Daftar Revisi RPP

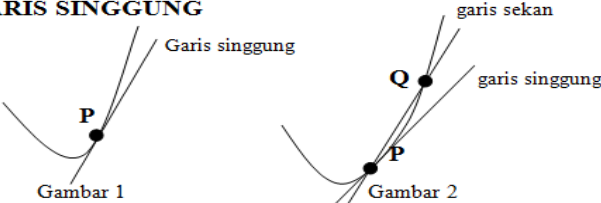
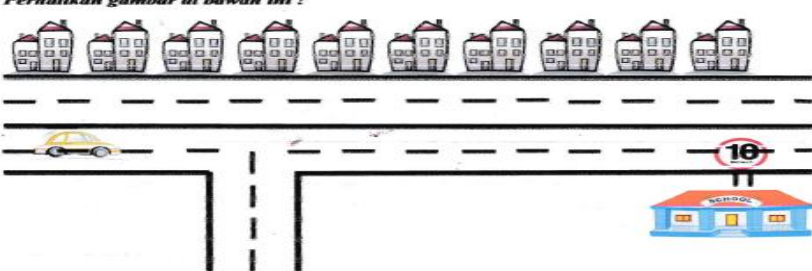
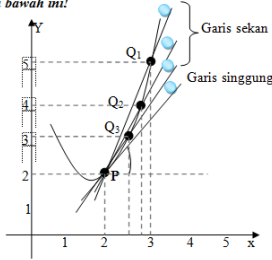
No.	Bagian RPP	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1	Indikator	Hanya ada sebagian indikator yang tercantum dalam soal latihan, sehingga akan sulit untuk tercapainya tujuan pembelajaran	Terdapat soal latihan dalam LKS yang mewakili setiap indikator agar tercapai tujuan pembelajaran
2	Metode Pembelajaran	Ceramah, diskusi dan tanya jawab	<i>Discovery learning</i> , diskusi dan tanya jawab
3	Materi	Satu bab terdiri dari tujuh subbab	Dari tujuh subbab hanya 3 subbab
4	Alokasi waktu	10 jam pelajaran (5 pertemuan)	8 jam pelajaran (4 pertemuan)
5	Langkah Kegiatan	Tidak ada langkah kegiatan yang mengarah ke metode <i>discovery learning</i> sehingga tidak ada bedanya dengan langkah kegiatan pada LKS yang biasa	Pada materi turunan fungsi menggunakan langkah kegiatan berbasis <i>discovery learning</i> .

2) Hasil Validasi Lembar Kerja Siswa (LKS)

Setelah dilakukan proses validasi oleh validator, dilakukan revisi di beberapa bagian LKS diantaranya dijelaskan sebagai berikut:

Tabel 11. Daftar Revisi LKS

Bagian LKS	Bentuk LKS
Materi	<p>Sebelum revisi:</p>  <p>Pak Toni bergerak dari titik 0 dan akan mencapai jarak (s) meter setelah bergerak selama t detik. Misalnya $s = t^2$ maka jarak merupakan fungsi dari waktu, yang berarti jika waktu berubah maka jaraknya juga berubah.</p>

	<p>Keterangan: Materi yang disajikan sangat sedikit dan tidak dapat merangsang siswa untuk mencari tahu.</p> <p>Sesudah revisi:</p> <p>GARIS SINGGUNG</p>  <p>Garis singgung merupakan garis yang menyentuh suatu kurva hanya pada satu titik seperti Gambar 1. Perhatikan Gambar 2, garis yang melalui titik P dan Q, garis tersebut merupakan garis sekan atau tali busur. Titik Q merupakan titik yang dapat berpindah-pindah di sepanjang kurva.</p> <p>Keterangan: Materi yang disajikan dapat merangsang rasa ingin tahu siswa untuk mencari sendiri</p>
Masalah	<p>Sebelum revisi:</p> <p><i>Perhatikan gambar di bawah ini !</i></p>  <p><i>Selesaikan masalah dibawah ini dengan benar!</i></p> <p>Andi Sedang mengendarai sebuah mobil melaju dari arah Sentosa (dilambangkan dengan titik 0 (nol)) dengan panjang lintasan $2t^2 + 3$, yang akan menuju ke sekolah. Berapakah kecepatan rata-rata yang dibutuhkan Andi, agar sampai ke sekolah dengan waktu dari $t = 2$ sampai $t = 3$</p> <p>Keterangan: Masalah yang ada di dalam LKS tidak harus selalu bersifat kongkrit bisa saja bersifat abstrak karena disesuaikan dengan materi</p>
	<p>Sesudah revisi:</p> <p><i>Amatilah gambar di bawah ini!</i></p>  <p>Dilakukan percobaan sebuah bola berwarna biru yang diletakkan di setiap ujung garis sekan dan garis singgung. Kita tahu bahwa ke empat garis tersebut memiliki kemiringan yang berbeda-beda, maka kecepatan bola untuk jatuh ke bawah pada setiap garis juga berbeda-beda. Menurut pendapatmu, dari keempat titik di atas pada titik yang manakah bola tersebut paling lambat jatuh ke bawah ?</p> <p>Keterangan: materi yang disajikan bersifat abstrak, namun siswa mampu mencari masalah yang akan diselesaikan pada soal tersebut</p>

Sebelum revisi:



Langkah 1 : Identifikasi Masalah

Cari buku, internet atau tanyakan kepada teman-temanmu mengenai materi yang berhubungan dengan jarak, waktu, dan laju. Kemudian tuliskan apa yang sudah kalian dapat dari buku, internet atau pertanyaan tadi!



Langkah 2 : Pengumpulan Data

Kumpulan data yang sudah kalian dapat dari berbagai sumber tadi, kemudian tuliskan rumus apa yang akan kalian gunakan untuk menyelesaikan permasalahan di atas?



Langkah 3 : Pengolahan Data

Apabila kalian sudah mengetahui rumus apa yang akan kalian gunakan, langkah selanjutnya adalah tuliskan rumus tersebut beserta keterangan dari rumus ?

(Misal: untuk waktu lambangnya apa? Jarak lambangnya apa ?, dst)



Langkah 4 : Pembuktian

Buktikanlah rumus yang sudah kalian dapat, dengan menghitung nilai dari permasalahan di atas!

(substitusikan nilainya kedalam rumus)



Langkah 5 : Kesimpulan

Apa yang dapat kalian simpulkan dari materi yang sudah kita pelajari?

Keterangan: Langkah-langkah pada kegiatan LKS tidak memenuhi syarat berbasis *discovery learning*

Sesudah revisi:



Langkah 1 : Identifikasi Masalah

Setelah mengamati grafik di atas, masalah apa yang dapat kalian temui ?



Langkah 2 : Pengumpulan Data

Gunakan busur untuk menghitung derajat kemiringan di setiap titik Q, kemudian gunakan kalkulator untuk menghitung nilainya ?


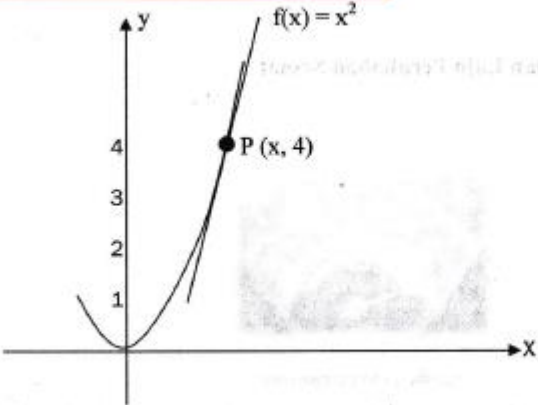

Titik	Sudut (θ)	Sekan	h
Q_1			
Q_2			
Q_3			



Langkah 3 : Pengolahan Data

Ingat konsep kecepatan = $\frac{\text{jarak}}{\text{waktu}}$ pada materi limit yang sudah kita pelajari pada bab sebelumnya ?

Langkah-langkah *discovery learning*

	<p> Langkah 4 : Pembuktian</p>  <p>Diketahui kemiringan garis singgung pada kurva $f(x) = x^2$ adalah 4. Dengan menggunakan rumus yang telah kalian dapat, tentukan nilai x pada koordinat titik P ?</p> <p> Langkah 5 : Kesimpulan</p> <p>Apa yang dapat kalian simpulkan dari materi yang sudah kita pelajari?</p> <p>Keterangan: Langkah-langkah pada kegiatan LKS telah memenuhi syarat berbasis <i>discovery learning</i>.</p>
Soal uraian	<p>Sebelum revisi:</p> <p>2. Sebuah peluru ditembak vertikal ke atas dari permukaan tanah dengan kecepatan awal 60 m/detik, sehingga rumus jaraknya dapat ditulis $s = 40t + 6t^2$. Besar kecepatan sesaat pada $t=3$ detik adalah ?</p> <p>Keterangan: Soal latihan ada yang tidak mewakili salah satu indikator menggunakan arti fisis (sebagai laju perubahan) dan arti geometri turunan di satu titik, sehingga harus diperbaiki baik dicontoh soal maupun soal latihan</p>
	<p>Sesudah revisi:</p> <p>2. Sebuah benda jatuh dalam ruang hampa, dimana jarak benda dari titik asal di rumuskan sebagai $s = (32t^2 + 2t)$ meter. Berapa kecepatan sesaat benda tersebut saat $t = 2$ detik.</p> <p>Keterangan: Soal latihan sudah mewakili salah satu indikator menggunakan arti fisis (sebagai laju perubahan) dan arti geometri turunan di satu titik.</p>

Tabel di atas menjelaskan saran-saran validator selama melakukan validasi pada tanggal 19 Juli - 11 Agustus 2016, kemudian

peneliti melakukan revisi sesuai dengan saran yang disampaikan oleh validator untuk menghasilkan LKS yang valid.

Langkah selanjutnya LKS yang sudah diperbaiki berdasarkan saran validator akan diujicobakan ke tiga orang siswa yang bernama Yuli Yanti, Dewi Anggraini, Risma Hariyati kelas XI IPS 1 yang merupakan siswa MA Patra Mandiri Plaju.



Gambar 4. Kegiatan uji coba ke beberapa siswa

Siswa diminta untuk mengamati, mengomentari serta mengerjakan soal-soal pada LKS. Peneliti berinteraksi untuk melihat kesulitan-kesulitan yang mungkin terjadi selama proses pengerjaan LKS, sehingga dapat memberikan indikasi apakah instrumen LKS tersebut perlu diperbaiki atau tidak. Berikut ini adalah uraian dari jawaban siswa.

2. Sebuah mobil bergerak sepanjang garis lurus dan menempuh jarak s meter yang dinyatakan oleh $s = f(t) = 5t^2$. Kecepatan mobil pada saat $t = 5$ detik dengan menggunakan $\lim_{h \rightarrow 0} \left(\frac{f(5+h) - f(5)}{h} \right)$ adalah

Jawab:

$$\begin{aligned}
 F(x) &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{F(5+h) - F(5)}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{5(25 + 5h + 5h + h^2) - 125}{h} \\
 &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{5(25 + 10h + h^2) - 125}{h} \\
 &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{125 + 50h + 5h^2 - 125}{h} \\
 &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{50h + 5h^2}{h}
 \end{aligned}$$

3. Apabila $f(x) = 2x^2 + 3x - 2$, maka nilai $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(3+h) - f(3)}{h}$ adalah ?

Jawab:

$$\begin{aligned}
 &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{2(3+h)^2 + 3(3+h) - 2 - (2(3)^2 + 3(3) - 2)}{h} \\
 &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{2(9 + 6h + h^2) + 9 + 3h - 2 - (18 + 9 - 2)}{h} \\
 &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{18 + 12h + 2h^2 + 9 + 3h - 2 - 25}{h} \\
 &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{12h + 3h + 2h^2}{h} \\
 &= \lim_{h \rightarrow 0} (12 + 3 + 2h) \\
 &= 15
 \end{aligned}$$

Gambar 5. Hasil jawaban siswa 1 kelas XI IPS latihan 1

2. Sebuah mobil bergerak sepanjang garis lurus dan menempuh jarak s meter yang dinyatakan oleh $s = f(t) = 5t^2$. Kecepatan mobil pada saat $t = 5$ detik dengan menggunakan $\lim_{h \rightarrow 0} \left(\frac{f(5+h) - f(5)}{h} \right)$ adalah

Jawab:

$$\begin{aligned}
 F(x) &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{F(5+h) - F(5)}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{h}{h} \\
 &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{5+h - 5}{h} = \frac{0}{0} = 1
 \end{aligned}$$

Gambar 6. Hasil jawaban siswa 2 kelas XI IPS latihan 1

Gambar 5 merupakan jawaban siswa 1 yang memperlihatkan bahwa siswa tersebut memahami konsep turunan fungsi yang telah dijelaskan sebelumnya. Sedangkan pada gambar 6 jawaban siswa 2 memperlihatkan siswa tersebut kurang memahami konsep yang telah dijelaskan. Soal tersebut dibuat sedikit berbeda dengan contoh-contoh soal yang ada di dalam LKS.

2. Jika $f(x) = x^3 - 18x^2 + 12$, tentukan nilai x dari $f'(x) = 0$

Jawab:

$$\begin{aligned}
 f'(x) &= -3x^2 - (36x^{-1}) = 0 & x &= \frac{3}{36} \\
 -3x^2 + 36x^{-1} &= 0 & & \\
 36x^{-1} &= 3x^2 & x &= \frac{1}{12} \\
 \frac{36}{x} &= 3x^2 & & \\
 36x^2 &= 3x & & \\
 x(36x) &= 3x & & \\
 36x &= \frac{3x}{x} & & \\
 36x &= 3 & &
 \end{aligned}$$

Gambar 7. Hasil jawaban siswa 1 kelas XI IPS latihan 2

2. Jika $f(x) = x^3 - 18x^2 + 12$, tentukan nilai x dari $f'(x) = 0$

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Gambar 8. Hasil jawaban siswa 2 kelas XI IPS latihan 2

Gambar di atas menunjukkan bahwa soal pada latihan 2 nomor 2 tidak dapat dijawab oleh siswa dikarenakan menurut siswa soal tersebut sulit untuk diselesaikan.

Berdasarkan hasil jawaban siswa dan interaksi peneliti dengan siswa selama proses uji coba, terdapat beberapa indikasi untuk mengubah instrumen pada LKS. Uraian berikut ini menjelaskan contoh hasil revisi yang dilakukan oleh peneliti.

<p>2. Sebuah mobil bergerak sepanjang garis lurus dan menempuh jarak s meter yang dinyatakan oleh $s = f(t) = 5t^2$. Kecepatan mobil pada saat $t = 5$ detik dengan menggunakan $\lim_{h \rightarrow 0} \left(\frac{f(5+h) - f(5)}{h} \right)$ adalah</p> <p style="text-align: center;">Sebelum revisi</p>
<p>2. Sebuah benda jatuh dalam ruang hampa, dimana jarak benda dari titik asal di rumuskan sebagai $s = (32t^2 + 2t)$ meter. Berapa kecepatan sesaat benda tersebut saat $t = 2$ detik.</p> <p>3. Tentukan gradien garis singgung kurva $f(x) = 5x^2 + 3x$ di titik yang berabsis $x = -2$?</p> <p style="text-align: center;">Sesudah revisi</p>

Gambar 9. Hasil revisi perubahan dan penambahan soal pada LKS

Penambahan pertanyaan pada latihan 1 berfungsi agar siswa dapat lebih banyak kegiatan dalam mengaplikasikan konsep yang telah mereka temukan kedalam soal-soal yang sesuai dengan indikator ketercapaian pembelajaran. Dari hasil revisi menghasilkan LKS *draft II*. Langkah selanjutnya LKS akan diuji kepada siswa MA Patra Mandiri Plaju kelas XI IPS 1 yang berjumlah 37 siswa. LKS akan dilakukan revisi kembali sesuai dari hasil uji coba dan angket respon siswa.

b. Uji Coba Pengembangan (*development testing*)

Pada langkah uji coba pengembangan ini dilakukan terbatas pada sekolah tertentu. Sekolah yang dimaksud pada penelitian ini adalah MA Patra Mandiri Plaju. Uji coba lapangan bertujuan untuk mendapatkan masukan secara langsung dari siswa yang telah mengikuti pembelajaran.

Uji coba lapangan diawali dengan mengajukan surat permohonan izin penelitian dari kampus ke sekolah yang bersangkutan pada tanggal 12 Agustus 2016. Setelah berkonsultasi dengan guru yang mengajar di kelas tersebut peneliti mendapatkan izin melaksanakan penelitian pertemuan pertama pada tanggal 12 Agustus 2016 dilakukan di kelas XI IPS 1 MA Patra Mandiri Plaju pada semester ganjil tahun ajaran 2017-2018 dengan jumlah 37 siswa. Rincian jam dan pertemuan akan dijelaskan pada tabel 12 sebagai berikut:

Tabel 12. Jadwal Kegiatan Uji Coba Lapangan

Hari/Tanggal	Rincian Jam Pertemuan
Sabtu/20-08-2016	Pertemuan I Materi: turunan fungsi Jam Pelaksanaan: 07.15 – 08.25 Alokasi Waktu: 2 x 35 menit
Jumat/26-08-2016	Pertemuan II Materi: Turunan fungsi Jam pelaksanaan : 09.50 – 11.00 Alokasi waktu: 2 x 35 menit
Sabtu/27-08-2016	Pertemuan III Materi: turunan fungsi aljabar Jam pelaksanaan : 07.15 – 08.25 Alokasi waktu : 2 x 35 menit
Jumat/02-09-2016	Pertemuan IV Materi: Gradien dan persamaan garis singgung kurva Jam pelaksanaan: 09.50 – 11.00 Alokasi waktu: 2 x 35 menit

Selama proses uji coba ada beberapa kendala yang dialami oleh peneliti, hal ini dikarenakan siswa masih belum memahami cara menggunakan LKS berbasis *discovery learning* sehingga guru harus membacakan dan menjelaskan setiap langkah yang harus dilakukan dalam menggunakan LKS dan cara mengisi LKS tersebut.

Dalam uji coba LKS ini, peran guru hanya sebagai fasilitator dan membimbing siswa dalam menemukan konsep. Karena materi yang disajikan dalam LKS berpusat ada siswa oleh karena itu dengan adanya LKS ini diharapkan siswa dapat menemukan konsep sendiri dan dapat memahaminya serta dapat mengaplikasikannya pada pemecahan masalah. Jawaban-jawaban dari kegiatan pembelajaran harus dipertegas kembali oleh guru pada akhir pembelajaran di kelas. Berikut ini beberapa gambar ketika siswa sedang menyelesaikan masalah pada LKS:



Gambar 10. Kegiatan Di dalam Kelas

Produk yang telah selesai (*draft II*) diuji coba kemudian direvisi kembali berdasarkan masukan atau saran dari angket respon siswa setelah menggunakan produk dalam pembelajaran (*draft III*). Berikut adalah bentuk LKS matematika berbasis *discovery learning draft III*:

Tabel 13. Tabel Revisi LKS Matematika

LKS Draft II				LKS Draft III				Keterangan
Titik	Sudut θ	Secan	H	Titik	Sudut θ	Secan	H	Revisi 1 Tidak ada keterangan titik koordinat pada setiap titik Q. Revisi 2 Sudah ada titik koordinat pada titik Q untuk membantu siswa dalam mencari nilai secan dan h
Q ₁				Q ₁ (3,5)				
Q ₂				Q ₂ (2,8 ,4)				
Q ₃				Q ₃ (2,5 , 3)				
Suatu benda bergerak dengan lintasan yang dirumuskan $s = 8t^2 - 12t$, dengan s dalam meter dan t dalam detik. Tentukan kecepatan partikel tersebut pada saat $t = 2$ detik ?				1. Tentukan turunn fungsi $f(x) = x^2 + 1$ pada $x = 1$? 2. Carilah turunan fungsi $f'(x)$ jika diketahui $f(x) = 4x^3$?				Revisi 1 Hanya ada contoh soal untuk laju perubahan Revisi 2 Penambahan contoh soal untuk turunan fungsi

3. Produk Akhir

Dari hasil *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), pengujian internal (validasi), revisi hasil pengujian internal

dan uji coba lapangan yang telah diuraikan di atas maka didapat produk akhir berupa LKS matematika berbasis *discovey learning* pada materi turunan fungsi untuk kelas XI IPS yang valid dan mendapat respon positif dari siswa.

4. Analisis Data Hasil Validasi LKS dan Angket Respon Siswa

a. Validasi Lembar Kerja Siswa (LKS)

Penilaian validator terhadap LKS meliputi beberapa komponen yaitu: komponen kelayakkan isi, komponen kebahasaan dan komponen penyajian. Berikut ini tabel hasil penilaian validator:

Tabel 14. Analisis Hasil Validasi LKS

No	Komponen		Validator		Total	Rata-rata per komponen
			1	2		
1	Kelayakkan Isi	Kesesuaian materi dengan SK, KD, dan Indikator pencapaian KD	4	4	127	63,5
		Kedalaman materi sesuai dengan kemampuan siswa	4	4		
		Materi yang disajikan mendorong siswa untuk menemukan konsep sendiri	3	4		
		Kesesuaian urutan penyajian	4	4		
		Kesesuaian evaluasi dengan bahan ajar	4	4		
		Penulisan rumus dan satuan ditulis jelas dan konsisten	4	3		
		Masalah yang disajikan mendorong siswa untuk menemukan dan membangun pengetahuannya sendiri	3	3		
		Terdapat kegiatan pemberian rangsangan, identifikasi masalah, pengolahan data, pembuktian, dan	3	4		

		generalisasi atau menarik kesimpulan				
		Kegiatan yang dilakukan menumbuhkan keinginan siswa untuk bertanya kepada siswa maupun guru	4	4		
		Memberikan kesempatan pada siswa agar saling bekerja sama untuk memecahkan suatu permasalahan atau menemukan konsep	3	4		
		Adanya penekanan hal yang penting, siswa diberi kesempatan untuk menyimpulkan materi yang dipelajarinya	4	4		
		Terdapat penilaian (evaluasi), latihan soal untuk setiap kegiatan yang dilakukan siswa	4	4		
		Terdapat latihan soal yang mengklasifikasikan objek-objek menurut sifat-sifat atau syarat-syarat tertentu	3	4		
		Terdapat latihan soal yang mengaplikasikan konsep pemecahan masalah	3	4		
		Menumbuhkan semangat inovasi, kreativitas dan berpikir kritis	4	3		
		Menumbuhkan rasa ingin tahu	4	4		
		Memberikan tantangan untuk belajar lebih jauh	4	4		
2	Kebahasaan	Kesesuaian ilustrasi dengan subatansi pesan	3	4	59	29,5
		Ketepatan struktur kalimat	4	3		
		Kebakuan istilah	4	3		
		Ketepatan tata bahasa	4	4		
		Ketepatan ejaan	4	3		
		Konsisten penggunaan istilah	4	4		
		Konsisten penggunaan	4	4		

		simbol/lambang				
		Mendorong berpikir kritis	3	4		
3	Penyajian	Konsisten sistematika sajian dalam bab	3	4	75	37,5
		Kelogisan penyajian	3	4		
		Keseimbangan antara ilustrasi /gambar dan tulisan	3	5		
		Berpusat pada siswa	4	4		
		Keterlibatan siswa	4	4		
		Kesesuaian dengan karakteristik materi	4	4		
		Kemampuan merangsang kedalaman berpikir siswa	3	5		
		Pengantar	3	4		
		Daftar isi	4	4		
		Daftar pustaka	3	3		
Rata-rata total			126	135	261	130,5

Dari tabel14 didapat rata-rata total dari kedua validator sebesar 130,5. Dengan mencocokkan rata-rata dengan kategori yang ditetapkan oleh S. Eko Putra Wijoyo, LKS yang dikembangkan termasuk dalam kategori **valid**. Hasil validasi selengkapnya disajikan dalam lampiran. Setelah dinyatakan valid oleh validator, peneliti melakukan tahap selanjutnya yaitu tahap uji coba lapangan di MA Patra Mandiri Plaju di kelas XI IPS 1 yang berjumlah 37 siswa.

b. Hasil Angket Respon Siswa

Penilaian angket respon siswa diisi oleh siswa MA Patra Mandiri Plaju kelas XI IPS 1 sebanyak 37 siswa mengenai respn mereka terhadap LKS matematika berbasis *discovery learning* yang telah digunakan selama proses pembelajaran. Pengambilan angket dilaksanakan pada pertemuan ke empat yaitu pada tanggal 1 September 2016. Siswa diminta

untuk mengisi angket dengan cara mencentang kolom yang tersedia pada angket dengan kategori sangat setuju, setuju, tidak setuju, sangat tidak setuju. Angket ini berisi 20 pernyataan yang terdiri dari pernyataan kalimat positif dan pernyataan kalimat negatif. Salah satu contoh pernyataan berkalimat positif LKS matematika yang digunakan dalam pembelajaran menurut saya sangat menarik dan contoh pernyataan berkalimat negatif pembelajaran matematika dengan LKS membuat saya malas untuk menyimak materi yang dipelajari.

Hasil angket respon siswa disajikan pada lampiran. Berikut ini adalah tabel 15 hasil perhitungan angket respon siswa:

Tabel 15. Analisis Hasil Angket Respon Siswa

No.	Aspek yang dinilai	Kalimat Positif				Kalimat Negatif				Rata-rata tiap aspek
		SS	S	TS	STS	SS	S	TS	STS	
1	Perhatian	19	51	4			2	48	24	3,25
2	Keterkaitan	34	57	17		1	11	77	22	3,09
4	Keyakinan	20	46	8			5	96	55	3,23
5	Kepuasan	18	74	19			1	31	5	3,02
Rata-Rata Total										59,73

Dari hasil tabel 15 angket respon yang telah diisi siswa didapat rata-rata total sebesar 59,73. Dengan mencocokkan rata-rata berdasarkan kategori yang ditetapkan (S. Eko Putra Wijoyo, 2009: 239), LKS yang dikembangkan termasuk dalam kriteria **respon positif**. Hasil perhitungan selengkapnya disajikan di dalam lampiran.

B. Pembahasan

Terdapat beberapa tahapan yang menjadi acuan peneliti dalam mengembangkan LKS matematika berbasis *discovery learning*. Berikut akan

dibahas beberapa tahapan dalam penelitian pengembangan LKS ini diantaranya tahap pengembangan (*develop*) dan validasi LKS serta tahap uji coba LKS.

Pada tahap pengembangan (*develop*) peneliti menemukan beberapa kendala yaitu ketika materi turunan fungsi yang terdiri dari tiga subbab sesuai dengan kompetensi dasar yang digunakan, materi tersebut akan dibentuk dan diuraikan ke dalam bentuk *discovery learning*. Kesulitannya ada pada langkah pengumpulan data dari ke lima langkah metode *discovery learning*. Hal ini juga menjadi salah satu saran dari validator bahwa tidak semua dari ketiga subbab tersebut dapat dibuat atau diuraikan dalam bentuk *discovery learning*. oleh karena itu dari ketiga subbab tersebut hanya satu subbab yaitu materi pertama mengenai pengertian turunan fungsi yang dapat diuraikan kedalam bentuk *discovery learning*, karena kelima langkah yang ada pada *discovery learning* dapat digunakan di materi ini baik pada materi menemukan konsep garis singgung dan menemukan konsep laju perubahan.

Penyelesaian untuk masalah seperti di atas siswa harus dapat menemukan konsep garis singgung dan laju perubahan dengan cara menyelesaikan kelima langkah *discovery learning* tersebut. sehingga apabila siswa dapat memahami kedua materi tersebut, maka untuk materi selanjutnya siswa tidak akan mengalami kesulitan untuk menyelesaikannya. Namun, pada tahap uji coba terbatas yang dilakukan peneliti di MA Patra Mandiri Plaju kelas XI IPS 1 yang berjumlah 37 siswa peneliti juga menemui beberapa kendala.

Pada tahap uji coba pengembangan LKS matematika berbasis *discovery learning*, harapan peneliti agar siswa dapat berfikir mandiri dalam menyelesaikan permasalahan di dalam LKS, sehingga tugas guru tidak lagi menjelaskan secara detail mengenai materi yang disampaikan. Proses

pembelajaran pun diharapkan akan berubah menjadi berpusat pada siswa, sehingga membuat siswa menjadi aktif. Tetapi kenyataan di lapangan yang di alami peneliti selama melaksanakan kegiatan uji coba siswa sangat sulit untuk mengerti penjelasan materi yang ada di dalam LKS. Hal ini dilihat dari cara siswa menyelesaikan langkah-langkah *discovery learning* seperti terlihat pada gambar di bawah ini:

Langkah 1: Identifikasi Masalah
 Setelah mengamati grafik di atas, masalah apa yang dapat kalian temui?
 *apa? f, apa? garis singgung

Langkah 2: Pengumpulan Data
 Gunakan busur untuk menghitung derajat kemiringan di setiap titik Q, kemudian gunakan kalkulator untuk menghitung nilainya?

Titik (Q)	Sudut (θ)	Secan (θ)	h
Q ₁	30°	0,5	3
Q ₂	45°	0,7	2
Q ₃	60°	0,5	1

Langkah 3: Pengolahan Data
 Ingat konsep kecepatan = $\frac{\text{jarak}}{\text{waktu}}$ pada materi limit yang sudah kita pelajari pada bab sebelumnya?

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

Gambar 11. Jawaban Langkah *Discovery* siswa 1

Langkah 4: Pembuktian
 Diketahui kemiringan garis singgung pada kurva $f(x) = x^2$ adalah 4. Dengan menggunakan rumus yang telah kalian dapat, tentukan nilai x pada koordinat titik P?

Langkah 5: Kesimpulan
 Apa yang dapat kalian simpulkan dari materi yang sudah kita pelajari?

Gambar 12. Jawaban Langkah *Discovery* siswa 2

Pada gambar 11 siswa 1 dapat menyelesaikan langkah-langkah *discovery learning* dengan baik setelah diarahkan dan dibimbing oleh guru. Kemudian pada gambar 12 siswa 2 tersebut tidak dapat menyelesaikan kelima langkah *discovery learning* tersebut setelah diarahkan. Hal ini disebabkan kebiasaan siswa selama proses pembelajaran, siswa hanya menunggu dan menerima penjelasan dari guru tanpa mencari tahu sendiri. Sehingga dalam menyampaikan materi melalui LKS matematika berbasis *discovery learning* ini membutuhkan waktu yang lama agar siswa dapat terbiasa belajar mandiri.

Berikut ini adalah gambar hasil evaluasi atau jawaban siswa terhadap soal latihan di dalam LKS:

5. Tentukan turunan dari :

20 a) $f(x) = \frac{\sqrt{x}}{x^2+7x}$ b) $f(x) = \frac{3x^2}{1-x}$

jawab:

a) $f'(x) = \frac{\frac{1}{2}x^{\frac{1}{2}-1}}{2x+7}$ ✓ b) $f'(x) = \frac{6x}{-1}$

$= \frac{\frac{1}{2}x^{-1/2}}{2x+7} = \frac{\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{x}}}{2x+7} = \frac{1}{2\sqrt{x}(2x+7)}$ $= -6x$ 10

~~.....~~ 10

5. Tentukan turunan dari :

a) $f(x) = \frac{\sqrt{x}}{x^2+7x}$ b) $f(x) = \frac{3x^2}{1-x}$

jawab:

b) $F'(x) = \frac{2 \cdot 3x^{2-1}}{1-1} = \frac{6x}{0}$

a) $F'(x) = \frac{x^{\frac{1}{2}}}{2x^{2-1} + 7x^{1-1}} = \frac{x^{\frac{1}{2}}}{2x+7}$

Gambar 13. Hasil jawaban siswa 1 dan siswa 2

Hasil pekerjaan siswa 1 mendapatkan skor 20 karena siswa dapat mengaplikasikan konsep yang sudah ditemukan dalam suatu soal pemecahan masalah. Sedangkan pada siswa 2 hanya mendapat skor 5 karena jawaban yang

dituliskan belum tepat. Hal ini dikarenakan soal tersebut merupakan soal yang tidak ada contohnya di dalam LKS tetapi tidak menyimpang dari materi hanya dibuat sedikit berbeda oleh peneliti. Tujuan dari pembuatan soal tersebut agar siswa dapat mengaplikasikan konsep yang telah ditemukan ke dalam soal yang sedikit berbeda.

Pada akhir pertemuan tahap uji coba, siswa diminta untuk mengisi data angket yang telah disiapkan oleh peneliti. Tujuan dari pengambilan angket ini agar peneliti dapat mengetahui respon siswa terhadap LKS yang telah digunakan selama proses pembelajaran. Angket tersebut terdiri dari 20 indikator yang berbentuk pernyataan. Dalam pengisian angket tersebut peneliti menemui masalah seperti yang ditunjukkan gambar di bawah ini:

15	LKS matematika membuat saya pasif dalam pembelajaran	<input checked="" type="checkbox"/>	
15	LKS matematika membuat saya pasif dalam pembelajaran	<input type="checkbox"/>	

Gambar 14. Jawaban siswa 1 dan siswa 2 pada angket

Dari kedua gambar di atas ada siswa yang mengatakan tidak setuju dan ada yang setuju. Untuk siswa yang menjawab tidak setuju peneliti menanyakan alasan siswa. Jawaban siswa mengenai hal tersebut berbeda-beda, salah satunya ada yang menjawab tidak paham dengan kata-kata pasif. Hal ini dapat terjadi karena kurangnya komunikasi antara guru dan siswa dan tidak adanya keinginan siswa untuk bertanya kepada guru.

Hasil dari penelitian ini, peneliti mendapati bahwa produk LKS matematika berbasis *discovery learning* terdapat beberapa kelemahan salah satunya yaitu ketidakmampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang menggunakan langkah-langkah *discovery learning*. Hal ini dikarenakan pada penggunaan metode ini seharusnya dimulai pada materi yang lebih sederhana

sehingga siswa akan lebih mudah memahami. Maka apabila metode *discovery learning* diterapkan pada materi yang lebih sulit tingkatannya, siswa sudah terbiasa dan dapat memudahkan guru dalam menerangkan materi tersebut. Dari beberapa masalah yang peneliti temui, peneliti gunakan sebagai acuan untuk memperbaiki dan melakukan revisi kembali terhadap LKS matematika berbasis *discovery learning*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian pengembangan ini adalah:

1. Mengembangkan LKS Matematika Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Turunan Fungsi Untuk Kelas XI IPS di MA Patra Mandiri Plaju dilakukan melalui delapan tahap yaitu tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*develop*), tahap validasi, tahap revisi 1, tahap uji coba lapangan, tahap revisi 2 dan menghasilkan produk akhir yang terkategori valid dilihat dari penilaian validator, dimana rata-rata skor hasil penilaian validator adalah 136.
2. Respon siswa terhadap LKS dikategorisasikan respon positif dengan skor 59,73 dari skor maksimal ideal 80, dengan rincian rata-rata aspek perhatian 3,25, aspek keterkaitan 3,09, aspek keyakinan 3,23 dan aspek kepuasan 3,02 dari skor maksimal ideal masing-masing aspek adalah 4.

B. Saran

Peneliti menyarankan kepada beberapa pihak agar:

1. Penggunaan LKS matematika berbasis *discovery learning* ini dapat dikolaborasikan dengan metode pembelajaran matematika yang lain dan yang sesuai agar pembelajaran lebih bervariasi.
2. LKS matematika berbasis *discovery learning* ini dikembangkan lebih lanjut dengan menggunakan eksperimen menggunakan kelas pembanding agar kualitas LKS benar-benar teruji dalam hal pemanfaatannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah Sani, Ridvan. 2014. *Inovasi Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara
- Arifin, Zainal. 2011. *Penelitian Pendidikan (Metode dan Paradigma Baru)*. Bandung: CV Pustaka Setia.
- Arikunto, Suharismi. 2002. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Rineka Cipta
- B, Suryobroto. 1986. *Mengenal Metode Pengajaran di Sekolah dan Pendekatan Baru dalam Proses Belajar-Mengajar*. Yogyakarta: Amarta
- Darmodjo, Hendro, dkk. 1992. *Pendidikan IPA II*. Jakarta: Depdikbud
- Hamdani. 2011. *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: CV Pustaka Setia
- Mudjiono, Dimiyati. 1993. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Mudjiono, Dimiyati. 2012. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta
- Pariske, Ike Suci. 2012. *Pengembangan Lembar Kerja Siswa Matematika Berbasis Masalah*. FMIPAUNP. Vol.1No.1(<http://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/pmat/article/download/1167/859> jurnal Pengembangan Lembar Kerja Siswa Matematika Berbasis Masalah) Diakses pada 10 Januari 2016.
- Prastowo, Andi. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press
- Ridwan. 2006. *Belajar Mudah Penelitian*. Jakarta: Alfabeta.
- Roestiyah. 2014. *Strategi Belajar Mengajar*. STKIP PGRI Vol II No. 1 (<http://ejournal.stkipgrisumbar.ac.id/index.php/jurnallemma/article/download/527/322>) Diakses pada 28 September 2015.
- Setyosari, Punaji. 2010. *Metode Penelitian dan Pengembangan*. Jakarta: Kencana
- Sri, Ramdanti Doni. 2012. *Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Matematika Berbasis Discovery Learning Pada Materi Theorema Pythagoras Kelas VII MtsN Lubuk Buaya Padang*. Sumatera Selatan: Universitas PGRI.
- Sudijono, Anas. 2005. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo
- Sugiyono. 2010. *Metodologi Penelitian Kualitatif, kuantitatif, R&D*. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. 2015. *Penelitian dan Pengembangan (Research and development)*. Jakarta: Rineka Cipta

- Sukmadinata, Nana Syaodih. 2008. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Sumardiyono. 2004. *Karakteristik Matematika dan Implikasinya Terhadap Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Diva Press
- Suprpti, Endang. 2014. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Model Kooperatif Tipe STAD dengan Media Power Point Ispring Pada Materi Jajargenjang, Layang-Layang dan Trapesium di Kelas VII SMP*. Surabaya:FKIPUM. Vol. 3, No. 2, Desember 2015, ISSN: 2338-891 (<http://journal.umsurabaya.ac.id/index.php/matematika/article/viewFile/98/58>.) Diakses pada 10 Januari 2016.
- Surayabrata, Sumardi. 2003. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Grafindo Persada
- Tanzeh, Ahmad. 2009. *Pengantar Metode Penelitian*. Yogyakarta: Teras
- Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara
- Vardansyah, Dani. 2008. *Ilmu Komunikasi*. Jakarta: SuatuPengantar Indeks. Dalam <http://id.m.wikipedia.org/wiki/deskripsi>. Diakses pada 15 Mei 2015
- Wijoyo, Eko Putra. 2009. *Tes Prestasi Fungsi dan Pengembangan Pengukuran Prestasi Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.



**KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN FATAH PALEMBANG
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikry No. 1 Km. 3,5 Palembang 30126 Telp. : (0711) 353276 website : www.radenfatah.ac.id

SURAT KETERANGAN PERUBAHAN JUDUL SKRIPSI

NOMOR : B-2675/Un.09/IL.I/PP.009/7/2016

Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan IAIN Raden Fatah Palembang Nomor : In.03/IL.I/PP.009/4208/2015, Tanggal 2 Desember 2015, poin ke 2 bahwa Dosen Pembimbing diberikan hak untuk merevisi judul Skripsi Mahasiswa/i. Maka bersama ini menerangkan bahwa :

Nama	: Yeni Mudrikah
NIM	: 12221111
Fakultas	: Tarbiyah
Jurusan	: Pendidikan Matematika

Atas pertimbangan yang cukup mendasar, maka Skripsi saudara tersebut diadakan perubahan judul sebagai berikut :

Judul Lama	: Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Discovey Learning Materi Kerucut Kelas XI.
Judul Baru	: Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Matematika Berbasis Discovery Learning pada Materi Turunan Fungsi untuk Kelas XI IPS di MA Patra Mandiri Palembang.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, 28 Juli 2016

Ann Dekan
Ketua Prodi Matematika,



Christiani Dumeva Putri, M.Si
NIP. 19720812 200501 2 005



**KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN FATAH PALEMBANG
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikry No. 1 Km. 3,5 Palembang 30126 Telp. : (0711) 353276 website : www.radenfatah.ac.id

Nomor : B-2898/Un.09/II.I/PP.00.9/8/2016
Lampiran : -
Perihal : Mohon Izin Penelitian Mahasiswa/i
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Raden Fatah Palembang.

Palembang, 10 Agustus 2016

Kepada Yth,
Kepala MA Patra Mandiri Palembang
di-
Palembang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dalam rangka menyelesaikan tugas akhir Mahasiswa/i Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang dengan ini kami mohon izin untuk melaksanakan penelitian dan sekaligus mengharapkan bantuan Bapak/Ibu/Saudara/i untuk memberikan data yang diperlukan oleh mahasiswa/i kami :

Nama : Yeni Mudrika
NIM : 12221111
Prodi : Pendidik Matematika
Alamat : Talang Bali Sungai Rebo

Judul Skripsi : Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Matematika Berbasis Discovery Learning pada Materi Turunan Fungsi untuk Kelas XI IPS di MA Patra Mandiri Palembang.

Demikian harapan kami, atas perhatian dan bantuan Bapak/Ibu/Saudara/i diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr Wb



Dekan,
Prof. Dr. H. Kasinyo Harto, M.Ag.
NIP. 19710911 199703 1 004

Tembusan :

1. Rektor UIN Raden Fatah Palembang
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip



PATRA MANDIRI PLAJU (YPMP)
MADRASAH ALIYAH PATRA MANDIRI
STATUS : TERAKREDITASI B (BAIK) BAN PROP SUMSEL 16 NOP 2010
NSM : 131216710010
NPSN : 10645303

Jln. Di Panjaitan Samping Kantor Pos Plaju Palembang (30268) Telp 0711 541504 / 08136800939

SURAT KETERANGAN

Nomor : 1057/MA/YPMP/P.16/09/2016

Kepala Madrasah Aliyah Patra Mandiri Plaju, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Yeni Mudrika
NIM : 12221111
Prodi : Pendidikan Matematika
Jenjang : Strata 1 (S1)
Judul Skripsi : " Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Matematika Berbasis Discovery Learning pada Materi Turunan Fungsi untuk Kelas XI IPS di MA Patra Mandiri Plaju Palembang".

Telah selesai melaksanakan penelitian di MA Patra Mandiri Plaju Palembang pada tanggal 20 Agustus 2016 s.d 2 September 2016.

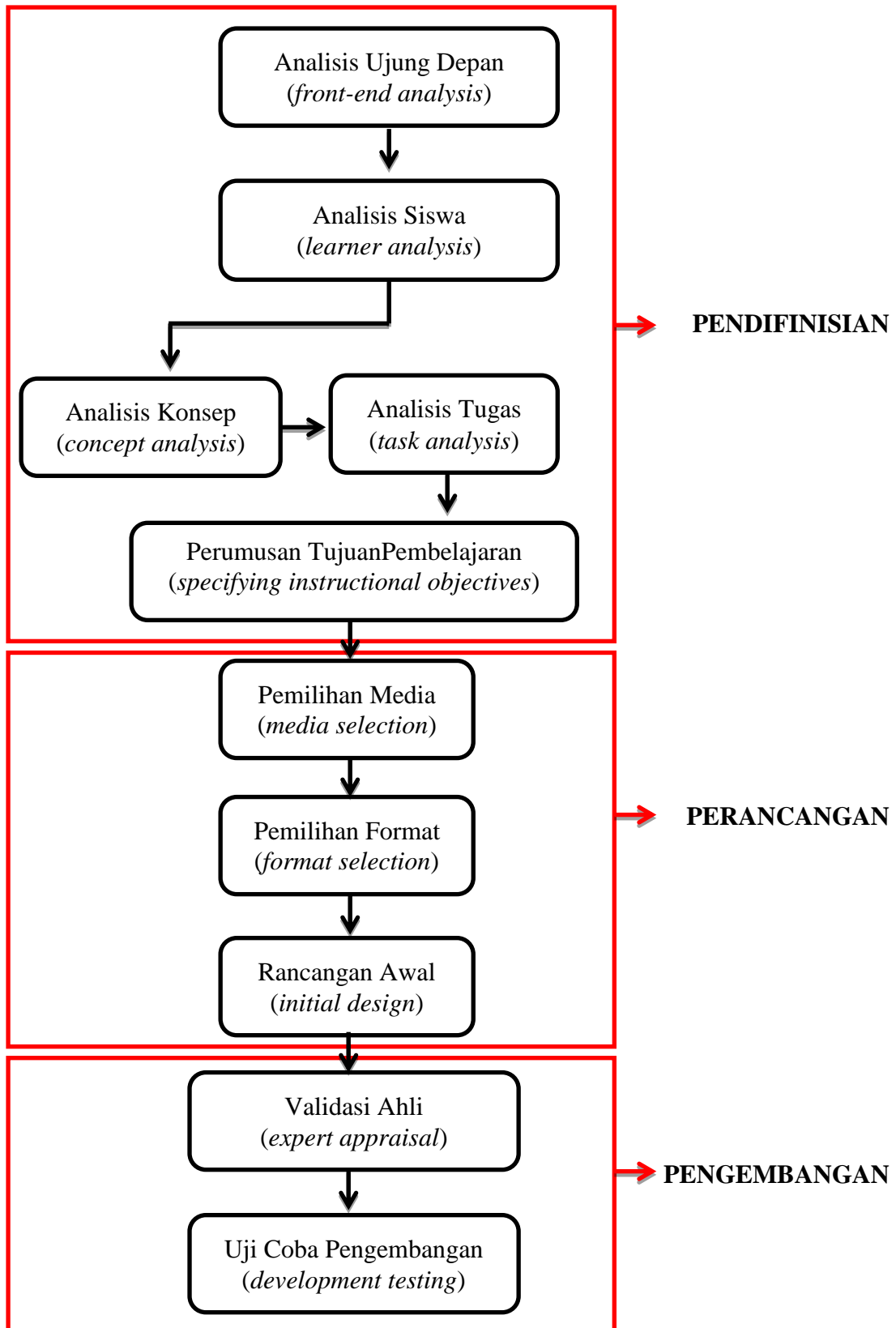
Demikian surat keterangan ini untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, 15 September 2016
u.b Kepala Madrasah,

Drs. H. Abdul Kadir

Lampiran 4

STORY BOARD



HASIL WAWANCARA (Pada Studi Pendahuluan)

I. Identitas Informan

1. Nama : Dra. Hj. Asnah HN
2. Instansi/Sekolah : MA Patra Mandiri
3. Lama Mengajar : 31 tahun

II. Daftar Pertanyaan

1. Respon terhadap LKS yang selama ini digunakan dalam pembelajaran matematika

- a. Alasan menggunakan LKS dalam pembelajaran matematika
LKS dinilai lebih praktis dalam menyajikan materi, selain itu banyak terdapat soal-soal yang memudahkan guru dalam memberi tugas latihan atau tugas rumah kepada siswa.
- b. Kelebihan LKS matematika
Kelebihan LKS itu sendiri banyak, tetapi yang terpenting LKS sangat membantu guru dalam menyampaikan materi di kelas.
- c. Kekurangan LKS matematika
 - 1) Ada soal yang tidak ada jawabannya
 - 2) Terkadang salah dalam penulisan rumus
 - 3) Pembahasan materinya kurang, sehingga kebanyakan siswa minta dijelaskan kembali

2. Harapan tentang adanya LKS

- a. Perlu atau tidak adanya variasi LKS matematika yang baru
Sangat perlu, namun selama ini guru belum bisa mengembangkan LKS sendiri sebab waktu yang kurang memungkinkan
- b. Variasi LKS matematika yang diharapkan
LKS yang bisa membuat siswa aktif, kreatif, semakin bisa mengembangkan diri, membuat siswa tertarik, semakin tertantang dalam mengerjakan latihan-latihan soal. Selain itu juga diberi petunjuk yang jelas.

3. Penggunaan LKS

- a. LKS sebagai sumber belajar utama atau sumber belajar sampingan
LKS sebagai sumber utama
- b. Penggunaan LKS saat di kelas atau untuk tugas di rumah
LKS digunakan di kelas dan juga untuk tugas rumah
- c. Melalui LKS yang selama ini digunakan, tujuan pembelajaran matematika sudah tercapai atau belum
Sudah tercapai, tetapi belum begitu optimal karena masih ada siswa yang belum bisa belajar mandiri. Sehingga perlu terus menerus dibimbing
- d. Kemampuan siswa dalam menemukan konsep sudah terfasilitasi dengan LKS yang dipakai atau belum
Belum, masih harus ada sumber lain

4. LKS matematika berbasis *discovery learning*

- a. Pendapat tentang LKS matematika berbasis *discovery learning*
Bagus, karena LKS tersebut diharapkan dapat membuat siswa paham dengan konsep dengan cara siswa sendiri yang menemukan konsepnya
- b. Perlu atau tidak adanya LKS matematika berbasis *discovery learning* dalam pembelajaran matematika
Sangat perlu

5. Kurikulum

- a. Kurikulum yang dipakai pada saat tahun 2016/2017 untuk kelas XI IPS
Kurikulum KTSP 2006

Palembang, 19 April 2016

Guru Matematika

Hasil Analisis Kebutuhan Bahan Ajar, Analisis Kurikulum dan Analisis Karakteristik Siswa Untuk Mengembangkan LKS Matematika

Sebelum peneliti melakukan penelitian, peneliti terlebih dahulu melakukan kegiatan *define* (pendefinisian) atau dalam arti lain di sebut dengan analisis di MA Patra Mandiri Palembang. Kegiatan ini diisi dengan melakukan kegiatan wawancara dengan guru matematika kelas XI IPS di MA Patra Mandiri Palembang yaitu ibu Drs. H. Asnah HN. Berikut ini adalah hasil wawancara dengan guru matematika kelas XI IPS yang dikelompokkan ke dalam tiga bagian yaitu buku yang sesuai kebutuhan siswa, masalah kurikulum yang digunakan dan bagaimana karakteristik siswa.

a. Analisis Ujung Depan (*front-end analysis*)

LKS merupakan sumber utama yang digunakan di sekolah tersebut sebagai bahan ajar. Berdasarkan hasil diskusi dengan ibu Drs Hj. Asnah selaku guru matematika di sekolah tersebut, LKS yang diharapkan adalah LKS yang dapat membantu guru dalam menyampaikan materi secara singkat dan jelas tetapi dapat dipahami oleh siswa. Sehingga guru dapat menyampaikan materi sesuai dengan RPP dan waktu yang telah ditentukan.

b. Analisis Siswa (*leaner analysis*)

Hasil analisis karakteristik siswa diantaranya:

- 4) Siswa lebih tertarik menggunakan LKS sebagai buku pegangan dan sumber belajar dibandingkan dengan buku cetak matematika yang lain. Hal ini dikarenakan materi yang disampaikan di dalam LKS jelas, padat, dan singkat dan langsung mengarah kekonsep sehingga siswa menganggap LKS lebih mudah dipelajari dari pada buku cetak lain.

- 5) Hampir keseluruhan siswa tidak dapat belajar mandiri. Hal tersebut terjadi karena pada saat proses pembelajaran semua berpusat pada guru bukan pada siswa, sehingga siswa hanya menunggu dan menerima penjelasan dari guru. Guru yang dituntut untuk aktif dalam menyampaikan materi.
- 6) Materi yang sudah diterangkan oleh guru tidak membuat siswa paham dengan konsep dari materi tersebut. Hal ini dibuktikan pada saat Ujian Tengah Semester (UTS) tahun ajaran 2015-2016 dari 31 hanya 38,76% yang mencapai ketuntasan belajar dengan KKM yang ditetapkan di sekolah.

c. Analisis Konsep (*concept analysis*)

Pada tahap analisis materi peneliti mengidentifikasi standar kompetensi dan kompetensi dasar yang dibutuhkan dalam pengembangan LKS matematika berbasis *discovery learning* pada materi turunan fungsi. Dalam kurikulum KTSP, materi turunan fungsi terdapat dalam satu standar kompetensi yang sama dengan limit fungsi yaitu menggunakan konsep limit fungsi dan turunan fungsi dalam pemecahan masalah. Karena peneliti hanya akan mengembangkan LKS matematika pada materi turunan fungsi, maka peneliti cukup mengambil satu dari enam kompetensi dasar dalam standar kompetensi tersebut. Selain itu, peneliti menggunakan lima indikator ketercapaian tujuan pembelajaran. Setiap indikator tertuang dalam soal-soal evaluasi pada setiap akhir materi yang telah dipelajari. Tabel 8 berikut ini adalah standar kompetensi, kompetensi dasar yang tercantum dalam silabus departemen pendidikan nasional (2006: 73)

Tabel 8. SK, KD, dan indikator Pada Materi Turunan Fungsi

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Indikator
3. Menggunakan konsep limit fungsi dan turunan fungsi dalam pemecahan masalah	3.3 Menggunakan sifat dan aturan turunan dalam perhitungan turunan fungsi aljabar	6) Menghitung limit fungsi yang mengarah ke konsep turunan 7) Menggunakan arti fisis (sebagai laju perubahan) dan arti geometri turunan di satu titik 8) Menghitung turunan fungsi yang sederhana dengan menggunakan definisi turunan 9) Menentukan sifat-sifat turunan fungsi 10) Menentukan turunan fungsi aljabar dengan menggunakan sifat-sifat turunan

d. Analisis Tugas (*task analysis*)

Alat evaluasi yang digunakan peneliti dalam mengembangkan LKS matematika berbasis *discovery learning* meliputi latihan-latihan soal pada setiap akhir pembelajaran. Evaluasi ini berupa tes yang berbentuk uraian. Soal-soal uraian tersebut memberikan kesempatan kepada siswa untuk menerapkan konsep yang telah mereka dapat dengan menuliskan jawaban mereka menggunakan kata-kata mereka sendiri.

e. Perumusan Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran yang akan dicapai oleh peneliti harus mengacu pada indikator pembelajaran dengan materi turunan fungsi, yaitu:

- 7) Menemukan konsep garis singgung yang mengarah kekonsep turunan
- 8) Menemukan konsep laju perubahan yang mengarah kekonsep turunan
- 9) Menjelaskan arti fisis (sebagai laju perubahan) dan arti geometri turunan di satu titik.

- 10) Menghitung turunan fungsi yang sederhana dengan menggunakan definisi turunan
- 11) Menghitung sifat-sifat turunan fungsi
- 12) Menghitung turunan fungsi aljabar dengan menggunakan sifat-sifat turunan

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan peneliti di MA Patra Mandiri Palembang, peneliti merasa perlu untuk melakukan penelitian lebih lanjut untuk memfasilitasi kemampuan penemuan konsep dan belajar mandiri dalam belajar matematika melalui pengembangan LKS matematika berbasis *discovery learning* pada materi turunan fungsi.

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Nama Sekolah	:MAPatra Mandiri Plaju
Mata Pelajaran	:Matematika
Kelas / Program	: XI (Sebelas) / IPS
Semester	:Genap
Alokasi Waktu	:8 jam pelajaran (4 pertemuan).

Standar Kompetensi :

3. Menggunakan konsep limit fungsi dan turunan fungsi dalam pemecahan masalah

Kompetensi Dasar :

- 3.3. Menggunakan Sifat dan aturan dalam perhitungan turunan fungsi aljabar

Indikator :

1. Menghitung limit fungsi yang mengarah ke konsep turunan.
2. Menggunakan arti fisis (sebagai laju perubahan) dan artigeometri turunan di satu titik
3. Menghitung turunan fungsi yang sederhana dengan menggunakan definisi turunan
4. Menentukan sifat-sifat turunan fungsi
5. Menentukan turunan fungsi aljabar dengan menggunakan sifat-sifat turunan

Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat Menghitung limit fungsi yang mengarah ke konsep turunan.
2. Peserta didik dapat Menjelaskan arti fisis (sebagai laju perubahan) dan arti geometriturunan di satu titik
3. Peserta didik dapat Menghitung turunan fungsi yang sederhana dengan menggunakan definisi turunan.
4. Peserta didik dapat Menentukan sifat-sifat turunan fungsi
5. Peserta didik dapat Menentukan turunan fungsi aljabar dengan menggunakan sifat-sifat turunan.

Karaktersiswa yang diharapkan :

Rasa ingintahu, Mandiri, Kreatif, Kerjakeras.

Materi Ajar

- a. Pengertian Turunan Fungsi
- b. Turunan Fungsi Aljabar
 - 1) Turunan fungsi tunggal
 - 2) Turunan fungsi majemuk
- c. Gradien dan Persamaan Garis Singgung Kurva

D. Metode Pembelajaran

1. Tanya Jawab
2. Diskusi Kelompok
3. *Discovery Learning* : - Identifikasi masalah
 - Pengumpulan data
 - Pengolahan data
 - Pembuktian

E. Strategi Pembelajaran

TatapMuka	Terstruktur	Mandiri
<ul style="list-style-type: none"> • Menentukan turunan suatu fungsi di satu titik tertentu. • Menentukan laju perubahan nilai fungsi terhadap variabel bebasnya. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menentukan turunan fungsi aljabar. • Menentukan persamaan garis singgung pada suatu kurva. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa dapat Menghitung turunan fungsi dengan menggunakan definisi turunan.

F. Langkah-langkah Kegiatan

Pertemuan Pertama

JenisKegiatan	Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan Apersepsi Tujuan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengucapkan salam ketika akan memasuki kelas • Guru meminta ketua kelas untuk memimpin doa terlebih dahulu sebelum memulai pembelajaran. • Guru mengecek kehadiran siswa. • Sebelum memulai pembelajaran siswa diingatkan kembali tentang materi sebelumnya yaitu tentang fungsi • Tujuan dari pembelajaran ini diharapkan siswa dapat menentukan dan memahami aturan dan sifat-sifat turunan fungsi dalam memecahkan masalah 	10 menit
Inti	<p style="text-align: center;"><i>APLIKASI DISCOVERY LEARNING</i></p> <p><i>a. Stimulation (FASE 1)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa diarahkan untuk mencermati dan mengamati masalah dalam LKS halaman 8 2. Siswa diminta mengamati sketsa gambar 1 dan 2 tentang garis sekan dan garis singgung (halaman 9) 3. Siswa diminta untuk mengamati gambar titik Q dan titik P halaman 9 untuk mempelajari lebih dalam lagi konsep garis singgung grafik suatu fungsi tersebut untuk mendapatkan konsep garis singgung 4. Siswa diminta untuk mengidentifikasi masalah dari gambar yang telah mereka amati 	10 menit
	<p><i>b. Data Collection (FASE 2)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dipandu untuk mencari sudut di setiap titik Q dengan menggunakan busur 2. Siswa diminta untuk mengubah sudut tersebut ke dalam bentuk sekan dengan menggunakan kalkulator 3. Siswadiminta untuk mencari nilai h dari data yang sudah diperoleh 	15 menit
	<p><i>c. Data Processing(FASE 3)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa diingatkan kembali tentang konsep limit yang telah di pelajari pada bab sebelumnya 2. Siswa diminta untuk menghubungkan antara konsep limit dengan konsep garis singgung yang akan di cari 	10 menit
	<p><i>d. Verification(FASE 4)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Setelah siswa mendapat konsep garis singgung siswa diminta untuk membuktikan rumus tersebut ke dalam soal 	10 menit

	LKS (halaman 11)	
Penutup	<p><i>e. Generalization (FASE 5)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari dengan merespon pertanyaan guru yang sifatnya menuntun dan menggali 2. Siswa saling memberikan umpan balik hasil refleksi yang dilakukan 3. Guru memberikan tugas mandiri dalam menyelesaikan masalah matematika yang berkaitan dengan turunan 4. Siswa mendengarkan arahan guru untuk materi pada pertemuan berikutnya 	10 menit

Pertemuan Kedua

Jenis Kegiatan	Kegiatan	Alokasi Waktu
<p>Pendahuluan</p> <p>Apersepsi</p> <p>Tujuan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengucapkan salam ketika akan memasuki kelas • Guru meminta ketua kelas untuk memimpin doa terlebih dahulu sebelum memulai pembelajaran. • Guru mengecek kehadiran siswa. • Sebelum memulai pembelajaran siswa diingatkan kembali tentang materi sebelumnya yaitu tentang turunan, dan laju perubahan nilai fungsi • Tujuan dari pembelajaran ini diharapkan siswa dapat menentukan dan memahami turunan fungsi aljabar 	10 menit
Inti	<p>APLIKASI DISCOVERY LEARNING</p> <p><i>a. Stimulation (FASE 1)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa diarahkan untuk mencermati dan mengamati masalah dalam LKS halaman 12 2. Siswa diminta mengamati gambar grafik sebuah percobaan benda (halaman 12) 3. Siswa diminta untuk mengidentifikasi masalah dari gambar yang telah mereka amati <p><i>b. Data Collection (FASE 2)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dipandu untuk mencari kecepatan rata-rata pada setiap interval waktu yang telah di tentukan (halaman 13) 2. Siswa diminta untuk mengamati nilai-nilai 	<p>10 menit</p> <p>15 menit</p>

	<p>dari hasil kecepatan rata-rata sesuai dengan interval waktunya</p> <p>c. Data Processing (FASE 3)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa diingatkan kembali tentang rumus mencari kecepatan dengan konsep limit <p>d. Verification (FASE 4)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa diminta untuk membuktikan nilai terkecil dari kecepatan rata-rata merupakan kecepatan sesaatnya. 2. Siswa menggunakan konsep kecepatan sesaat untuk membuktikan permasalahan tersebut 3. Siswa diminta untuk mengerjakan soal-soal latihan 1 pada halaman 16 untuk menguji tingkat kepehaman siswa 	<p>10 menit</p> <p>10 menit</p>
Penutup	<p>e. Generalization (FASE 5)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari dengan merespon pertanyaan guru yang sifatnya menuntun dan menggali 2. Siswa saling memberikan umpan balik hasil refleksi yang dilakukan 3. Guru memberikan tugas mandiri dalam menyelesaikan masalah matematika yang berkaitan dengan turunan 4. Siswa mendengarkan arahan guru untuk materi pada pertemuan berikutnya 	10 menit

Pertemuan Ketiga

Jenis Kegiatan	Kegiatan	Alokasi Waktu
<p>Pendahuluan</p> <p>Apersepsi</p> <p>Tujuan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengucapkan salam ketika akan memasuki kelas • Guru meminta ketua kelas untuk memimpin doa terlebih dahulu sebelum memulai pembelajaran. • Guru mengecek kehadiran siswa. • Sebelum memulai pembelajaran siswa diingatkan kembali tentang materi sebelumnya yaitu tentang turunan fungsi aljabar • Tujuan dari pembelajaran ini diharapkan siswa dapat menentukan dan memahami gradien garis singgung kurva 	<p>10 menit</p> <p>79</p>
Inti		

Eksplorasi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa membaca dan mengamati penejelasan tentang turunan fungsi aljabar (halaman 18) • Siswa diminta untuk memperhatikan aturan turunan fungsi tunggal (halaman 19) • Setelah siswa paham dilanjutkan dengan membuktikan soal pada aturan pangkat (halaman 19) • Setelah siswa paham dengan aturan turunan fungsi tunggal masuk ke materi selanjutnya yaitu tentang aturan turunan fungsi majemuk (halaman 20) 	15 menit
Elaborasi	<ul style="list-style-type: none"> • Untuk melihat pemahaman siswa guru memberikanlatihan 2 berupa soal-soal yang mencakup semua materi yang telah dipelajari didalam LKS • Guru meminta siswa untuk mengerjakan materi tersebut secara individu. 	20 menit
Konfirmasi	<ul style="list-style-type: none"> • Setelah siswa mengerjakan guru meminta siswa untuk mempresentasikan jawabannya kedepan kelas. • Kemudian siswa menanyakan materi kepada guru apa yang belum dimengerti. 	15 menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru dan siswa bersama-sama menyimpulkan materi yang telah dipelajari • Guru memberikan tugas rumah untuk dikerjakan oleh siswa dan mempelajari materi sebelumnya. • Sebelum menutup pelajaran guru mengucapkan salam. 	10 menit

Pertemuan Keempat

Jenis Kegiatan	Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan Apersepsi Tujuan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengucapkan salam ketika akan memasuki kelas • Guru meminta ketua kelas untuk memimpin doa terlebih dahulu sebelum memulai pembelajaran. • Guru mengecek kehadiran siswa. • Sebelum memulai pembelajaran siswa diingatkan kembali tentang materi sebelumnya yaitu tentang gradien dan persamaan garis singgung kurva • Tujuan dari pembelajaran ini diharapkan siswa dapat menentukan dan memahami fungsi naik dan fungsi turun 	10 menit
Inti Eksplorasi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa untuk mengamati materi gradien dan persamaan garis singgung kurva pada LKS hal 25. • Siswa diminta untuk menjawab contoh soal LKS (halaman 25 dan 27) 	15 menit

Konfirmasi	<p>yang telah dipelajari didalam LKS (Lembar Kerja Siswa) hal 30 kemudian guru meminta siswa untuk mengerjakan materi tersebut secara individu.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Setelah siswa mengerjakan guru meminta siswa untuk mempresentasikan jawabannya kedepan kelas. • kemudian siswa menanyakan materi kepada guru apa yang belum dimengerti. 	15 menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru dan siswa bersama-sama menyimpulkan materi yang telah dipelajari • Guru memberikan tugas rumah untuk dikerjakan oleh siswa dan mempelajari materi sebelumnya. • Sebelum menutup pelajaran guru mengucapkan salam. 	10 menit

G. Alat dan Sumber Belajar

Sumber :

- LKS matematika berbasis *discovery learning* pada materi turunan fungsi untuk siswa kelas XI IPS semester 2
- Buku referensi lain.

Alat :

- Papan Tulis - LKS - Busur
- Boardmarker - Kalkulator

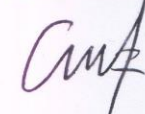
H. Penilaian

Teknik : tugas individu.

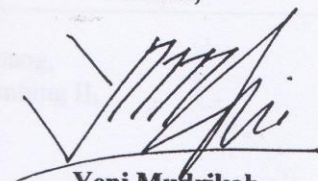
Bentuk Instrumen : uraian dalam LKS matematika berbasis *discovery learning* pada materi turunan fungsi

Palembang, Agustus 2016

Mengetahui,
Guru Matematika,


Setilawati, S.Pd

Peneliti,


Yeni Mudrikah
NIM. 12221111

Lampiran 19

81

KISI-KISI SOAL LKS MATEMATIKA
MATERI TURUNAN FUNGSI

Satuan Pendidikan : MA Patra Mandiri Plaju

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester : XI IPS / II

Standar Kompetensi : 3. Menggunakan konsep limit fungsi dan turunan fungsi dalam pemecahan masalah

No.	Kompetensi Dasar	Indikator Soal	Butir Soal	Bentuk	No. Butir Soal
1	3.3 menggunakan sifat dan aturan dalam perhitungan turunan fungsi aljabar	<ul style="list-style-type: none"> Menghitung limit fungsi yang mengarah ke konsep turunan Menggunakan arti fisis (sebagai laju perubahan) dan aritometri turunan di satu titik 	<ul style="list-style-type: none"> Sebuah benda bergerak disepanjang sumbu X dengan persamaan gerak $x = 2t^2 + 5t^2 + 5$, dengan x dalam meter dan t dalam detik. Berapakah kecepatan rata-rata dari $t = 2$ detik sampai dengan $t = 4$ detik ? Sebuah benda jatuh dalam ruang hampa, di mana jarak benda dari titik asal di rumuskan sebagai $s = (32t^2 + 2t)$ meter. Berapa kecepatan sesaat benda tersebut saat $t = 2$ detik ? Tentukan gradien garis singgung kurva $f(x) = 5x^2 + 3x$ di titik yang berabsis $x = -2$? Apabila $f(x) = 2x^2 + 3x - 2$, maka nilai $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(3+h) - f(3)}{h}$ adalah ? 	Uraian	1
					2
					3

		<p>definisi turunan</p> <ul style="list-style-type: none"> Menentukan sifat-sifat turunan fungsi Menentukan turunan fungsi aljabar dengan menggunakan sifat-sifat turunan 	<ul style="list-style-type: none"> Tentukan $f'(x)$ dengan menggunakan $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$ dari fungsi $f(x) = x^2 + 2x$. <ol style="list-style-type: none"> $f(x) = 2 - 3x$ untuk $x = 4$ $f(x) = 2x^2 + 1$, untuk $x = 3$ Tentukan $f'(x)$ jika: <ol style="list-style-type: none"> $f(x) = 5x^3 - 4x^2 + 6x + 2$ $f(x) = \frac{3}{x^2}$ 	<p>4</p> <p>1</p>
--	--	---	---	-------------------

		<p>definisi turunan</p> <ul style="list-style-type: none"> Menentukan sifat-sifat turunan fungsi Menentukan turunan fungsi aljabar dengan menggunakan sifat-sifat turunan 	<ul style="list-style-type: none"> Tentukan $f'(x)$ dengan menggunakan $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$ dari fungsi $f(x) = x^2 + 2x$. <ol style="list-style-type: none"> $f(x) = 2 - 3x$ untuk $x = 4$ $f(x) = 2x^2 + 1$, untuk $x = 3$ Tentukan $f'(x)$ jika: <ol style="list-style-type: none"> $f(x) = 5x^3 - 4x^2 + 6x + 2$ $f(x) = \frac{3}{x^2}$ 	<p>4</p> <p>1</p>
--	--	---	---	-------------------

Lampiran 9

INSTRUMEN PENILAIAN KUALITAS
LKS MATEMATIKA BERBASIS *DISCOVERY LEARNING*

Nama	: Riza Agustiani, M.Pd
Jabatan	: Dosen Pendidikan Matematika

Petunjuk Penilaian:

1. Sebelum menilai butir pada setiap subkomponen, validator diharapkan memahami setiap deskripsi butir instrumen dalam subkomponen terlebih dahulu
2. Membaca LKS secara cermat dan bertahap untuk mendapatkan gambaran apakah isi LKS sesuai dengan pernyataan butir.
3. Apabila diperlukan, validator boleh membuat catatan seperlunya pada lembar-lembar halaman LKS yang dibaca untuk membuat kesimpulan, catatan juga berguna untuk memberikan saran perbaikan LKS
4. Penilaian yang validator berikan pada pernyataan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validasi dan masukkan penyempurnaan LKS
5. Silahkan memberikan penilaian dengan memberikan tanda (√) pada salah satu kolom nilai SK, K, C, B, SB dengan keterangan:

SK = Sangat Kurang	B = Baik
K = Kurang	SB = Sangat Baik
C = Cukup	
6. Sebelum melakukan penilaian terhadap LKS, isilah terlebih dahulu identitas secara lengkap

NO	BUTIR	NILAI				
		SK	K	C	B	SB
KOMPONEN KELAYAKAN ISI						
A. Cakupan Materi						
1	Kesesuaian materi dengan SK, KD, dan Indikator pencapaian KD				✓	
2	Kedalaman materi sesuai dengan kemampuan siswa				✓	
3	Materi yang disajikan mendorong siswa untuk menemukan konsep sendiri			✓		
B. Akurasi Materi						
4	Kesesuaian urutan penyajian				✓	
5	Kesesuaian evaluasi dengan bahan ajar				✓	
6	Penulisan rumus dan satuan ditulis jelas dan konsisten				✓	
C. Berbasis <i>Discovery Learning</i>						
7	Masalah yang disajikan mendorong siswa untuk menemukan dan membangun pengetahuannya sendiri			✓		
8	Terdapat kegiatan pemberian rangsangan, identifikasi masalah, pengolahan data, pembuktian, dan generalisasi atau menarik kesimpulan			✓		
9	Kegiatan yang dilakukan menumbuhkan keinginan siswa untuk bertanya kepada siswa maupun guru				✓	
10	Memberikan kesempatan pada siswa agar saling bekerja sama untuk memecahkan suatu permasalahan atau menemukan konsep			✓		
11	Adanya penekanan hal yang penting, siswa diberi kesempatan untuk menyimpulkan materi yang dipelajarinya				✓	
12	Terdapat penilaian (evaluasi), latihan soal untuk setiap kegiatan yang dilakukan siswa				✓	
D. Memfasilitasi Kemampuan Penemuan dan Pemahaman Konsep						
13	Masalah yang diberikan memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan konsep sendiri			✓		
14	Terdapat latihan soal yang mengkalsifikasikan objek-objek menurut sifat-sifat atau syarat-syarat tertentu			✓		

NO	BUTIR	NILAI				
		SK	K	C	B	SB
15	Terdapat latihan soal yang mengaplikasikan konsep pemecahan masalah			✓		
E. Merangsang Keingintahuan						
16	Menumbuhkan semangat inovasi, kreativitas dan berpikir kritis				✓	
17	Menumbuhkan rasa ingin tahu				✓	
18	Memberikan tantangan untuk belajar lebih jauh				✓	
KOMPONEN KEBAHASAAN						
A. Komunikatif						
1	Kesesuaian ilustrasi dengan subatansi pesan			✓		
B. Lugas						
2	Ketepatan struktur kalimat				✓	
3	Kebakuan istilah				✓	
C. Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa Indonesia yang Benar						
4	Ketepatan tata bahasa				✓	
5	Ketepatan ejaan				✓	
D. Penggunaan Istilah Simbol dan Lambang						
6	Konsisten penggunaan istilah				✓	
7	Konsisten penggunaan simbol/lambang				✓	
E. Dialogis dan Berpikir Kritis						
8	Mendorong berpikir kritis			✓		
KOMPONEN PENYAJIAN						
A. Teknik Penyajian						
1	Konsisten sistematika sajian dalam bab			✓		
2	Kelogisan penyajian			✓		
3	Keseimbangan antara ilustrasi /gambar dan tulisan			✓		
B. Penyajian Pembelajaran						
4	Berpusat pada siswa				✓	
5	Keterlibatan siswa				✓	
6	Kesesuaian dengan karakteristik materi				✓	
7	Kemampuan merangsang kedalaman berpikir siswa			✓		
C. Pendukung Penyajian						
8	Pengantar			✓		

9	Daftar isi				✓	
10	Daftar pustaka			✓		

Kesimpulan secara umum tentang LKS matematika berbasis *discovery learning*:

Belum dapat digunakan	
Dapat digunakan dengan revisi	✓
Dapat digunakan tanpa revisi	

Kritik dan saran untuk perbaikan LKS matematika berbasis *discovery learning*:

terlampir

.....

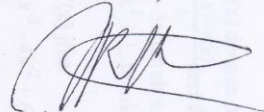
.....

.....

.....

.....

Validator,


 Riza Anstony M.Ed.


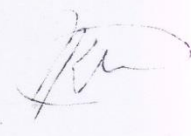
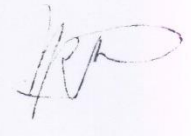
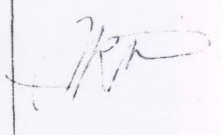
LEMBAR VALIDASI


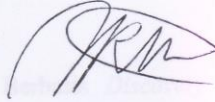
Nama : Yeni Mudrikah

NIM : 12221111

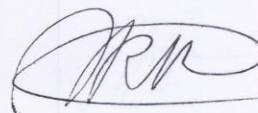
Program Studi : Pendidikan Matematika

Judul Skripsi : Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Matematika Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Turunan Fungsi Untuk Siswa Kelas XI IPS di MA Patra Mandiri Plaju

No	Hari/Tanggal	Komentar	Tanda Tangan
1	10 - 7 - 2016 Senin	<ul style="list-style-type: none"> - Soal harus sesuai dengan indikator yang ada didalam RPP - Kegiatan pembelajaran dalam RPP harus sesuai dengan metode discovery - Cari tahu apa beda discovery dan inquiry beserta langkah-langkah kegiatannya 	
2.	Rabu 27 - 7 - 2016	<ul style="list-style-type: none"> - Isi LKS belum sesuai dengan discovery - Pahami lagi langkah discovery dari identifikasi masalah sampai kesimpulan - Pelajari buku kalkulus Jilid 1 karangan Purcell - Cari-cari juga di internet 	
3.	Selasa 9 - 8 - 2016	<ul style="list-style-type: none"> - Ubah masalah pada garis singgung - Ubah kalimat dalam identifikasi masalah - Ubah cara pengumpulan data - Ada materi yang tidak bisa didiscovery kan 	
4.	Jumat 11 - 8 - 2016	<ul style="list-style-type: none"> - Perbaiki gambar, ukuran - Soal dan indikator 	

5	Kamis 18-8-2016	Perbaiki indikator soal no. 2	
6	Senin 29-8-2016	Instrumen Valid dan telah direvisi sesuai Saran	

Palembang, 26-18 2016
Validator



Riza Agustiani, M.Pd

INSTRUMEN PENILAIAN KUALITAS
LKS MATEMATIKA BERBASIS *DISCOVERY LEARNING*

Nama	: Setilawati, S.Pd
Jabatan	: Guru Pendidikan Matematika

Petunjuk Penilaian:

1. Sebelum menilai butir pada setiap subkomponen, validator diharapkan memahami setiap deskripsi butir instrumen dalam subkomponen terlebih dahulu
2. Membaca LKS secara cermat dan bertahap untuk mendapatkan gambaran apakah isi LKS sesuai dengan pernyataan butir.
3. Apabila diperlukan, validator boleh membuat catatan seperlunya pada lembar-lembar halaman LKS yang dibaca untuk membuat kesimpulan, catatan juga berguna untuk memberikan saran perbaikan LKS
4. Penilaian yang validator berikan pada pernyataan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validasi dan masukkan penyempurnaan LKS
5. Silahkan memberikan penilaian dengan memberikan tanda (\surd) pada salah satu kolom nilai SK, K, C, B, SB dengan keterangan:
SK = Sangat Kurang **B = Baik**
K = Kurang **SB = Sangat Baik**
C = Cukup
6. Sebelum melakukan penilaian terhadap LKS, isilah terlebih dahulu identitas secara lengkap

NO	BUTIR	NILAI				
		SK	K	C	B	SB
KOMPONEN KELAYAKAN ISI						
A. Cakupan Materi						
1	Kesesuaian materi dengan SK, KD, dan Indikator pencapaian KD				✓	
2	Kedalaman materi sesuai dengan kemampuan siswa				✓	
3	Materi yang disajikan mendorong siswa untuk menemukan konsep sendiri				✓	
B. Akurasi Materi						
4	Kesesuaian urutan penyajian				✓	
5	Kesesuaian evaluasi dengan bahan ajar				✓	
6	Penulisan rumus dan satuan ditulis jelas dan konsisten			✓		
C. Berbasis <i>Discovery Learning</i>						
7	Masalah yang disajikan mendorong siswa untuk menemukan dan membangun pengetahuannya sendiri			✓		
8	Terdapat kegiatan pemberian rangsangan, identifikasi masalah, pengolahan data, pembuktian, dan generalisasi atau menarik kesimpulan				✓	
9	Kegiatan yang dilakukan menumbuhkan keinginan siswa untuk bertanya kepada siswa maupun guru				✓	
10	Memberikan kesempatan pada siswa agar saling bekerja sama untuk memecahkan suatu permasalahan atau menemukan konsep				✓	
11	Adanya penekanan hal yang penting, siswa di beri kesempatan untuk menyimpulkan materi yang dipelajarinya				✓	
12	Terdapat penilaian (evaluasi), latihan soal untuk setiap kegiatan yang dilakukan siswa				✓	
D. Memfasilitasi Kemampuan Penemuan dan Pemahaman Konsep						
13	Masalah yang diberikan memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan konsep sendiri				✓	
14	Terdapat latihan soal yang mengkalsifikasikan objek-objek menurut sifat-sifat atau syarat-syarat tertentu				✓	

NO	BUTIR	NILAI				
		SK	K	C	B	SB
15	Terdapat latihan soal yang mengaplikasikan konsep pemecahan masalah				✓	
E. Merangsang Keingintahuan						
16	Menumbuhkan semangat inovasi, kreativitas dan berpikir kritis			✓		
17	Menumbuhkan rasa ingin tahu					✓
18	Memberikan tantangan untuk belajar lebih jauh					✓
KOMPONEN KEBAHASAAN						
A. Komunikatif						
1	Kesesuaian ilustrasi dengan subatansi pesan				✓	
B. Logis						
2	Ketepatan struktur kalimat			✓		
3	Kebakuan istilah			✓		
C. Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa Indonesia yang Benar						
4	Ketepatan tata bahasa			✓	✓	
5	Ketepatan ejaan			✓		
D. Penggunaan Istilah Simbol dan Lambang						
6	Konsisten penggunaan istilah				✓	
7	Konsisten penggunaan simbol/lambang					
E. Dialogis dan Berpikir Kritis						
8	Mendorong berpikir kritis				✓	
KOMPONEN PENYAJIAN						
A. Teknik Penyajian						
1	Konsisten sistematika sajian dalam bab				✓	
2	Kelogisan penyajian				✓	
3	Keseimbangan antara ilustrasi /gambar dan tulisan					✓
B. Penyajian Pembelajaran						
4	Berpusat pada siswa				✓	
5	Keterlibatan siswa				✓	
6	Kesesuaian dengan karakteristik materi					
7	Kemampuan merangsang kedalaman berpikir siswa					✓
C. Pendukung Penyajian						
					✓	

9	Daftar isi								
10	Daftar pustaka								

Kesimpulan secara umum tentang LKS matematika berbasis *discovery learning*:

Belum dapat digunakan	
Dapat digunakan dengan revisi	
Dapat digunakan tanpa revisi	✓

Kritik dan saran untuk perbaikan LKS matematika berbasis *discovery learning*:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Palembang, Agustus 201.....

Validator,

Cmmf
 (.Setiawati, S. Pd.)

PENJABARAN KRITERIA PENILAIAN LKS MATEMATIKA BERBASIS DISCOVERY LEARNING

No.	Pernyataan	Deskriptor
KOMPONEN KELAYAKAN ISI		
A. Cakupan Materi		
1	Kesesuaian materi dengan SK, KD dan Indikator pencapaian KD	<p>SB Jika materi yang disajikan minimal mencerminkan jbaran substansi materi turunan fungsi yang terkandung dalam SK, KD dan Indikator pencapaian KD</p> <p>B Jika terdapat sebagian kecil materi yang disajikan kurang mencerminkan jbaran substansi materi turunan fungsi yang terkandung dalam SK, KD dan Indikator pencapaian KD</p> <p>C Jika terdapat sebagian materi yang disajikan kurang mencerminkan jbaran substansi materi turunan fungsi yang terkandung dalam SK, KD dan Indikator pencapaian KD</p> <p>K Jika sebagian besar materi yang disajikan belum mencerminkan jbaran substansi materi turunan fungsi yang terkandung dalam SK, KD dan Indikator pencapaian KD</p> <p>SK Jika semua materi yang disajikan belum mencerminkan jbaran substansi materi turunan fungsi yang terkandung dalam SK, KD dan Indikator pencapaian KD</p>
2	Kedalaman materi sesuai dengan kemampuan siswa	<p>SB Jika penjabaran materi sesuai dengan kematangan berpikir siswa dan terdapat pengembangan materi</p> <p>B Jika penjabaran materi sesuai dengan kematangan berpikir siswa dan terdapat sebagian besar pengembangan materi</p> <p>C Jika penjabaran materi sesuai dengan kematangan berpikir siswa tetapi tidak terdapat pengembangan materi</p> <p>K Jika sebagian besar penjabaran materi tidak sesuai dengan kematangan berpikir siswa dan tidak terdapat pengembangan materi</p> <p>SK Jika penjabaran materi tidak sesuai dengan kematangan berpikir siswa dan tidak terdapat pengembangan materi</p>
3	Materi yang disajikan mendorong siswa untuk menemukan konsep sendiri	<p>SB Jika semua materi yang disajikan dapat mendorong siswa untuk menemukan konsep sendiri</p>

		B	Jika sebagian besar materi yang disajikan dapat mendorong siswa untuk menemukan konsep sendiri
		C	Jika sebagian materi yang disajikan dapat mendorong siswa untuk menemukan konsep sendiri
		K	Materi yang disajikan kurang mendorong siswa untuk menemukan konsep sendiri
		SK	Materi yang disajikan tidak mendorong siswa untuk menemukan konsep sendiri
B. Akurasi Materi			
4	Kesesuaian urutan penyajian	SB	Jika penjabaran materi sesuai dengan urutan penyajian yang terdapat di dalam peta konsep
		B	Jika penjabaran materi sebagian besar sesuai dengan urutan penyajian yang terdapat di dalam peta konsep
		C	Jika penjabaran materi kurang sesuai dengan urutan penyajian yang terdapat di dalam peta konsep
		K	Jika penjabaran materi sebagian kecil sesuai dengan urutan penyajian yang terdapat di dalam peta konsep
		SK	Jika penjabaran materi tidak sesuai dengan urutan penyajian yang terdapat di dalam peta konsep
5	Kesesuaian evaluasi dengan bahan ajar	SB	Jika soal-soal evaluasi sesuai dengan materi yang disajikan di dalam LKS
		B	Jika soal-soal evaluasi sebagian besar sesuai dengan materi yang disajikan di dalam LKS
		C	Jika soal-soal evaluasi kurang sesuai dengan materi yang disajikan di dalam LKS
		K	Jika soal-soal evaluasi sebagian kecil sesuai dengan materi yang disajikan di dalam LKS
		SK	Jika soal-soal evaluasi tidak sesuai dengan materi yang disajikan di dalam LKS
6	Penulisan rumus dan satuan ditulis jelas dan	SB	Jika semua penulisan rumus dan satuan ditulis jelas, sesuai dan konsisten

		B	Jika sebagian besar penulisan rumus dan satuan ditulis jelas, sesuai dan konsisten
		C	Jika sebagian penulisan rumus dan satuan ditulis cukup jelas, sesuai dan konsisten
		K	Jika sebagian besar penulisan rumus dan satuan ditulis kurang jelas, sesuai dan konsisten
		SK	Jika semua penulisan rumus dan satuan ditulis kurang jelas, sesuai dan konsisten
C. Berbasis Discovery Learning			
7	Masalah yang disajikan mendorong siswa untuk menemukan dan membangun pengetahuannya sendiri	SB	Jika semua permasalahan dan kegiatan dalam LKS mendorong siswa untuk menemukan dan membangun pengetahuannya sendiri
		B	Jika sebagian besar permasalahan dan kegiatan dalam LKS mendorong siswa untuk menemukan dan membangun pengetahuannya sendiri
		C	Jika sebagian permasalahan dan kegiatan dalam LKS mendorong siswa untuk menemukan dan membangun pengetahuannya sendiri
		K	Jika sebagian besar permasalahan dan kegiatan dalam LKS kurang mendorong siswa untuk menemukan dan membangun pengetahuannya sendiri
		SK	Jika semua permasalahan dan kegiatan dalam LKS kurang mendorong siswa untuk menemukan dan membangun pengetahuannya sendiri
		SB	Jika dalam LKS terdapat kegiatan pemberian rangsangan, identifikasi masalah, pengolahan data, pembuktian, dan generalisasi atau menarik kesimpulan
		B	Jika dalam LKS sebagian besar terdapat kegiatan pemberian rangsangan, identifikasi masalah, pengolahan data, pembuktian, dan generalisasi atau menarik kesimpulan
8	Terdapat kegiatan pemberian rangsangan, identifikasi masalah, pengolahan data, pembuktian, dan generalisasi atau menarik kesimpulan	C	Jika dalam LKS sebagian terdapat kegiatan pemberian rangsangan, identifikasi masalah, pengolahan data, pembuktian, dan generalisasi atau menarik kesimpulan
		K	Jika dalam LKS sebagian kecil terdapat kegiatan pemberian

		<p>tanggungan, identifikasi masalah, pengolahan data, pembuktian, dan generalisasi atau menarik kesimpulan</p> <p>Jika dalam LKS tidak terdapat kegiatan pemberian tanggungan, identifikasi masalah, pengolahan data, pembuktian, dan generalisasi atau menarik kesimpulan</p>	
9	Kegiatan yang dilakukan menumbuhkan keinginan siswa untuk bertanya kepada siswa maupun guru	<p>SK Semua kegiatan dan masalah yang diberikan dapat menumbuhkan keinginan siswa untuk bertanya kepada siswa maupun guru</p> <p>B Sebagian besar kegiatan dan masalah yang diberikan dapat menumbuhkan keinginan siswa untuk bertanya kepada siswa maupun guru</p> <p>C Sebagian kegiatan dan masalah yang diberikan dapat menumbuhkan keinginan siswa untuk bertanya kepada siswa maupun guru</p> <p>K Kegiatan dan masalah yang diberikan kurang menumbuhkan keinginan siswa untuk bertanya kepada siswa maupun guru</p> <p>SK Kegiatan dan masalah yang diberikan tidak menumbuhkan keinginan siswa untuk bertanya kepada siswa maupun guru</p>	
10	Memberikan kesempatan pada siswa agar saling bekerja sama untuk memecahkan suatu permasalahan atau menemukan konsep	<p>SB Semua kegiatan yang diberikan memungkinkan siswa saling bekerja sama untuk memecahkan suatu permasalahan atau menemukan konsep</p> <p>B Sebagian besar kegiatan yang diberikan memungkinkan siswa saling bekerja sama untuk memecahkan suatu permasalahan atau menemukan konsep</p> <p>C Sebagian kegiatan yang diberikan memungkinkan siswa saling bekerja sama untuk memecahkan suatu permasalahan atau menemukan konsep</p> <p>K Kegiatan yang diberikan kurang memungkinkan siswa saling bekerja sama untuk memecahkan suatu permasalahan atau menemukan konsep</p> <p>SK Kegiatan yang diberikan tidak memungkinkan siswa saling bekerja sama untuk memecahkan suatu permasalahan atau menemukan konsep</p>	
11	Adanya penekanan hal yang penting, siswa di beri kesempatan untuk menyimpulkan materi yang dipelajarinya	<p>SB Dalam setiap permasalahan terdapat kegiatan penarikan kesimpulan, menemukan prinsip atau rumus</p> <p>B Dalam setiap permasalahan terdapat kegiatan penarikan kesimpulan, tetapi tidak ada kegiatan menemukan prinsip atau rumus</p> <p>C Dalam setiap permasalahan terdapat kegiatan penarikan kesimpulan,</p>	

		<p>tetapi kurang mencakup materi yang telah diajarkan. Dalam setiap permasalahan tidak terdapat kegiatan penyimpulan, hanya penekanan hal yang penting saja.</p> <p>Dalam setiap permasalahan tidak terdapat kegiatan penyimpulan dan penekanan hal yang penting.</p> <p>Jika setiap subbab LKS terdapat latihan soal</p> <p>Jika sebagian besar subbab LKS terdapat latihan soal</p> <p>Jika sebagian subbab LKS terdapat latihan soal</p> <p>Jika hanya ada latihan soal di subbab tertentu</p> <p>Jika dalam LKS tidak terdapat latihan soal sama sekali</p>	<p>K</p> <p>SK</p> <p>SB</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>K</p> <p>SK</p>
12	Terdapat penilaian (evaluasi), latihan soal untuk setiap kegiatan yang dilakukan siswa		
D. Memfasilitasi Kemampuan Penemuan dan Pemahaman Konsep			
13	Terdapat latihan soal yang mengklasifikasikan objek-objek menurut sifat-sifat atau syarat-syarat tertentu	<p>Jika dalam LKS terdapat soal yang mengklasifikasikan objek, dan soal tersebut mampu memfasilitasi pemahaman konsep siswa</p> <p>Jika dalam LKS terdapat soal yang mengklasifikasikan objek, tetapi soal tersebut kurang mampu memfasilitasi pemahaman konsep siswa</p> <p>Jika dalam LKS terdapat soal yang mengklasifikasikan objek, tetapi soal tersebut tidak memfasilitasi pemahaman konsep siswa</p> <p>Jika dalam LKS tidak terdapat soal yang mengklasifikasikan objek, tetapi ada soal yang relevan untuk memfasilitasi kemampuan pemahaman konsep</p> <p>Jika dalam LKS tidak terdapat soal yang mengklasifikasikan objek dan tidak ada soal yang mampu memfasilitasi pemahaman konsep siswa</p> <p>Jika soal-soal dalam LKS memberikan kesempatan untuk mengkomunikasikan penyelesaian masalah yang mudah dipahami oleh siswa.</p> <p>Jika sebagian besar soal-soal dalam LKS memberikan kesempatan untuk mengkomunikasikan penyelesaian masalah yang mudah dipahami oleh siswa.</p> <p>Jika sebagian soal-soal dalam LKS memberikan kesempatan untuk</p>	<p>SB</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>K</p> <p>SK</p> <p>SB</p> <p>B</p> <p>C</p>
14	Terdapat latihan soal yang mengaplikasikan konsep pemecahan masalah		

			<p>mengomunikasikan penyelesaian masalah yang mudah dipahami oleh siswa.</p> <p>K Jika sebagian besar soal-soal dalam LKS kurang memberikan kesempatan untuk mengomunikasikan penyelesaian masalah yang mudah dipahami oleh siswa.</p> <p>SK Jika soal-soal dalam LKS tidak memberikan kesempatan untuk mengomunikasikan penyelesaian masalah yang mudah dipahami oleh siswa.</p>
E. Merangsang Keingintahuan			
15	Menumbuhkan semangat inovasi, kreativitas dan berpikir kritis	<p>SB Jika LKS mendorong dan memotivasi siswa untuk disiplin dalam belajar dan bekerja, selalu memiliki rasa ingin tahu dan mencoba untuk mencari ide untuk dapat menyelesaikan masalah</p> <p>B Jika LKS mendorong dan memotivasi siswa untuk disiplin dalam belajar dan bekerja, selalu memiliki rasa ingin tahu dan namun tidak mendorong siswa untuk mencari ide untuk dapat menyelesaikan masalah</p> <p>C Jika LKS mendorong dan memotivasi siswa untuk disiplin dalam belajar dan bekerja, namun mendorong siswa untuk selalu memiliki rasa ingin tahu dan mencoba</p> <p>K Jika LKS kurang mendorong dan memotivasi siswa untuk disiplin dalam belajar dan bekerja dan tidak mendorong siswa untuk selalu memiliki rasa ingin tahu dan mencoba</p> <p>SK Jika LKS tidak mendorong dan memotivasi siswa untuk disiplin dalam belajar dan bekerja dan tidak mendorong siswa untuk selalu memiliki rasa ingin tahu dan mencoba</p>	
16	Menumbuhkan rasa ingin tahu	<p>SB Jika permasalahan yang diberikan dapat merangsang siswa berpikir lebih dalam</p> <p>B Jika sebagian besar permasalahan yang diberikan dapat merangsang siswa berpikir lebih dalam</p> <p>C Jika sebagian permasalahan yang diberikan dapat merangsang siswa berpikir lebih dalam</p>	

		K	Permasalahan yang diberikan kurang merangsang siswa berpikir lebih dalam
		SK	permasalahan yang diberikan tidak merangsang siswa berpikir lebih dalam
17	Memberikan tantangan untuk belajar lebih jauh	SB	Jika permasalahan yang diberikan memotivasi seluruh siswa melakukan penyelidikan atau mencari informasi lebih lanjut mengenai materi turunan fungsi
		B	Jika permasalahan yang diberikan memotivasi sebagian besar siswa untuk melakukan penyelidikan atau mencari informasi lebih lanjut mengenai materi turunan fungsi
		C	Jika permasalahan yang diberikan memotivasi sebagian kecil siswa untuk melakukan penyelidikan atau mencari informasi lebih lanjut mengenai materi turunan fungsi
		K	Jika permasalahan tidak memberikan pengaruh apapun terhadap motivasi siswa melakukan penyelidikan atau mencari informasi lebih lanjut mengenai materi turunan fungsi
		SK	Jika permasalahan yang diberikan menurunkan motivasi siswa melakukan penyelidikan atau mencari informasi lebih lanjut mengenai materi turunan fungsi
KOMPONEN KEBAHASAAN			
A. Komunikatif			
1	Kesesuaian ilustrasi dengan subatansi pesan	SB	Jika ilustrasi dalam kegiatan-kegiatan dalam LKS sangat sesuai dan relevan dengan pesan yang akan disampaikan
		B	Jika ilustrasi dalam kegiatan-kegiatan dalam LKS sesuai dan relevan dengan pesan yang akan disampaikan
		C	Jika ilustrasi dalam kegiatan-kegiatan dalam LKS sesuai tetapi kurang relevan dengan pesan yang akan disampaikan
		K	Jika ilustrasi dalam kegiatan-kegiatan dalam LKS kurang sesuai dan kurang relevan dengan pesan yang akan disampaikan
		SK	Jika ilustrasi dalam kegiatan-kegiatan dalam LKS tidak sesuai dan

B. Lugas	tidak relevan dengan pesan yang akan disampaikan
2	<p>Ketepatan struktur kalimat</p> <p>SB Jika semua struktur kalimat yang dipakai dalam penyampaian pesan mengikuti tata kalimat yang benar dan sesuai dengan EYD</p> <p>B Jika sebagian besar struktur kalimat yang dipakai dalam penyampaian pesan mengikuti tata kalimat yang benar dan sesuai dengan EYD</p> <p>C Jika sebagian struktur kalimat yang digunakan sesuai dengan EYD</p> <p>K Jika struktur kalimat yang digunakan kurang sesuai dengan EYD</p> <p>SK Jika semua struktur kalimat yang digunakan tidak sesuai dengan EYD</p>
3	<p>Kebakuan istilah</p> <p>SB Jika semua istilah yang digunakan baku, sesuai dengan EYD</p> <p>B Jika sebagian istilah yang digunakan baku, sesuai dengan EYD</p> <p>C Jika sebagian istilah yang digunakan baku, kurang sesuai dengan EYD</p> <p>K Jika sebagian istilah yang digunakan tidak baku, kurang sesuai dengan EYD</p> <p>SK Jika semua istilah yang digunakan tidak baku, tidak sesuai dengan EYD</p>
C. Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa Indonesia yang Benar	
4	<p>Ketepatan tata bahasa</p> <p>SB Jika semua tata bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD</p> <p>B Jika sebagian besar tata bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD</p> <p>C Jika sebagian tata bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD</p> <p>K Jika sebagian besar tata bahasa yang digunakan tidak sesuai dengan EYD</p> <p>SK Jika semua tata bahasa yang digunakan tidak sesuai dengan EYD</p>
5	<p>Ketepatan ejaan</p> <p>SB Jika semua ejaan yang digunakan sesuai dengan EYD</p>

		13	Jika sebagian besar ejaan yang digunakan sesuai dengan EYD
		C	Jika sebagian tata bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD
		K	Jika sebagian besar ejaan yang digunakan tidak sesuai dengan EYD
		SK	Jika semua ejaan yang digunakan tidak sesuai dengan EYD
D. Penggunaan Istilah Simbol dan Lambang			
6	Konsisten penggunaan istilah	SB	Jika semua istilah yang digunakan untuk menggambarkan suatu konsep sangat konsisten
		B	Jika sebagian besar istilah yang digunakan untuk menggambarkan suatu konsep sangat konsisten
		C	Jika sebagian istilah yang digunakan untuk menggambarkan suatu konsep sangat konsisten
		K	Istilah yang digunakan untuk menggambarkan suatu konsep kurang konsisten
		SK	Istilah yang digunakan untuk menggambarkan suatu konsep tidak konsisten
7	Konsisten penggunaan simbol/lambang	SB	Jika semua simbol yang digunakan dalam menggambarkan suatu konsep sangat konsisten
		B	Jika sebagian besar simbol yang digunakan dalam menggambarkan suatu konsep sangat konsisten
		C	Jika sebagian simbol yang digunakan dalam menggambarkan suatu konsep sangat konsisten
		K	Jika sebagian besar simbol yang digunakan dalam menggambarkan suatu konsep tidak konsisten
		SK	Jika semua simbol yang digunakan dalam menggambarkan suatu konsep tidak konsisten
E. Dialogis dan Berpikir Kritis			
8	Mendorong berpikir kritis	SB	Jika semua masalah dan latihan soal dalam LKS mampu merangsang siswa untuk mempertanyakan dan mencari jawaban dari persoalan

		Yang diberikan
B	Jika sebagian besar masalah dan latihan soal merangsang siswa untuk mempertanyakan dan mencari jawaban dari persoalan yang diberikan	
C	Jika sebagian masalah dan latihan soal dalam LKS mampu merangsang siswa untuk mempertanyakan dan mencari jawaban dari persoalan yang diberikan	
K	Jika sebagian kecil masalah dan latihan soal dalam LKS mampu merangsang siswa untuk mempertanyakan dan mencari jawaban dari persoalan yang diberikan	
SK	Jika masalah dan latihan soal dalam LKS tidak mampu merangsang siswa untuk mempertanyakan dan mencari jawaban dari persoalan yang diberikan	

KOMPONEN PENYAJIAN

A. Teknik Penyajian

1	Konsisten sistematisa sajian dalam bab	SB	Jika semua materi disajikan secara sistematis dan tidak bolak balik
		B	Jika sebagian besar materi disajikan secara sistematis dan tidak bolak balik
		C	Jika sebagian materi disajikan secara sistematis dan tidak bolak balik
		K	Jika sebagian besar materi disajikan secara tidak sistematis dan bolak balik
		SK	Jika semua materi disajikan secara tidak sistematis dan bolak balik
2	Kelogisan penyajian	SB	Jika semua materi disajikan sesuai dengan alur berpikir deduktif atau induktif
		B	Jika sebagian besar materi disajikan sesuai dengan alur berpikir deduktif atau induktif
		C	Jika sebagian materi disajikan sesuai dengan alur berpikir deduktif atau induktif

		Yang diberikan
B	Jika sebagian besar masalah dan latihan soal merangsang siswa untuk mempertanyakan dan mencari jawaban dari persoalan yang diberikan	
C	Jika sebagian masalah dan latihan soal dalam LKS mampu merangsang siswa untuk mempertanyakan dan mencari jawaban dari persoalan yang diberikan	
K	Jika sebagian kecil masalah dan latihan soal dalam LKS mampu merangsang siswa untuk mempertanyakan dan mencari jawaban dari persoalan yang diberikan	
SK	Jika masalah dan latihan soal dalam LKS tidak mampu merangsang siswa untuk mempertanyakan dan mencari jawaban dari persoalan yang diberikan	

KOMPONEN PENYAJIAN

A. Teknik Penyajian

1	Konsisten sistematisa sajian dalam bab	SB	Jika semua materi disajikan secara sistematis dan tidak bolak balik
		B	Jika sebagian besar materi disajikan secara sistematis dan tidak bolak balik
		C	Jika sebagian materi disajikan secara sistematis dan tidak bolak balik
		K	Jika sebagian besar materi disajikan secara tidak sistematis dan bolak balik
		SK	Jika semua materi disajikan secara tidak sistematis dan bolak balik
2	Kelogisan penyajian	SB	Jika semua materi disajikan sesuai dengan alur berpikir deduktif atau induktif
		B	Jika sebagian besar materi disajikan sesuai dengan alur berpikir deduktif atau induktif
		C	Jika sebagian materi disajikan sesuai dengan alur berpikir deduktif atau induktif

		K	Jika sebagian besar materi disajikan tidak sesuai dengan alur berpikir deduktif atau induktif
3	Keseimbangan antara ilustrasi /gambar dan tulisan	SK	Jika semua materi disajikan tidak sesuai dengan alur berpikir deduktif atau induktif
		SB	Jika semua materi yang disajikan terdapat keseimbangan antara gambar dan tulisan
		B	Jika sebagian besar materi yang disajikan terdapat keseimbangan antara gambar dan tulisan
		C	Jika sebagian materi yang disajikan terdapat keseimbangan antara gambar dan tulisan
		K	Jika sebagian besar materi yang disajikan tidak terdapat keseimbangan antara gambar dan tulisan
		SK	Jika semua materi yang disajikan tidak terdapat keseimbangan antara gambar dan tulisan
B. Penyajian Pembelajaran			
4	Berpusat pada siswa	SB	Jika semua materi yang disajikan menempatkan siswa sebagai subjek pembelajaran
		B	Jika sebagian besar materi yang disajikan menempatkan siswa sebagai subjek pembelajaran
		C	Jika sebagian materi yang disajikan menempatkan siswa sebagai subjek pembelajaran
		K	Jika sebagian besar materi yang disajikan menempatkan siswa sebagai objek pembelajaran
		SK	Jika semua materi yang disajikan menempatkan siswa sebagai objek pembelajaran
		SB	Jika semua materi yang disajikan menempatkan siswa sebagai subjek pembelajaran
5	Keterlibatan siswa	B	Jika sebagian besar materi yang disajikan menempatkan siswa sebagai subjek pembelajaran
		C	Jika sebagian materi yang disajikan menempatkan siswa sebagai subjek pembelajaran

		<p>K Jika sebagian besar materi yang disajikan menempatkan siswa sebagai objek pembelajaran SK Jika semua materi yang disajikan menempatkan siswa sebagai objek pembelajaran</p>
6	Kesesuaian dengan karakteristik materi	<p>SB Jika metode yang dipakai dalam pembelajaran sangat sesuai dengan karakteristik materi B Jika metode yang dipakai dalam pembelajaran sesuai dengan karakteristik materi C Jika metode yang dipakai dalam pembelajaran cukup sesuai dengan karakteristik materi K Jika metode yang dipakai dalam pembelajaran kurang sesuai dengan karakteristik materi SK Jika metode yang dipakai dalam pembelajaran tidak sesuai dengan karakteristik materi</p>
7	Kemampuan merangsang kedalaman berpikir siswa	<p>SB Jika semua materi yang disajikan dapat merangsang kedalaman berpikir siswa B Jika sebagian materi yang disajikan dapat merangsang kedalaman berpikir siswa C Jika sebagian materi yang disajikan dapat merangsang kedalaman berpikir siswa K Jika sebagian materi yang disajikan tidak dapat merangsang kedalaman berpikir siswa SK Jika semua materi yang disajikan tidak dapat merangsang kedalaman berpikir siswa</p>
C. Pendukung Penyajian		
8	Pengantar	<p>SB Jika pengantar penyajian sangat sesuai dengan isi yang terdapat dalam LKS B Jika pengantar penyajian sesuai dengan isi yang terdapat dalam LKS C Jika pengantar penyajian cukup sesuai dengan isi yang terdapat dalam LKS</p>

	K	Jika pengantar penyajian kurang sesuai dengan isi yang terdapat dalam LKS
9	Daftar isi	<p>SK Jika pengantar penyajian tidak sesuai dengan isi yang terdapat dalam LKS</p> <p>SB Jika halaman isi dan daftar isinya sesuai</p> <p>B Jika sebagian besar halaman isi dan daftar isinya sesuai</p> <p>C Jika sebagian halaman isi dan daftar isinya sesuai</p> <p>K Jika sebagian besar halaman isi dan daftar isinya tidak sesuai</p> <p>SK Jika halaman isi dan daftar isinya tidak sesuai</p>
10	Daftar pustaka	<p>SB Jika semua daftar pustaka yang digunakan sebagai rujukan jelas sumbernya</p> <p>B Jika sebagian besar daftar pustaka yang digunakan sebagai rujukan jelas sumbernya</p> <p>C Jika sebagian daftar pustaka yang digunakan sebagai rujukan jelas sumbernya</p> <p>K Jika sebagian besar daftar pustaka yang digunakan sebagai rujukan kurang jelas sumbernya</p> <p>SK Jika semua daftar pustaka yang digunakan sebagai rujukan kurang jelas sumbernya</p>

Perhitungan Lembar Validasi
LKS Matematika Berbasis *Discovery Learning*

1. Komponen Kelayakkan Isi

No.	Penilai		Total
	Validator 1	Validator 2	
1	4	4	8
2	4	4	8
3	3	4	7
4	4	4	8
5	4	4	8
6	4	3	7
7	3	3	6
8	3	4	7
9	4	4	8
10	3	4	7
11	4	4	8
12	4	4	8
13	3	4	7
14	3	4	7
15	4	3	7
16	4	4	8
17	4	4	8
Total			127

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{127}{2} = 63,5$$

Tabel 3. Pedoman Klasifikasi Penilaian LKS

Jumlah Skor Penilaian	Klasifikasi Penilaian
$\bar{X} > 68$	Sangat Baik
$56,7 < \bar{X} \leq 68$	Baik
$45,45 < \bar{X} \leq 56,7$	Cukup
$33,9 < \bar{X} \leq 45,45$	Kurang
$\bar{X} \leq 33,9$	Sangat Kurang

Sehingga komponen kelayakkan isi termasuk dalam klasifikasi **baik** dengan rata-rata nilai 63,5

2. Komponen Kebahasaan

No.	Penilai		Total
	Validator 1	Validator 2	
1	3	4	7
2	4	3	7
3	4	3	7
4	4	4	8
5	4	3	7

6	4	4	8
7	4	4	8
8	3	4	7
Total			59

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{59}{2} = 29,5$$

Tabel 3. Pedoman Klasifikasi Penilaian LKS

Jumlah Skor Penilaian	Klasifikasi Penilaian
$\bar{X} > 31,9$	Sangat Baik
$26,6 < \bar{X} \leq 31,9$	Baik
$21,3 < \bar{X} \leq 26,6$	Cukup
$16 < \bar{X} \leq 21,3$	Kurang
$\bar{X} \leq 16$	Sangat Kurang

Sehingga komponen kebahasaan termasuk dalam klasifikasi **baik** dengan rata-rata nilai 29,5

3. Komponen Penyajian

No.	Penilai		Total
	Validator 1	Validator 2	
1	3	4	7
2	3	4	7
3	3	5	8
4	4	4	8
5	4	4	8
6	4	4	8
7	3	5	8
8	3	4	8
9	4	4	7
10	3	3	8
Total			75

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{75}{2} = 37,5$$

Tabel 3. Pedoman Klasifikasi Penilaian LKS

Jumlah Skor Penilaian	Klasifikasi Penilaian
$\bar{X} > 40$	Sangat Baik
$33,3 < \bar{X} \leq 40$	Baik
$26,6 < \bar{X} \leq 33,3$	Cukup
$19,9 < \bar{X} \leq 26,6$	Kurang
$\bar{X} \leq 19,9$	Sangat Kurang

Sehingga komponen penyajian termasuk dalam klasifikasi **baik** dengan rata-rata nilai 37,5

4. Keseluruhan Komponen

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{261}{2} = 130,5$$

Tabel 4. Pedoman Klasifikasi Penilaian LKS

Jumlah Skor Penilaian	Klasifikasi Penilaian
$\bar{X} > 140$	Sangat Baik
$116,7 < \bar{X} \leq 140$	Baik
$93,3 < \bar{X} \leq 116,7$	Cukup
$69,9 < \bar{X} \leq 93,3$	Kurang
$\bar{X} \leq 69,9$	Sangat Kurang

Sehingga seluruh komponen termasuk dalam klasifikasi **baik** dengan rata-rata nilai 130,5

Secara umum rata-rata hasil penilaian LKS matematika berbasis *discovery learning* dari kedua validator dapat dilihat pada tabel berikut ini:

No.	Penilai	Hasil Penilaian Komponen			Total
		Isi	Bahasa	Penyajian	
1	Validator 1	62	30	34	126
2	Validator 2	65	29	41	135
Jumlah		127	59	75	261
Rata-Rata					130,5
Kategori					Baik

INSTRUMEN PENELITIAN
ANGKET RESPON SISWA TERHADAP LKS MATEMATIKA

No	Aspek	Jumlah	No. Butir		Banyak Butir
			Positif	Negatif	
1	Perhatian (<i>Atention</i>)	Ketertarikan terhadap LKS matematika yang digunakan	1	5	2
		Mudah memahami materi pembelajaran	9	13	2
		Tidak membosankan	2	6	2
2	Keterkaitan (<i>Relevance</i>)	Berbeda dengan LKS yang biasa digunakan	10	14	2
		Kesesuaian dengan latar belakang berfikir siswa	17	19	2
		Termotivasi untuk belajar	3	7	2
3	Keyakinan (<i>Confidence</i>)	Meningkatkan aktifitas pembelajaran	11	15	2
		Mengkonstruksi pemahaman siswa	4	8	2
		Berani mengeluarkan pendapat	12	16	2
4	Kepuasan (<i>Satisfaction</i>)	<i>Sharing</i> (diskusi) dengan teman	18	20	2
		Jumlah	10	10	20

ANALISIS LKS MATEMATIKA BERBASIS DISCOVERY LEARNING

Nama Siswa	Nomor Butir Angket																				Skor Angket	Kriteria
	Perhatian					Keterkaitan					Keyakinan					Kepuasan						
	1	5	9	13	2	6	10	14	17	19	3	4	7	8	11	15	12	16	18	20		
Adi Saputra	3	4	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	58	positif
Annisa	3	4	3	4	3	4	3	4	3	2	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	64	positif
Aurelia Larasati	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	4	2	3	3	4	3	63	positif
Ayu Sundari	3	3	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	56	positif
Bunga Amelia	4	3	3	3	4	4	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	61	positif
Clarita Mawarni	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	2	63	positif
Dea Novita	3	4	3	3	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	58	positif
Desy Rahma d	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	56	positif
Febriansyah	3	3	3	3	3	4	3	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3	61	positif
Fiska Lestari	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	2	4	4	4	3	69	positif
Gusti Hartono	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	2	2	3	3	3	2	59	positif
Indra K	3	3	3	2	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	4	3	2	3	55	positif
Ki Nur Hajid	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	62	positif
Khaerul Abror	4	4	3	3	4	4	4	3	3	2	4	4	4	4	3	2	3	3	3	3	62	positif
Kristianti A	3	3	3	3	3	4	3	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3	61	positif
M. Beni Saputra	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	55	positif
M. Affuan	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60	positif
M. Afrozi	4	3	4	3	4	3	3	4	2	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	65	positif
Maulia Sari	4	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	60	positif
Melinda P S	3	4	3	4	3	4	3	4	3	2	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	64	positif
Muslim Arif P	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	60	positif
Muzdalifah	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	61	positif
M. Al-Hakim	2	4	4	3	4	4	4	3	4	1	3	4	4	4	4	3	3	4	2	64	positif	
Ningsih	4	4	4	3	4	4	4	3	4	1	3	4	4	4	4	3	3	4	4	2	65	positif
Nur Annisa R	3	2	3	3	4	2	3	3	3	3	4	3	4	3	2	3	2	3	2	3	55	positif
Nur Apriyani	4	4	4	3	4	4	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	62	positif

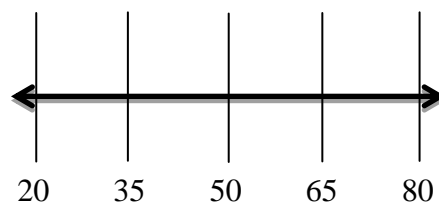
Lampiran 15

Perhitungan Respon Terhadap LKS Matematika
Berbasis *Discovery Learning*

Skor respon siswa terhadap LKS matematika berbasis *discovery learning* diperoleh dari data 37 siswa yang telah mengisi angket yang berisi 20 pernyataan. Sehingga didapat:

1. Skor maksimal = *banyak pernyataan x skor ideal minimum*
= $20 \times 4 = 80$
2. Skor minimum = *banyak pernyataan x skor ideal minimum*
= $20 \times 1 = 20$
3. Nilai median = $\frac{\text{skor maksimal} + \text{skor minimal}}{2}$
= $\frac{80 + 20}{2} = 50$
4. Nilai kuartil 1 = $\frac{\text{skor minimal} + \text{skor median}}{2}$
= $\frac{20 + 50}{2} = 35$
5. Nilai kuartil 3 = $\frac{\text{skor maksimal} + \text{skor median}}{2}$
= $\frac{80 + 50}{2} = 65$

6. Batas-batas skor untuk masing-masing kategori:



7. Diperoleh tabel distribusi frekuensi respon siswa terhadap produk sebagai berikut:

Kategori Respon	Kategori Skor
Respon sangat Positif	$65 < \bar{X} \leq 80$
Respon Positif	$50 < \bar{X} \leq 65$
Respon Negatif	$35 < \bar{X} \leq 50$
Respon Sangat Negatif	$20 < \bar{X} \leq 35$

- 8 Berdasarkan angket respon yang telah diisi siswa, nilai rata-ratanya adalah 59,73 sehingga tergolong dalam kategori **respon positif**

Lampiran 16



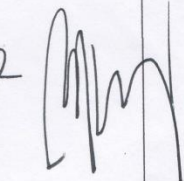


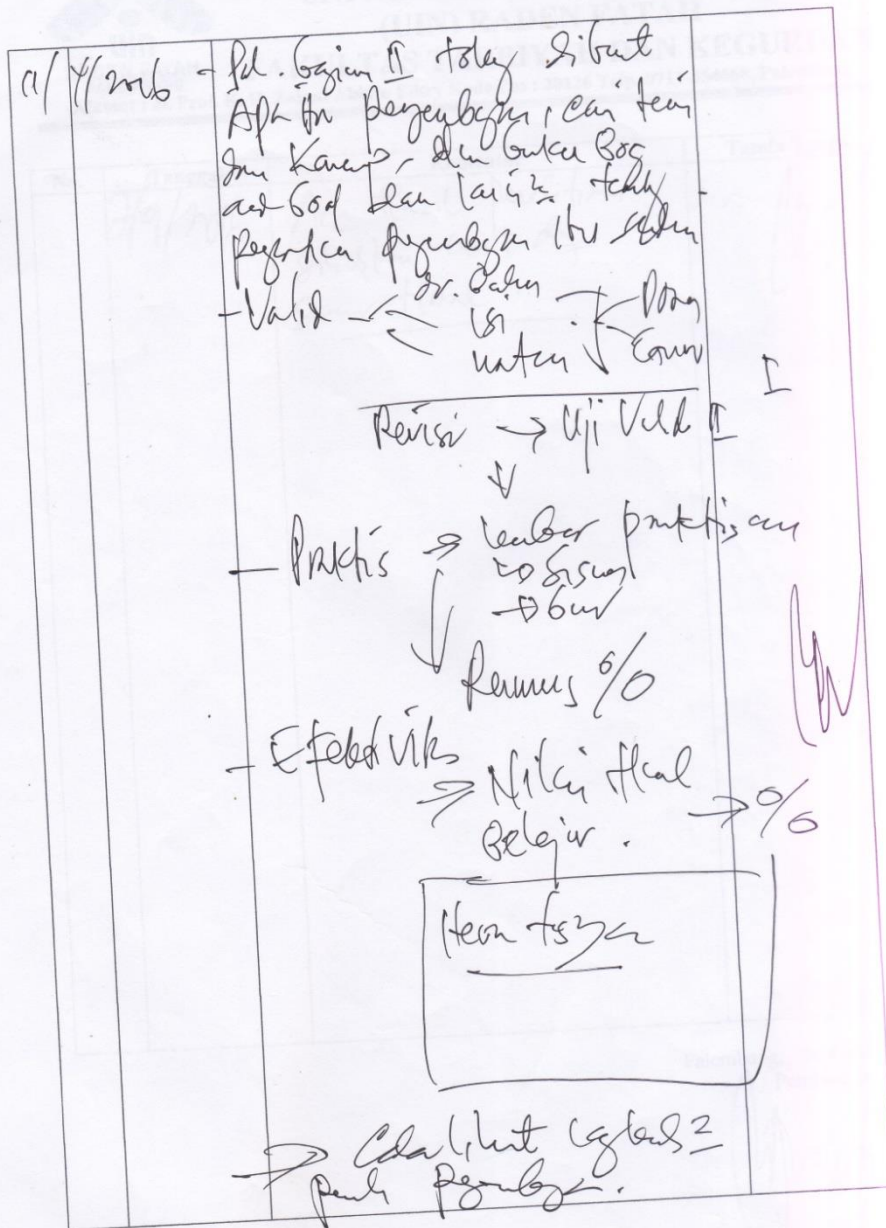
KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN FATAH PALEMBANG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN


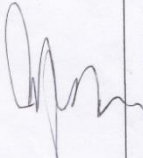

Alamat: Jalan Prof. KH. Zainal Abidin Fikri Km. 3.5. Palembang 30126 Telp. (0711) 353276

Nama : YENI MUDRIKAH
NIM : 12221111
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi : Pendidikan Matematika
Judul : Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Matematika Berbasis Discovery
Learning Materi Turunan Fungsi Siswa MA Patra Mandiri Plaju Kelas XI IPS
Dosen Pembimbing 1: M. Isnaini, M.Pd

No	Hari/Tanggal	Komentar	TTD
	14/12/2015	Torimen Ok Palembang	
	28/12/15	- Dudukan dalam Aplikasi - Komp / Tesis Pembelajaran Materi Discovery Learning - Baca Buku Mel Gibran - Baso - Komp dan Muli Pembelajaran Kurikulum 2013 - Ulat Sapi Rizki dan Sipiyan - dan mentent lab Bibley - Hans	

14/4/2016	<p>Today Kerjasama dan Uraian Konsep penelitian penguatan asosiasi pd. prabandya Paul & buat buku def. Paul pnyembun setelah itu baru tulis pdsfpt pttar Paul pnyembun ada upaya pnyembun Paul ada di unitan dan setelah itu & buat pttar pttar di pttar pttar & rum</p>	
20/4/2016	<p>Acc Unit Services Proposal - Unit STP Services Pmb.</p>	
1/9/2016	<p>- Membuat Bab IV Hati dan Rencana Paul ada beberapa Hal: 1. Jhal bss 2. Segala Kereator / dnt wncan un a ds Sumber ya 3. Kemi n dnt pttar Paul dgn Sales Gnt wncan un Ksp / team dan literatur</p>	




19/4/2016	<p>Today Kerajian dan Urusan Kumpul perlembagaan perlembagaan asasulok pd. Prinsip Perlembagaan & buat daku dgn. fard perlembagaan setelah itu baru tuntut perlembagaan perlembagaan perlembagaan atau untuk perlembagaan falsafah dan perlembagaan setelah itu & buat perlembagaan dan perlembagaan perlembagaan</p>	
20/4/2016	<p>Acc Unit Services Proposal - Untuk SOP Services Pmb</p>	
1/9/2016	<p>- Membuat Bab IV Hati dan Pembala Perlembagaan ata beberapa Hart: 1. Jabatan 2. Segala Kerencatan / Hart umum dan Sumber 3. Untuk Hart perlembagaan perlembagaan dan perlembagaan perlembagaan dan perlembagaan perlembagaan dan perlembagaan</p>	

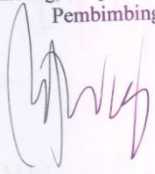


**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
(UIN) RADEN FATAH
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikry Kode Pos : 30126 Telp. 0711-354668, Palembang

No.	Tanggal	Komentar	Tanda Tangan
	7/9/2016	Ace hasil penelitian Situskan unit dan Semua Hasil -	

Palembang, September 2016
Pembimbing I


Muhammad Isnaini, M.Pd
NIP.



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
(UIN) RADEN FATAH
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikry Kode Pos : 30126 Telp. 0711-354668, Palembang

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Yeni Mudrikah

NIM : 12221111

Program Studi : Pendidikan Matematika

Judul Skripsi : Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Matematika Berbasis

Discovery Learning Pada Materi Turunan Fungsi Untuk Siswa Kelas XI

IPS di MA Patra Mandiri Plaju

Pembimbing I : Muhammad Isnaini, M.Pd

Tanggal	Komentar	Tanda Tangan
11-10-2016	<p>- Ada beberapa kata yang tidak ada di buku, dan beberapa kata yang sudah ada di buku, dan beberapa kata yang sudah ada di buku.</p> <p>- Periksa kembali isi skripsi, dan isi skripsi yang sudah ada di buku, dan isi skripsi yang sudah ada di buku.</p>	
13-10-2016	<p>- Ace cent ujian skripsi</p>	

Palembang,
Pembimbing I,

Muhammad Isnaini, M.Pd



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN FATAH PALEMBANG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jalan Prof. KH. Zainal Abidin Fikri Km. 3.5. Palembang 30126 Telp. (0711) 353276

Nama : YENI MUDRIKAH
NIM : 12221111
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi : Pendidikan Matematika
Judul : Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Matematika Berbasis *Discovery Learning* Materi Turunan Fungsi Siswa MA Patra Mandiri Plaju Kelas XI IPS
Dosen Pembimbing 2: Rieno Septra Nery, M.Pd

No	Hari/Tanggal	Komentar	TTD
1	8 Des 2015	- Tulis nama sekolah - Isi Lembar validasi - subjek penelitian	
2	14 Des 2015	lengkapi instrumen penelitian	
3	22 Des 2015	- selesaikan LKS, soal ² , rubrik, lembar validasi soal - perhatikan penulisan tabel	
4	18 Jan 2016	- Rapiakan sesuai komentar di dalamnya. - perbaiki instrumen	
5	19 Jan 2016	- perbaiki tulisan sesuai EYD - Lengkapi instrumen	
6	12 April 2016	- Tambahkan lembar validasi angket - Rapiakan susunan instrumen	
7	14 April 2016	Acc seminar proposal	



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
(UIN) RADEN FATAH
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**
Alamat : Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikry Kode Pos : 30126 Telp. 0711-354668, Palembang

No.	Tanggal	Komentar	Tanda Tangan
	1 September 2016	<ul style="list-style-type: none"> - Deskripsikan hasil penelitian sesuai dengan uraian penelitian pengembangan - Sesuaikan dengan kejadian yang dialami - Bahas / deskripsikan rumusan masalah - Pada Perbaiki bagian pembahasan 	
	7 September 2016	<ul style="list-style-type: none"> - Lengkapi bagian pembahasan - tuliskan kendala yang dialami selama proses pengembangan, validasi, dan uji coba secara signifikan - Lengkapi instrumen 	
	8 sept 2016	Acc Seminar Hasil	

Palembang, September 2016
Pembimbing II

Rieno Septra Nery, M.Pd
NIK.



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
(UIN) RADEN FATAH
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikry Kode Pos : 30126 Telp. 0711-354668, Palembang

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Yeni Mudrikah

NIM : 12221111

Program Studi : Pendidikan Matematika

Judul Skripsi : Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Matematika Berbasis

Discovery Learning Pada Materi Turunan Fungsi Untuk Siswa Kelas XI

IPS di MA Patra Mandiri Plaju

Pembimbing II : Rieno Septra Nery, M.Pd

Tanggal	Komentar	Tanda Tangan
26 September 2016	- Perbaiki BAB 3 Prosedur Pengembangan sesuai sumber.	
06 Oktober 2016	- Cari sumber djang tepat	
11 oktober 2016	- Perbaiki Lengkapi skripsi Acc Munagosa h	

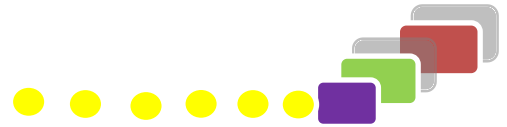
Palembang,
Pembimbing II,

Rieno Septra Nery, M.Pd

Lampiran 17

LEMBAR KERJA SISWA

DRAFT I



Kata Pengantar

Segala puji syukur Saya panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan bimbingan-Nya, sehingga Saya mampu menyusun LKS untuk siswa SMA/MA program IPS.

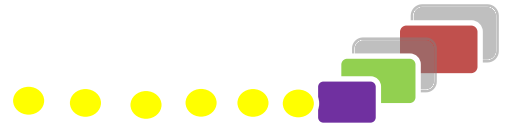
LKS ini Saya susun berdasarkan kurikulum KTSP dan berbasis *Discovery Learning*. Dikemas dengan ringkasan materi yang menarik beserta soal-soal latihan yang memadai memungkinkan siswa untuk kreatif dan terpacu guna lebih meningkatkan kemampuan daya pikir, senantiasa kritis, berpikir logis, dan efektif dalam proses kegiatan belajar.

Saya berharap supaya LKS ini dapat bermanfaat bagi siswa dan guru dalam proses kegiatan belajar mengajar, sehingga mampu menambahkan pengetahuan bagi guru dan meningkatkan kecerdasan bagi siswa.

Karena itu, demi perbaikan LKS ini, segala saran, kritik dan masukan yang membangun akan senantiasa Saya terima dengan lapang hati. Semoga LKS ini berguna dan bermanfaat bagi siswa dan guru.

Hormat Saya,

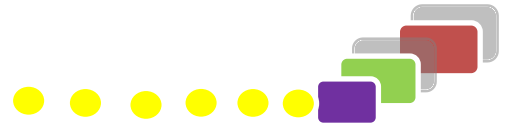
(Penulis)



Petunjuk Penggunaan LKS

1. Kerjakanlah LKS secara berurutan dimulai dari halaman pertama
2. Sebelum memulai mengerjakan bacalah terlebih dahulu petunjuk didalam LKS dengan benar dan cermat
3. Kerjakan setiap langkah atau petunjuk yang diberikan dengan teliti
4. Berikan jawaban yang tepat sesuai dengan kemampuan kalian dan beri kesimpulan setelah melakukan langkah-langkah kegiatan sesuai dengan petunjuk didalam LKS
5. Gunakanlah pengetahuan, catatan-catatan, dan kesimpulan yang telah kalian peroleh untuk mengerjakan latihan soal
6. Apabila telah selesai mengerjakan latihan soal tunjukkan kepada gurumu.





● Apa itu LKS Berbasis *Discovery Learning* ?

Apa itu LKS berbasis *Discovery Learning*? kemudian apa bedanya dengan LKS yang selama ini beredar di pasaran? Jawabannya tentu saja banyak yang berbeda dengan yang beredar di pasaran. LKS berbasis *Discovery Learning* berisitentang materi yang tidak disajikan dalam bentuk finalnya, tetapi siswa diminta untuk mencari sendiri atau menemukan sendiri konsep dari materi tersebut. Dalam LKS berbasis *Discovery Learning* ini juga guru hanya berperan sebagai pembimbing dengan memberikan kesempatan pada siswa untuk belajar secara aktif dan mengarahkan kegiatan belajar siswa sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Untuk mencapai tujuan pembelajaran tersebut LKS berbasis *Discovery Learning* memiliki beberapa komponen yang harus dilaksanakan antara lain :

1) *Stimulation* (Stimulasi/Pemberian Ransangan)

Stimulasi pada tahap ini berfungsi untuk menyediakan kondisi interaksi belajar yang dapat mengembangkan dan membantu siswa dalam mengeksplorasi bahan. Dalam hal ini guru memberikan stimulation dengan menggunakan teknik bertanya yaitu dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan kepada siswa agar tujuan mengaktifkan siswa untuk mengeksplorasi dapat tercapai

2) *Problem Statement* (Pernyataan/Identifikasi Masalah)

Setelah dilakukan stimulasi langkah selanjutnya adalah guru memberi kesempatan kepada siswa untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin masalah yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian salah satunya dipilih dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis (Syah, 2004:244)

3) *Data Collection* (Pengumpulan Data)

Ketika eksplorasi berlangsung guru juga memberi kesempatan kepada para siswa untuk mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya yang relevan untuk membuktikan benar tidaknya hipotesis (Syah, 2004:244)

4) *Data Processing* (Pengolahan Data)

Menurut Syah (2004:244) pengolahan data merupakan kegiatan mengolah data dan informasi yang telah diperoleh para siswa baik melalui wawancara, observasi, dan sebagainya, lalu ditafsirkan. *Data processing* disebut juga dengan pengkodean codibg/kategorisasi yang berfungsi sebagai pembentuk konsep dan generalisasi. Dari generalisasi tersebut siswa akan mendapatkan pengetahuan baru tentang alternatif jawaban yang perlu mendapat pembuktian yang logis.

5) *Verification* (Pembuktian)

Pada tahap ini siswa melakukan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang ditetapkan tadi dengan temuan alternatif, dihubungkan dengan hasil data *processing* (Syah, 2004:244)

6) *Generalization* (Generalisasi)

Tahap generalisasi atau menarik kesimpulan yang dapat dijadikan prinsip umum dan berlaku untuk semua kejadian atau masalah yang sama, dengan memperhatikan hasil verifikasi (Syah, 2004:245).

Dari ke enam komponen diatas dapat dilihat bahwa penggunaan LKS *Discovery Learning* dalam pembelajaran sangat efektif dan efisien karena siswa diminta untuk aktif dan kreatif dalam menyelesaikan permasalahan yang disajikan saat pembelajaran. Tugas guru hanya memberi rangsangan dan membimbing siswa agar siswa dapat menemukan sendiri konsep dari materi tersebut. Dengan cara menemukan sendiri dan memahami konsep maka pemahaman terhadap konsep pada materi tersebut akan selalu melekat diingatan siswa.



Standar Isi

Standar Kompetensi :

3. Menggunakan konsep limit fungsi dan turunan fungsi dalam pemecahan masalah

Kompetensi Dasar:

- 3.3 Menggunakan sifat dan aturan turunan dalam perhitungan turunan fungsi aljabar
- 3.4 Menggunakan turunan untuk menentukan karakteristik suatu fungsi aljabar dalam pemecahan masalah
- 3.5 Merancang model matematika dari masalah yang berkaitan dengan ekstrim fungsi aljabar
- 3.6 Menyelesaikan model matematika dari masalah yang berkaitan dengan fungsi aljabar dan penafsirannya.

Indikator :

1. Menghitung limit fungsi yang mengarah kekonsep turunan
2. Menjelaskan arti fisis (sebagai laju perubahan) dan arti geometri turunan di satu titik
3. Menghitung turunan fungsi yang sederhana dengan menggunakan definisi turunan
4. Menentukan sifat-sifat turunan fungsi
5. Menentukan turunan fungsi aljabar dengan menggunakan sifat-sifat turunan
6. Menentukan fungsi monoton naik dan turun dengan menggunakan konsep turunan pertama
7. Menggambarkan sketsa grafik fungsi dengan menggunakan sifat-sifat turunan
8. Menentukan titik ekstrim grafik fungsi
9. Menentukan persamaan garis singgung dari sebuah fungsi

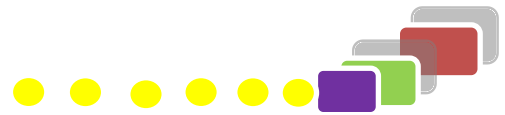
10. Mengidentifikasi masalah-masalah yang bisa terselesaikan dengan konsep ekstrim fungsi
11. Merumuskan model matematika dari masalah ekstrim fungsi

Tujuan Pembelajaran :

1. Siswa dapat menghitung limit fungsi yang mengarah kekonsep turunan
2. Siswa dapat menjelaskan arti fisis (sebagai laju perubahan) dan arti geometri turunan di satu titik
3. Siswa dapat menghitung turunan fungsi yang sederhana dengan menggunakan definisi turunan
4. Siswa dapat menentukan sifat-sifat turunan fungsi
5. Siswa dapat menentukan turunan fungsi aljabar dengan menggunakan sifat-sifat turunan
6. Siswa dapat menentukan fungsi monoton naik dan turun dengan menggunakan konsep turunan pertama
7. Siswa dapat menggambarkan sketsa grafik fungsi dengan menggunakan sifat-sifat turunan
8. Siswa dapat menentukan titik ekstrim grafik fungsi
9. Siswa dapat menentukan persamaan garis singgung dari sebuah fungsi
10. Siswa dapat mengidentifikasi masalah-masalah yang bisa terselesaikan dengan konsep ekstrim fungsi
11. Siswa dapat merumuskan model matematika dari masalah ekstrim fungsi

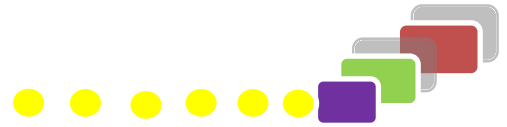
Nilai Karakter :

- Rasa Ingin Tahu
- Komunikatif
- Kreatif
- Kerja keras
- Mandiri
- Disiplin
- Jujur
- Tanggung Jawab

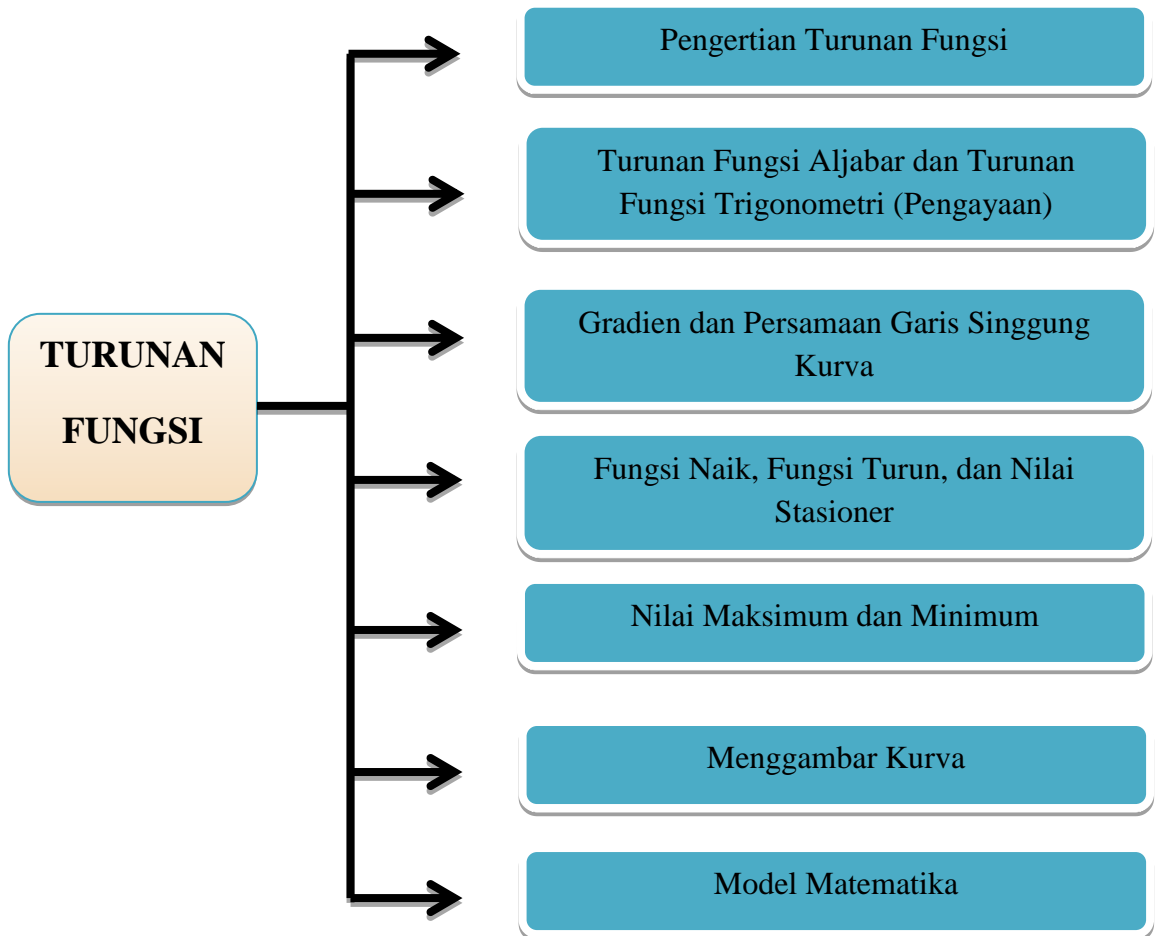


Daftar Isi

Kata	
Pengantar	1
Petunjuk Penggunaan LKS	2
Apa itu LKS Berbasis <i>Discovery Learning</i>	3
Standar Isi	5
Peta Konsep	8
Turunan Fungsi	
Pendahuluan	9
Laju Perubahan Nilai Fungsi	11
1. Laju Perubahan Rata-Rata	11
2. Laju Perubahan Sementara	14
Fungsi Turunan	16
Latihan 1	18
Turunan Fungsi Aljabar	
Turunan Fungsi Tunggal	21
Turunan Fungsi Majemuk	23
Latihan 2	24
Gradien Garis Singgung Kurva	
Mari Belajar Bersama	26
Persamaan Garis Singgung Kurva	29
Latihan 3	31
Fungsi Naik dan Fungsi Turun	34
Nilai Satsioner	36
Latihan 4	38
Nilai Maksimum dan Minimum Suatu Fungsi dalam Interval Tertutup	
Menggambar Kurva	40
Model Matematika	44
1. Penerapan Nilai Maksimum & Minimum	44
2. Masalah Ekonomi yang Melibatkan Turunan	46
3. Turunan Kedua atau Lebih dari Suatu Fungsi f yang dapat dideferensiasikan	47
Latihan 5	49



PETA KONSEP





T

TURUNAN FUNGSI

P

PENDAHULUAN



Sumber: Arianramadiba.blogspot.com

Mengapa anda perlu mempelajari turunan fungsi? Apakah turunan fungsi bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari? Banyak sekali kegunaan turunan fungsi pada kehidupan sehari-hari, seperti mencari percepatan laju kendaraan, laju percepatan nilai fungsi dalam bidang fisika, konsep turunan digunakan untuk menghitung laba rugi dalam bidang ekonomi, kemudian dalam bidang biologi dapat digunakan untuk menghitung laju pertumbuhan organisme. Dalam pembuatan konstruksi bangunan, percampuran bahan-bahan bangunan yang dilakukan oleh arsitek, pembuatan tiang-tiang langit, ruanagan, dan lain-lain semua itu menggunakan konsep turunan. Coba perhatikan gambar di atas bagaimana penggunaan konsep turunan dalam bidang-bidang tersebut? Anda akan mengetahuinya setelah mempelajari materi berikut ini!

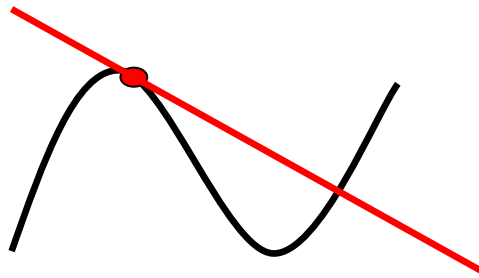


Info!

Sir Isaac Newton (1642 - 1727), salah satu ahli yang mencetuskan penggunaan turunan pada bidang matematika. Konsep turunan sebagai bagian utama dari kalkulus dipikirkan pada saat yang bersamaan oleh Sir Isaac Newton. Turunan fungsi (derivatif) digunakan sebagai suatu alat untuk menyelesaikan berbagai masalah dalam geometri dan mekanika.

(sumber: wikipedia.org.com)

Apa itu Turunan Fungsi ?



(sumber: wikipedia.org.com)

Keterangan gambar di atas adalah garfik fungsi (warna hitam) dan garis tangen pada fungsi (warna merah). Kemiringan dari garis tangen sama dengan turunan fungsi pada titik tersebut.

Jadi turunan fungsi atau derivatif dalam ilmu kalkulus merupakan pengukuran terhadap bagaimana fungsi berubah seiring perubahan nilai yang dimasukkan kedalam perhitungan. Secara umum turunan fungsi menyatakan bagaimana suatu besaran berubah akibat perubahan besaran lainnya. Contohnya, turunan dari posisi sebuah benda bergerak terhadap waktu adalah kecepatan sesaat objek tersebut.



L

Aju Perubahan Nilai Fungsi

Laju Perubahan Rata-Rata



Pak Toni bergerak dari titik 0 dan akan mencapai jarak (s) meter setelah bergerak selama t detik. Misalnya $s = t^2$ maka jarak merupakan fungsi dari waktu, yang berarti jika waktu berubah maka jaraknya juga berubah.

Penemuan Konsep

INGAT!

jarak merupakan fungsi dari waktu, maka:

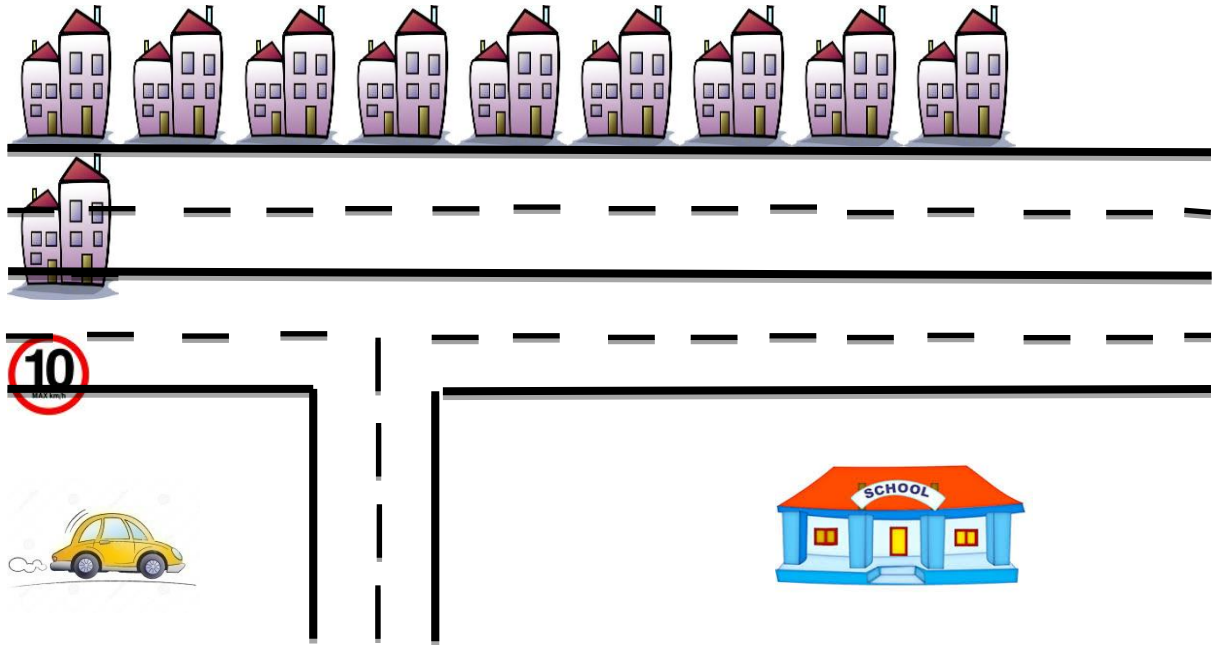
$$s = t^2 = \dots\dots\dots, \text{ maka } \Delta s = \dots\dots\dots$$

dari rumus di atas kita bisa mendapatkan rumus untuk menghitung laju perubahan, dalam fisika laju perubahan biasanya dilambangkan dengan "v", maka rumus untuk laju perubahan rata-rata adalah:

$$V_{\text{rata-rata}} = \frac{\Delta \dots}{\Delta \dots} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$$

Pertanyaan

Perhatikan gambar di bawah ini !



Selesaikan masalah dibawah ini dengan benar!

Andi Sedang mengendarai sebuah mobil melaju dari arah Sentosa (dilambangkan dengan titik 0 (nol)) dengan panjang lintasan $2t^2 + 3$, yang akan menuju ke sekolah. Berapakah kecepatan rata-rata yang dibutuhkan Andi, agar sampai ke sekolah dengan waktu dari $t = 2$ sampai $t = 3$



Langkah 1 : Identifikasi Masalah

Cari buku, internet atau tanyakan kepada teman-temanmu mengenai materi yang berhubungan dengan jarak, waktu, dan laju. Kemudian tuliskan apa yang sudah kalian dapat dari buku, internet atau pertanyaan tadi!

.....

.....

.....

.....

.....



Langkah 2 : Pengumpulan Data

Kumpulan data yang sudah kalian dapat dari berbagai sumber tadi, kemudian tuliskan rumus apa yang akan kalian gunakan untuk menyelesaikan permasalahan di atas?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Langkah 3 : Pengolahan Data

Apabila kalian sudah mengetahui rumus apa yang akan kalian gunakan, langkah selanjutnya adalah tuliskan rumus tersebut beserta keterangan dari rumus ?
(Misal: untuk waktu lambangnya apa? Jarak lambangnya apa ?, dst)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Langkah 4 : Pembuktian

Buktikanlah rumus yang sudah kalian dapat, dengan menghitung nilai dari permasalahan di atas!
(substitusikan nilainya kedalam rumus)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Nilai karakter rasa ingin tahu:
 Kegiatan ini dimaksudkan untuk memunculkan rasa ingin tahu anda terhadap materi yang sedang Anda pelajari. Lakukan kegiatan ini dengan sebaik-baiknya, sehingga Anda akan dapat menjadi *a good problem solver*.



Laju Perubahan Sementara

Pada laju perubahan sementara pembahasannya sama dengan laju perubahan rata-rata, hanya saja waktu kecepataannya yang berbeda.

Kecepatan sesaat $t = t_1$, diperoleh apabila t_2 mendekati t_1 atau $h = \Delta t = t_2 - t_1$ mendekati nol (0). Dengan demikian kecepatan sesaat di tentukan dengan rumus:

INGAT!

Penemuan Konsep

Kecepatan sesaat $t = t_1$, diperoleh apabila t_2 mendekati t_1 atau $h = \Delta t = t_2 - t_1$ mendekati nol (0)

Misal diketahui $t_2 = t + h$ dan $t_1 = t$, maka :

$$\begin{aligned}
 v_{\text{sementara}} &= \lim_{h \rightarrow 0} v_{\text{rata-rata}} \\
 &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t} \\
 &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(\dots\dots\dots) - f(\dots\dots\dots)}{\dots\dots - \dots\dots} \\
 &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(\dots\dots\dots) - f(\dots\dots\dots)}{\dots\dots\dots}
 \end{aligned}$$



F Ungsi Turunan

Sebelum kita membahas suatu turunan fungsi lebih mendalam, marilah kita mengingat kembali pembahasan sebelumnya mengenai limit suatu fungsi.

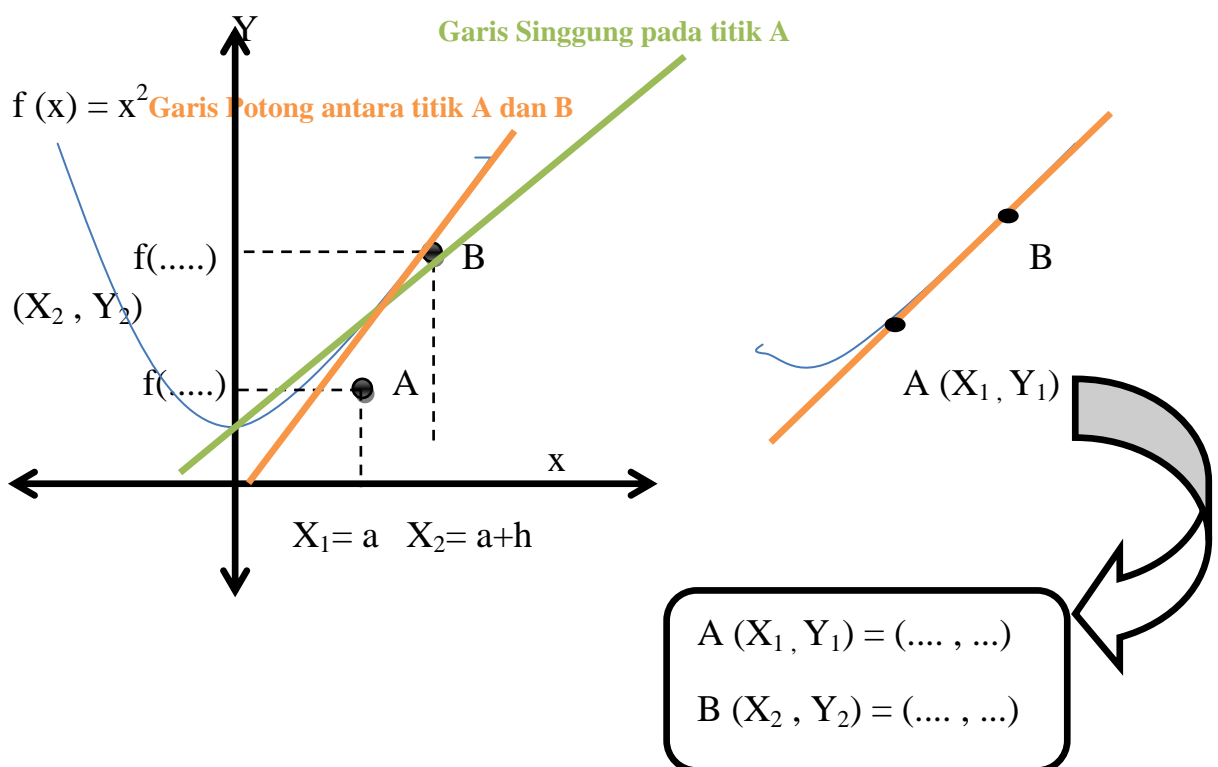
Taukah kamu ?
Apa hubungan limit fungsi
dan turunan fungsi



Ingat !!!

Dengan menggunakan konsep limit kita dapat membuat garis singgung dan garis potong pada kurva fungsi $y = f(x)$ pada domain $k \leq x \leq k + h$

Perhatikan grafik fungsi dibawah ini, kemudian isilah titik yang ada pada graik tersebut dengan benar.





setelah kalian dapat mengisi grafik fungsi di atas, maka langkah selanjutnya adalah menentukan konsep dari turunan fungsi. Coba kerjakan langkah-langkah di bawah ini dengan benar



Langkah 1 : Mencari Gradien pada Garis Potong

Carilah rumus gradiennya (m) pada garis potong antara titik A dan titik B dengan cara mensubstitusikan nilai x_1, y_1, x_2, y_2 . Yang sudah kalian cari pada kurva di atas !

$$m_{AB} = \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1}$$
$$= \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$$
$$= \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$$



Langkah 2: Mencari Gradien pada Garis Singgung di titik A

Perhatikan kurva di atas dengan menggunakan konsep limit dimana $h \rightarrow 0$, sama dengan titik B mendekati titik A atau $B \rightarrow A$, sehingga akan terbentuknya garis singgung di titik A. Sekarang tentukan rumus mencari gradien(m) pada garis singgung di titik A, dengan cara mensubstitusikan nilai x_1, y_1, x_2, y_2 . Yang sudah kalian cari pada kurva di atas !

$$m_A = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1}$$
$$= \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$$
$$= \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$$

Rumus di atas merupakan rumus turunan fungsi $f(x)$ pada titik $A = f(a)$



Langkah 3: Menentukan Konsep Turunan Fungsi

Dari langkah-langkah di atas tentu kalian sudah mengetahui rumus dari turunan fungsi, yaitu:

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \dots \dots \dots$$



Nilai karakter kreatif & disiplin

Tugas ini bertujuan agar agar Anda terbiasa untuk memunculkan ide yang kreatif dalam menyelesaikan persoalan yang dihadapi. Selain itu diharapkan Anda mampu bekerja secara teratur dan tertib didalam menggunakan aturan-aturan dan konsep matematika.

Latihan 1

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan uraian yang jelas dan benar !

1. Sebuah benda bergerak disepanjang sumbu X dengan persamaan gerak $x = 2t^2 + 5t^2 + 5$, dengan x dalam meter dan t dalam detik. Berapaka kecepatan rata-rata dari t = 2 detik sampai dengan t = 4 detik ?

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Sebuah peluru ditembak vertikal ke atas dari permukaan tanah dengan kecepatan awal 60 m/detik, sehingga rumus jaraknya dapat ditulis $s = 40a + 6a^2$. Besar kecepatan sesaat pada $t=3$ detik adalah ?

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Apabila $f(x) = 2x^2 + 3x - 2$, maka nilai $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(3+h) - f(3)}{h}$ adalah ?

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Tentukan $f'(x)$ dengan menggunakan $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$ dari fungsi $f(x) = x^2 + 2x$.

- a. $f(x) = 2 - 3x$ untuk $x = 4$
- b. $f(x) = 2x^2 + 1$, untuk $x = 3$

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....
.....
.....



Apa yang dapat kalian simpulkan dari materi yang sudah kita pelajari.

Tuliskan komentarmu !

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



T

URUNAN FUNGSI ALJABAR

Turunan Fungsi Tunggal



Info!

Gottfried Wilhelm Leibniz (1646 - 1716) adalah seorang ahli matematika bangsa Jerman, dikenal sebagai ilmuwan yang menemukan kembali kalkulus. Dewasa ini kalkulus memberikan bantuan tak ternilai dalam menyelesaikan masalah pada beberapa cabang ilmu pengetahuan. Apa sajakah itu ? konsep turunan sebagai bagian utama dari kalkulus dipikirkan pada saat bersamaan oleh Leibniz dan Newton dari tahun 1665 – 1675 sebagai suatu alat untuk menyelesaikan berbagai masalah geometri dan mekanika. (sumber: wikipedia.org.com)

Jika $y = f(x)$, maka turunannya dinotasikan dengan $y' = f'(x)$. Leibniz memberikan notasi lain untuk turu

$$\frac{dy}{dx} = \frac{d}{dx}y = \frac{d}{dx}f(x)$$

Ayo mengingat kembali



1. Turunan dari $f(x) = c$
Maka $f'(x) = \dots\dots\dots$ dengan c adalah konstanta
2. Turunan dari $f(x) = x^n$
maka $f'(x) = \dots\dots\dots$
3. Turunan dari $f(x) = ax^n$
Maka $f'(x) = \dots\dots\dots$ dengan a sebagai konstanta

Pertanyaan

Tentukan $f'(x)$ jika :

a) $f(x) = 4x^{-3}$

b) $f(x) = \frac{3}{x^2}$

c) $f(x) = 6$

JAWABANMU

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



INGAT !!!

Untuk mempermudah menghitung turunan, hal-hal yang perlu diingat diantaranya:

a) $\sqrt{x} = x^{\frac{1}{2}}$

c) $\sqrt[n]{x^m} = x^{\frac{m}{n}}$

b) $\sqrt[n]{x} = x^{\frac{1}{n}}$

d) $x^{-1} = \frac{1}{x}$

Turunan Fungsi Majemuk

A. Turunan Penjumlahan dan Pengurangan

Misal : $u = p(x)$ dan $v = q(x)$

Maka u dan v adalah fungsi-fungsi yang mempunyai turunan, sehingga turunan dari penjumlahan dan pengurangan fungsi-fungsi tersebut sebagai berikut:

Penemuan Konsep

INGAT !

Jika $f(x) = p(x) \pm q(x)$

atau Jika $f(x) = u \pm v$

Maka $f'(x) = \dots\dots\dots$

Maka $f'(x) = \dots\dots\dots$

B. Turunan Perkalian

Misal: $u = p(x)$ dan $v = q(x)$

Maka untuk turunan dari $f(x) = p(x) \cdot q(x)$ dapat ditentukan sebagai berikut:

Penemuan Konsep

INGAT !

Jika $f(x) = p(x) \cdot q(x)$

atau Jika $f(x) = u \cdot v$

Maka $f'(x) = \dots \dots + \dots \dots$

Maka $f'(x) = \dots \dots + \dots \dots$

C. Turunan Pembagian

Misal: $u = p(x)$ dan $v = q(x)$

Maka untuk turunan dari $f(x) = \frac{p(x)}{q(x)}$, dengan $q(x) \neq 0$ dapat ditentukan sebagai berikut:

Penemuan Konsep

INGAT !

Jika $f(x) = \frac{p(x)}{q(x)}$

atau Jika $f(x) = \frac{u}{v}$

Maka $f'(x) = \frac{(\dots) \cdot (\dots) - (\dots) \cdot (\dots)}{(q(x))^2}$

Maka $f'(x) = \dots \frac{(\dots) \cdot (\dots) - (\dots) \cdot (\dots)}{v^2}$

Dimana $(q(x))^2 \neq 0$

dimana $v^2 \neq 0$

D. Turunan Pembagian



Nilai karakter komunikatif & jujur

Matematika merupakan suatu bahasa, dengan kegiatan ini Anda dituntut mampu mengomunikasikannya baik secara lisan maupun tulisan. Kegiatan ini juga akan membentuk Anda menjadi seseorang yang tidak akan mudah percaya pada isu-isu yang tidak jelas sebelum ada pembuktiannya.

Latihan 2

1. Tentukan $f'(x)$ jika:

a) $f(x) = 4x^{-3}$

b) $f(x) = \frac{3}{x^2}$

jawab:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Tentukan turunan pertama dari fungsi berikut:

a) $f(x) = (x^2 + 3x)(x - 3)$

b) $f(x) = (x^4 + 2)(x^3 - 3)$

jawab:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. tentukan turunan dari :

a) $f(x) = \frac{\sqrt{x}}{x^2+7x}$

b) $f(x) = \frac{3x^2}{1-x}$

jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Apa yang dapat kalian simpulkan dari materi yang sudah kita pelajari.

Tuliskan komentarmu !

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



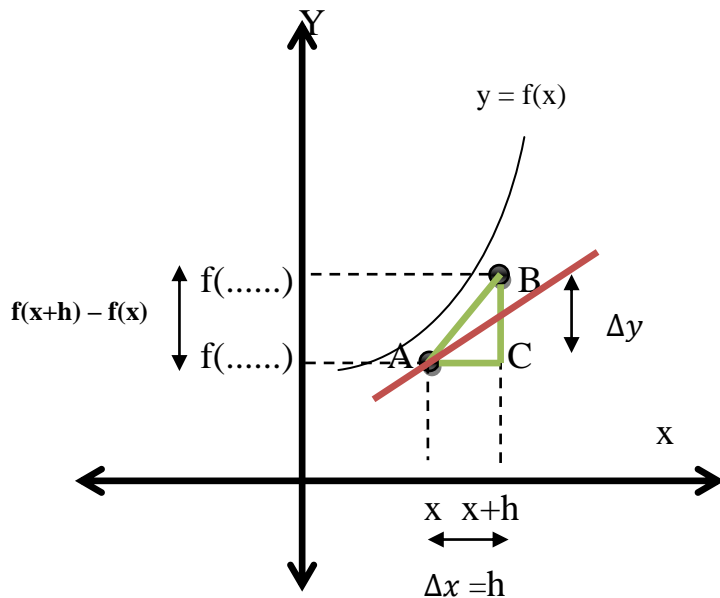
G radien Garis Singgung Kurva

Mari Belajar Bersama

Bersama dengan teman sekelompokmu coba temukan rumus untuk mencari gradien garis singgung kurva.



Langkah 1: Perhatikan Grafik Fungsi Di bawah ini



Untuk menemukan rumus mencari gradien garis singgung kurva lengkapi terlebih dahulu grafik disamping!



Langkah 2: Menuliskan Rumus Gradien Garis Singgung Kurva

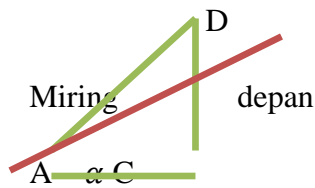
A (..... ,)

DE = $\Delta y = \dots - \dots$

B (..... ,)

FG = $\Delta x = \dots$

Masih ingatkah kalian dengan rumus tan pada ΔCAB ? perhatikan ΔCAB di bawah ini !



$$\sin \Delta CAB = \frac{\text{depan}}{\text{Miring}}$$

$$\cos \Delta CAB = \frac{\text{depan}}{\text{Miring}}$$

$$\tan \Delta CAB = \frac{\text{depan}}{\text{depan}}$$

$$\begin{aligned} \text{Tan samping} &:= \frac{\text{depan}}{\text{depan}} = \frac{\text{depan}}{\text{depan}} \\ &= \frac{f(\text{.....}) - f(\text{.....})}{h} \\ &= \text{gradien tali busur AB} \end{aligned}$$

Jika titik B (....., f(.....)) mendekati titik A(... , f(.....)) maka $h \rightarrow 0$, sehingga gradien garis singgung kurva $y = f(\text{.....})$ dititik A(... , ...) adalah:

$m =$



Info Penting !!

Misal fungsi $y = f(x)$ mempunyai turunan pada $x = a$.
 Turunan fungsi $f(x)$ pada $x = a$ atau $f'(a)$ disebut gradien garis singgung kurva di titik $(a, f(a))$

Nilai karakter kerja keras dan tanggung jawab

Belajar matematika, seseorang harus teliti, tekun, dan telaten dengan kegiatan ini Anda diharapkan tidak mudah menyerah terus berjuang untuk menghasilkan suatu jawaban yang benar. Selain itu, diharapkan dapat melahirkan suatu sikap tanggung jawab atas pelaksanaan kewajiban yang seharusnya dilakukan.





Persamaan Garis Singgung Kurva

1. Gradien Garis Singgung pada Kurva $y = f(x)$ di titik $P(x,y)$ adalah $f'(x) = m$.

Jika kurva melalui $A(x_1, y_1)$ dan $B(x, y)$ dengan gradien m , maka persamaan garis singgung pada kurva adalah:

Penemuan Konsep

INGAT!

Misal: $a = x_1$ $c = x$
 $b = y_1$ $d = y$

substitusikan nilai tersebut ke dalam persamaan garis singgung pada kurva:

$$d - b = m(c - a)$$
$$=$$

2. Persamaan Garis Singgung yang sejajar dengan garis I dan melalui titik (x_1, y_1) adalah:

Penemuan Konsep

INGAT!

Misal: $a = x_1$ $c = x$
 $b = y_1$ $d = y$

substitusikan nilai tersebut ke dalam persamaan garis singgung pada kurva:

$$d - b = m_I(c - a)$$
$$=$$



Catatan !!

Dua garis, g dan I , dikatakan sejajar jika gradiennya sama ($m_g = m_I$)

Misal: $\left. \begin{array}{l} g \equiv y = m_1x + n_1 (n_1 \text{ adalah konstanta}) \\ g \equiv y = m_2x + n_2 (n_2 \text{ adalah konstanta}) \end{array} \right\} \text{ maka } g \parallel I \text{ jika } m_1 = m_2$

3. Persamaan Garis Singgung yang tegak lurus dan melalui titik (x_1, y_1) adalah:

INGAT !

Penemuan Konsep

Misal: $a = x_1$ $c = x$
 $b = y_1$ $d = y$

substitusikan nilai tersebut ke dalam persamaan garis singgung pada kurva:

$$d - b = m (c - a)$$

$$= - \frac{1}{m_l}$$



Catatan !!

Dua garis, g dan l , dikatakan tegak lurus jika gradiennya memenuhi $(m_g \cdot m_l = -1)$

Misal : $g \equiv y = m_1x + n_1$ (n_1 adalah konstanta) }
 $l \equiv y = m_2x + n_2$ (n_2 adalah konstanta) } maka $g \perp l$ jika $m_1 \cdot m_2 = -1$

4. Persamaan Garis Singgung pada Kurva yang Membentuk sudut α dengan Sumbu X dan melalui sebuah titik (x_1, y_1) adalah:

INGAT !

Penemuan Konsep

Misal: $a = x_1$ $c = x$
 $b = y_1$ $d = y$

substitusikan nilai tersebut ke dalam persamaan garis singgung pada kurva:

$$d - b = \tan \alpha (c - a)$$

$$=$$

Latihan 3

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan benar dan tepat !

1. Tentukan persamaan garis singgung kurva $y = 3x^2 + 2x$ pada titik $(-1, 1)$

Jawab:

$$y = 3x^2 + 2x \text{ pada titik } (-1, 1)$$

$$y' = \dots\dots\dots$$

mencari gradiennya, maka :

$$m = y' = \dots\dots\dots \text{ (substitusikan nilai } x)$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

Persamaan garis singgung melalui titik $(-1, 1)$ dengan gradien $m = \dots\dots\dots$ adalah
(ingat rumus mencari persamaan garis singgung dengan kurva):

$$\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$\dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ (ubah ke dalam bentuk persamaan)}$$

$$\dots\dots\dots$$

2. Garis singgung kurva $y = x^3 - 3x + 4$ di titik P sejajar dengan garis $9x - y = 7$.

Tentukan persamaan garis singgungnya?

Jawab:

Persamaan pertama : $y = x^3 - 3x + 4$ di titik P sejajar dengan garis

Persamaan kedua : $9x - y = 7 \rightarrow y = \dots\dots\dots$

$$m_1 = y' = \dots\dots\dots$$

$$m_2 = y' = \dots\dots\dots$$

syarat sejajar $m_1 = m_2$

$$\leftrightarrow \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

(substitusikan nilai m_1 dan m_2)

$$\leftrightarrow \dots\dots\dots = 0$$

$$\leftrightarrow \dots\dots\dots = 0$$

$$\leftrightarrow \dots\dots\dots = 0$$

$$\leftrightarrow \dots\dots\dots = 0$$

$$\leftrightarrow x_1 = \dots\dots\dots \text{ atau } x_2 = \dots\dots\dots$$

Substitusikan nilai x_1 ke dalam persamaan $y = x^3 - 3x + 4$, maka :

$$\begin{aligned}y_1 &= x^3 - 3x + 4 \\ &= (\dots)^3 - 3(\dots) + 4 \\ &= \dots,\end{aligned}$$

Jadi, didapatlah nilai titik singgung $(x_1, y_1) = (\dots, \dots)$ dan persamaannya :

$$\begin{aligned}\dots &= \dots \\ \dots &= \dots \\ \dots &= \dots\end{aligned}$$

Substitusikan nilai x_2 kedalam persamaan $y = x^3 - 3x + 4$, maka:

$$\begin{aligned}\dots &= \dots \\ \dots &= \dots \\ \dots &= \dots \\ \dots &= \dots\end{aligned}$$

3. Kurva $y = 2x^2 - 6x + 3$ mempunyai garis singgung di titik B yang tegak lurus garis $x + 2y = 5$. Tentukan koordinat titik B dan persamaan garis singgung di titik B ?

Jawab:

$$\begin{aligned}\text{Misal : } y_1 &= 2x^2 - 6x + 3 & x + 2y = 5 &\rightarrow y_2 = \dots \\ m_1 &= y_1' = \dots & m_2 &= y_2' = \dots\end{aligned}$$

Garis singgung kurva $y_1 \perp y_2$, maka:

$$m_1 \cdot m_2 = -1 \quad (\text{ingat rumus mencari gradien garis singgung yang tegak lurus})$$

$$m_1 (\dots) = -1$$

$$m_1 = \dots$$

substitusikan ke persamaan m_1 untuk mendapatkan nilai x , maka :

$$m_1 = \dots$$

$$\dots = \dots$$

$$x = \dots$$

substitusikan nilai x ke dalam persamaan $y_1 = 2x^2 - 6x + 3$:

$$\begin{aligned}\dots &= \dots \\ \dots &= \dots \\ \dots &= \dots\end{aligned}$$

Jadi, koordinat titik B adalah (\dots, \dots)

Persamaan garis singgung di titik B adalah (ingat rumus mencari gradien garis singgung):

.....
.....
.....
.....

4. Buatlah soal dan jawaban mengenai persamaan garis singgung pada kurva yang membentuk sudut α dengan Sumbu X dan melalui sebuah titik (x_1, y_1) !
(carilah mencari dari buku, internet atau referensi lain)

.....
.....



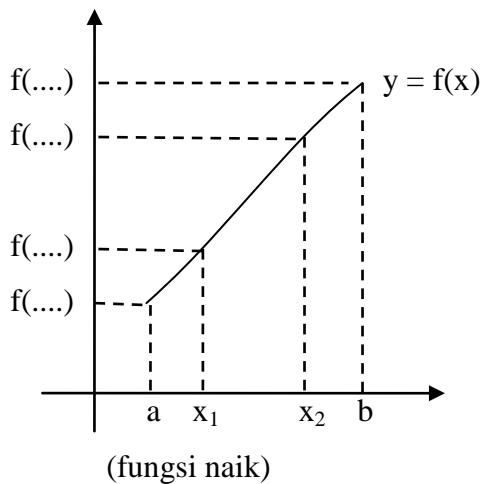
Apa yang dapat kalian simpulkan dari materi yang sudah kita pelajari.
Tuliskan komentarmu !

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

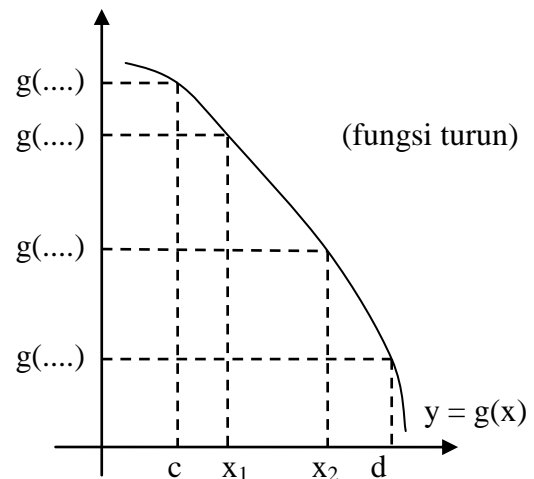


Fungsi Naik dan Fungsi Turun

Perhatikan gambar di bawah ini!



Pada gambar di atas, fungsi $y = f(x)$ naik pada interval $a < x < b$. Jika dalam interval ada x_1 dan x_2 dengan $x_1 < x_2$ maka berlaku $f(x_1) < f(x_2)$

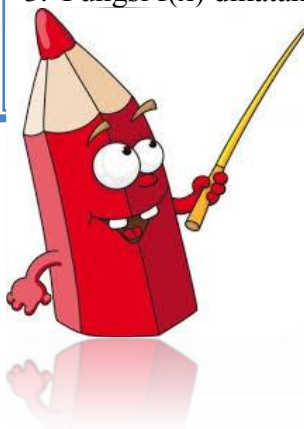


Pada gambar di atas, fungsi $y = g(x)$ turun pada interval $c < x < d$. Jika interval sebarang ada x_1 dan x_2 dengan $x_1 < x_2$ maka berlaku $g(x_1) > g(x_2)$

Perhatikan penjelasan bung pensil di bawah ini !

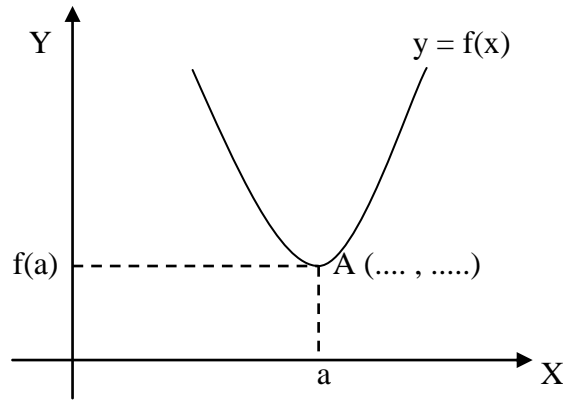
Berikut ini adalah syarat – syarat fungsi naik dan turun sebagai berikut:

1. Suatu fungsi $f(x)$ dalam interval $a \leq x \leq b$ naik, jika dalam interval tersebut $f'(x) > 0$
2. Suatu fungsi $f(x)$ dalam interval $c \leq x \leq d$ turun, jika dalam interval tersebut $f'(x) < 0$
3. Fungsi $f(x)$ dikatakan stasioner (tidak naik dan tidak turun), jika $f'(x_0) = 0$





Nilai Stasioner

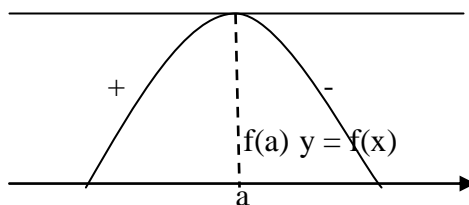


Misalkan terdapat kurva $y = f(x)$ dan gradien garis singgung di titik $(a, f(a))$ dinyatakan dengan turunan fungsi di $x = a$ atau $f'(a)$, maka fungsi $f(x)$ dikatakan stasioner disuatu titik bila $f'(x) = 0$ serta gradien di titik itu sejajar dengan sumbu X. Titik $A(\dots, \dots)$ dinamakan titik stasioner, $f(a)$ merupakan **nilai stasioner fungsi** fungsi $f(x)$ di $x = a$.

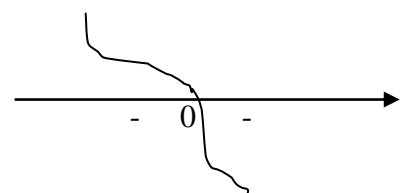
Perhatikan penjelasan bung pensil di bawah ini !

Berikut adalah jenis-jenis nilai stasioner sebagai berikut:

1. Nilai balik maksimum, jika tanda pada garis bilangan $(+ \ 0 \ -)$

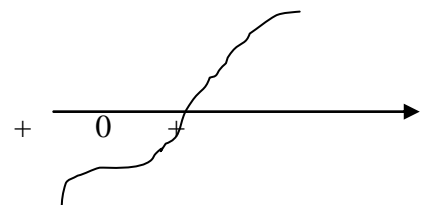
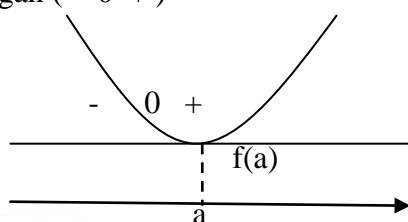


3. Nilai belok horizontal, jika tanda pada garis bilangan $(- \ 0 \ -)$ atau $(+ \ 0 \ +)$



atau

2. Nilai balik minimum, jika tanda pada garis bilangan $(- \ 0 \ +)$





Info Penting !!

Titik belok adalah titik yang merupakan tempat terjadinya perubahan kecekungan. Titik $(a, f(a))$ dikatakan titik belok jika:

$f''(x) < 0$ untuk $x < a \rightarrow f(x)$ cekung ke bawah $f''(x) = 0$ untuk $x = a$

$f''(x) > 0$ untuk $x > a \rightarrow f(x)$ cekung ke atas atau

$f''(x) > 0$ untuk $x < a \rightarrow f(x)$ cekung ke atas $f''(x) = 0$ untuk $x = a$

$f''(x) < 0$ untuk $x > a \rightarrow f(x)$ cekung ke bawah

Pertanyaan

Tugas berkelompok !!

1. Bentuk kelompok sebanyak 4 orang bersama dengan teman sekelasmu
2. Masing-masing kelompok berilah nama kelompoknya dengan nama-nama matematika, misalnya: kalkulus, trigonometri, dan lain sebagainya
3. Buatlah soal tentang nilai stasioner dan jenis nilai stasionernya beserta kunci jawabannya
4. Satu kelompok hanya mengumpulkan satu lembar kertas saja
5. Setelah selesai kumpulkan dengan gurumu sesuai dengan batas waktu yang ditentukan

Latihan 4

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan benar dan tepat !

1. Tentukan interval agar fungsi:

a. $f(x) = \frac{x^2+3}{x-1}$ naik

b. $f(x) = (3 + 2x)^3$

Jawab:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. fungsi $f(x) = 2x^3 - 3x^2 - 12x + 4$ naik pada interval ?

jawab:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Tentukan nilai stasioner dan jenis stasioner dari fungsi $f(x) = x^3 + \frac{3}{2}x^2 - 6x + 2$?

Jawab:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....

4. Tentukan titik belok dari fungsi $f(x) = x^3 + 9x^2 + 24x + 8$?

Jawab:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



Apa yang dapat kalian simpulkan dari materi yang sudah kita pelajari.

Tuliskan komentarmu !

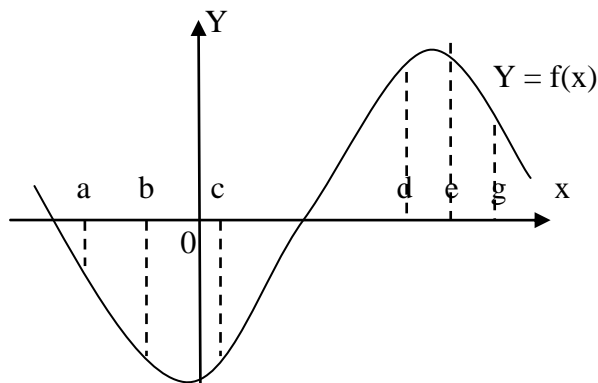
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



N

ilai Maksimum dan Minimum Suatu Fungsi dalam Interval Tertutup

Perhatikan grafik di bawah ini !



Pada gambar di atas, $f(c)$ adalah nilai balik minimum fungsi f dan $f(d)$ adalah nilai balik minimum fungsi f pada interval $d \leq x \leq g$.

1. Nilai maksimum fungsi f adalah $f(d)$ karena $f(d) \geq f(x)$, untuk setiap x dalam interval $d \leq x \leq g$.
2. Nilai minimum fungsi f adalah $f(g)$ sebab $f(g) \leq f(x)$, untuk setiap x dalam interval $d \leq x \leq g$.

Untuk menemukan nilai maksimum dan nilai minimum suatu fungsi dalam interval tertutup adalah:

1. Menentukan nilai-nilai stasioner f dan macamnya dalam interval (jika ada)
2. Menentukan nilai fungsi pada ujung-ujung interval
3. Dari nilai-nilai yang diperoleh pada langkah 1 dan 2, kemudian tentukan nilai maksimum fungsi yaitu nilai terbesar dan nilai minimum fungsi yaitu nilai terkecil

MENGGAMBAR KURVA

Jika diketahui kurva $y = f(x)$, maka langkah-langkah untuk menggambar adalah:

1. Menentukan titik potong kurva dengan sumbu x dan y
2. Menentukan nilai stasioner dan jenisnya
3. Menentukan titik-titik lain sebagai titik bantu
4. Sketsa kurva

Pertanyaan

Perhatikan langkah-langkah menyelesaikan soal di bawah ini !

1. Tentukan nilai maksimum dan minimum fungsi $f(x) = 2x^3 - 9x^2 + 12x$ pada interval $0 \leq x \leq 5$?

Penyelesaian:

$$f(x) = 2x^3 - 9x^2 + 12x$$

$$f'(x) = \dots\dots\dots$$

a. Syarat Stasioner

$$f'(x) = 0$$

$$\dots\dots\dots = 0$$

$$\dots\dots\dots = 0$$

$$(\dots\dots) (\dots\dots) = 0$$

$$x_1 = \dots\dots \vee x_2 = \dots\dots$$

Substitusikan nilai x_1 dan x_2 pada persamaan $f(x) = 2x^3 - 9x^2 + 12x$

.....
.....
.....
.....

b. Substitusikan nilai pada interval $0 \leq x \leq 5$ pada persamaan $f(x) = 2x^3 - 9x^2 + 12x$

$$f(0) = \dots\dots\dots \qquad f(5) = \dots\dots\dots =$$

.....

$$= \dots\dots\dots \qquad = \dots\dots\dots$$

c. Dari langkah a dan b dapat ditentukan nilai $f(x)$ terbesar adalah dan nilai $f(x)$ terkecil adalah

Jadi, nilai maksimum = dan nilai minimum = atau ditulis untuk

$$0 \leq x \leq 5 \text{ maka } \dots\dots \leq f(x) \leq \dots\dots$$

2. Gambarlah grafik $y = 2x^2(3 - x)$, dengan langkah-langkah:

- Menentukan titik porong grafik dengan sumbu koordinat
- Menentukan titik-titik stasioner dan jenisnya

- c. Menentukan titik bantu
- d. Menggambar grafiknya

Penyelesaian:

$y = 2x^2(3 - x)$ (kalikan $2x^2$ dengan nilai $3 - x$)

$y = \dots\dots\dots$

$y' = \dots\dots\dots$

$y'' = \dots\dots\dots$

a. Titik potong dengan sumbu x, maka $y = 0$

$\leftrightarrow 2x^2(3 - x) = 0$

$\leftrightarrow \dots\dots\dots = 0$

$\leftrightarrow x_1 = \dots\dots$ atau $x_2 = \dots\dots$

Jadi titik potong dengan sumbu x adalah $(x_1, y) = (\dots, \dots)$ dan $(x_2, y) = (\dots, \dots)$

Titik potong dengan sumbu y, maka $x = 0$

$\leftrightarrow y = 2x^2(3 - x)$ (substitusikan nilai $x = 0$)

$\leftrightarrow y = \dots\dots\dots$

$\leftrightarrow y = \dots\dots\dots$

Jadi titik potong dengan sumbu y adalah $(x, y) = (\dots, \dots)$

b. Titik stasioner

$y' = 0$ (substitusikan nilai y')

$\dots\dots\dots = 0$

$\dots\dots\dots = 0$

$x_1 = \dots\dots$ atau $x_2 = \dots\dots$

substitusikan nilai x_1 dan x_2 ke persamaan $y = 2x^2(3 - x)$:

untuk $x_1 = \dots\dots \rightarrow y = 2x^2(3 - x) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

$\rightarrow y'' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots > 0$

Jadi, titik stasioner $(x_1, y) = (\dots, \dots)$ adalah jenis titik balik $\dots\dots\dots$ (min / maks)

Untuk $x_2 = \dots\dots \rightarrow y = 2x^2(3 - x) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

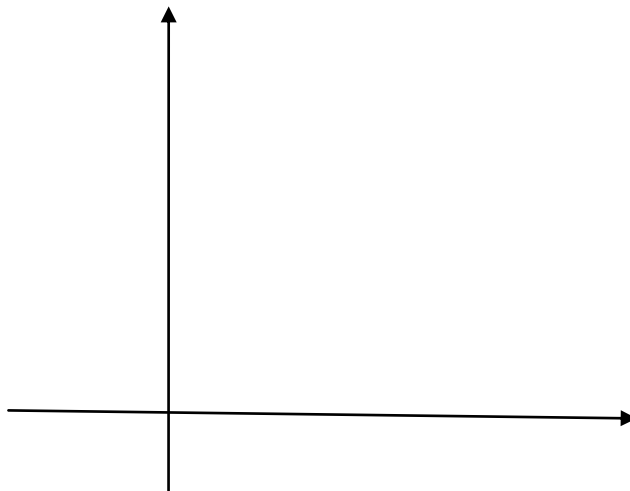
$\rightarrow y'' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots < 0$

Jadi, titik stasioner $(x_2, y) = (\dots, \dots)$ adalah jenis titik balik $\dots\dots\dots$ (min / maks)

c. Titik bantu:

x	-2	-1	1	2	3
y					

d. Sketsa grafik



Catatan !!

- ✚ Nilai maksimum dan nilai minimum fungsi dalam interval tertutup tidak selalu sama dengan nilai balik maksimum atau nilai balik minimum fungsi f dalam interval tertutup itu
- ✚ Nilai maksimum atau nilai minimum fungsi dalam interval tertutup dapat diperoleh dua kemungkinan, yaitu nilai stasioner dan nilai fungsi pada ujung-ujung interval



M odel Matematika

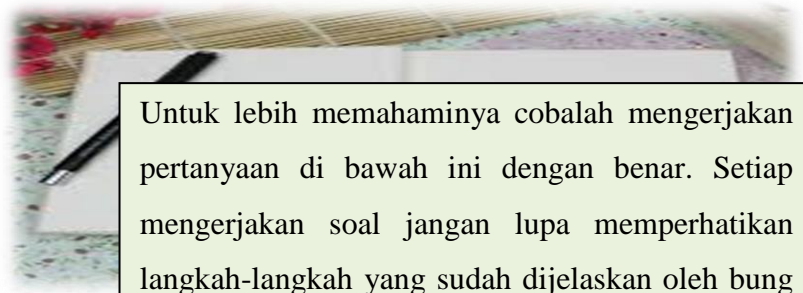
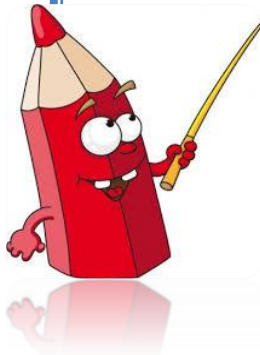
1. Penerapan Nilai Maksimum & Minimum



Dalam kehidupan sehari-hari tanpa disadari kita telah memanfaatkan nilai ekstrim (maksimum dan minimum). Untuk dapat menyelesaikan dan menafsirkan masalah yang berkaitan dengan masalah nilai ekstrim, kita buat dulu suatu “Pemodelan Matematika”

Untuk mengetahui langkah-langkah pemodelan perhatikan penjelasan bung pensil di bawah ini:

- + Pahami soal dengan sebaik-baiknya, BACA BERULANG KALI
- + Identifikasilah yang sudah diketahui dan yang ditanyakan
- + Rumuskan sistem persamaan yang merupakan model matematika dari masalah
- + Selesai model matematika tersebut dengan rumus nilai maksimum dan minimum
- + Tafsirkan hasil yang diperoleh disesuaikan dengan masalah semula



Untuk lebih memahaminya cobalah mengerjakan pertanyaan di bawah ini dengan benar. Setiap mengerjakan soal jangan lupa memperhatikan langkah-langkah yang sudah dijelaskan oleh bung pensil di atas. Selamat bekerja

Pertanyaan

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan benar dan tepat !

sebuah perusahaan ekspor dan impor memiliki x karyawan yang masing-masing memperoleh gaji $(180x - 3x^2)$ ribu rupiah per bulan:

- Berapa jumlah karyawan perusahaan tersebut agar total gaji seluruh karyawan maksimum?
- Berapa gaji untuk satu karyawan ?

JAWABANMU

- a. Dimisalkan : $g(x) = 180x - 3x^2$ maka $g'(x) = \dots\dots\dots$

Menentukan titik stasioner

$$g'(x) = 0 \quad (\text{substitusikan nilai } g'(x))$$

$$\dots\dots\dots = 0$$

$$\dots\dots\dots = \dots\dots\dots \quad (\text{mencari nilai } x)$$

$$x = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$$

jadi, jumlah karyawan tersebut adalah $\dots\dots\dots$

- b. Jika jumlah karyawan (x) = $\dots\dots\dots$, maka gaji untuk satu karyawan adalah:

$$x = \dots\dots\dots \rightarrow g(\dots\dots\dots) = \dots\dots\dots \quad (\text{substitusikan nilai } x \text{ ke persamaan } g(x))$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

Jadi, gaji masing-masing karyawan adalah sebesar Rp. $\dots\dots\dots$ per bulan

2. Masalah Ekonomi yang Melibatkan Turunan

Dalam masalah ekonomi, turunan dapat dimanfaatkan untuk menghitung biaya marginal, konsumsi marginal, pendapatan marginal dan lain-lain. *Average* dan *Marginal* adalah dua konsep yang menunjukkan variasi suatu kuantitas y yang berkenaan dengan kuantitas x .

Konsep *average* menyatakan variasi y pada suatu range x ($0 \leq x \leq n$). Konsep *marginal* menyatakan variasi y untuk variasi x yang sangat kecil dari suatu nilai tertentu. Variasi rata-rata dari *marginal* berkenaan dengan konsep tentang perubahan rata-rata dari suatu fungsi pada suatu interval, yakni turunan suatu fungsi.

a. Biaya

Misal diberikan $y = f(x)$ = fungsi biaya total, sedangkan x adalah jumlah unit produksi, maka biaya rata-rata perunit (*average* (\bar{y})) adalah:

$$\bar{y} = \frac{\text{fungsi biaya total}}{\text{jumlah unit produksi}} = \text{---} = \text{---}$$

Jika unit produksi ditingkatkan sejumlah Δx dan biayanya juga naik sebesar Δy , maka kenaikan biaya rata-rata per unit adalah $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ biaya marginal didefinisikan sebagai:

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{dy}{dx} = f'(x)$$

b. Pendapatan/Revenue (R)

Jika fungsi permintaan (D): $y = f(x)$, dengan y adalah harga per unit dan x adalah jumlah unit produksi, maka:

1) Pendapatan atau penghasilan total (R) didefinisikan :

$$R = (\text{jumlah unit produksi}) (\text{harga per unit}) \\ = (\text{.....}) \cdot (\text{.....}) = (\text{.....}) \cdot (\text{.....})$$

2) Pendapatan atau penghasilan marginal didefinisikan: $\frac{dR}{dx} = \text{.....}$

c. Elastisitas

Elastisitas suatu fungsi $y = f(x)$ pada titik x adalah perbandingan tingkat perubahan y per unit perubahan x . Misal: $E_y = \frac{dy}{y}$ dan $E_x = \frac{dx}{x}$, maka:

$$\frac{E_y}{E_x} = \frac{\text{---}}{\text{---}} = \text{---} \cdot \text{---}$$

d. Fungsi Konsumsi (C)

Jika fungsi konsumsi $C = f(x)$, dengan $C =$ konsumsi total, maka:

- 1) Konsumsi marginal adalah turunan pertama dari fungsi konsumsi: $\frac{dC}{dx} = f'(x)$
- 2) Pendapatan *disposable* (X) = konsumsi ditambah tabungan (S) : $X = C + S$
- 3) Tabungan marginal, dengan $X = C + S$ atau $S = X - C$ dinyatakan sebagai :

$$\frac{dS}{dx} = \frac{d(X - C)}{dx}$$

Pertanyaan

Tugas berkelompok !!

1. Bentuk kelompok sebanyak 4 orang bersama dengan teman sekelasmu
2. Masing-masing kelompok berilah nama kelompoknya dengan nama-nama matematika, misalnya: kalkulus, trigonometri, dan lain sebagainya
3. Buatlah soal tentang BIAYA, PENDAPATAN/REVENUE (R), ELASTISITAS, FUNGSI KONSUMSI (C) masing-masing satu soal beserta kunci jawabannya
4. Satu kelompok hanya mengumpulkan satu lembar kertas saja
5. Setelah selesai kumpulkan dengan gurumu sesuai dengan batas waktu yang ditentukan

3. Turunan kedua atau lebih dari suatu fungsi f yang dapat dideferensiasikan

- a. Turunan pertama $y = f(x)$ adalah:

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} = \text{---} = \dots\dots\dots$$

- b. Turunan kedua $y = f(x)$ adalah:

$$f''(x) = \frac{d^2f(x)}{dx^2} = \text{---} = \dots\dots\dots$$

- c. Turunan ketiga $y = f(x)$ adalah:

$$f'''(x) = \dots\dots\dots$$

maka turunan ke- n dari $f(x)$ adalah :

Turunan kedua dapat dimanfaatkan untuk menentukan jenis stasioner. Jika fungsi $f(x)$ kontinu pada interval $a < x < b$ yang memuat $x = c$ dan $f'(x)$ terdefinisi dalam interval itu, $f'(c) = 0$, dan $f(c)$ nilai stasioner, maka:

- $f(c)$ adalah nilai balik maksimum jika $f'(c) = 0$ dan $f''(c) < 0$
- $f(c)$ adalah nilai balik minimum jika $f'(c) = 0$ dan $f''(c) > 0$

Pertanyaan

Selesaikanlah soal di bawah ini dengan benar !

Tentukan nilai maksimum dan minimum $f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x$ dengan menggunakan turunan kedua ?

JAWABANMU

$$f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x$$

$$f'(x) = \dots\dots\dots$$

$$f''(x) = \dots\dots\dots$$

syarat stasioner:

$$f'(x) = 0 \quad (\text{substitusikan nilai } f'(x))$$

$$\dots\dots\dots = 0$$

$$(\dots\dots) (\dots\dots) = 0$$

$$x_1 = \dots\dots \text{ atau } x_2 = \dots\dots$$

$$\text{untuk } x_1 = \dots \rightarrow f(\dots) = (\dots)^3 - 6(\dots)^2 + 9(\dots) = \dots\dots\dots$$

$$f''(\dots) = \dots\dots\dots = \dots\dots \quad (\text{gunakan tanda } < 0 \text{ atau } > 0)$$

(nilai balik $\dots\dots\dots$)

$$\text{untuk } x_2 = \dots \rightarrow f(\dots) = (\dots)^3 - 6(\dots)^2 + 9(\dots) = \dots\dots\dots$$

$$f''(\dots) = \dots\dots\dots = \dots\dots \quad (\text{gunakan tanda } < 0 \text{ atau } > 0)$$

(nilai balik $\dots\dots\dots$)

Jadi, $f(x_1) = f(\dots) = \dots$ adalah nilai balik $\dots\dots\dots$, kurva membuka ke bawah, $f(x_2)$

$= f(\dots) = \dots$ adalah nilai balik, kurva membuka ke atas

Latihan 5

Kerjakan soal uraian di bawah ini dengan benar dan tepat !

1. Tentukan nilai maksimum fungsi $f(x) = x^3 + 5x^2 - 4x$ dalam interval $-3 \leq x \leq -1$?

Jawab:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Tentukan volume terbesar sebuah tabung lingkaran tegak yang dibuat didalam bola yang berjari-jari 100 cm ?

Jawab:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Tinggi h meter suatu roket setelah t detik dapat dirumuskan $h(t) = 500t - 5t^2$:
- a. Setelah berapa detik roket mencapai tinggi maksimum
- b. Berapa meter tinggi maksimum itu

Jawab:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

4. Diketahui jumlah dua bilangan asli sama dengan 300. Jika hasil kali sebuah bilangan dengan kuadrat bilangan yang lain mencapai nilai maksimum, tentukan nilai bilangan tersebut dan tentukan pula nilai maksimumnya ?

Jawab:

.....
.....
.....
.

5. Sehelai karton berbentuk persegi panjang dengan panjang 8 cm dan lebar 5 cm. Pada keempat pojok karton tersebut dipotong persegi yang sisinya x cm. Dari bangun tersebut dibuat kotak tanpa tutup yang tingginya x cm. Tentukan ukuran kotak agar volumenya maksimum?

Jawab:

.....
.....
.....
.....
.



Apa yang dapat kalian simpulkan dari materi yang sudah kita pelajari.

Tuliskan komentarmu !

.....
.....
.....
.....
.....
.....

LEMBAR KERJA SISWA
DRAFT III



Kata Pengantar

Segala puji syukur Saya panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan bimbingan-Nya, sehingga Saya mampu menyusun LKS untuk siswa SMA/MA program IPS.

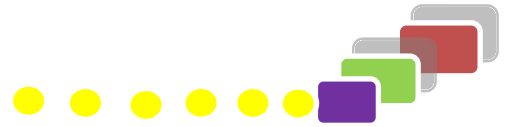
LKS ini Saya susun berdasarkan kurikulum KTSP dan berbasis *Discovery Learning*. Dikemas dengan ringkasan materi yang menarik beserta soal-soal latihan yang memadai memungkinkan siswa untuk kreatif dan terpacu guna lebih meningkatkan kemampuan daya pikir, senantiasa kritis, berpikir logis, dan efektif dalam proses kegiatan belajar.

Saya berharap supaya LKS ini dapat bermanfaat bagi siswa dan guru dalam proses kegiatan belajar mengajar, sehingga mampu menambahkan pengetahuan bagi guru dan meningkatkan kecerdasan bagi siswa.

Karena itu, demi perbaikan LKS ini, segala saran, kritik dan masukan yang membangun akan senantiasa Saya terima dengan lapang hati. Semoga LKS ini berguna dan bermanfaat bagi siswa dan guru.

Hormat Saya,

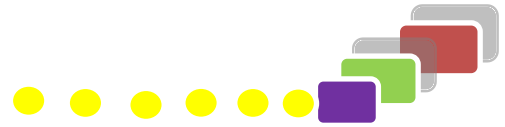
(Penulis)



Petunjuk Penggunaan LKS

7. Kerjakanlah LKS secara berurutan dimulai dari halaman pertama
8. Sebelum memulai mengerjakan bacalah terlebih dahulu petunjuk didalam LKS dengan benar dan cermat
9. Kerjakan setiap langkah atau petunjuk yang diberikan dengan teliti
10. Berikan jawaban yang tepat sesuai dengan kemampuan kalian dan beri kesimpulan setelah melakukan langkah-langkah kegiatan sesuai dengan petunjuk didalam LKS
11. Gunakanlah pengetahuan, catatan-catatan, dan kesimpulan yang telah kalian peroleh untuk mengerjakan latihan soal
12. Apabila telah selesai mengerjakan latihan soal tunjukkan kepada gurumu.





● Apa itu LKS Berbasis *Discovery Learning* ?

Apa itu LKS berbasis *Discovery Learning*? kemudian apa bedanya dengan LKS yang selama ini beredar di pasaran? Jawabannya tentu saja banyak yang berbeda dengan yang beredar di pasaran. LKS berbasis *Discovery Learning* berisitentang materi yang tidak disajikan dalam bentuk finalnya, tetapi siswa diminta untuk mencari sendiri atau menemukan sendiri konsep dari materi tersebut. Dalam LKS berbasis *Discovery Learning* ini juga guru hanya berperan sebagai pembimbing dengan memberikan kesempatan pada siswa untuk belajar secara aktif dan mengarahkan kegiatan belajar siswa sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Untuk mencapai tujuan pembelajaran tersebut LKS berbasis *Discovery Learning* memiliki beberapa komponen yang harus dilaksanakan antara lain :

7) *Stimulation* (Stimulasi/Pemberian Ransangan)

Stimulasi pada tahap ini berfungsi untuk menyediakan kondisi interaksi belajar yang dapat mengembangkan dan membantu siswa dalam mengeksplorasi bahan. Dalam hal ini guru memberikan stimulation dengan menggunakan teknik bertanya yaitu dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan kepada siswa agar tujuan mengaktifkan siswa untuk mengeksplorasi dapat tercapai

8) *Problem Statement* (Pernyataan/Identifikasi Masalah)

Setelah dilakukan stimulasi langkah selanjutnya adalah guru memberi kesempatan kepada siswa untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin masalah yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian salah satunya dipilih dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis (Syah, 2004:244)

9) *Data Collection* (Pengumpulan Data)

Ketika eksplorasi berlangsung guru juga memberi kesempatan kepada para siswa untuk mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya yang relevan untuk membuktikan benar tidaknya hipotesis (Syah, 2004:244)

10) *Data Processing* (Pengolahan Data)

Menurut Syah (2004:244) pengolahan data merupakan kegiatan mengolah data dan informasi yang telah diperoleh para siswa baik melalui wawancara, observasi, dan sebagainya, lalu ditafsirkan. *Data processing* disebut juga dengan pengkodean codibg/kategorisasi yang berfungsi sebagai pembentuk konsep dan generalisasi. Dari generalisasi tersebut siswa akan mendapatkan pengetahuan baru tentang alternatif jawaban yang perlu mendapat pembuktian yang logis.

11) *Verification* (Pembuktian)

Pada tahap ini siswa melakukan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang ditetapkan tadi dengan temuan alternatif, dihubungkan dengan hasil data *processing* (Syah, 2004:244)

12) *Generalization* (Generalisasi)

Tahap generalisasi atau menarik kesimpulan yang dapat dijadikan prinsip umum dan berlaku untuk semua kejadian atau masalah yang sama, dengan memperhatikan hasil verifikasi (Syah, 2004:245).

Dari ke enam komponen diatas dapat dilihat bahwa penggunaan LKS *Discovery Learning* dalam pembelajaran sangat efektif dan efisien karena siswa diminta untuk aktif dan kreatif dalam menyelesaikan permasalahan yang disajikan saat pembelajaran. Tugas guru hanya memberi rangsangan dan membimbing siswa agar siswa dapat menemukan sendiri konsep dari materi tersebut. Dengan cara menemukan sendiri dan memahami konsep maka pemahaman terhadap konsep pada materi tersebut akan selalu melekat diingatan siswa.



Standar Isi

Standar Kompetensi :

3. Menggunakan konsep limit fungsi dan turunan fungsi dalam pemecahan masalah

Kompetensi Dasar:

- 3.3 Menggunakan sifat dan aturan turunan dalam perhitungan turunan fungsi aljabar
- 3.4 Menggunakan turunan untuk menentukan karakteristik suatu fungsi aljabar dalam pemecahan masalah
- 3.5 Merancang model matematika dari masalah yang berkaitan dengan ekstrim fungsi aljabar
- 3.6 Menyelesaikan model matematika dari masalah yang berkaitan dengan fungsi aljabar dan penafsirannya.

Indikator :

12. Menghitung limit fungsi yang mengarah kekonsep turunan
13. Menjelaskan arti fisis (sebagai laju perubahan) dan arti geometri turunan di satu titik
14. Menghitung turunan fungsi yang sederhana dengan menggunakan definisi turunan
15. Menentukan sifat-sifat turunan fungsi
16. Menentukan turunan fungsi aljabar dengan menggunakan sifat-sifat turunan
17. Menentukan fungsi monoton naik dan turun dengan menggunakan konsep turunan pertama
18. Menggambarkan sketsa grafik fungsi dengan menggunakan sifat-sifat turunan
19. Menentukan titik ekstrim grafik fungsi
20. Menentukan persamaan garis singgung dari sebuah fungsi

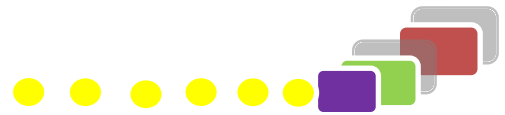
21. Mengidentifikasi masalah-masalah yang bisa terselesaikan dengan konsep ekstrim fungsi
22. Merumuskan model matematika dari masalah ekstrim fungsi

Tujuan Pembelajaran :

12. Siswa dapat menghitung limit fungsi yang mengarah kekonsep turunan
13. Siswa dapat menjelaskan arti fisis (sebagai laju perubahan) dan arti geometri turunan di satu titik
14. Siswa dapat menghitung turunan fungsi yang sederhana dengan menggunakan definisi turunan
15. Siswa dapat menentukan sifat-sifat turunan fungsi
16. Siswa dapat menentukan turunan fungsi aljabar dengan menggunakan sifat-sifat turunan
17. Siswa dapat menentukan fungsi monoton naik dan turun dengan menggunakan konsep turunan pertama
18. Siswa dapat menggambarkan sketsa grafik fungsi dengan menggunakan sifat-sifat turunan
19. Siswa dapat menentukan titik ekstrim grafik fungsi
20. Siswa dapat menentukan persamaan garis singgung dari sebuah fungsi
21. Siswa dapat mengidentifikasi masalah-masalah yang bisa terselesaikan dengan konsep ekstrim fungsi
22. Siswa dapat merumuskan model matematika dari masalah ekstrim fungsi

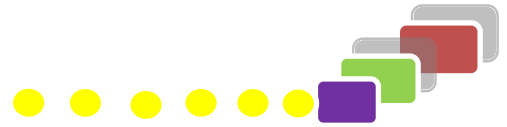
Nilai Karakter :

- Rasa Ingin Tahu
- Komunikatif
- Kreatif
- Kerja keras
- Mandiri
- Disiplin
- Jujur
- Tanggung Jawab



Daftar Isi

Kata	
Pengantar	1
Petunjuk Penggunaan LKS	2
Apa itu LKS Berbasis <i>Discovery Learning</i>	3
Standar Isi	5
Peta Konsep	8
Turunan Fungsi	
Pendahuluan	9
Laju Perubahan Nilai Fungsi	11
3. Laju Perubahan Rata-Rata	11
4. Laju Perubahan Sementara	14
Fungsi Turunan	16
Latihan 1	18
Turunan Fungsi Aljabar	
Turunan Fungsi Tunggal	21
Turunan Fungsi Majemuk	23
Latihan 2	24
Gradien Garis Singgung Kurva	
Mari Belajar Bersama	26
Persamaan Garis Singgung Kurva	29
Latihan 3	31
Fungsi Naik dan Fungsi Turun	34
Nilai Satsioner	36
Latihan 4	38
Nilai Maksimum dan Minimum Suatu Fungsi dalam Interval Tertutup	
Menggambar Kurva	40
Model Matematika	44
4. Penerapan Nilai Maksimum & Minimum	44
5. Masalah Ekonomi yang Melibatkan Turunan	46
6. Turunan Kedua atau Lebih dari Suatu Fungsi f yang dapat dideferensiasikan	47
Latihan 5	49



PETA KONSEP



**T**

URUNAN FUNGSI

P

PENDAHULUAN



Sumber: Arianramadiba.blogspot.com

Mengapa anda perlu mempelajari turunan fungsi? Apakah turunan fungsi bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari? Banyak sekali kegunaan turunan fungsi pada kehidupan sehari-hari, seperti mencari percepatan laju kendaraan, laju percepatan nilai fungsi dalam bidang fisika, konsep turunan digunakan untuk menghitung laba rugi dalam bidang ekonomi, kemudian dalam bidang biologi dapat digunakan untuk menghitung laju pertumbuhan organisme. Dalam pembuatan konstruksi bangunan, percampuran bahan-bahan bangunan yang dilakukan oleh arsitek, pembuatan tiang-tiang langit, ruanagan, dan lain-lain semua itu menggunakan konsep turunan. Coba perhatikan gambar di atas bagaimana penggunaan konsep turunan dalam bidang-bidang tersebut? Anda akan mengetahuinya setelah mempelajari materi berikut ini!

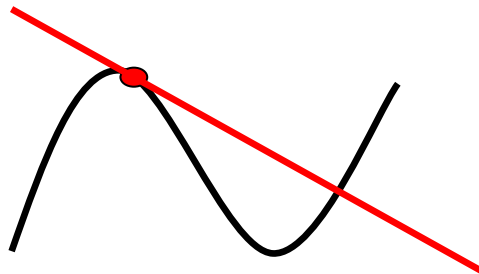


Info!

Sir Isaac Newton (1642 - 1727), salah satu ahli yang mencetuskan penggunaan turunan pada bidang matematika. Konsep turunan sebagai bagian utama dari kalkulus dipikirkan pada saat yang bersamaan oleh Sir Isaac Newton. Turunan fungsi (derivatif) digunakan sebagai suatu alat untuk menyelesaikan berbagai masalah dalam geometri dan mekanika.

(sumber: wikipedia.org.com)

Apa itu Turunan Fungsi ?



(sumber: wikipedia.org.com)

Keterangan gambar di atas adalah garfik fungsi (warna hitam) dan garis tangen pada fungsi (warna merah). Kemiringan dari garis tangen sama dengan turunan fungsi pada titik tersebut.

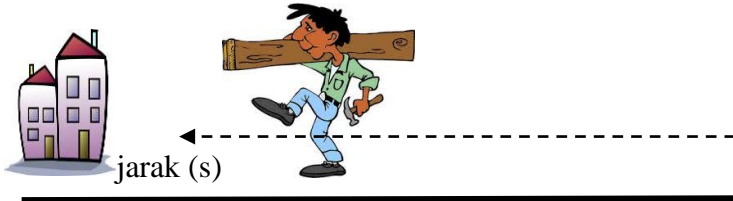
Jadi turunan fungsi atau derivatif dalam ilmu kalkulus merupakan pengukuran terhadap bagaimana fungsi berubah seiring perubahan nilai yang dimasukkan kedalam perhitungan. Secara umum turunan fungsi menyatakan bagaimana suatu besaran berubah akibat perubahan besaran lainnya. Contohnya, turunan dari posisi sebuah benda bergerak terhadap waktu adalah kecepatan sesaat objek tersebut.



L

Aju Perubahan Nilai Fungsi

Laju Perubahan Rata-Rata



Pak Toni bergerak dari titik 0 dan akan mencapai jarak (s) meter setelah bergerak selama t detik. Misalnya $s = t^2$ maka jarak merupakan fungsi dari waktu, yang berarti jika waktu berubah maka jaraknya juga berubah.

Penemuan Konsep

INGAT!

jarak merupakan fungsi dari waktu, maka:

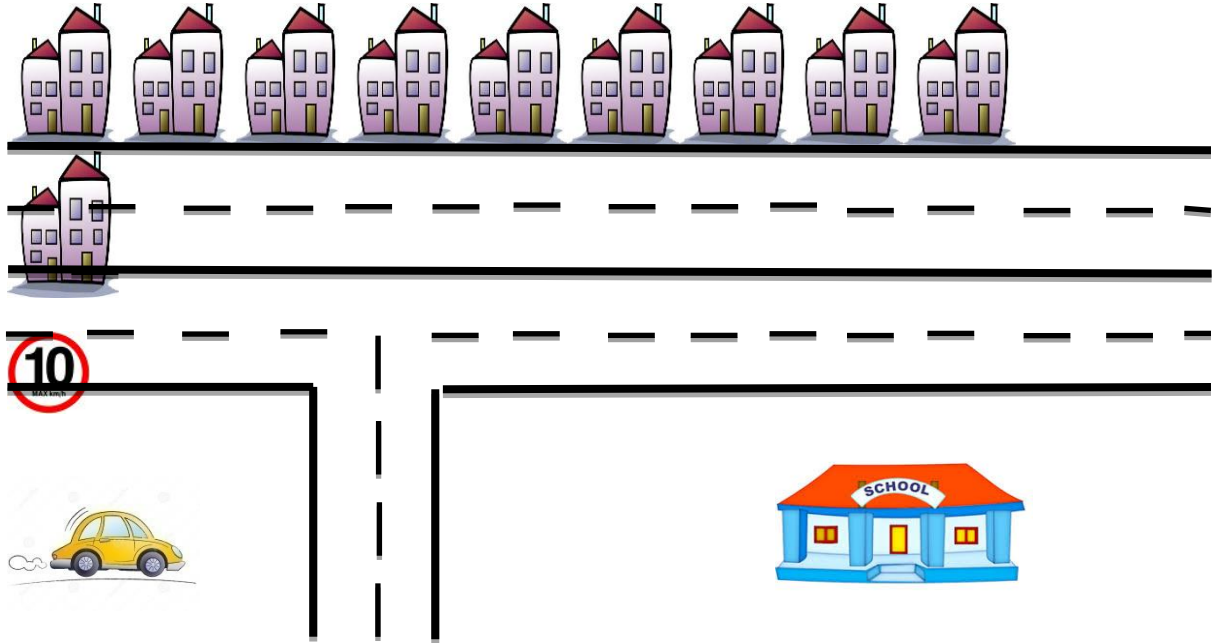
$$s = t^2 = \dots\dots\dots, \text{ maka } \Delta s = \dots\dots\dots$$

dari rumus di atas kita bisa mendapatkan rumus untuk menghitung laju perubahan, dalam fisika laju perubahan biasanya dilambangkan dengan "v", maka rumus untuk laju perubahan rata-rata adalah:

$$V_{\text{rata-rata}} = \frac{\Delta \dots}{\Delta \dots} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$$

Pertanyaan

Perhatikan gambar di bawah ini !



Selesaikan masalah dibawah ini dengan benar!

Andi Sedang mengendarai sebuah mobil melaju dari arah Sentosa (dilambangkan dengan titik 0 (nol)) dengan panjang lintasan $2t^2 + 3$, yang akan menuju ke sekolah. Berapakah kecepatan rata-rata yang dibutuhkan Andi, agar sampai ke sekolah dengan waktu dari $t = 2$ sampai $t = 3$



Langkah 1 : Identifikasi Masalah

Cari buku, internet atau tanyakan kepada teman-temanmu mengenai materi yang berhubungan dengan jarak, waktu, dan laju. Kemudian tuliskan apa yang sudah kalian dapat dari buku, internet atau pertanyaan tadi!

.....

.....

.....

.....

.....



Langkah 2 : Pengumpulan Data

Kumpulan data yang sudah kalian dapat dari berbagai sumber tadi, kemudian tuliskan rumus apa yang akan kalian gunakan untuk menyelesaikan permasalahan di atas?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Langkah 3 : Pengolahan Data

Apabila kalian sudah mengetahui rumus apa yang akan kalian gunakan, langkah selanjutnya adalah tuliskan rumus tersebut beserta keterangan dari rumus ?
(Misal: untuk waktu lambangnya apa? Jarak lambangnya apa ?, dst)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Langkah 4 : Pembuktian

Buktikanlah rumus yang sudah kalian dapat, dengan menghitung nilai dari permasalahan di atas!
(substitusikan nilainya kedalam rumus)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Nilai karakter rasa ingin tahu:
 Kegiatan ini dimaksudkan untuk memunculkan rasa ingin tahu anda terhadap materi yang sedang Anda pelajari. Lakukan kegiatan ini dengan sebaik-baiknya, sehingga Anda akan dapat menjadi *a good problem solver*.



Laju Perubahan Sementara >>>>

Pada laju perubahan sementara pembahasannya sama dengan laju perubahan rata-rata, hanya saja waktu kecepataannya yang berbeda.

Kecepatan sesaat $t = t_1$, diperoleh apabila t_2 mendekati t_1 atau $h = \Delta t = t_2 - t_1$ mendekati nol (0). Dengan demikian kecepatan sesaat di tentukan dengan rumus:

INGAT!

Penemuan Konsep

Kecepatan sesaat $t = t_1$, diperoleh apabila t_2 mendekati t_1 atau $h = \Delta t = t_2 - t_1$ mendekati nol (0)
 Misal diketahui $t_2 = t + h$ dan $t_1 = t$, maka :

$$\begin{aligned}
 v_{\text{sementara}} &= \lim_{h \rightarrow 0} v_{\text{rata-rata}} \\
 &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t} \\
 &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(\dots\dots\dots) - f(\dots\dots\dots)}{\dots\dots - \dots\dots} \\
 &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(\dots\dots\dots) - f(\dots\dots\dots)}{\dots\dots\dots}
 \end{aligned}$$



F Ungsi Turunan

Sebelum kita membahas suatu turunan fungsi lebih mendalam, marilah kita mengingat kembali pembahasan sebelumnya mengenai limit suatu fungsi.

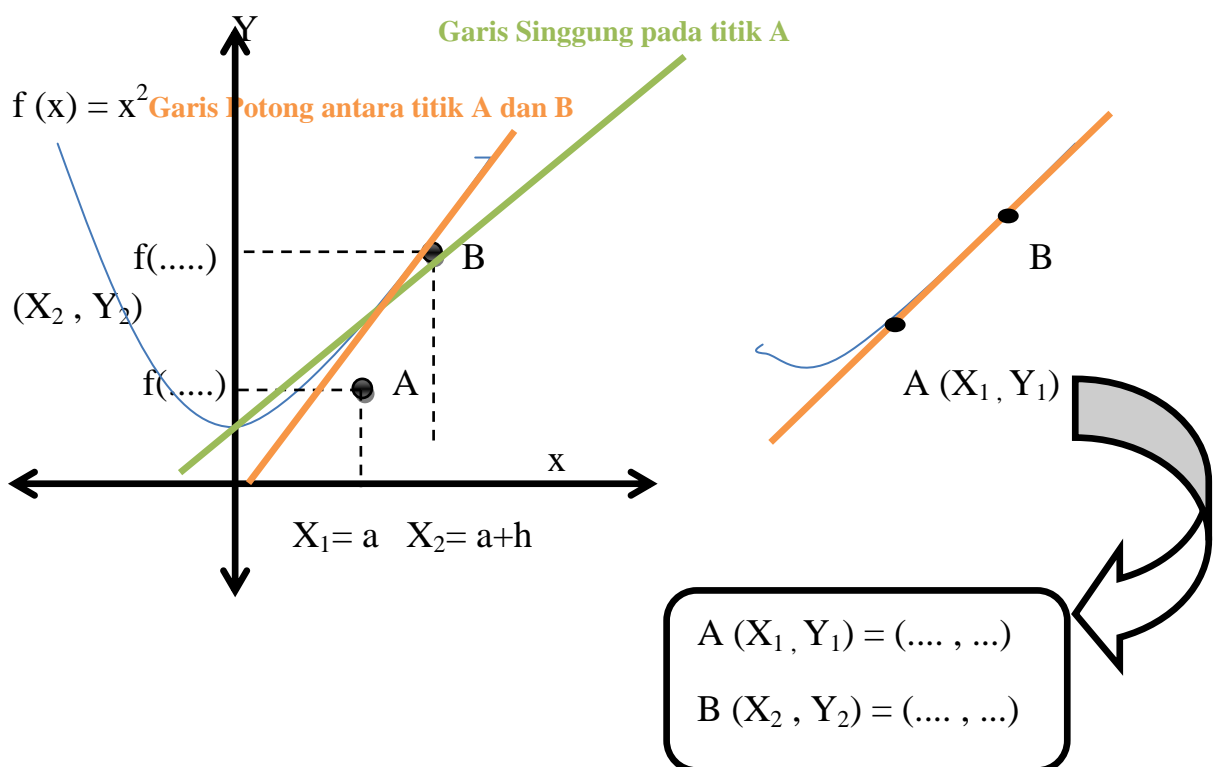
Taukah kamu ?
Apa hubungan limit fungsi
dan turunan fungsi



Ingat !!!

Dengan menggunakan konsep limit kita dapat membuat garis singgung dan garis potong pada kurva fungsi $y = f(x)$ pada domain $k \leq x \leq k + h$

Perhatikan grafik fungsi dibawah ini, kemudian isilah titik yang ada pada graik tersebut dengan benar.





setelah kalian dapat mengisi grafik fungsi di atas, maka langkah selanjutnya adalah menentukan konsep dari turunan fungsi. Coba kerjakan langkah-langkah di bawah ini dengan benar



Langkah 1 : Mencari Gradien pada Garis Potong

Carilah rumus gradiennya (m) pada garis potong antara titik A dan titik B dengan cara mensubstitusikan nilai x_1, y_1, x_2, y_2 . Yang sudah kalian cari pada kurva di atas !

$$m_{AB} = \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1}$$
$$= \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$$
$$= \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$$



Langkah 2: Mencari Gradien pada Garis Singgung di titik A

Perhatikan kurva di atas dengan menggunakan konsep limit dimana $h \rightarrow 0$, sama dengan titik B mendekati titik A atau $B \rightarrow A$, sehingga akan terbentuknya garis singgung di titik A. Sekarang tentukan rumus mencari gradien(m) pada garis singgung di titik A, dengan cara mensubstitusikan nilai x_1, y_1, x_2, y_2 . Yang sudah kalian cari pada kurva di atas !

$$m_A = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1}$$
$$= \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$$
$$= \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$$

Rumus di atas merupakan rumus turunan fungsi $f(x)$ pada titik $A = f(a)$



Langkah 3: Menentukan Konsep Turunan Fungsi

Dari langkah-langkah di atas tentu kalian sudah mengetahui rumus dari turunan fungsi, yaitu:

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \dots \dots \dots$$



Nilai karakter kreatif & disiplin

Tugas ini bertujuan agar agar Anda terbiasa untuk memunculkan ide yang kreatif dalam menyelesaikan persoalan yang dihadapi. Selain itu diharapkan Anda mampu bekerja secara teratur dan tertib didalam menggunakan aturan-aturan dan konsep matematika.

Latihan 1

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan uraian yang jelas dan benar !

- Sebuah benda bergerak disepanjang sumbu X dengan persamaan gerak $x = 2t^2 + 5t^2 + 5$, dengan x dalam meter dan t dalam detik. Berapaka kecepatan rata-rata dari t = 2 detik sampai dengan t = 4 detik ?

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. Sebuah peluru ditembak vertikal ke atas dari permukaan tanah dengan kecepatan awal 60 m/detik, sehingga rumus jaraknya dapat ditulis $s = 40a + 6a^2$. Besar kecepatan sesaat pada $t=3$ detik adalah ?

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7. Apabila $f(x) = 2x^2 + 3x - 2$, maka nilai $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(3+h) - f(3)}{h}$ adalah ?

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8. Tentukan $f'(x)$ dengan menggunakan $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$ dari fungsi $f(x) = x^2 + 2x$.

c. $f(x) = 2 - 3x$ untuk $x = 4$

d. $f(x) = 2x^2 + 1$, untuk $x = 3$

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....
.....
.....



Apa yang dapat kalian simpulkan dari materi yang sudah kita pelajari.

Tuliskan komentarmu !

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



T

URUNAN FUNGSI ALJABAR

Turunan Fungsi Tunggal



Info!

Gottfried Wilhelm Leibniz (1646 - 1716) adalah seorang ahli matematika bangsa Jerman, dikenal sebagai ilmuwan yang menemukan kembali kalkulus. Dewasa ini kalkulus memberikan bantuan tak ternilai dalam menyelesaikan masalah pada beberapa cabang ilmu pengetahuan. Apa sajakah itu? konsep turunan sebagai bagian utama dari kalkulus dipikirkan pada saat bersamaan oleh Leibniz dan Newton dari tahun 1665 – 1675 sebagai suatu alat untuk menyelesaikan berbagai masalah geometri dan mekanika. (sumber: wikipedia.org.com)

Jika $y = f(x)$, maka turunannya dinotasikan dengan $y' = f'(x)$. Leibniz memberikan notasi lain untuk turu

$$\frac{dy}{dx} = \frac{d}{dx}y = \frac{d}{dx}f(x)$$

Ayo mengingat kembali



- 4. Turunan dari $f(x) = c$
Maka $f'(x) = \dots\dots\dots$ dengan c adalah konstanta
- 5. Turunan dari $f(x) = x^n$
maka $f'(x) = \dots\dots\dots$
- 6. Turunan dari $f(x) = ax^n$
Maka $f'(x) = \dots\dots\dots$ dengan a sebagai konstanta

Pertanyaan

Tentukan $f'(x)$ jika :

b) $f(x) = 4x^{-3}$

b) $f(x) = \frac{3}{x^2}$

c) $f(x) = 6$

JAWABANMU

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



INGAT !!!

Untuk mempermudah menghitung turunan, hal-hal yang perlu diingat diantaranya:

c) $\sqrt{x} = x^{\frac{1}{2}}$

c) $\sqrt[n]{x^m} = x^{\frac{m}{n}}$

d) $\sqrt[n]{x} = x^{\frac{1}{n}}$

d) $x^{-1} = \frac{1}{x}$

Turunan Fungsi Majemuk

E. Turunan Penjumlahan dan Pengurangan

Misal : $u = p(x)$ dan $v = q(x)$

Maka u dan v adalah fungsi-fungsi yang mempunyai turunan, sehingga turunan dari penjumlahan dan pengurangan fungsi-fungsi tersebut sebagai berikut:

Penemuan Konsep

INGAT !

Jika $f(x) = p(x) \pm q(x)$

atau Jika $f(x) = u \pm v$

Maka $f'(x) = \dots\dots\dots$

Maka $f'(x) = \dots\dots\dots$

F. Turunan Perkalian

Misal: $u = p(x)$ dan $v = q(x)$

Maka untuk turunan dari $f(x) = p(x) \cdot q(x)$ dapat ditentukan sebagai berikut:

Penemuan Konsep

INGAT !

Jika $f(x) = p(x) \cdot q(x)$

atau Jika $f(x) = u \cdot v$

Maka $f'(x) = \dots \dots + \dots \dots$

Maka $f'(x) = \dots \dots + \dots \dots$

G. Turunan Pembagian

Misal: $u = p(x)$ dan $v = q(x)$

Maka untuk turunan dari $f(x) = \frac{p(x)}{q(x)}$, dengan $q(x) \neq 0$ dapat ditentukan sebagai berikut:

Penemuan Konsep

INGAT !

Jika $f(x) = \frac{p(x)}{q(x)}$

atau Jika $f(x) = \frac{u}{v}$

Maka $f'(x) = \frac{(\dots) \cdot (\dots) - (\dots) \cdot (\dots)}{(q(x))^2}$

Maka $f'(x) = \dots \frac{(\dots) \cdot (\dots) - (\dots) \cdot (\dots)}{v^2}$

Dimana $(q(x))^2 \neq 0$

dimana $v^2 \neq 0$

H. Turunan Pembagian



Nilai karakter komunikatif & jujur

Matematika merupakan suatu bahasa, dengan kegiatan ini Anda dituntut mampu mengomunikasikannya baik secara lisan maupun tulisan. Kegiatan ini juga akan membentuk Anda menjadi seseorang yang tidak akan mudah percaya pada isu-isu yang tidak jelas sebelum ada pembuktiannya.

Latihan 2

6. Tentukan $f'(x)$ jika:

b) $f(x) = 4x^{-3}$

b) $f(x) = \frac{3}{x^2}$

jawab:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

7. Tentukan turunan pertama dari fungsi berikut:

b) $f(x) = (x^2 + 3x)(x - 3)$

b) $f(x) = (x^4 + 2)(x^3 - 3)$

jawab:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

8. tentukan turunan dari :

b) $f(x) = \frac{\sqrt{x}}{x^2+7x}$

b) $f(x) = \frac{3x^2}{1-x}$

jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Apa yang dapat kalian simpulkan dari materi yang sudah kita pelajari.

Tuliskan komentarmu !

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



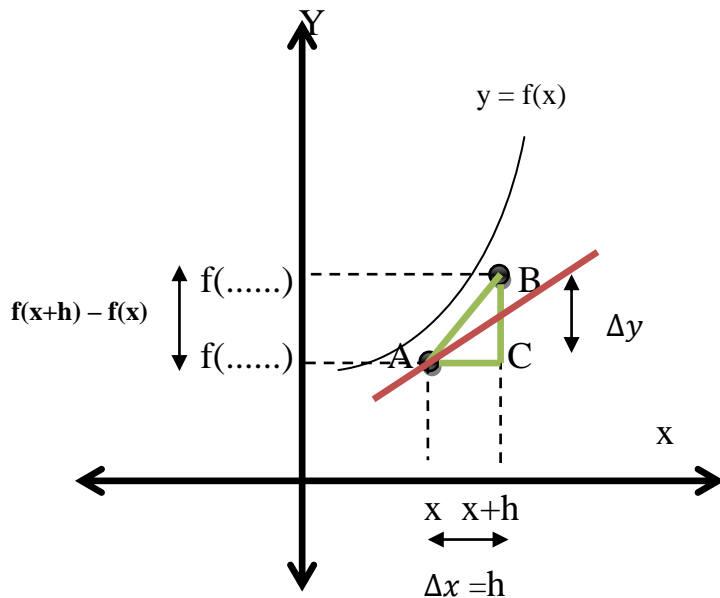
G radien Garis Singgung Kurva

Mari Belajar Bersama

Bersama dengan teman sekelompokmu coba temukan rumus untuk mencari gradien garis singgung kurva.



Langkah 1: Perhatikan Grafik Fungsi Di bawah ini



Untuk menemukan rumus mencari gradien garis singgung kurva lengkapi terlebih dahulu grafik disamping!



Langkah 2: Menuliskan Rumus Gradien Garis Singgung Kurva

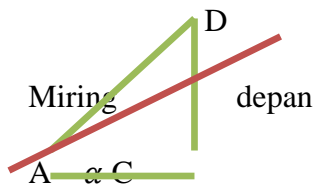
A (..... ,)

DE = $\Delta y = \dots - \dots$

B (..... ,)

FG = $\Delta x = \dots$

Masih ingatkah kalian dengan rumus tan pada ΔCAB ? perhatikan ΔCAB di bawah ini !



$$\sin \Delta CAB = \frac{\text{depan}}{\text{Miring}}$$

$$\cos \Delta CAB = \frac{\text{depan}}{\text{Miring}}$$

$$\tan \Delta CAB = \frac{\text{depan}}{\text{depan}}$$

$$\begin{aligned} \text{Tan samping} &: = \frac{\text{depan}}{\text{depan}} = \frac{\text{depan}}{\text{depan}} \\ &= \frac{f(\text{.....}) - f(\text{.....})}{h} \\ &= \text{gradien tali busur AB} \end{aligned}$$

Jika titik B (....., f(.....)) mendekati titik A(..., f(.....)) maka $h \rightarrow 0$, sehingga gradien garis singgung kurva $y = f(\text{.....})$ dititik A(..., ...) adalah:

$$m =$$



Info Penting !!

Misal fungsi $y = f(x)$ mempunyai turunan pada $x = a$.
Turunan fungsi $f(x)$ pada $x = a$ atau $f'(a)$ disebut gradien garis singgung kurva di titik $(a, f(a))$

Nilai karakter kerja keras dan tanggung jawab

Belajar matematika, seseorang harus teliti, tekun, dan telaten dengan kegiatan ini Anda diharapkan tidak mudah menyerah terus berjuang untuk menghasilkan suatu jawaban yang benar. Selain itu, diharapkan dapat melahirkan suatu sikap tanggung jawab atas pelaksanaan kewajiban yang seharusnya dilakukan.





Persamaan Garis Singgung Kurva

6. Gradien Garis Singgung pada Kurva $y = f(x)$ di titik $P(x,y)$ adalah $f'(x) = m$.

Jika kurva melalui $A(x_1,y_1)$ dan $B(x,y)$ dengan gradien m , maka persamaan garis singgung pada kurva adalah:

Penemuan Konsep

INGAT!

Misal: $a = x_1$ $c = x$
 $b = y_1$ $d = y$

substitusikan nilai tersebut ke dalam persamaan garis singgung pada kurva:

$$d - b = m(c - a)$$
$$=$$

7. Persamaan Garis Singgung yang sejajar dengan garis I dan melalui titik (x_1,y_1) adalah:

Penemuan Konsep

INGAT!

Misal: $a = x_1$ $c = x$
 $b = y_1$ $d = y$

substitusikan nilai tersebut ke dalam persamaan garis singgung pada kurva:

$$d - b = m_I(c - a)$$
$$=$$



Catatan !!

Dua garis, g dan I , dikatakan sejajar jika gradiennya sama ($m_g = m_I$)

Misal: $g \equiv y = m_1x + n_1$ (n_1 adalah konstanta)
 $g \equiv y = m_2x + n_2$ (n_2 adalah konstanta) } maka $g \parallel I$ jika $m_1 = m_2$

5. Persamaan Garis Singgung yang tegak lurus dan melalui titik (x_1, y_1) adalah:

INGAT !

Penemuan Konsep

Misal: $a = x_1$ $c = x$
 $b = y_1$ $d = y$

substitusikan nilai tersebut ke dalam persamaan garis singgung pada kurva:

$$d - b = m (c - a)$$

$$= - \frac{1}{m_l}$$



Catatan !!

Dua garis, g dan l , dikatakan tegak lurus jika gradiennya memenuhi $(m_g \cdot m_l = -1)$

Misal : $g \equiv y = m_1x + n_1$ (n_1 adalah konstanta) }
 $l \equiv y = m_2x + n_2$ (n_2 adalah konstanta) } maka $g \perp l$ jika $m_1 \cdot m_2 = -1$

9. Persamaan Garis Singgung pada Kurva yang Membentuk sudut α dengan Sumbu X dan melalui sebuah titik (x_1, y_1) adalah:

INGAT !

Penemuan Konsep

Misal: $a = x_1$ $c = x$
 $b = y_1$ $d = y$

substitusikan nilai tersebut ke dalam persamaan garis singgung pada kurva:

$$d - b = \tan \alpha (c - a)$$

$$=$$

Latihan 3

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan benar dan tepat !

5. Tentukan persamaan garis singgung kurva $y = 3x^2 + 2x$ pada titik $(-1, 1)$

Jawab:

$y = 3x^2 + 2x$ pada titik $(-1, 1)$

$y' = \dots\dots\dots$

mencari gradiennya, maka :

$m = y' = \dots\dots\dots$ (substitusikan nilai x)

$= \dots\dots\dots$

$= \dots\dots\dots$

Persamaan garis singgung melalui titik $(-1, 1)$ dengan gradien $m = \dots\dots\dots$ adalah
(ingat rumus mencari persamaan garis singgung dengan kurva):

$\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

$\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

$\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

$\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ (ubah ke dalam bentuk persamaan)

$\dots\dots\dots$

6. Garis singgung kurva $y = x^3 - 3x + 4$ di titik P sejajar dengan garis $9x - y = 7$.

Tentukan persamaan garis singgungnya?

Jawab:

Persamaan pertama : $y = x^3 - 3x + 4$ di titik P sejajar dengan garis

Persamaan kedua : $9x - y = 7 \rightarrow y = \dots\dots\dots$

$m_1 = y' = \dots\dots\dots$

$m_2 = y' = \dots\dots\dots$

syarat sejajar $m_1 = m_2$

$\leftrightarrow \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

(substitusikan nilai m_1 dan m_2)

$\leftrightarrow \dots\dots\dots = 0$

$\leftrightarrow \dots\dots\dots = 0$

$\leftrightarrow \dots\dots\dots = 0$

$\leftrightarrow \dots\dots\dots = 0$

$\leftrightarrow x_1 = \dots\dots\dots$ atau $x_2 = \dots\dots\dots$

Substitusikan nilai x_1 ke dalam persamaan $y = x^3 - 3x + 4$, maka :

$$\begin{aligned}y_1 &= x^3 - 3x + 4 \\ &= (\dots)^3 - 3(\dots) + 4 \\ &= \dots,\end{aligned}$$

Jadi, didapatlah nilai titik singgung $(x_1, y_1) = (\dots, \dots)$ dan persamaannya :

$$\begin{aligned}\dots &= \dots \\ \dots &= \dots \\ \dots &= \dots\end{aligned}$$

Substitusikan nilai x_2 kedalam persamaan $y = x^3 - 3x + 4$, maka:

$$\begin{aligned}\dots &= \dots \\ \dots &= \dots \\ \dots &= \dots \\ \dots &= \dots\end{aligned}$$

7. Kurva $y = 2x^2 - 6x + 3$ mempunyai garis singgung di titik B yang tegak lurus garis $x + 2y = 5$. Tentukan koordinat titik B dan persamaan garis singgung di titik B ?

Jawab:

$$\begin{aligned}\text{Misal : } y_1 &= 2x^2 - 6x + 3 & x + 2y = 5 &\rightarrow y_2 = \dots \\ m_1 &= y_1' = \dots & m_2 &= y_2' = \dots\end{aligned}$$

Garis singgung kurva $y_1 \perp y_2$, maka:

$$m_1 \cdot m_2 = -1 \quad (\text{ingat rumus mencari gradien garis singgung yang tegak lurus})$$

$$m_1 (\dots) = -1$$

$$m_1 = \dots$$

substitusikan ke persamaan m_1 untuk mendapatkan nilai x , maka :

$$m_1 = \dots$$

$$\dots = \dots$$

$$x = \dots$$

substitusikan nilai x ke dalam persamaan $y_1 = 2x^2 - 6x + 3$:

$$\begin{aligned}\dots &= \dots \\ \dots &= \dots \\ \dots &= \dots\end{aligned}$$

Jadi, koordinat titik B adalah (\dots, \dots)

Persamaan garis singgung di titik B adalah (ingat rumus mencari gradien garis singgung):

.....
.....
.....
.....

8. Buatlah soal dan jawaban mengenai persamaan garis singgung pada kurva yang membentuk sudut α dengan Sumbu X dan melalui sebuah titik (x_1, y_1) !
(carilah mencari dari buku, internet atau referensi lain)

.....
.....



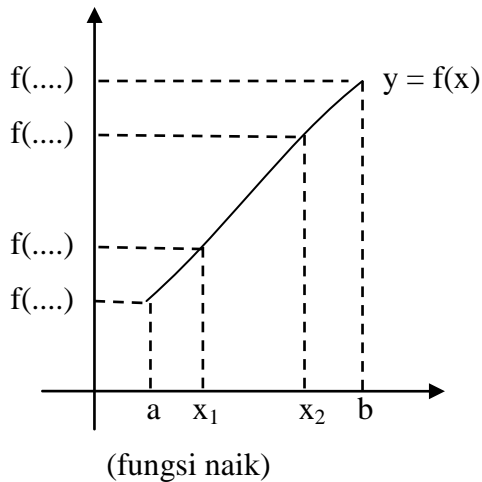
Apa yang dapat kalian simpulkan dari materi yang sudah kita pelajari.
Tuliskan komentarmu !

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

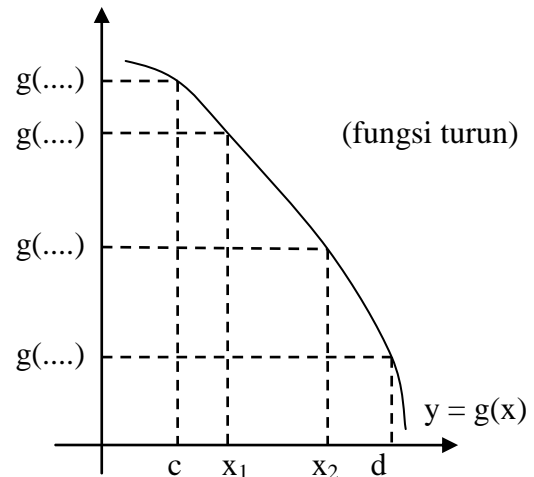


Fungsi Naik dan Fungsi Turun

Perhatikan gambar di bawah ini!



Pada gambar di atas, fungsi $y = f(x)$ naik pada interval $a < x < b$. Jika dalam interval ada x_1 dan x_2 dengan $x_1 < x_2$ maka berlaku $f(x_1) < f(x_2)$

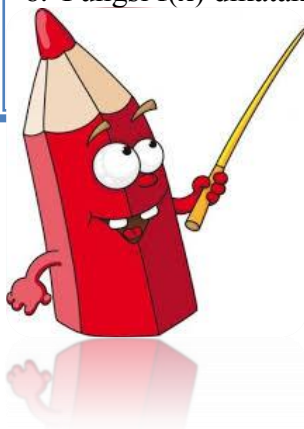


Pada gambar di atas, fungsi $y = g(x)$ turun pada interval $c < x < d$. Jika interval sebarang ada x_1 dan x_2 dengan $x_1 < x_2$ maka berlaku $g(x_1) > g(x_2)$

Perhatikan penjelasan bung pensil di bawah ini !

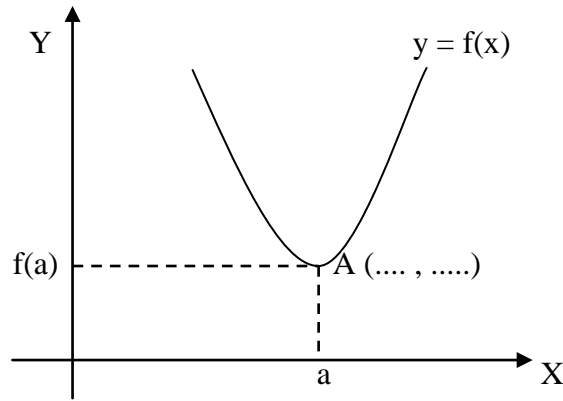
Berikut ini adalah syarat – syarat fungsi naik dan turun sebagai berikut:

4. Suatu fungsi $f(x)$ dalam interval $a \leq x \leq b$ naik, jika dalam interval tersebut $f'(x) > 0$
5. Suatu fungsi $f(x)$ dalam interval $c \leq x \leq d$ turun, jika dalam interval tersebut $f'(x) < 0$
6. Fungsi $f(x)$ dikatakan stasioner (tidak naik dan tidak turun), jika $f'(x_0) = 0$





Nilai Stasioner

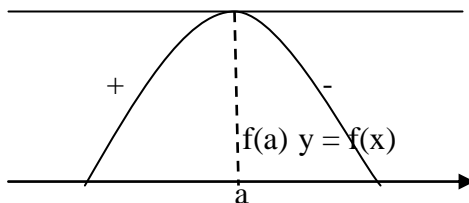


Misalkan terdapat kurva $y = f(x)$ dan gradien garis singgung di titik $(a, f(a))$ dinyatakan dengan turunan fungsi di $x = a$ atau $f'(a)$, maka fungsi $f(x)$ dikatakan stasioner disuatu titik bila $f'(x) = 0$ serta gradien di titik itu sejajar dengan sumbu X. Titik $A(\dots, \dots)$ dinamakan titik stasioner, $f(a)$ merupakan **nilai stasioner fungsi** fungsi $f(x)$ di $x = a$.

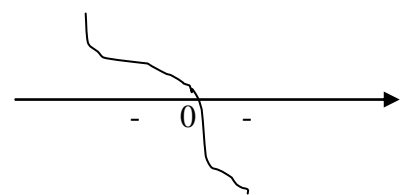
Perhatikan penjelasan bung pensil di bawah ini !

Berikut adalah jenis-jenis nilai stasioner sebagai berikut:

3. Nilai balik maksimum, jika tanda pada garis bilangan $(+ \ 0 \ -)$

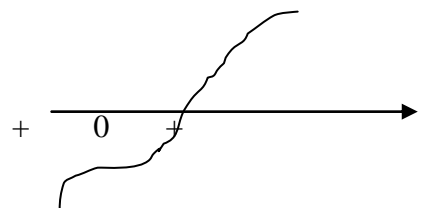
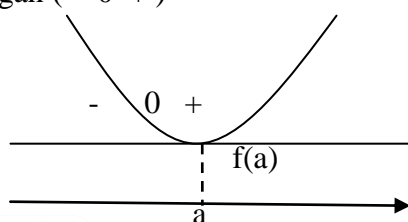


3. Nilai belok horizontal, jika tanda pada garis bilangan $(- \ 0 \ -)$ atau $(+ \ 0 \ +)$



atau

4. Nilai balik minimum, jika tanda pada garis bilangan $(- \ 0 \ +)$





Info Penting !!

Titik belok adalah titik yang merupakan tempat terjadinya perubahan kecekungan. Titik $(a, f(a))$ dikatakan titik belok jika:

$f''(x) < 0$ untuk $x < a \rightarrow f(x)$ cekung ke bawah $f''(x) = 0$ untuk $x = a$

$f''(x) > 0$ untuk $x > a \rightarrow f(x)$ cekung ke atas atau

$f''(x) > 0$ untuk $x < a \rightarrow f(x)$ cekung ke atas $f''(x) = 0$ untuk $x = a$

$f''(x) < 0$ untuk $x > a \rightarrow f(x)$ cekung ke bawah

Pertanyaan

Tugas berkelompok !!

6. Bentuk kelompok sebanyak 4 orang bersama dengan teman sekelasmu
7. Masing-masing kelompok berilah nama kelompoknya dengan nama-nama matematika, misalnya: kalkulus, trigonometri, dan lain sebagainya
8. Buatlah soal tentang nilai stasioner dan jenis nilai stasionernya beserta kunci jawabannya
9. Satu kelompok hanya mengumpulkan satu lembar kertas saja
10. Setelah selesai kumpulkan dengan gurumu sesuai dengan batas waktu yang ditentukan

Latihan 4

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan benar dan tepat !

5. Tentukan interval agar fungsi:

c. $f(x) = \frac{x^2+3}{x-1}$ naik

d. $f(x) = (3 + 2x)^3$

Jawab:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

6. fungsi $f(x) = 2x^3 - 3x^2 - 12x + 4$ naik pada interval ?

jawab:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

7. Tentukan nilai stasioner dan jenis stasioner dari fungsi $f(x) = x^3 + \frac{3}{2}x^2 - 6x + 2$?

Jawab:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....

8. Tentukan titik belok dari fungsi $f(x) = x^3 + 9x^2 + 24x + 8$?

Jawab:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



Apa yang dapat kalian simpulkan dari materi yang sudah kita pelajari.

Tuliskan komentarmu !

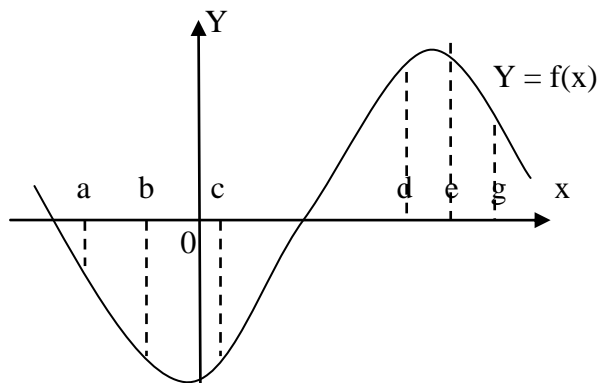
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



N

ilai Maksimum dan Minimum Suatu Fungsi dalam Interval Tertutup

Perhatikan grafik di bawah ini !



Pada gambar di atas, $f(c)$ adalah nilai balik minimum fungsi f dan $f(d)$ adalah nilai balik minimum fungsi f pada interval $d \leq x \leq g$.

3. Nilai maksimum fungsi f adalah $f(d)$ karena $f(d) \geq f(x)$, untuk setiap x dalam interval $d \leq x \leq g$.
4. Nilai minimum fungsi f adalah $f(g)$ sebab $f(g) \leq f(x)$, untuk setiap x dalam interval $d \leq x \leq g$.

Untuk menemukan nilai maksimum dan nilai minimum suatu fungsi dalam interval tertutup adalah:

4. Menentukan nilai-nilai stasioner f dan macamnya dalam interval (jika ada)
5. Menentukan nilai fungsi pada ujung-ujung interval
6. Dari nilai-nilai yang diperoleh pada langkah 1 dan 2, kemudian tentukan nilai maksimum fungsi yaitu nilai terbesar dan nilai minimum fungsi yaitu nilai terkecil

MENGGAMBAR KURVA

Jika diketahui kurva $y = f(x)$, maka langkah-langkah untuk menggambar adalah:

5. Menentukan titik potong kurva dengan sumbu x dan y
6. Menentukan nilai stasioner dan jenisnya
7. Menentukan titik-titik lain sebagai titik bantu
8. Sketsa kurva

Pertanyaan

Perhatikan langkah-langkah menyelesaikan soal di bawah ini !

3. Tentukan nilai maksimum dan minimum fungsi $f(x) = 2x^3 - 9x^2 + 12x$ pada interval $0 \leq x \leq 5$?

Penyelesaian:

$$f(x) = 2x^3 - 9x^2 + 12x$$

$$f'(x) = \dots\dots\dots$$

d. Syarat Stasioner

$$f'(x) = 0$$

$$\dots\dots\dots = 0$$

$$\dots\dots\dots = 0$$

$$(\dots\dots) (\dots\dots) = 0$$

$$x_1 = \dots\dots \vee x_2 = \dots\dots$$

Substitusikan nilai x_1 dan x_2 pada persamaan $f(x) = 2x^3 - 9x^2 + 12x$

.....
.....
.....
.....

- e. Substitusikan nilai pada interval $0 \leq x \leq 5$ pada persamaan $f(x) = 2x^3 - 9x^2 + 12x$

$$f(0) = \dots\dots\dots \qquad f(5) = \dots\dots\dots =$$

.....

$$= \dots\dots\dots \qquad = \dots\dots\dots$$

- f. Dari langkah a dan b dapat ditentukan nilai $f(x)$ terbesar adalah dan nilai $f(x)$ terkecil adalah

Jadi, nilai maksimum = dan nilai minimum = atau ditulis untuk

$$0 \leq x \leq 5 \text{ maka } \dots\dots \leq f(x) \leq \dots\dots$$

4. Gambarlah grafik $y = 2x^2(3 - x)$, dengan langkah-langkah:

- Menentukan titik porong grafik dengan sumbu koordinat
- Menentukan titik-titik stasioner dan jenisnya

- c. Menentukan titik bantu
- d. Menggambar grafiknya

Penyelesaian:

$$y = 2x^2(3 - x) \quad (\text{kalikan } 2x^2 \text{ dengan nilai } 3 - x)$$

$$y = \dots\dots\dots$$

$$y' = \dots\dots\dots$$

$$y'' = \dots\dots\dots$$

- e. Titik potong dengan sumbu x, maka $y = 0$

$$\Leftrightarrow 2x^2(3 - x) = 0$$

$$\Leftrightarrow \dots\dots\dots = 0$$

$$\Leftrightarrow x_1 = \dots\dots \text{ atau } x_2 = \dots\dots$$

Jadi titik potong dengan sumbu x adalah $(x_1, y) = (\dots, \dots)$ dan $(x_2, y) = (\dots, \dots)$

Titik potong dengan sumbu y, maka $x = 0$

$$\Leftrightarrow y = 2x^2(3 - x) \quad (\text{substitusikan nilai } x = 0)$$

$$\Leftrightarrow y = \dots\dots\dots$$

$$\Leftrightarrow y = \dots\dots\dots$$

Jadi titik potong dengan sumbu y adalah $(x, y) = (\dots, \dots)$

- f. Titik stasioner

$$y' = 0 \quad (\text{substitusikan nilai } y')$$

$$\dots\dots\dots = 0$$

$$\dots\dots\dots = 0$$

$$x_1 = \dots\dots \text{ atau } x_2 = \dots\dots$$

substitusikan nilai x_1 dan x_2 ke persamaan $y = 2x^2(3 - x)$:

$$\text{untuk } x_1 = \dots\dots \rightarrow y = 2x^2(3 - x) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$\rightarrow y'' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots > 0$$

Jadi, titik stasioner $(x_1, y) = (\dots, \dots)$ adalah jenis titik balik $\dots\dots\dots$ (min / maks)

$$\text{Untuk } x_2 = \dots\dots \rightarrow y = 2x^2(3 - x) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

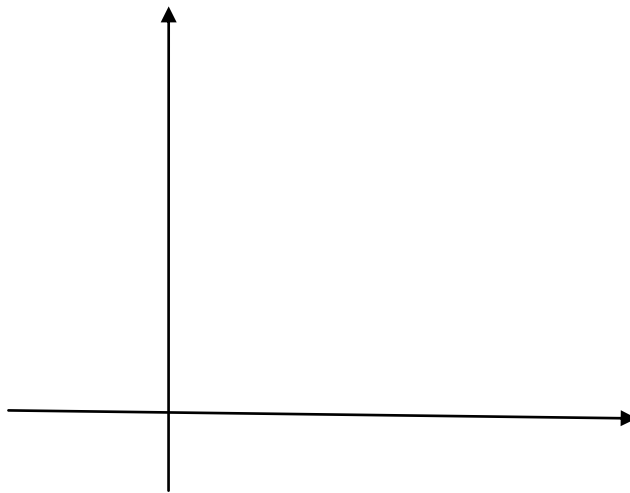
$$\rightarrow y'' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots < 0$$

Jadi, titik stasioner $(x_2, y) = (\dots, \dots)$ adalah jenis titik balik $\dots\dots\dots$ (min / maks)

g. Titik bantu:

x	-2	-1	1	2	3
y					

h. Sketsa grafik



Catatan !!

- ✚ Nilai maksimum dan nilai minimum fungsi dalam interval tertutup tidak selalu sama dengan nilai balik maksimum atau nilai balik minimum fungsi f dalam interval tertutup itu
- ✚ Nilai maksimum atau nilai minimum fungsi dalam interval tertutup dapat diperoleh dua kemungkinan, yaitu nilai stasioner dan nilai fungsi pada ujung-ujung interval



M odel Matematika

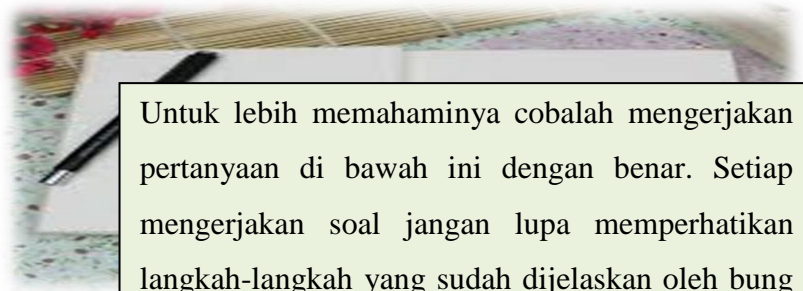
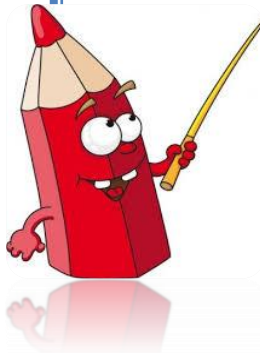
4. Penerapan Nilai Maksimum & Minimum



Dalam kehidupan sehari-hari tanpa disadari kita telah memanfaatkan nilai ekstrim (maksimum dan minimum). Untuk dapat menyelesaikan dan menafsirkan masalah yang berkaitan dengan masalah nilai ekstrim, kita buat dulu suatu “Pemodelan Matematika”

Untuk mengetahui langkah-langkah pemodelan perhatikan penjelasan bung pensil di bawah ini:

- + Pahami soal dengan sebaik-baiknya, BACA BERULANG KALI
- + Identifikasilah yang sudah diketahui dan yang ditanyakan
- + Rumuskan sistem persamaan yang merupakan model matematika dari masalah
- + Selesai model matematika tersebut dengan rumus nilai maksimum dan minimum
- + Tafsirkan hasil yang diperoleh disesuaikan dengan masalah semula



Untuk lebih memahaminya cobalah mengerjakan pertanyaan di bawah ini dengan benar. Setiap mengerjakan soal jangan lupa memperhatikan langkah-langkah yang sudah dijelaskan oleh bung pensil di atas. Selamat bekerja

Pertanyaan

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan benar dan tepat !

sebuah perusahaan ekspor dan impor memiliki x karyawan yang masing-masing memperoleh gaji $(180x - 3x^2)$ ribu rupiah per bulan:

- Berapa jumlah karyawan perusahaan tersebut agar total gaji seluruh karyawan maksimum?
- Berapa gaji untuk satu karyawan ?

JAWABANMU

- c. Dimisalkan : $g(x) = 180x - 3x^2$ maka $g'(x) = \dots\dots\dots$

Menentukan titik stasioner

$$g'(x) = 0 \quad (\text{substitusikan nilai } g'(x))$$

$$\dots\dots\dots = 0$$

$$\dots\dots\dots = \dots\dots\dots \quad (\text{mencari nilai } x)$$

$$x = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$$

jadi, jumlah karyawan tersebut adalah $\dots\dots\dots$

- d. Jika jumlah karyawan (x) = $\dots\dots\dots$, maka gaji untuk satu karyawan adalah:

$$x = \dots\dots \rightarrow g(\dots) = \dots\dots\dots \quad (\text{substitusikan nilai } x \text{ ke persamaan } g(x))$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

Jadi, gaji masing-masing karyawan adalah sebesar Rp. $\dots\dots\dots$ per bulan

5. Masalah Ekonomi yang Melibatkan Turunan

Dalam masalah ekonomi, turunan dapat dimanfaatkan untuk menghitung biaya marginal, konsumsi marginal, pendapatan marginal dan lain-lain. *Average* dan *Marginal* adalah dua konsep yang menunjukkan variasi suatu kuantitas y yang berkenaan dengan kuantitas x .

Konsep *average* menyatakan variasi y pada suatu range x ($0 \leq x \leq n$). Konsep *marginal* menyatakan variasi y untuk variasi x yang sangat kecil dari suatu nilai tertentu. Variasi rata-rata dari *marginal* berkenaan dengan konsep tentang perubahan rata-rata dari suatu fungsi pada suatu interval, yakni turunan suatu fungsi.

e. Biaya

Misal diberikan $y = f(x)$ = fungsi biaya total, sedangkan x adalah jumlah unit produksi, maka biaya rata-rata perunit (*average* (\bar{y})) adalah:

$$\bar{y} = \frac{\text{fungsi biaya total}}{\text{jumlah unit produksi}} = \text{---} = \text{---}$$

Jika unit produksi ditingkatkan sejumlah Δx dan biayanya juga naik sebesar Δy , maka kenaikan biaya rata-rata per unit adalah $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ biaya marginal didefinisikan sebagai:

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{dy}{dx} = f'(x)$$

f. Pendapatan/Revenue (R)

Jika fungsi permintaan (D): $y = f(x)$, dengan y adalah harga per unit dan x adalah jumlah unit produksi, maka:

3) Pendapatan atau penghasilan total (R) didefinisikan :

$$\begin{aligned} R &= (\text{jumlah unit produksi}) (\text{harga per unit}) \\ &= (\text{.....}) \cdot (\text{.....}) = (\text{.....}) \cdot (\text{.....}) \end{aligned}$$

4) Pendapatan atau penghasilan marginal didefinisikan: $\frac{dR}{dx} = \text{.....}$

g. Elastisitas

Elastisitas suatu fungsi $y = f(x)$ pada titik x adalah perbandingan tingkat perubahan y per unit perubahan x . Misal: $E_y = \frac{dy}{y}$ dan $E_x = \frac{dx}{x}$, maka:

$$\frac{E_y}{E_x} = \frac{\text{---}}{\text{---}} = \text{---} \cdot \text{---}$$

h. Fungsi Konsumsi (C)

Jika fungsi konsumsi $C = f(x)$, dengan $C =$ konsumsi total, maka:

4) Konsumsi marginal adalah turunan pertama dari fungsi konsumsi: $\frac{dC}{dx} = f'(x)$

5) Pendapatan *disposable* (X) = konsumsi ditambah tabungan (S) : $X = C + S$

6) Tabungan marginal, dengan $X = C + S$ atau $S = X - C$ dinyatakan sebagai :

$$\frac{dS}{dx} = \frac{d(X - C)}{dx}$$

Pertanyaan

Tugas berkelompok !!

6. Bentuk kelompok sebanyak 4 orang bersama dengan teman sekelasmu
7. Masing-masing kelompok berilah nama kelompoknya dengan nama-nama matematika, misalnya: kalkulus, trigonometri, dan lain sebagainya
8. Buatlah soal tentang BIAYA, PENDAPATAN/REVENUE (R), ELASTISITAS, FUNGSI KONSUMSI (C) masing-masing satu soal beserta kunci jawabannya
9. Satu kelompok hanya mengumpulkan satu lembar kertas saja
10. Setelah selesai kumpulkan dengan gurumu sesuai dengan batas waktu yang ditentukan

6. Turunan kedua atau lebih dari suatu fungsi f yang dapat dideferensiasikan

d. Turunan pertama $y = f(x)$ adalah:

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} = \text{---} = \text{.....}$$

e. Turunan kedua $y = f(x)$ adalah:

$$f''(x) = \frac{d^2f(x)}{dx^2} = \text{---} = \text{.....}$$

f. Turunan ketiga $y = f(x)$ adalah:

$$f'''(x) = \text{.....}$$

maka turunan ke- n dari $f(x)$ adalah :

Turunan kedua dapat dimanfaatkan untuk menentukan jenis stasioner. Jika fungsi $f(x)$ kontinu pada interval $a < x < b$ yang memuat $x = c$ dan $f'(x)$ terdefinisi dalam interval itu, $f'(c) = 0$, dan $f(c)$ nilai stasioner, maka:

- c. $f(c)$ adalah nilai balik maksimum jika $f'(c) = 0$ dan $f''(c) < 0$
- d. $f(c)$ adalah nilai balik minimum jika $f'(c) = 0$ dan $f''(c) > 0$

Pertanyaan

Selesaikanlah soal di bawah ini dengan benar !

Tentukan nilai maksimum dan minimum $f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x$ dengan menggunakan turunan kedua ?

JAWABANMU

$f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x$
 $f'(x) = \dots\dots\dots$
 $f''(x) = \dots\dots\dots$

syarat stasioner:

$f'(x) = 0$ (substitusikan nilai $f'(x)$)
 $\dots\dots\dots = 0$
 $(\dots\dots) (\dots\dots) = 0$
 $x_1 = \dots\dots\dots$ atau $x_2 = \dots\dots\dots$

untuk $x_1 = \dots\dots \rightarrow f(\dots) = (\dots)^3 - 6(\dots)^2 + 9(\dots) = \dots\dots\dots$
 $f''(\dots) = \dots\dots\dots = \dots\dots$ (gunakan tanda < 0 atau > 0)
 (nilai balik $\dots\dots\dots$)

untuk $x_2 = \dots\dots \rightarrow f(\dots) = (\dots)^3 - 6(\dots)^2 + 9(\dots) = \dots\dots\dots$
 $f''(\dots) = \dots\dots\dots = \dots\dots$ (gunakan tanda < 0 atau > 0)
 (nilai balik $\dots\dots\dots$)

Jadi, $f(x_1) = f(\dots) = \dots\dots$ adalah nilai balik $\dots\dots\dots$, kurva membuka ke bawah, $f(x_2) = f(\dots) = \dots\dots$ adalah nilai balik, kurva membuka ke atas

Latihan 5

Kerjakan soal uraian di bawah ini dengan benar dan tepat !

6. Tentukan nilai maksimum fungsi $f(x) = x^3 + 5x^2 - 4x$ dalam interval $-3 \leq x \leq -1$?

Jawab:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

7. Tentukan volume terbesar sebuah tabung lingkaran tegak yang dibuat didalam bola yang berjari-jari 100 cm ?

Jawab:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

8. Tinggi h meter suatu roket setelah t detik dapat dirumuskan $h(t) = 500t - 5t^2$:
- Setelah berapa detik roket mencapai tinggi maksimum
 - Berapa meter tinggi maksimum itu

Jawab:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

9. Diketahui jumlah dua bilangan asli sama dengan 300. Jika hasil kali sebuah bilangan dengan kuadrat bilangan yang lain mencapai nilai maksimum, tentukan nilai bilangan tersebut dan tentukan pula nilai maksimumnya ?

Jawab:

.....
.....
.....
.

10. Sehelai karton berbentuk persegi panjang dengan panjang 8 cm dan lebar 5 cm. Pada keempat pojok karton tersebut dipotong persegi yang sisinya x cm. Dari bangun tersebut dibuat kotak tanpa tutup yang tingginya x cm. Tentukan ukuran kotak agar volumenya maksimum?

Jawab:

.....
.....
.....
.....
.



Apa yang dapat kalian simpulkan dari materi yang sudah kita pelajari.

Tuliskan komentarmu !

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

**HASIL KERJA SISWA PADA UJI COBA
PENGEMBANGAN**



LEMBAR KERJA SISWA

TURUNAN FUNGSI

Berbasis Discovery Learning

NAMA	:
KELAS	:
ALAMAT	:



Kata Pengantar

Segala puji syukur Saya panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan bimbingan-Nya, sehingga Saya mampu menyusun LKS untuk siswa SMA/MA program IPS.

LKS ini Saya susun berdasarkan kurikulum KTSP dan berbasis *Discovery Learning*. Dikemas dengan ringkasan materi yang menarik beserta soal-soal latihan yang memadai memungkinkan siswa untuk kreatif dan terpacu guna lebih meningkatkan kemampuan daya pikir, senantiasa kritis, berpikir logis, dan efektif dalam proses kegiatan belajar.

Saya berharap supaya LKS ini dapat bermanfaat bagi siswa dan guru dalam proses kegiatan belajar mengajar, sehingga mampu menambahkan pengetahuan bagi guru dan meningkatkan kecerdasan bagi siswa.

Karena itu, demi perbaikan LKS ini, segala saran, kritik dan masukan yang membangun akan senantiasa Saya terima dengan lapang hati. Semoga LKS ini berguna dan bermanfaat bagi siswa dan guru.

Respectfully,
#Hormat Saya,

(Penulis)

Petunjuk Penggunaan LKS

1. Kerjakanlah LKS secara berurutan dimulai dari halaman pertama
2. Sebelum memulai mengerjakan bacalah terlebih dahulu petunjuk didalam LKS dengan benar dan cermat
3. Kerjakan setiap langkah atau petunjuk yang diberikan dengan teliti
4. Berikan jawaban yang tepat sesuai dengan kemampuan kalian dan beri kesimpulan setelah melakukan langkah-langkah kegiatan sesuai dengan petunjuk didalam LKS
5. Gunakanlah pengetahuan, catatan-catatan, dan kesimpulan yang telah kalian peroleh untuk mengerjakan latihan soal
6. Apabila telah selesai mengerjakan latihan soal tunjukkan kepada gurumu.



Apa itu LKS Berbasis *Discovery Learning* ?

Apa itu LKS berbasis *Discovery Learning*? kemudian apa bedanya dengan LKS yang selama ini beredar di pasaran? Jawabannya, tentu saja banyak yang berbeda dengan yang beredar di pasaran. LKS berbasis *Discovery Learning* berisi tentang materi yang tidak disajikan dalam bentuk finalnya, tetapi siswa diminta untuk mencari sendiri atau menemukan sendiri konsep dari materi tersebut. Dalam LKS berbasis *Discovery Learning* ini juga guru hanya berperan sebagai pembimbing dengan memberikan kesempatan pada siswa untuk belajar secara aktif dan mengarahkan kegiatan belajar siswa sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Untuk mencapai tujuan pembelajaran tersebut LKS berbasis *Discovery Learning* memiliki beberapa komponen yang harus dilaksanakan antara lain :

1) *Stimulation* (Stimulasi/Pemberian Rangsangan)

Stimulasi pada tahap ini berfungsi untuk menyiapkan kondisi interaksi belajar yang dapat mengembangkan dan membantu siswa dalam mengeksplorasi bahan. Dalam hal ini guru memberikan stimulasi dengan menggunakan teknik bertanya yaitu dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan kepada siswa agar tujuan mengaktifkan siswa untuk mengeksplorasi dapat tercapai

2) *Problem Statement* (Pernyataan/Identifikasi Masalah)

Setelah dilakukan stimulasi langkah selanjutnya adalah guru memberi kesempatan kepada siswa untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin masalah yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian salah satunya dipilih dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis (Syah, 2004:244)

3) *Data Collection* (Pengumpulan Data)

Ketika eksplorasi berlangsung guru juga memberi kesempatan kepada para siswa untuk mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya yang relevan untuk membuktikan benar tidaknya hipotesis (Syah, 2004:244)

Standar Isi

Standar Kompetensi :

3. Menggunakan konsep limit fungsi dan turunan fungsi dalam pemecahan masalah

Kompetensi Dasar:

- 3.3 Menggunakan sifat dan aturan turunan dalam perhitungan turunan fungsi aljabar
- 3.4 Menggunakan turunan untuk menentukan karakteristik suatu fungsi aljabar dalam pemecahan masalah

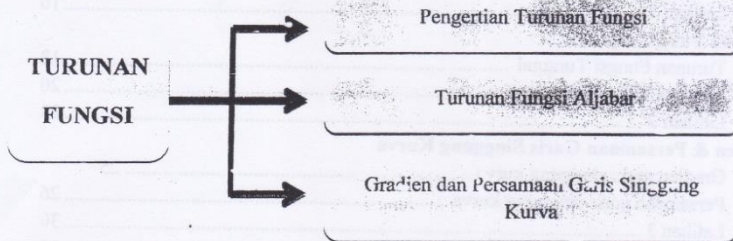
Indikator :

1. Menghitung limit fungsi yang mengarah kekonsep turunan.
2. Menjelaskan arti fisis (sebagai laju perubahan) dan arti geometri turunan di satu titik
3. Menghitung turunan fungsi yang sederhana dengan menggunakan definisi turunan
4. Menentukan sifat-sifat turunan fungsi
5. Menentukan turunan fungsi aljabar dengan menggunakan sifat-sifat turunan

Tujuan Pembelajaran :

1. Siswa dapat menghitung limit fungsi yang mengarah kekonsep turunan
2. Siswa dapat menjelaskan arti fisis (sebagai laju perubahan) dan arti geometri turunan di satu titik
3. Siswa dapat menghitung turunan fungsi yang sederhana dengan menggunakan definisi turunan
4. Siswa dapat menentukan sifat-sifat turunan fungsi
5. Siswa dapat menentukan turunan fungsi aljabar dengan menggunakan sifat-sifat turunan

PETA KONSEP



Daftar Isi

Kata Pengantar	1
Petunjuk Penggunaan Lks	2
Apa itu Lks Berbasis <i>Discovery Learning</i>	3
Standar Isi	5
Peta Konsep	7
Turunan Fungsi	
Pendahuluan	8
Garis Singgung Kurva	9
Laju Perubahan Nilai Fungsi	12
Turunan Fungsi	15
Latihan 1	16
Turunan Fungsi Aljabar	
Turunan Fungsi Tunggal	18
Turunan Fungsi Majemuk	20
Latihan 2	23
Gradien & Persamaan Garis Singgung Kurva	
Gradien garis singgung kurva	25
Persamaan garis singgung kurva	26
Latihan 3	30
DAFTAR PUSTAKA	32

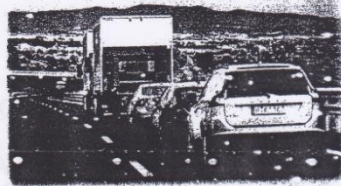


A TURUNAN FUNGSI

P ENDAHULUAN



Sumber: Biografi-pengertian.blogspot.com



Sumber: Arianramadiba.blogspot.com

Mengapa anda perlu mempelajari turunan fungsi? Apakah turunan fungsi bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari? Banyak sekali kegunaan turunan fungsi pada kehidupan sehari-hari, seperti mencari percepatan laju kendaraan dan laju percepatan nilai fungsi dalam bidang fisika, konsep turunan juga digunakan untuk menghitung laba rugi dalam bidang ekonomi, kemudian dalam bidang biologi dapat digunakan untuk menghitung laju pertumbuhan organisme. Dalam pembuatan konstruksi bangunan, percampuran bahan-bahan bangunan yang dilakukan oleh arsitek, pembuatan tiang-tiang langit, ruanagan, dan lain-lain semua itu menggunakan konsep turunan. Coba perhatikan gambar di atas bagaimana penggunaan konsep turunan dalam bidang-bidang tersebut? Anda akan mengetahuinya setelah mempelajari materi berikut ini!

Dilakukan percobaan sebuah bola berwarna biru yang diletakkan di setiap ujung garis sekant dan garis singgung. Kita tahu bahwa keempat garis tersebut memiliki kemiringan yang berbeda-beda, maka kecepatan bola untuk jatuh ke bawah pada setiap garis juga berbeda-beda. Menurut pendapatmu, dari keempat titik di atas pada titik yang manakah bola tersebut paling lambat jatuh ke bawah?



Langkah 1 : Identifikasi Masalah

Setelah mengamati grafik di atas, masalah apa yang dapat kalian temui ?

Titik P atau garis singgung.



Langkah 2 : Pengumpulan Data

Gunakan busur untuk menghitung derajat kemiringan di setiap titik Q, kemudian gunakan kalkulator untuk menghitung nilainya ?

Titik	Sudut (θ)	Secan (θ)	h (alas)
Q_1	80°	0,3	3
Q_2	75°	0,4	2
Q_3	70°	0,5	0,5



Langkah 3 : Pengolahan Data

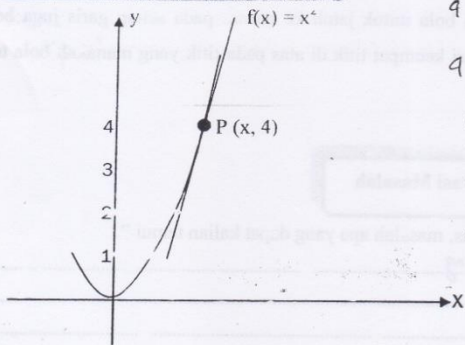
Ingat konsep kecepatan = $\frac{\text{jarak}}{\text{waktu}}$ pada materi limit yang sudah kita pelajari pada bab sebelumnya ?

$$\text{jarak} = \text{waktu} \times \text{kecepatan}$$

$$f(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$



Langkah 4 : Pembuktian



$$\begin{aligned}
 f'(x) &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} \\
 q &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h)^2 - f(x)^2}{h} \\
 q &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{(x+h)(x+h) - x^2}{h} \\
 &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{x^2 + 2xh + h^2 - x^2}{h} \\
 &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{2xh + h^2}{h} = \frac{h(2x+h)}{h} \\
 &= 2x + h \\
 q &= 2x \\
 x &= \frac{q}{2} = 2
 \end{aligned}$$

Diketahui kemiringan garis singgung pada kurva $f(x) = x^2$ adalah 4. Dengan menggunakan rumus yang telah kalian dapat, tentukan nilai x pada koordinat titik P ?

.....

.....



Langkah 5 : Kesimpulan

Apa yang dapat kalian simpulkan dari materi yang sudah kita pelajari?

konsep turunan didapat dari limit

.....

.....

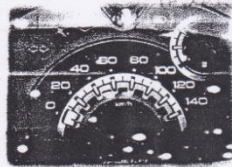
Nilai karakter rasa ingin tahu:
Kegiatan ini dimaksudkan untuk memunculkan rasa ingin tahu anda terhadap materi yang sedang Anda pelajari. Lakukan kegiatan ini dengan sebaik-baiknya, sehingga Anda akan dapat menjadi *a good problem solver*.



LAJU PERUBAHAN NILAI FUNGSI

Laju perubahan nilai fungsi terbagi menjadi dua, yaitu laju perubahan rata-rata dan laju perubahan sesaat.

Laju Perubahan Rata-Rata dan Laju Perubahan Sesaat

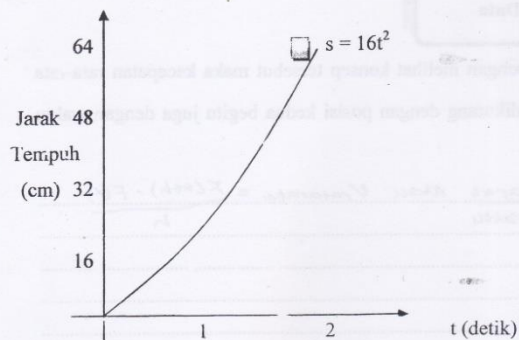


Sumber: otomercon.com

Jika kita mengendarai sebuah motor dari kota A yang akan menuju ke kota B dengan jarak 80 km selama 2 jam, maka kecepatan rata-rata kita adalah 40 km tiap jam. Dari peristiwa tersebut didapat bahwa kecepatan rata-rata = $\frac{\text{jarak}}{\text{waktu}}$

Tetapi selama perjalanan penunjuk laju atau *speedometer* motor kita tidak menunjukkan angka 40 km. Pada saat berangkat jarum *speedometer* menunjuk angka 0, setelah berjalan maka jarumnya akan bergerak naik sesuai dengan kecepatannya. Akhirnya turun lagi ke 0. Jadi apa yang diukur oleh *speedometer* jelas tidak menunjukkan kecepatan rata-rata.

Tetapi marilah kita lihat contoh yang lebih persis lagi. Perhatikan gambar di bawah ini:



Sebuah benda yang jatuh dalam ruang hampa udara. Percobaan menunjukkan bahwa apabila mulai dari keadaan diam, maka benda tersebut jatuh sejauh $16t^2$ cm dalam 2 detik. Artinya

pada detik pertama benda jatuh sejauh 16 cm, dan detik kedua benda jatuh sejauh 64 cm.
Hitunglah kecepatan rata-ratanya ?



Langkah 1 : Identifikasi Masalah

Setelah mengamati grafik di atas, masalah apa yang dapat kalian temui ?

kecepatan rata-rata



Langkah 2 : Pengumpulan Data

Interval waktu (t)	Kecepatan rata-rata
t = 1 sampai t = 2	$\frac{64 - 16}{2 - 1} = 48 \text{ cm/detik}$
t = 1 sampai t = 1,5	$\frac{16(1,5) - (16)}{1,5 - 1} = \frac{24 - 16}{0,5} = \frac{8}{0,5} = 16 \text{ cm/detik}$
t = 1 sampai t = 1,1	$\frac{16(1,1) - 16(1)}{1,1 - 1} = \frac{17,6 - 16}{0,1} = \frac{1,6}{0,1} = 16 \text{ cm/detik}$
t = 1 sampai t = 1,01	$\frac{16(1,01) - 16(1)}{1,01 - 1} = \frac{16,16 - 16}{0,01} = \frac{0,16}{0,01} = 16 \text{ cm/detik}$



Langkah 3 : Pengolahan Data

Ingat konsep kecepatan = $\frac{\text{jarak}}{\text{waktu}}$. Dengan melihat konsep tersebut maka kecepatan rata-rata sama dengan jarak posisi pertama dikurangkan dengan posisi kedua begitu juga dengan waktu tempuhnya.

kecepatan rata-rata = $\frac{\text{jarak atau } V_{\text{rata-rata}}}{\text{waktu}} = \frac{F(x+h) - F(x)}{h}$



Langkah 4 : Pembuktian

Dengan memperhatikan hasil yang didapat untuk kecepatan rata-rata pada langkah pengumpulan data didapatkan nilai terkecil dari interval yang pendek. Nilai tersebut merupakan kecepatan sesaatnya. Untuk membuktikan nilai tersebut kerjaan soal di bawah ini dengan menggunakan rumus kecepatan sesaat yaitu:

$$v_{\text{sesaat}} = \lim_{h \rightarrow 0} v_{\text{rata-rata}}$$

dik: $F(x) = 16t^2$ kecepatan sesaat pada $t=1$

$$\begin{aligned} \text{Jwb: } F(x) &= \frac{F(x+h) - F(x)}{h} && \rightarrow && 16t^2 = \frac{x+h-x}{h} \\ 16t^2 &= \frac{F(1+h) - F(1)}{h} && && 16t^2 = \frac{h}{h} \\ &&& && 16t^2 = 1 \end{aligned}$$



Langkah 5 : Kesimpulan

Apa yang dapat kalian simpulkan dari materi yang sudah kita pelajari?

Rumus kecepatan sesaat sama dengan garis singgung

.....

.....

.....

.....

.....



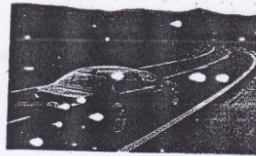
Nilai karakter kreatif & disiplin

Tugas ini bertujuan agar agar

Anda terbiasa untuk memunculkan ide yang kreatif dalam menyelesaikan persoalan yang dihadapi.

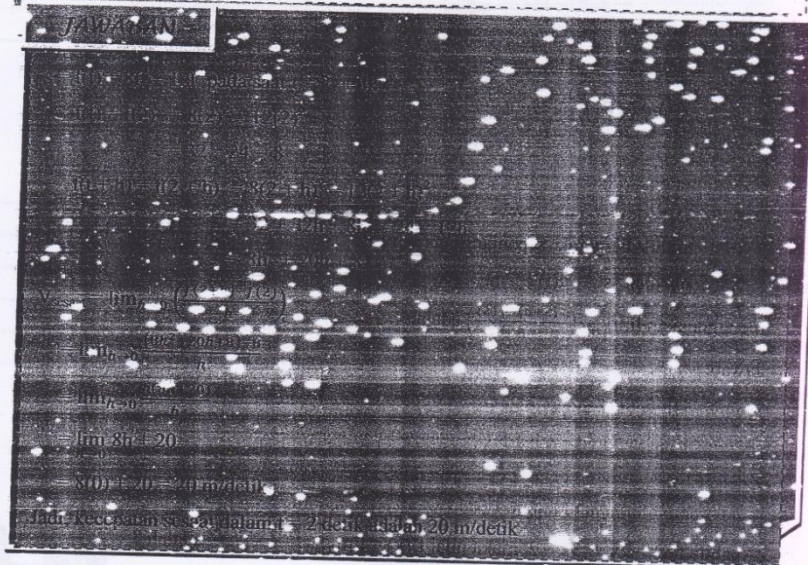
Selain itu diharapkan Anda mampu bekerja secara teratur dan tertib didalam menggunakan aturan-aturan dan konsep matematika.

Contoh Soal



Nas.ulbintang.wordpress.com

Suatu benda bergerak dengan lintasan yang dirumuskan $s = 8t^2 - 12t$, dengan s dalam meter dan t dalam detik. Tentukan kecepatan sesaat tersebut pada saat $t = 2$ detik ?



TURUNAN FUNGSI

Kita telah melihat bahwa kemiringan garis singgung dan laju perubahan sesaat memiliki konsep yang sama, begitu juga dengan turunan fungsi.

Turunan fungsi adalah fungsi lain f' (dibaca f aksen) yang nilainya pada sebarang nilai x , maka: $f' = m_{tc} = v_{sesaat}$

b. $f(x) = 2x^2 + 1$, untuk $x = 3$

Jawab:

a) $f'(4) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(4+h) - f(4)}{h}$ b) $f'(3) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(3+h) - f(3)}{h}$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{2 - 3(4+h) - (2-3(4))}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{2(3+h)^2 + 1 - (2(3)^2 + 1)}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{-12 - 3h - 2 + 12}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{2(3+h)(3+h) + 1 - 18 - 1}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{-29 - 3h}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{2(9+6h+h^2) - 16}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{-29 - 3h}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{18 + 12h + 2h^2 - 16}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{-29 - 3h}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{2 + 12h + 2h^2}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{2 + 12(0) + 2(0)^2}{0} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{2 + 12 + 2(0)^2}{0} = 2 + 12 + 2(0)^2 = 14$$

5. Dengan menggunakan rumus turunan, carilah turunan dari fungsi-fungsi berikut ini.

a. $f(x) = 4 - 6x$, untuk $x = 8$

b. $f(x) = 4x^2 + 1$, untuk $x = 6$

jawab:

a) $f'(8) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(8+h) - f(8)}{h}$ b) $f'(6) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(6+h) - f(6)}{h}$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{4 - 6(8+h) - (4 - 6(8))}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{4(6+h)^2 + 1 - (4(6)^2 + 1)}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{4 - 48 - 6h - 4 + 48}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{4(6+h)^2 + 1 - (4(6)^2 + 1)}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{4 - 48 - 6h - 4 + 48}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{4(6+h)(6+h) + 1 - 144 - 1}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{4 - 48 - 6h - 4 + 48}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{4(36 + 12h + h^2) - 144}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{4 - 48 - 6h - 4 + 48}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{144 + 48h + 4h^2 - 144}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{4 - 48 - 6h - 4 + 48}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{48h + 4h^2}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{4 - 48 - 6h - 4 + 48}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{48 + 4h}{1} = 48 + 4(0) = 52$$



Apa yang dapat kalian simpulkan dari materi yang sudah kita pelajari.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Latihan 1

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan uraian yang jelas dan benar!

1. Sebuah benda bergerak sepanjang sumbu X dengan persamaan gerak $x = 2t^2 + 3t^2 + 5$, dengan x dalam meter dan t dalam detik. Berapakah kecepatan rata-rata dari $t = 2$ detik sampai dengan $t = 4$ detik?

Jawab:

$$\begin{aligned}
 s &= F(x) = 2t^2 + 3t^2 + 5 & \text{Vra'a-rata} &= \frac{117-33}{4-2} \\
 F(2) &= 2(2)^2 + 5(2)^2 + 5 & &= \frac{84}{2} = 42 \text{ meter/detik} \\
 &= 8 + 20 + 5 = 33 & & \\
 F(4) &= 2(4)^2 + 5(4)^2 + 5 & & \\
 &= 32 + 80 + 5 & & \\
 &= 117 & &
 \end{aligned}$$

2. Sebuah mobil bergerak sepanjang garis lurus dan menempuh jarak s meter yang dinyatakan oleh $s = f(t) = 5t^2$. Kecepatan mobil pada saat $t = 5$ detik dengan menggunakan limit $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(5+h) - f(5)}{h}$ adalah

Jawab:

$$\begin{aligned}
 f(x) &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(5+h) - f(5)}{h} & &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{5(25 + 5h + 5h + h^2) - 125}{h} \\
 &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{5(5+h)^2 - 5(5)^2}{h} & &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{5(25 + 10h + h^2) - 125}{h} \\
 &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{5(5+h)(5+h) - 5(25)}{h} & &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{125 + 50h + 5h^2 - 125}{h} \\
 & & &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{50h + 5h^2}{h}
 \end{aligned}$$

3. Apabila $f(x) = 2x^2 + 3x - 2$, maka nilai $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(3+h) - f(3)}{h}$ adalah? $= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{K(50+5h)}{h}$

Jawab:

$$\begin{aligned}
 f'(3) &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(3+h) - f(3)}{h} & &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{50 + 5h}{h} \\
 &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{3 + h - 3}{h} & &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{50 + 5h}{h} \\
 &= \frac{h}{h} & &= 50 + 0 = 50 \\
 &= 1 & &
 \end{aligned}$$

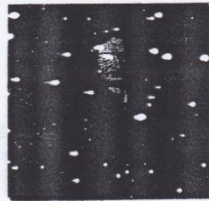
4. Tentukan $f'(x)$ dengan menggunakan $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$ dari fungsi $f(x) = x^2 + 2x$.

a. $f(x) = 2 - 3x$ untuk $x = 4$



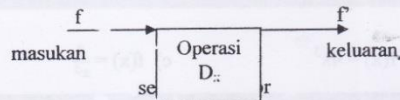
B TURUNAN FUNGSI ALJABAR

Turunan Fungsi Tunggal



Gottfried Wilhelm Leibniz (1646 - 1716) adalah seorang ahli matematika bangsa Jerman, dikenal sebagai ilmuwan yang menemukan kembali kalkulus. Dewasa ini kalkulus memberikan bantuan tak ternilai dalam menyelesaikan masalah pada beberapa cabang ilmu pengetahuan. Apa sajakah itu? konsep turunan sebagai bagian utama dari kalkulus dipikirkan pada saat bersamaan oleh Leibniz dan Newton dari tahun 1665 - 1675 sebagai suatu alat untuk menyelesaikan berbagai masalah geometri dan mekanika. (sumber: wikipedia.org.com)

Ingat kembali bahwa turunan suatu fungsi f adalah fungsi lain f' . Perhatikan gambar di bawah ini :



Gambar 3

Dari gambar 3, dapat dilihat bahwa D_x merupakan lambang untuk menunjukkan operasi dimana kita harus mengambil turunan (terhadap variabel x) dari nilai konstanta yang mengikutinya. Jadi kita dapat menuliskan notasi turunan $D_x f(x) = f'(x)$. Selain dari notasi tersebut, Leibniz memberikan contoh notasi lain untuk turunan yaitu $\frac{dy}{dx}$.

Dengan demikian kita memiliki tiga bentuk notasi turunan. Jika $y = f(x)$, kita dapat menyatakan turunan dari f adalah

$$f'(x) \text{ atau } D_x f(x) \text{ atau } \frac{dy}{dx}$$

TURUNAN FUNGSI TUNGGAL

1. Aturan Fungsi Konstanta

Jika $f(x) = k$, dengan k suatu konstanta maka untuk sebarang x , $f'(x) = 0$

$$\text{Bukti: } f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{k - k}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} 0 = 0$$

2. Aturan Fungsi Satuan

Jika $f(x) = x$, maka $f'(x) = 1$

$$\text{Bukti: } f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{x+h-x}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{h}{h} = 1$$

3. Aturan Pangkat

Aka: dibuktikan turunan dari $f(x) = x^n$, maka $f'(x) = nx^{n-1}$.

Bukti:

Diketahui turunan dari fungsi $f(x) = 16t^2$ adalah $32t$. Kerjakanlah soal tersebut dengan menggunakan konsep turunan?

Jawab:

.....
.....
.....
.....
.....



Contoh Soal

Tentukan $f'(x)$ jika :-

a) $f(x) = 6$

b) $f(x) = 4x^3$

c) $f(x) = \frac{3}{x^2}$

JAWAB

a) $f(x) = 6$ maka $f'(x) = 0$

b)

c)



INGAT !!!

Untuk mempermudah menghitung turunan, hal-hal yang perlu diingat diantaranya:

a) $\sqrt{x} = x^{\frac{1}{2}}$

c) $\sqrt[n]{x^m} = x^{\frac{m}{n}}$

b) $\sqrt[n]{x} = x^{\frac{1}{n}}$

d) $x^{-1} = \frac{1}{x}$



Nilai karakter komunikatif & jujur
Matematika merupakan suatu

bahasa, dengan kegiatan ini

Anda dituntut mampu mengomunikasikannya baik secara lisan maupun tulisan. Kegiatan ini juga akan membentuk Anda menjadi seseorang yang tidak akan mudah percaya pada isu-isu yang tidak jelas sebelum ada pembuktiannya.

Contoh Soal

1. Diketahui $f(x) = (3x - 2)^5 - (x^2 + 5x - 5)^2$. Jika $f'(x)$ adalah turunan pertama dari $f(x)$, tentukan $f'(x)$?
2. Tentukan turunan pertama dari fungsi berikut
 - a. $f(x) = (x^2 + 3x)(x - 3)$
 - b. $f(x) = (x^4 + 2)(x^3 - 3x)$

1. Turunan Penjumlahan dan Pengurangan

Misal: $u = p(x)$ dan $v = q(x)$

Maka u dan v adalah fungsi-fungsi yang mempunyai turunan, sehingga turunan dari penjumlahan dan pengurangan fungsi-fungsi tersebut adalah sebagai berikut:

INGAT!

$$\text{Jika } f(x) = p(x) \pm q(x)$$

$$\text{atau } \text{Jika } f(x) = u \pm v$$

$$\text{Maka } f'(x) = p'(x) \pm q'(x)$$

$$\text{Maka } f'(x) = u' \pm v'$$

2. Turunan Perkalian

Misal: $u = p(x)$ dan $v = q(x)$

Maka untuk turunan dari $f(x) = p(x) \cdot q(x)$ dapat ditentukan sebagai berikut:

INGAT!

$$\text{Jika } f(x) = p(x) \cdot q(x)$$

$$\text{atau } \text{Jika } f(x) = u \cdot v$$

$$\text{Maka } f'(x) = \dots + \dots + \dots$$

$$\text{Maka } f'(x) = \dots + \dots + \dots$$

3. Turunan Pembagian

Misal: $u = p(x)$ dan $v = q(x)$

Maka untuk turunan dari $f(x) = \frac{p(x)}{q(x)}$, dengan $q(x) \neq 0$ dapat ditentukan sebagai berikut:

INGAT!

$$\text{Jika } f(x) = \frac{p(x)}{q(x)}$$

$$\text{atau } \text{Jika } f(x) = u \cdot v$$

$$\text{Maka } f'(x) = \frac{(\dots)(\dots) - (\dots)(\dots)}{(q(x))^2}$$

$$\text{Maka } f'(x) = \dots \frac{(\dots)(\dots) - (\dots)(\dots)}{v^2}$$

$$\text{Dimana } (q(x))^2 \neq 0$$

$$\text{dimana } v^2 \neq 0$$



JAWAB

1. $f(x) = (3x - 2)^5 - (x^2 + 5x - 5)^2$ dimana $u = (3x - 2)^5$ dan $v = (x^2 + 5x - 5)^2$

$$\begin{aligned} f'(\cdot) &= u' - v' \\ &= 5(3x - 2)^4 (3) - 2(x^2 + 5x - 5)(2x + 5) \\ &= 15(3x - 2)^4 - 2(2x + 5)(x^2 + 5x - 5) \end{aligned}$$

2. a. $f(x) = \dots\dots\dots$

misal : $u = \dots\dots\dots$ maka $u' = \dots\dots\dots$

$v = \dots\dots\dots$ maka $v' = \dots\dots\dots$

$f'(x) = \dots\dots\dots$ (ingat rumus turunan perkalian)

$= \dots\dots\dots$

$= \dots\dots\dots$

$= \dots\dots\dots$

b. $f(x) = \dots\dots\dots$

misal : $u = \dots\dots\dots$ maka $u' = \dots\dots\dots$

$v = \dots\dots\dots$ maka $v' = \dots\dots\dots$

$f'(x) = \dots\dots\dots$ (ingat rumus turunan perkalian)

$= \dots\dots\dots$

$= \dots\dots\dots$

$= \dots\dots\dots$

4. Jika turunan pertama dari fungsi f yang dinyatakan dengan $f(x) = \sqrt{3x^2 + 5}$ adalah $f'(x)$, maka $f(x) = \dots\dots\dots$

Jawab:

.....

5. Tentukan turunan dari :

a) $f(x) = \frac{\sqrt{x}}{x^2+7x}$

b) $f(x) = \frac{3x^2}{1-x}$

jawab:

a) $f(x) = \frac{\sqrt{x}}{x^2+7x}$
 $= \frac{x^{\frac{1}{2}}}{x^2+7x}$

b) $f'(x) = \frac{6x}{1-x}$
 $= -6x$

$f'(x) = \frac{\frac{1}{2}x^{-\frac{1}{2}}}{2x+7}$

$= \frac{\frac{1}{2}\sqrt{x}}{2x+7}$



Apa yang dapat kalian simpulkan dari materi yang sudah kita pelajari.

Tuliskan komentarnya!

.....



C

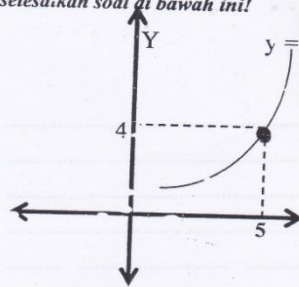
Gradien & Persamaan Garis Singgung Kurva

GRADIEN GARIS SINGGUNG KURVA

Pada subbab sebelumnya kita telah menemukan konsep gradien (kemiringan) garis singgung kurva, yaitu:

Pertanyaan

selesaikan soal di bawah ini!



Tentukan gradien garis singgung kurva:

- $y = \frac{1}{2}x^2 - 4x$ di titik (5,4)
- $y = x^2 + 3$ di titik dengan ordinat 7

JAWAB

Blank area for writing the answer, consisting of several horizontal lines.

PERSAMAAN GARIS SINGGUNG KURVA dengan $f(x) = \sqrt{3x^2 + 5}$ adalah $f'(x)$,

1. Garis Singgung pada Kurva $y = f(x)$ di titik $P(x,y)$ adalah $f'(x) = m$.

Jika kurva melalui $A(x_1, y_1)$ dan $B(x, y)$ dengan gradien m , maka persamaan garis singgung pada kurva adalah:

INGAT!

Misal: $a = x_1$ $c = x$
 $b = y_1$ $d = y$

substitusikan nilai tersebut ke dalam persamaan garis singgung pada kurva:

$$d - b = m(c - a)$$
$$y - y_1 = m(x - x_1)$$

2. Persamaan Garis Singgung yang sejajar dengan garis l dan melalui titik (x_1, y_1) adalah:

INGAT!

Misal: $a = x_1$ $c = x$
 $b = y_1$ $d = y$

substitusikan nilai tersebut ke dalam persamaan garis singgung pada kurva:

$$d - b = m_l(c - a)$$

3. Persamaan Garis Singgung yang tegak lurus dan melalui titik (x_1, y_1) adalah:

INGAT!

Misal: $a = x_1$ $c = x$
 $b = y_1$ $d = y$

substitusikan nilai tersebut ke dalam persamaan garis singgung pada kurva:

$$d - b = m(c - a)$$
$$= -\frac{1}{m_l}$$

4. Persamaan Garis Singgung pada Kurva yang Membentuk sudut α dengan Sumbu X dan melalui sebuah titik (x_1, y_1) adalah:

INGAT!

Penemuan

Misal: $a = x_1$ $c = x$
 $b = y_1$ $d = y$

substitusikan nilai tersebut ke dalam persamaan garis singgung pada kurva:

$$d - b = \tan \alpha (c - a)$$



Catatan !!

Dua garis, g dan l , dikatakan tegak lurus jika gradiennya memenuhi $(m_g \cdot m_l = -1)$

Misal: $\left. \begin{array}{l} g \equiv y = m_1x + n_1 \text{ (} n_1 \text{ adalah konstanta)} \\ g \equiv y = m_2x + n_2 \text{ (} n_2 \text{ adalah konstanta)} \end{array} \right\} \text{ maka } g \perp l \text{ jika } m_1 \cdot m_2 = -1$

Contoh Soal

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan benar dan tepat !

1. Tentukan persamaan garis singgung kurva $y = 3x^2 + 2x$ pada titik $(-1, 1)$

Jawab:

$y = 3x^2 + 2x$ pada titik $(-1, 1)$ dimana $x_1 = -1$ dan $y_1 = 1$

$y' = 6x + 2$

mencari gradiennya, maka :

$m = y' = 6(-1) + 2$ (substitusikan nilai x)

$= -6 + 2$

$= -4$

Persamaan garis singgung melalui titik $(-1, 1)$ dengan gradien $m = -4$ adalah (ingat rumus mencari persamaan garis singgung dengan kurva):

$y - y_1 = m (x - x_1)$

$y - 1 = m (x - (-1))$

$y - 1 = -4 (x + 1)$

$$y - 1 = -4x - 4 \text{ (ubah ke dalam bentuk persamaan)}$$

$$y = -4x - 3 \text{ atau } y + 4x + 3 = 0$$

2. Garis singgung kurva $y = x^3 - 3x + 4$ di titik P sejajar dengan garis $9x - y = 7$. Tentukan persamaan garis singgungnya?

Jawab:

Persamaan pertama : $y = x^3 - 3x + 4$ di titik P sejajar dengan garis

Persamaan kedua : $9x - y = 7 \rightarrow y = \dots\dots\dots$

$$m_1 = y' = \dots\dots\dots \quad m_2 = y' = \dots\dots\dots$$

syarat sejajar $m_1 = m_2$

$$\leftrightarrow \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ (substitusikan nilai } m_1 \text{ dan } m_2)$$

$$\leftrightarrow \dots\dots\dots = 0$$

$$\leftrightarrow \dots\dots\dots = 0$$

$$\leftrightarrow \dots\dots\dots = 0$$

$$\leftrightarrow \dots\dots\dots = 0$$

$$\leftrightarrow x_1 = \dots\dots\dots \text{ atau } x_2 = \dots\dots\dots$$

Substitusikan nilai x_1 ke dalam persamaan $y = x^3 - 3x + 4$, maka :

$$\begin{aligned} y_1 &= x^3 - 3x + 4 \\ &= (\dots\dots)^3 - 3(\dots\dots) + 4 \\ &= \dots\dots\dots \end{aligned}$$

Jadi, didapatlah nilai titik singgung $(x_1, y_1) = (\dots, \dots)$ dan persamaannya :

$$\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

Substitusikan nilai x_2 kedalam persamaan $y = x^3 - 3x + 4$, maka:

$$\dots\dots\dots$$

$$\dots\dots\dots$$

$$\dots\dots\dots$$

$$\dots\dots\dots$$

$$\dots\dots\dots$$

$$\dots\dots\dots$$

.....
.....
.....
3. Kurva $y = 2x^2 - 6x + 3$ mempunyai garis singgung di titik B yang tegak lurus garis $x + 2y = 5$. Tentukan koordinat titik B dan persamaan garis singgung di titik B ?

Jawab:

Misal : $y_1 = 2x^2 - 6x + 3$

$x + 2y = 5 \rightarrow y_2 = \dots\dots\dots$

$m_1 = y_1' = \dots\dots\dots$

$m_2 = y_2' = \dots\dots\dots$

Garis singgung kurva $y_1 \perp y_2$, maka:

$m_1 \cdot m_2 = -1$. (ingat rumus mencari gradien garis singgung yang tegak lurus)

$m_1 (\dots) = -1$

$m_1 = \dots\dots\dots$

substitusikan ke persamaan m_1 untuk mendapatkan nilai x, maka :

$m_1 = \dots\dots\dots$

$\dots\dots = \dots\dots\dots$

$x = \dots\dots\dots$

substitusikan nilai x ke dalam persamaan $y_1 = 2x^2 - 6x + 3$:

.....
.....

Jadi, koordinat titik B adalah (\dots, \dots)

Persamaan garis singgung di titik B adalah (ingat rumus mencari gradien garis singgung):

.....
.....
.....

-
.....
.....
.....
.....
.....
5. Buatlah soal dan jawaban mengenai persamaan garis singgung pada kurva yang membentuk sudut α dengan Sumbu X dan melalui sebuah titik (x_1, y_1) !
(carilah dari buku, internet atau referensi lain)



Apa yang dapat kalian simpulkan dari materi yang sudah kita pelajari.
Tuliskan komentarmu !

.....
.....
.....
.....
.....

Latihan 3

1. Tentukan gradien garis singgung kurva $y = 2x^2 - 3$ di titik $(2, 5)$

Jawab:

.....
.....
.....
.....
.....

2. Tentukan persamaan garis singgung kurva $y = x^2 - 3x$, jika gradien garis singgung 3 ?

Jawab:

.....
.....
.....
.....
.....

3. Tentukan persamaan garis singgung kurva $y = -x^2$ yang sejajar dengan garis $y = -4x - 3$?

Jawab:

.....
.....
.....
.....
.....

4. Tentukan persamaan garis singgung kurva $y = x^2 - 2x - 3$ yang tegak lurus pada garis

$$y = \frac{1}{2}x + \frac{3}{2} ?$$

Jawab:

Daftar Pustaka

- Purcell dkk. *Kalkulus Edisi Sembilan Jilid 1*. Jakarta: Erlangga
- Retnaningsih, dkk. 2009. *Matematika XI IPS Untuk SMA/MA*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Suprijanto, dkk. 2010. *Buku Matematika Kelas XI IPS*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Tim. 1979. *Matematika 7-12a Untuk SMA*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan

RIWAYAT HIDUP



Nama saya Yeni Mudrikah. Saya lahir di Plaju, tepatnya pada tanggal 28 Januari 1994. Pendidikan Sekolah Dasar saya diselesaikan pada tahun 2006 di SD Negeri 1 Banyuasin 1 di Desa Sungirebo. Pendidikan Sekolah Menengah Pertama saya diselesaikan pada tahun 2009 di SMP Negeri 1 Banyuasin 1 di Desa Mariana.

Pada tahun 2012 saya menyelesaikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Banyuasin 1. Pada tahun itu juga saya melanjutkan kuliah pada program studi pendidikan Matematika di Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang yang saya selesaikan pada tahun 2016.