

**PENGEMBANGAN MODUL MULTIMEDIA
INTERAKTIF BERBANTUAN KALKULATOR GRAFIK
DESMOS PADA MATERI TURUNAN FUNGSI ALJABAR**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan dalam Ilmu Pendidikan Matematika



Diajukan oleh :

YEYEN NILMALASARI

NIM : 1708056031

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Yeyen Nilmalasari

NIM : 1708056031

Jurusan : Pendidikan Matematika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

**PENGEMBANGAN MODUL MULTIMEDIA INTERAKTIF
BERBANTUAN KALKULATOR GRAFIK DESMOS PADA
MATERI TURUNAN**

Secara keseluruhan merupakan hasil penelitian saya sendiri,
kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Jepara, 25 Agustus 2024

Pembuat Pernyataan



Yeyen Nilmalasari

NIM. 1708056031



PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan Modul Multimedia Interaktif Berbantuan
Kalkulator Grafik Desmos Pada Materi Turunan

Penulis : Yeyen Nilmalasari

NIM : 1708056031

Jurusan : Pendidikan Matematika

Telah diajukan dalam sidang tugas akhir oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Matematika.

Semarang 27 Juni 2024

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang/Penguji,

Sekretaris Sidang/Penguji,

Prihadi Kurniawan, M. Sc.
NIP. 199012262019031012

Agus Wayan Yulianto
NIP. 198907162019031007

Penguji Utama I,

Penguji Utama II,

Dr. Mujiasth, S. Pd., M. Pd.
NIP. 198007032009122003

Any Muanalifah, M.Si
NIP. 198201132011012009

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Prihadi Kurniawan, M. Sc.
NIP. 199012262019031012

Agus Wayan Yulianto
NIP. 198907162019031007



Nota Dinas

Jepara, 24 Juni 2024

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Pengembangan Modul Multimedia Interaktif Berbantuan Kalkulator Grafik Desmos Pada Materi Turunan Fungsi Ajabar

Nama : Yeyen Nilmalasari

NIM : 1708056031

Prodi : Pendidikan Matematika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diujikan dalam sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Pembimbing I,



Pihadi Kurniawan, M.Sc
NIP. 199012262019031012

Nota Dinas

Jepara, 24 Juni 2024

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Pengembangan Modul Multimedia Interaktif Berbantuan Kalkulator Grafik Desmos Pada Materi Turunan Fungsi Ajabar**

Nama : Yeyen Nilmalasari

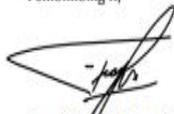
NIM : 1708056031

Prodi : Pendidikan Matematika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diujikan dalam sidang Munaqasyah.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Pembimbing II,



Agus Wahyu Yulianto, M.Sc.
NIP. 196907162019031007

ABSTRAK

Judul :Pengembangan Modul Multimedia Interaktif Berbantuan Kalkulator Grafik Desmos Pada Materi Turunan

Penulis : Yeyen Nilmalasari

NIM : 1708056031

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul multimedia media interaktif pada materi turunan. Penelitian pengembangan ini menggunakan metode ADDIE. Subjek uji coba penelitian ini adalah siswa MAN 2 Jepara kelas XI sejumlah 20 siswa. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa modul multimedia interaktif yang telah dikembangkan pada uji materi berkategori sangat layak dan uji media berkategori sangat layak. Hasil uji kepraktisan penelitian ini memperoleh skor 94% dan berkategori sangat praktis.

Kata Kunci : Modul multimedia interaktif, kalkulator grafik desmos, pengembangan modul, turunan

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillahirobbil'alamin segala puji dan Syukur penulis haturkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat, hidayah, serta inayah-Nya sehingga dapat merasakan nikmat sehat yang tidak tergantikan oleh siapapun. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada nabi pilihan, Rasul pemberi syafa'at Nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan pedoman dalam menentukan Langkah serta tidak lupa kita nantikan syafa'atnya di dunia dan kelak di hari akhir.

Skripsi dengan judul “Pengembangan Multimedia Interaktif Berbantuan Kalkulator Grafik Desmos Pada Materi Turunan” ini di susun guna memenuhi syarat untuk memperoleh gelar sarjana Pendidikan dalam ilmu Pendidikan matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Proses penyusunan skripsi yang telah penulis lakukan tentunya tidak terlepas dari bantuan, Kerjasama, dan sumbangan pikiran berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Prof. Nizar, M.Ag. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

2. Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag. Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
3. Dr. Budi Cahyono, M.Si. Selaku Kajar serta kaprodi matematika Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
4. Bapak Prihadi Kurniawan, M. Sc. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk melakukan bimbingan dan pengarahan dalam proses penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak Agus Wayan Yulianto, M. Sc. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk melakukan bimbingan dan pengarahan dalam proses penyelesaian skripsi ini.
6. Ibu Dinni Rahma Oktaviani, M. Si. Selaku validator materi yang telah memberikan masukan dan saran selama Menyusun produk skripsi.
7. Ibu Supriatin, M.Kom. Selaku validator media yang telah memberikan saran dan masukan selama Menyusun skripsi.
8. Segenap Bapak dan Ibu dosen, pegawai, dan seluruh civitas akademik di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang atas bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi.
9. Kedua orangtua tercinta yang senantiasa menjadi semangat dan motivasi saya dalam menuntaskan gelar sarjana.

10. Suami saya tercinta Adi Ariyanto S. Kom yang selama ini selalu menjadi teman berdiskusi dan menjadi mentor pribadi dalam menyelesaikan skripsi hingga akhir.
11. Anak saya Anfilia Gusti Rahayu yang selalu menjadi teman dalam mengerjakan skripsi dari dalam kandungan hingga lahir ke dunia ini dan berusia 7 bulan.
12. Ahmad Yusril Falah yang telah banyak membantu selama masa penyelesaian skripsi.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
NOTA DINAS.....	iii
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Perumusan Masalah	8
C. Tujuan Penelitian	8
D. Manfaat Penelitian	9
E. Spesifikasi Produk	9
F. Asumsi dan Batasan Pengembangan	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	12
A. Kajian Teori	11
B. Kajian Pustaka	29
C. Kerangka Berpikir	35
BAB III METODE PENELITIAN	40
A. Jenis dan Model Pengembangan	40
B. Prosedur pengembangan	41
C. Uji Coba Produk	47

D. Teknik Pengumpulan Data	48
E. Instrumen Pengumpulan Data	50
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	59
A. Deskripsi Hasil Pengembangan	59
B. Deskripsi dan Analisis Data Hasil Uji Coba	87
C. Keterbatasan Penelitian	108
BAB V PENUTUP	109
A. Kesimpulan	109
B. Saran	113
DAFTAR PUSTAKA	114
LAMPIRAN	118
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	174

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 3.1	Kompetensi Dasar	43
Tabel 3.2	Kisi-kisi Instrumen Penilaian Ahli Media	51
Tabel 3.3	Kisi-kisi Instrumen Penilaian Ahli Materi	52
Tabel 3.4	Kisi-kisi Instrumen Penilaian Siswa	53
Tabel 3.5	Pedoman Penilaian Ahli	55
Tabel 3.6	Kriteria Kelayakan Produk	56
Tabel 3.7	Pedoman Penilaian Instrumen Siswa	57
Tabel 3.8	Kriteria Penilaian Respon	58
Tabel 4.1	Hasil Validasi Para Ahli Materi	78
Tabel 4.2	Hasil Validasi Ahli Media	79
Tabel 4.3	Hasil Validasi Para Ahli	79
Tabel 4.4	Hasil Penilaian Respon Siswa	87
Tabel 4.5	Penilaian Ahli Media Aspek Multimedia	90
Tabel 4.6	Penilaian Ahli Media Aspek Navigasi	91
Tabel 4.7	Penilaian Ahli Media Aspek Keterlaksanaan	92
Tabel 4.8	Penilaian Ahli Materi Aspek Materi	93
Tabel 4.9	penilaian ahli materi aspek kemutakhiran	94
Tabel 4.10	penilaian ahli materi aspek keterpahaman isi	95
Tabel 4.11	penilaian ahli materi aspek kebahasaan	96
Tabel 4.12	penilaian ahli materi aspek ilustrasi	98
Tabel 4.13	Penilaian Ahli Materi Aspek Aspek Latihan dan Evaluasi	99

Tabel 4.14	Penilaian Ahli Materi Aspek keterlaksanaan	100
Tabel 4.15	Penilaian Oleh Siswa aspek Web Learning	101
Tabel 4.16	Penilaian Oleh Siswa aspek Usability	102
Tabel 4.17	Penilaian Oleh Siswa aspek Tampilan	103
Tabel 4.18	Penilaian Oleh Siswa aspek Bahasa	104
Tabel 4.19	Penilaian Oleh Siswa aspek Cakupan Materi	105
Tabel 4.20	Penilaian Oleh Siswa aspek Latihan dan evaluasi	106
Tabel 4.21	Penilaian Oleh Siswa aspek kemanfaatan	107

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Tampilan Desmos	21
Gambar 2.2	Kurva $f(x)$	23
Gambar 2.3	Kurva Fungsi Naik	29
Gambar 2.4	Kurva Fungsi Turun	29
Gambar 2.5	Kerangka Berpikir	39
Gambar 4.1	Flowchart Menu Utama	65
Gambar 4.2	Flowchart Menu Materi	66
Gambar 4.3	Halaman Awal	70
Gambar 4.4	Halaman Menu Utama	70
Gambar 4.5	Halaman Menu Materi	71
Gambar 4.6	Halaman Materi	71
Gambar 4.7	Halaman Latihan Soal	72
Gambar 4.8	Halaman Skor	72
Gambar 4.9	Halaman Pembahasan Latihan Soal	73
Gambar 4.10	Halaman Standar Isi	74
Gambar 4.11	Halaman Peta Konsep	74
Gambar 4.12	Halaman Identitas Evaluasi	75
Gambar 4.13	Halaman Soal Evaluasi	75
Gambar 4.14	Halaman Kunci Jawaban Evaluasi	76
Gambar 4.15	Revisi Rumus Kurang Lengkap	82
Gambar 4.16	Revisi Pemberian Sumber Gambar	83
Gambar 4.17	Revisi Penambahan Kalimat Penghubung Gradien Garis Singgung dan Turunan Fungsi	84
Gambar 4.18	Revisi Penomoran Sifat	85
Gambar 4.19	Ontoh Pengisian Respon Penilaian Siswa	87

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Undang-undang nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menyatakan bahwa pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara. Oleh sebab itu, Pemerintah Indonesia memberikan perhatian khusus untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan pemerataan pendidikan.

Berdasarkan Undang-undang nomor 20 tahun 2003 pasal 13 ayat 1 jalur pendidikan di Indonesia terdiri dari pendidikan formal, non formal, dan informal. Pendidikan formal terdiri dari pendidikan dasar dan pendidikan menengah yang didapatkan di lembaga sekolah serta pendidikan tinggi yang didapatkan di lembaga perguruan tinggi. Lembaga-lembaga pendidikan tersebut memiliki peran untuk mewujudkan tujuan setiap pembelajaran, termasuk pada pembelajaran matematika.

Matematika adalah ilmu dasar yang terus berkembang saat ini. Matematika bersifat universal dan memiliki peran penting dalam menciptakan berbagai ilmu pengetahuan baru. Oleh karenanya, matematika menjadi mata pelajaran yang wajib ditempuh di semua jenjang pendidikan. Namun faktanya, masih banyak peserta didik yang mengalami kesulitan dalam memahami pelajaran matematika. Hal ini disebabkan karena peserta didik mempelajari matematika secara terpisah antara konsep ataupun materi (Asih, Rosita, & Tonah, 2018).

Materi-materi yang diajarkan di setiap jenjang disesuaikan berdasarkan tingkat kesulitan, tingkat pendidikan dan level kesulitan materi matematika yang dipelajari berjalan secara linear. Salah satu materi yang dipelajari dalam ilmu matematika adalah turunan .

Turunan merupakan salah satu teorema dasar kalkulus sehingga materi ini sangat penting untuk dipelajari. Selain itu, turunan erat kaitannya dalam kehidupan sehari-hari, seperti membuat konstruksi bangunan, menghitung kecepatan dan percepatan, menghitung nilai maksimum dan minimum, menghitung laju pesawat, dan perhitungan quick count (Yuniarti, 2020). Namun, penelitian yang dilakukan oleh Dwi

Fitriani Rosali di SMAN 2 Makassar menemukan bahwa siswa masih kesulitan memahami konsep turunan, terutama ketika mengaitkan satu konsep dengan konsep lain. Rosali (2019) mengungkapkan bahwa siswa terbiasa menerima dan menghafal berbagai rumus. Akibatnya, siswa kesulitan saat mengerjakan soal modifikasi yang masih berkaitan dengan konsep materi. Hasil dari wawancara dengan guru di MAN 2 Jepara, siswa masih kesulitan pada materi turunan. Hal ini sesuai dengan hasil Ujian Nasional (UN) Matematika 2019 di SMA/MA jurusan IPA hanya 6,51% siswa menjawab benar pada indikator penyelesaian masalah kontekstual yang berkaitan dengan turunan fungsi aljabar, dan 2,80% siswa jurusan IPS menjawab benar pada indikator menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan nilai ekstrim (maksimum dan minimum) (Pusat Penilaian Pendidikan kemdikbud, 2019). Kesimpulan dari data tersebut menunjukkan bahwa masih rendahnya kemampuan siswa dalam memahami materi turunan.

Cowan (2006) menyatakan hal-hal yang dapat mempengaruhi rendahnya hasil belajar matematika pada siswa adalah proses pembelajaran yang berpusat pada guru, rasa bosan yang dialami siswa karena ketidaksesuaian tingkat kognitif mereka dengan materi

yang diberikan, ketidaksesuaian antara materi yang diberikan dan latihan soal, serta keraguan siswa terhadap kemampuan matematika mereka. Hal ini sejalan dengan hasil pengamatan kegiatan belajar mengajar matematika di MAN 2 Jepara, yakni masih menggunakan metode ceramah dan dril. Metode ini berpusat pada guru sehingga siswa bersikap pasif (kurang interaktif) selama proses pembelajaran. Karena kondisi inilah berbagai inovasi pendidikan diperlukan untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan hasil belajar siswa.

Inovasi adalah pembaharuan oleh sekelompok orang atau individu berupa barang, metode, peristiwa, atau ide, dalam hal ini pembaharuan dapat berupa hasil invensi atau diskusi yang bertujuan untuk menyelesaikan masalah tertentu (Fatimah, 2021). Permasalahan di dunia pendidikan dapat dipecahkan salah satunya dengan terus melakukan inovasi pembelajaran sesuai perkembangan zaman guna meningkatkan kualitas hasil belajar. Salah satunya dengan membuat atau mengembangkan bahan ajar yang praktis dan kreatif.

Peraturan Pemerintah nomor 19 tahun 2005, menyatakan bahwa guru harus mengembangkan bahan ajar (Hasanah, Wirawati, & Sari, 2020). Dalam buku yang

ditulis Fitrah (2016) bahan ajar adalah sekumpulan materi pembelajaran terstruktur dan dapat menggambarkan secara lengkap kemampuan yang akan dikuasai siswa pada aktivitas pembelajaran. Maknanya, diharapkan implementasi dari pembaharuan bahan ajar menjadi alternatif dalam metode penyampaian materi pembelajaran, sehingga proses pembelajaran dapat berjalan secara optimal dan terjadi peningkatan kegiatan dan hasil belajar siswa.

Menurut Kosasih (2021), modul adalah salah satu bahan ajar yang didefinisikan sebagai serangkaian kegiatan belajar, suatu unit lengkap, dan berdiri sendiri untuk mencapai tujuan-tujuan khusus dan jelas. Dalam bukunya juga menjelaskan bahwa modul biasanya berupa bahan ajar cetak yang berisi sistematika materi, metode, batasan-batasan, dan evaluasi untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai tingkat kompleksitasnya. Lasmiyati dan Harta, Idris (2014) mengungkapkan lima kelebihan bahan ajar modul yakni: modul dirancang dapat memberikan respon balik sehingga siswa mengetahui kelemahan mereka dari hasil evaluasi yang dikerjakan, terdapat tujuan pembelajaran yang jelas sehingga siswa dapat fokus untuk mencapai tujuan pembelajaran, modul yang menarik dapat

memotivasi siswa untuk belajar, bersifat fleksibel karena materi yang dipelajari dapat disesuaikan dengan daya tangkap siswa, menimbulkan kerjasama antar siswa untuk memahami materi.

Saat ini penggunaan teknologi dan informasi meningkat secara eksponensial dalam kehidupan manusia. Kemajuan teknologi digital berdampak pada berbagai aspek kehidupan, termasuk aspek pendidikan. Hal ini tercermin dari hasil wawancara secara acak terhadap siswa MAN 2 Jepara yang menunjukkan bahwa mereka familiar dengan teknologi internet. Sebagian besar dari mereka menghabiskan waktu menggunakan internet melalui *smartphone* dan laptop untuk keperluan komunikasi, hiburan (menonton video, mendengarkan musik, bermain game), dan belajar secara mandiri dari Youtube maupun artikel. Kondisi ini menunjukkan bahwa penggunaan teknologi memiliki dampak positif terhadap pembelajaran. Hal ini didukung oleh pernyataan *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) bahwa terdapat tiga hal positif dari penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika, yaitu teknologi dapat meningkatkan kemampuan siswa pada materi matematika, meningkatkan efektivitas pengajaran, dan mengubah cara matematika seharusnya dipelajari dan

diajarkan. Oleh karena itu, untuk mencapai tujuan pembelajaran matematika yang diinginkan, teknologi yang digunakan harus disesuaikan dengan kebutuhan siswa dan digunakan untuk mencapai tujuan tersebut.

Salah satu contoh penggunaan teknologi dalam pembelajaran ialah penggunaan alat peraga *online* Desmos. Kalkulator grafik Desmos kalkulator grafik yang bersifat interaktif (Solihah, 2018). Kemampuannya dalam menampilkan beberapa contoh grafik dan menentukan nilai ekstrim mempermudah siswa dalam menentukan titik dan memahami bentuk-bentuk pada grafik. Kelebihan kalkulator grafik Desmos lainnya yaitu penggunaannya mudah (*User friendly*), menyediakan fasilitas pembuatan soal, akses secara gratis, serta tampilan yang menarik.

Berdasarkan paparan di atas, peneliti terdorong untuk melakukan penelitian pengembangan modul interaktif pada materi turunan dengan menggunakan prosedur ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). Oleh karena itu, peneliti melakukan penelitian dengan judul **“Pengembangan Modul Multimedia Interaktif Berbantuan Kalkulator Grafik Desmos Pada Materi Turunan”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana proses pengembangan modul multimedia interaktif berbantuan kalkulator grafik Desmos pada materi turunan?
2. Bagaimana kevalidan pengembangan produk modul multimedia interaktif berbantuan kalkulator grafik Desmos pada materi turunan?
3. Bagaimana kepraktisan produk modul multimedia interaktif berbantuan kalkulator grafik Desmos pada materi turunan?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah yang sudah peneliti paparkan, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui proses pengembangan modul multimedia interaktif berbantuan kalkulator grafik Desmos pada materi turunan.
2. Mengetahui kevalidan modul multimedia interaktif berbantuan kalkulator grafik Desmos pada materi turunan.

3. Mengetahui kepraktisan modul multimedia interaktif berbantuan kalkulator grafik Desmos pada materi turunan

D. Manfaat Penelitian

Berkenaan dengan hasil dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dalam dunia pendidikan, di antaranya:

1. Bagi Guru

Sebagai inovasi media pembelajaran berupa modul interaktif berbantuan kalkulator grafik Desmos yang membantu guru dalam mengajarkan materi turunan.

2. Bagi Siswa

Sebagai salah satu alat bantu belajar berupa modul interaktif berbantuan kalkulator grafik Desmos dalam mempelajari materi turunan secara mandiri.

E. Spesifikasi Produk

Produk yang diharapkan setelah penelitian pengembangan ini adalah :

1. Hasil akhir pengembangan produk ini berupa *web-based software* yang bersifat interaktif sebagai penunjang belajar mandiri siswa pada materi turunan.

2. Modul memuat materi turunan dengan video singkat terkait materi, contoh soal, Latihan soal, pembahasan soal, kuis, standar isi, dan info pengembang.
3. Modul multimedia interaktif ini dapat dijalankan di komputer, laptop , dan *smartphone* selama ada jaringan internet.

F. Asumsi dan Batasan pengembangan

Asumsi dan batasan pengembangan ini dilakukan untuk mendapatkan hasil yang optimal dalam melakukan penelitian. Permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini memfokuskan pada pengembangan modul multimedia yang bersifat interaktif berbantuan aplikasi Desmos pada materi turunan.
2. Pengujian produk diuji dari segi kevalidan dan kepraktisan produk.
3. Materi produk yang akan dikembangkan hanya meliputi turunan fungsi aljabar.
4. Menilai kelayakan media pembelajaran ini berdasarkan penilaian validasi ahli media dan validasi ahli materi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Bahan Ajar

a. Pengertian Bahan Ajar

Bahan ajar merupakan objek yang digunakan guru atau siswa untuk memperlancar proses pembelajaran yang biasanya berupa bacaan, lembar kerja siswa (LKS), atau presentasi (Kosasih, 2021).

Menurut Greene dan Petty (Tarigan, 1986) fungsi bahan ajar adalah:

- 1) Menggambarkan sudut pandang modern terkait pengajaran, serta mendemonstrasikan pengaplikasiannya pada saat kegiatan belajar mengajar berlangsung.
- 2) Menyuguhkan permasalahan yang mudah dimengerti dan berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan serta minat peserta didik sebagai landasan beberapa program kegiatan, sebagai sarana praktik dalam kehidupan nyata.

- 3) Menyajikan sumber yang terstruktur dengan baik dan berjenjang tentang keterampilan ekspresi yang membahas inti dari permasalahan komunikasi.
- 4) Menyajikan berbagai materi ajar lainnya sebagai pendamping untuk metode-metode dan alat bantu pengajaran, dengan tujuan memotivasi peserta didik.
- 5) Memberikan fondasi di tahap awal sekaligus sebagai pendukung untuk tugas-tugas praktis dan latihan-latihan.
- 6) Memberikan alat evaluasi serta bahan remedial yang sesuai dan efektif.

b. Jenis-jenis Bahan Ajar

Nasution (1982) mengemukakan jenis-jenis bahan ajar yang dikelompokkan sebagai berikut:

- 1) Bahan ajar cetak seperti majalah, buku, ensiklopedi, poster, brosur, dan denah.
- 2) Bahan ajar non cetak seperti materi-materi presentasi dan lain-lain.

- 3) Bahan ajar fasilitas seperti perpustakaan, ruang kelas, studio, auditorium, dan lain-lain.
- 4) Bahan ajar kegiatan seperti halnya tugas kelompok, wawancara, simulasi, observasi, dan lain-lain.
- 5) Bahan ajar lingkungan masyarakat seperti persawahan, ladang jagung, taman, perkebunan, kota, terminal, dan lain-lain.

2. Modul

a. Pengertian Modul

Modul adalah bahan ajar yang disusun secara sistematis dan menyeluruh yang tersusun atas seperangkat perencanaan pengalaman belajar. Modul dirancang untuk menunjang siswa agar dapat mencapai tujuan belajar secara spesifik. Modul terdiri dari materi, tujuan pembelajaran, latihan soal dan evaluasi sebagai fasilitas belajar mandiri (Daryanto, 2013).

b. Kriteria Penulisan Modul

Penyusunan modul menurut Mulyati (2002) harus memenuhi aspek-aspek kepenulisan. Aspek-aspek yang dimaksud adalah kesesuaian materi, kecermatan isi cakupan, ketepatan, keterpahaman isi, kemutakhiran, ilustrasi, dan ketertiban bahasa.

c. Karakteristik Modul

Pengembangan modul perlu memperhatikan karakteristik yang dibutuhkan agar dapat menciptakan modul yang dapat meningkatkan motivasi belajar sebagaimana berikut:

1) *Self instructional*

Self Instructional merupakan salah satu aspek penting dari modul, karena siswa dapat belajar sendiri tanpa bergantung dengan individu lain.

2) *Self contained*

Jika semua topik yang dibutuhkan termuat dalam modul, maka modul bersifat *self contained*. Rancangan ini bertujuan supaya siswa dapat belajar

secara komprehensif, karena bahan pelajaran disusun menjadi satu kesatuan yang utuh.

3) *Stand alone*

Salah satu karakteristik modul yang dianggap *stand alone* adalah fitur yang mandiri (tidak bergantung pada bahan ajar atau media lain).

4) *Adaptive*

Modul harus fleksibel sehingga dapat beradaptasi dengan pesatnya perkembangan ilmu dan teknologi. Jika modul dapat mengikuti pembaharuan perkembangan dan dapat digunakan diberbagai perangkat keras, maka modul dianggap adaptif.

5) *User friendly*

Setiap instruksi pada modul harus sederhana dan ramah pengguna, termasuk mempermudah respon dan akses yang disesuaikan dengan keinginan pengguna, dan menggunakan bahasa yang jelas dan mudah (KPUPR, 2019).

d. Pengembangan Modul

Ada banyak prinsip yang harus dipertimbangkan saat mengembangkan modul. Salah satunya, hasil analisis kebutuhan dan kondisi yang menjadi dasar pengembangan modul. Setelah melakukan analisis kebutuhan dan kondisi, diperlukan informasi bahan-bahan pembelajaran yang perlu dimasukkan ke dalam modul, jumlah modul yang dibutuhkan, subjek pengoperasian, dan sumber daya yang dibutuhkan dan ada untuk memfasilitasi penggunaan modul. Selanjutnya, dibuat desain modul yang paling sesuai untuk digunakan.

3. Multimedia

Multimedia berasal dari kata multi dan media yang dimaknai berbagai media (Damayanti et al., 2020). Menurut Mc Cormick dalam buku Sofyan dan Purwanto (2008) secara umum, multimedia adalah perpaduan suara, gambar, dan teks. Turban dkk dalam buku yang sama juga menuturkan bahwa multimedia adalah perpaduan setidaknya dua media input

atau *output* dari data yang dapat berupa gambar, musik, audio, animasi, grafik, maupun video.

Multimedia memiliki lima elemen (Senn, 1998) sebagai berikut:

a. *Text*

Text (teks) adalah elemen multimedia yang paling mudah dibuat untuk menyampaikan informasi.

b. *Image*

Image (gambar) adalah potret yang dihasilkan oleh alat penangkap gambar seperti *scanner* dan kamera.

c. *Audio*

Audio atau suara merupakan elemen multimedia berupa musik, efek suara, narasi atau penggabungan ketiganya.

d. *Video*

Video adalah perpaduan antara suara dan gambar. Keduanya ditangkap oleh alat penangkap gambar (kamera) yang disusun dalam *frame* yang kemudian diterjemahkan dalam satuan detik.

e. *Animation*

Animation (animasi) adalah elemen multimedia yang menghasilkan efek gerak pada layar.

4. Multimedia Interaktif

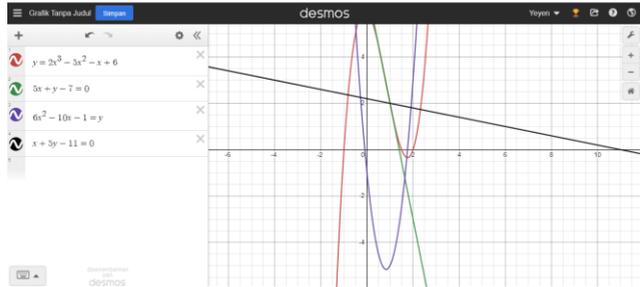
Multimedia interaktif adalah salah satu jenis multimedia yang bersifat mengajak *user* untuk ikut serta dalam adegan atau permainan dalam simulasi sebuah pembelajaran (Damayanti et al., 2020). Multimedia interaktif dijelaskan lebih detail oleh Manurung (2021) yaitu kombinasi antara interaksi, teks, suara, gambar, grafik, animasi, dan video yang selanjutnya ditransformasikan menjadi file digital dan digunakan untuk menyebarkan pesan kepada masyarakat umum. Jika dikomparasikan dengan teks PDF, media interaktif memiliki tampilan yang dinamis, yang membuatnya menarik bagi siswa. Selain itu, visualisasi animasi yang disajikan oleh media interaktif dapat meningkatkan daya kreasi dan semangat belajar para siswa (Babiker, 2015).

5. Aplikasi Desmos

Aplikasi Desmos berupa alat untuk mengilustrasikan atau menampilkan grafik secara *online* yang dapat digunakan pada *smartphone*, tablet, dan komputer (Ishartono, Kristanto, & Setyawan, 2018). Sedangkan menurut (Desmos.inc, 2017) Desmos adalah web kalkulator yang dapat diakses secara online melalui www.desmos.com dengan mudah dan dapat digunakan untuk semua jenjang pendidikan. Pendapat lain dikemukakan oleh (Solihah, 2018) *Desmos graphing Calculator* adalah media matematika yang bersifat interaktif dan berbasis kalkulator grafik. Kemampuan Desmos dalam memvisualisasikan grafik dari integral, program linier, turunan, dan fungsi kuadrat membantu peserta didik lebih memahami materi-materi tersebut.

Kesimpulan dari uraian tersebut adalah Desmos merupakan kalkulator grafik yang beralamat akses www.desmos.com dan dapat menampilkan grafik dua dimensi melalui

smartphone, komputer, dan laptop dimana saja dan kapan saja dengan konektivitas internet.



Gambar 2.1. Tampilan Desmos

a. Kelebihan Desmos

Tidak seperti aplikasi matematika lain, Desmos memiliki beberapa kelebihan sebagai berikut :

1) *User Friendly*

Tools yang disediakan oleh Desmos sangat mudah dipahami. Hal ini menjadikan Desmos mudah dioperasikan oleh seseorang yang tidak mengerti komputer sekalipun.

2) Tampilan Menarik

Desmos memiliki tampilan seperti *game* (permainan) dan animasi-animasi. Hal ini membuat siswa lebih tertarik untuk menyimak dan

memperhatikan grafik dalam sebuah pembelajaran.

3) Fasilitas Pembuatan Soal Latihan

Desmos menyediakan fasilitas agar guru dapat membuat soal latihan yang dikemas dalam bentuk permainan untuk melatih dan menilai kemampuan pemahaman peserta didik.

4) Akses Gratis

Desmos dapat diakses secara gratis dimana saja dan kapan saja, asal memiliki koneksi internet.

b. Kekurangan Desmos

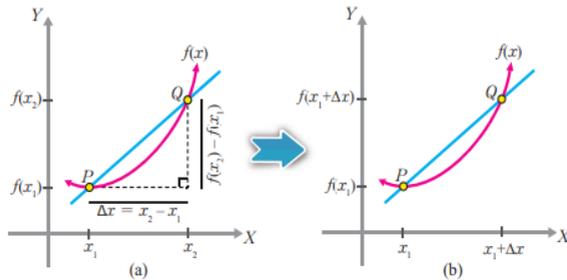
Untuk dapat menggunakan atau mengakses Desmos dibutuhkan koneksi internet yang memadai, sebab Desmos memiliki banyak animasi yang ditampilkan dalam memvisualisasikan konsep matematika (Ishartono, Kristanto, & Setyawan, 2018).

6. Turunan

Turunan merupakan materi matematika yang fokus terhadap pengukuran perubahan fungsi seiring perubahan nilai yang dimasukkan.

Serangkaian proses untuk menentukan turunan sebuah fungsi disebut diferensiasi (Yuniarti, 2020).

7. Konsep Dasar Turunan Suatu Fungsi



Gambar 2.2. Kurva $f(x)$

Garis \overline{PQ} pada Gambar 2.2 disebut sebagai Garis Sekan dengan kemiringan

$$m = \frac{f(x_1 + \Delta x) - f(x_1)}{\Delta x}$$

Keterangan:

M = garis sekan atau gradien

x_1 = absis titik P

Δx = selisih x_1 dan x_2

Pergerakan titik Q mendekati titik P mengakibatkan Δx mendekati 0, sehingga kemiringan garis sekan ketika titik Q mendekati titik P dapat dicari menggunakan rumus sebagai berikut.

$$m = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x+\Delta x) - f(x)}{\Delta x}, \text{ jika limitnya ada,}$$

atau dapat ditulis dengan notasi newton yaitu $f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_1+\Delta x) - f(x_1)}{\Delta x}$, jika limitnya ada Atau dapat ditulis dengan notasi Leibniz, yaitu $\frac{dy}{dx} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_1+\Delta x) - f(x_1)}{\Delta x}$, jika limitnya ada.

Garis sekan dengan kemiringan tersebut dinamakan sebagai garis singgung kurva $f(x)$ pada titik P (Yuniarti, 2020).

8. Aturan Turunan Fungsi Aljabar

a. Turunan fungsi konstan

Jika k suatu bilangan konstan dari $f(x) = k$ untuk setiap x maka $f'(x) = 0$.

Bukti:

$$\begin{aligned} f'(x) &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{k - k}{h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

b. Turunan fungsi polinom

Jika n suatu bilangan bulat positif dan $f(x) = x^n$, maka berlaku $f'(x) = nx^{n-1}$

Bukti:

$$\begin{aligned} f'(x) &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{(x+h)^n - x^n}{h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{x^n + nx^{n-1}h + \frac{n(n-1)}{2}x^{n-2}h^2 + \dots + nxh^{n-1} + h^n - x^n}{h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{h[nx^{n-1} + \frac{n(n-1)}{2}x^{n-2}h + \dots + nxh^{n-2} + h^{n-1}]}{h} \\ &= nx^{n-1} \end{aligned}$$

c. Turunan kelipatan konstanta

Jika f dan g fungsi serta k adalah bilangan konstan, untuk $g(x) = k \cdot f(x)$ berlaku $g'(x) = k \cdot f'(x)$.

Bukti:

$$\begin{aligned} g'(x) &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{g(x+h) - g(x)}{h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} k \left(\frac{f(x+h) - k \cdot f(x)}{h} \right) \\ &= k \lim_{h \rightarrow 0} \left(\frac{f(x+h) - k \cdot f(x)}{h} \right) \\ &= k \cdot f'(x) \end{aligned}$$

d. Turunan penjumlahan dan pengurangan fungsi

Jika f dan g merupakan fungsi dengan $f'(x)$ dan $g'(x)$ ada, dan fungsi H didefinisikan sebagai $H(x) = f(x) \pm g(x)$, maka berlaku $H'(x) = f'(x) \pm g'(x)$.

Bukti:

Untuk $H(x) = f(x) + g(x)$ maka,

$$\begin{aligned} H'(x) &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{[f(x+h) + g(x+h)] - [f(x) + g(x)]}{h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{[f(x+h) - f(x)] + [g(x+h) - g(x)]}{h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} + \lim_{h \rightarrow 0} \frac{g(x+h) - g(x)}{h} \\ &= f'(x) + g'(x) \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama, maka untuk $H(x) = f(x) - g(x)$ berlaku $H'(x) = f'(x) - g'(x)$.

e. Turunan perkalian fungsi

Jika $f(x) = u(x) \cdot v(x)$, dimana u dan v fungsi yang diferensiabel di x , maka $f'(x) = u(x) \cdot v'(x) + u'(x) \cdot v(x)$

Bukti:

$$\begin{aligned} f'(x) &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{u(x+h) \cdot v(x+h) - u(x) \cdot v(x)}{h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{u(x+h) \cdot v(x+h) - u(x) \cdot v(x) - u(x+h) \cdot v(x) + u(x+h) \cdot v(x)}{h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{u(x+h) \cdot v(x+h) - u(x+h) \cdot v(x)}{h} + \lim_{h \rightarrow 0} \frac{u(x+h) \cdot v(x) - u(x) \cdot v(x)}{h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} [u(x+h) \cdot \frac{v(x+h) - v(x)}{h} + v(x) \cdot \frac{u(x+h) - u(x)}{h}] \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} u(x+h) \cdot \lim_{h \rightarrow 0} \frac{v(x+h) - v(x)}{h} + \lim_{h \rightarrow 0} v(x) \cdot \lim_{h \rightarrow 0} \frac{u(x+h) - u(x)}{h} \\ &= u(x) \cdot v'(x) + v(x) \cdot u'(x) \end{aligned}$$

f. Turunan pembagian fungsi

Jika $f(x) = \frac{u(x)}{v(x)}$, u dan v merupakan fungsi yang diferensiabel di x serta $v(x) \neq 0$ untuk

setiap $x \in R$, maka turunan pertama $f(x)$

$$\text{adalah } f'(x) = \frac{u'(x).v(x) - u(x).v'(x)}{(v(x))^2}$$

Bukti:

$$\begin{aligned} f'(x) &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\frac{u(x+h).u(x)}{v(x+h).v(x)}}{h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{u(x+h).v(x) - v(x+h).u(x)}{h.v(x+h).v(x)} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{u(x+h).v(x) - u(x).v(x) + u(x).v(x) - v(x+h).u(x)}{h.v(x+h).v(x)} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{v(x) \frac{(u(x+h) - u(x))}{h} - u(x) \frac{v(x+h) - v(x)}{h}}{v(x).v(x+h)} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\frac{(u(x+h) - u(x))}{h} \lim_{h \rightarrow 0} v(x) - \lim_{h \rightarrow 0} u(x) \cdot \lim_{h \rightarrow 0} \frac{v(x+h) - v(x)}{h}}{\lim_{h \rightarrow 0} v(x).v(x+h)} \\ &= \frac{u'(x)v(x) - u(x)v'(x)}{v(x).v(x)} \\ &= \frac{u'(x)v(x) - u(x)v'(x)}{(v(x))^2} \end{aligned}$$

g. Turunan fungsi komposisi

Jika $f(x) = [u(x)^n]$ dan f merupakan fungsi yang diferensiabel di x , maka $f'(x) = n \cdot u(x)^{n-1} \cdot u'(x)$.

Bukti:

Perhatikan rumus turunan pada perkalian fungsi:

$$f'(x) = u(x) \cdot v'(x) + v(x) \cdot u'(x)$$

Misal:

i. $y = a^2 = a \cdot a$, maka $y' = a \cdot$

$$a' + a \cdot a' = 2a \cdot a'$$

ii. $z = ay$, maka

$$z' = a \cdot y' + y \cdot a'$$

$$= a(2a \cdot a') + a^2 a'$$

$$= 2a^2 \cdot a' + a^2 \cdot a'$$

$$= 3a^2 \cdot a'$$

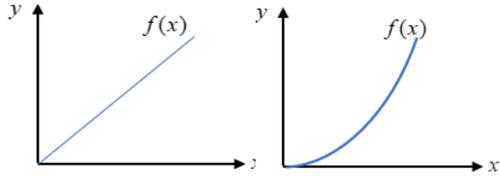
Dengan cara yang sama, berturut-turut akan diperoleh turunan dari $f(x) = [u(x)^n]$ adalah $f'(x) = n \cdot u(x)^{n-1} \cdot u'(x)$ (Varberg & Purcell, 2003).

9. Selang Kemonotonan Fungsi

Suatu fungsi dapat mengalami monoton naik atau monoton turun pada interval tertentu. Kemonotonan suatu fungsi pada interval tertentu dapat diketahui berdasarkan turunannya Menurut Manulang (2017) Definisi fungsi naik dan fungsi turun :

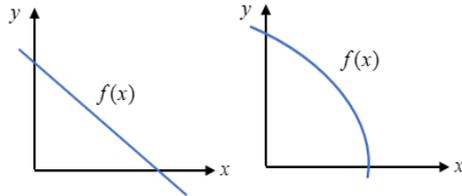
Misalkan fungsi $f: S \rightarrow R, S \subseteq R$

- Fungsi f dikatakan naik jika $\forall x_1, x_2 \in S, x_1 < x_2 \Rightarrow f(x_1) < f(x_2)$.



Gambar 2.3 Kurva Fungsi Naik

- Fungsi f dikatakan turun jika $\forall x_1, x_2 \in S, x_1 < x_2 \Rightarrow f(x_1) > f(x_2)$.



Gambar 2.4 Kurva Fungsi Turun

10. Nilai Maksimum dan Nilai Minimum

Manulang (2017) mendefinisikan f adalah suatu fungsi yang bernilai real yang kontinu dan memiliki turunan pertama dan kedua pada $x_1 \in I$ sehingga :

- Jika $f'(x_1) = 0$ maka titik $(x_1, f(x_1))$ adalah stasioner/kritis.
- Jika $f'(x_1) = 0$ dan $f''(x_1) > 0$ maka titik $(x_1, f(x_1))$ adalah titik minimum.
- Jika $f'(x_1) = 0$ dan $f''(x_1) < 0$ maka titik $(x_1, f(x_1))$ adalah titik maksimum.
- Jika $f''(x_1) = 0$ maka titik $(x_1, f(x_1))$ adalah titik belok.

B. Kajian Pustaka

1. Yuni Okta Viani, Marhamah, Angria Septiani Mulbasari (2023) dalam penelitian yang berjudul **Pengembangan E-modul Berbantuan Aplikasi Kvisoft Flipbook Maker Materi Turunan Fungsi Aljabar**. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang menghasilkan suatu produk berupa e-modul pada materi turunan fungsi aljabar. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE. Produk yang dihasilkan diuji cobakan di kelas XI IPA 3 SMA Negeri Martapura. Penelitian ini memperoleh hasil sebagai berikut : 1) Berdasarkan hasil validasi oleh ahli mendapat nilai rata-rata 92,4 artinya produk valid untuk digunakan. 2) Hasil angket respon siswa untuk mengetahui dari segi kepraktisan mendapatkan nilai rata-rata 78,2 sehingga e-modul sangat praktis. Perbedaan penelitian penulis dengan penelitian ini terdapat pada isi modul. Modul yang peneliti kembangkan terdapat video pembelajaran terkait materi, animasi, gambar, kalkulator Desmos, dan evaluasi yang bersifat interaktif. Selain itu,

pengembangan modul penelitian ini berbentuk web.

2. Putri Murniyanti (2021) dalam penelitian yang berjudul **Pengembangan Bahan Ajar Program Linier Berbasis Aplikasi Desmos Di Kelas XI Madrasah Aliyah Negeri 2 Muaro Jambi**. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang menghasilkan produk bahan ajar program linier berbasis aplikasi Desmos, dengan membuat buku petunjuk penggunaan Desmos pada materi program linier. model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE. Produk yang dihasilkan diuji cobakan di kelas XI MIA Madrasah Aliyah Negeri 2 Muaro Jambi. Penelitian ini memperoleh hasil sebagai berikut : 1) berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi mendapat persentase nilai 76%, ahli materi 72%, ahli bahasa 80% artinya media yang dihasilkan valid untuk digunakan. 2) hasil angket respon siswa untuk mengetahui dari segi kepraktisan bahan ajar mendapat nilai 87%, artinya bahan ajar sangat praktis. Perbedaan penelitian penulis dengan penelitian ini ada pada materi modul. Modul interaktif yang peneliti

kembangkan membahas materi turunan fungsi aljabar.

3. Nastiti Kusumaningtyas, Dinawati Trapsilasiwi, Arif Fatahillah (2018) dalam penelitian yang berjudul **Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Online Berbantuan Desmos Pada Kelaskita Materi Program Linear kelas XI SMA**. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*development research*) yang menghasilkan produk media pembelajaran pada materi program linier berbasis aplikasi *Desmos* dan menggunakan *KelasKita* sebagai media interaktif antara guru dan siswa. Model pengembangan yang digunakan adalah Thiagarajan yang terkenal dengan model 4D yang terdiri dari empat tahapan, yaitu tahap pendefinisian (*define*), tahap perencanaan (*design*), tahap pengembangan (*develop*) dan tahap penyebaran (*disseminate*). Pada media pembelajaran yang dihasilkan berisi format materi, contoh soal, Latihan soal, dan soal tes. Produk yang dihasilkan diuji cobakan kepada siswa kelas XI IPA 2 di SMA 3 Muhammadiyah Jember. Penelitian ini memperoleh hasil sebagai

berikut : 1) berdasarkan hasil validasi yang telah dilakukan oleh ahli koefisien korelasi mencapai 0,89 artinya media yang dihasilkan valid untuk digunakan. 2) hasil angket respon siswa untuk mengetahui dari segi kepraktisan media menunjukkan nilai persentase 85% artinya media pembelajaran dinilai praktis. Perbedaan penelitian penulis dengan penelitian tersebut terdapat pada materi serta model pengembangan yang digunakan.

4. Doni Dwiranata, Dewi Pramita, Syaharuddin (2019) dalam penelitian yang berjudul **Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Interaktif Berbasis Android pada Materi Dimensi Tiga Kelas X SMA**. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*development research*) yang menghasilkan produk media pembelajaran matematika yang bersifat interaktif berbasis android pada materi dimensi tiga. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE. Penelitian ini memperoleh hasil sebagai berikut : 1) berdasarkan validasi yang telah dilakukan oleh validator media dan validator materi, nilai

kevalidan produk mencapai skor 32 dan 40 sehingga mendapat nilai rata-rata 36 yang artinya produk masuk kategori valid. 2) hasil uji efektifitas produk menggunakan tes siswa atau evaluasi mencapai presentase 100% yang artinya masuk kategori sangat efektif. 3) hasil angket respon siswa untuk mengetahui dari segi kepraktisan media menunjukkan nilai rata-rata 57 yang artinya media pembelajaran dinilai sangat praktis. Perbedaan penelitian penulis dengan penelitian tersebut terdapat pada materi, dan produk yang dikembangkan.

5. Mukhamad Usnul (2023) dalam penelitian yang berjudul **Pengembangan E-Modul Bermuatan Kearifan Lokal Menggunakan Aplikasi Kvisoft Flipbook Maker Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas VIII Pada Materi Lingkaran**. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*development research*) yang menghasilkan produk media pembelajaran berupa e-modul pada materi lingkaran. Model pengembangan yang digunakan adalah 4D yang terdiri dari empat tahapan, yaitu tahap pendefinisian

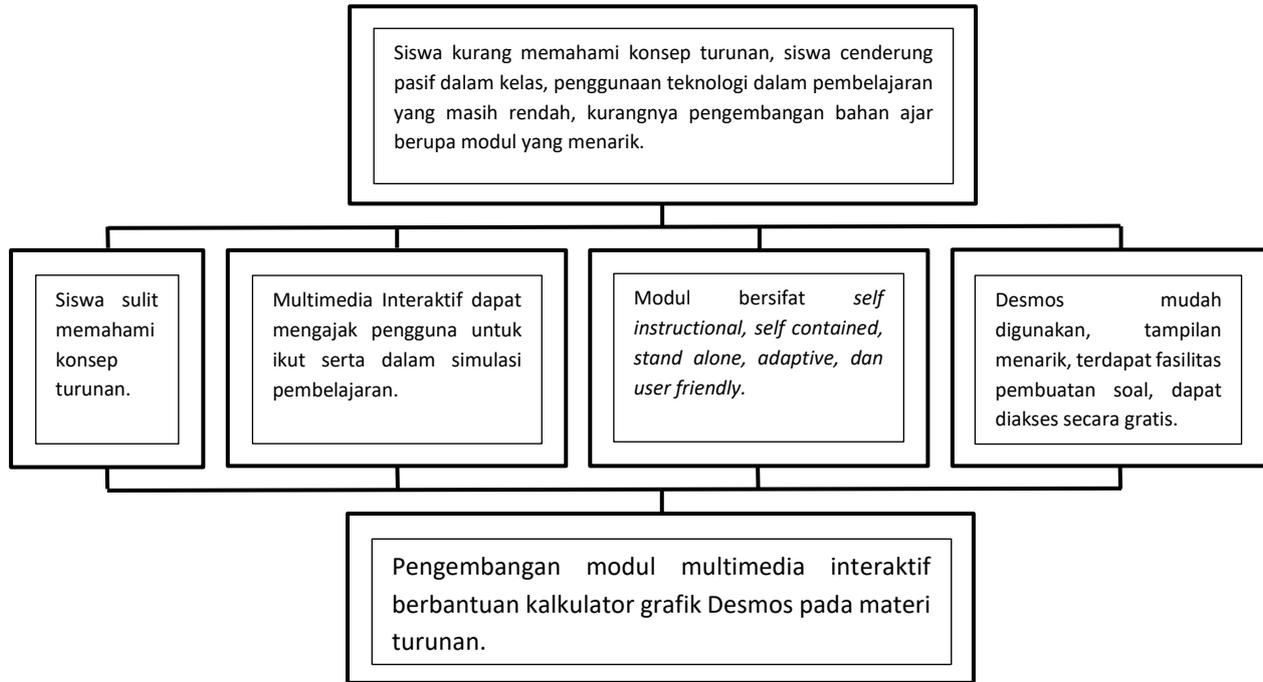
(*define*), tahap perencanaan (*design*), tahap pengembangan (*develop*) dan tahap penyebaran (*disseminate*). Pada media pembelajaran yang dihasilkan berisi sampul depan, sampul belakang, petunjuk e-modul, judul materi, kompetensi dasar dan indikator, culture session, aktivitas kultural, contoh soal, latihan soal, refleksi, rangkuman, tes formatif, glosarium, dan kunci jawaban. Produk yang dihasilkan diuji cobakan kepada siswa kelas VIII MTs IN Kota Pekalongan. Penelitian ini memperoleh hasil sebagai berikut : 1) berdasarkan hasil validasi yang telah dilakukan oleh validator ahli mencapai 0,85 dan validator budaya mencapai 0,86 artinya media yang dihasilkan valid untuk digunakan. 2) hasil angket respon siswa untuk mengetahui dari segi kepraktisan media menunjukkan nilai persentase 88,8% dan 91,7% untuk respon guru, artinya media pembelajaran dinilai praktis. Perbedaan penelitian penulis dengan penelitian tersebut terdapat pada materi, model pengembangan yang digunakan, dan produk yang dikembangkan.

C. Kerangka Berpikir

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, siswa kurang memahami konsep turunan, penggunaan teknologi dalam proses pembelajaran masih rendah, serta kurangnya pengembangan bahan ajar berupa modul yang menarik. Hal ini diperlukan kesadaran guru untuk terus mengembangkan bahan ajar mandiri atau modul secara kreatif agar menambah daya tarik siswa dalam mempelajari materi pembelajaran. Konsep turunan sangat penting bagi siswa untuk dipahami, selain merupakan salah satu konsep dasar teorema kalkulus. Materi turunan juga memegang peran penting di semua kajian kalkulus.

Seiring perkembangan zaman, penyampaian materi kepada siswa tidak cukup dengan metode ceramah dan pendalamannya menggunakan buku modul seperti biasa. Guru juga dapat menggunakan bahan ajar modul yang praktis, kreatif, dan modern. Hal ini cenderung meningkatkan minat siswa dalam belajar. Salah satunya mengembangkan modul multimedia yang bersifat interaktif.

Pengembangan modul multimedia interaktif pada penelitian ini memanfaatkan kalkulator grafik Desmos. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE yang terdiri tahapan analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Berikut skema kerangka berpikir pada penelitian ini :



Gambar 2.5 Kerangka Berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Model Pengembangan

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian RnD (*research and development*) atau bisa disebut penelitian pengembangan. Penelitian pengembangan adalah penelitian yang menghasilkan suatu produk tertentu yang diuji keefektifannya (Sugiyono, 2016). Pendapat lain oleh Borg & Gall (1983) penelitian pengembangan melalui serangkaian proses untuk membuat dan menguji suatu produk pendidikan yang valid (Setyosari, 2015). Beberapa pendapat di atas menunjukkan bahwa penelitian pengembangan merupakan serangkaian proses penelitian yang menghasilkan *output* berupa produk melalui uji kevalidan dan keefektifan. Pada penelitian ini akan menghasilkan produk berupa modul multimedia interaktif berbantuan kalkulator grafik Desmos pada materi turunan.

Model pengembangan yang digunakan pada penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE. Model pengembangan ADDIE adalah model pengembangan yang memiliki lima tahapan, terdiri

dari *Analysis, Design, Development, Implementation,* dan *Evaluation*. Model pengembangan ini biasa digunakan untuk mengembangkan berbagai jenis produk seperti bahan ajar, media, produk, model, metode, dan strategi pembelajaran (Sari, 2017).

B. Prosedur pengembangan

ADDIE adalah model pengembangan yang memiliki lima tahapan, terdiri dari *Analysis, Design, Development, Implementation,* dan *Evaluation*. Berikut penjabaran dari lima tahapan tersebut:

1. *Analysis (Analisis)*

Analisis adalah tahapan pertama sebelum ke tahapan – tahapan selanjutnya. Tujuan dari tahap analisis adalah meninjau pentingnya pengembangan media pembelajaran serta tingkat kelayakan dan persyaratan pengembangannya (Winarni, 2018). Pada langkah analisis, peneliti mengumpulkan informasi mengenai kebutuhan belajar siswa dan jenis bahan ajar yang sesuai untuk membantu proses belajar.

Tahap analisis terdiri dari dua kegiatan, yaitu sebagai berikut :

a. Analisis Studi Lapangan

Analisis studi lapangan melibatkan wawancara dengan guru pengampu mata pelajaran matematika dan siswa SMA/MA kelas XI yang dipilih secara acak. Hasil analisis digunakan sebagai panduan untuk membuat bahan ajar modul multimedia interaktif berbantuan kalkulator grafik Desmos pada materi turunan fungsi aljabar.

b. Analisis kurikulum

Analisis kurikulum dilakukan untuk memilih materi matematika yang akan dikembangkan pada modul multimedia interaktif. Materi yang dipilih pada penelitian ini adalah materi turunan fungsi aljabar yang mengacu pada kurikulum 2013 revisi 2018. Berikut Kompetensi Dasar yang digunakan:

Tabel 3.1 Kompetensi Dasar

Kompetensi Dasar (KD)	
3.8 Menjelaskan sifat-sifat turunan fungsi aljabar dan menentukan turunan fungsi aljabar menggunakan definisi atau sifat-sifat turunan	4.8 menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan turunan fungsi aljabar.
3.9 menganalisis keberkaitan turunan pertama fungsi dengan nilai maksimum, nilai minimum, dan selang kemonotonan fungsi, serta kemiringan garis singgung kurva.	4.9 menggunakan turunan pertama fungsi untuk menentukan titik maksimum, titik minimum, dan selang kemonotonan fungsi, serta kemiringan garis singgung kurva, persamaan garis singgung, dan garis normal kurva berkaitan dengan masalah kontekstual.

2. Design (perancangan)

Perancangan merupakan tahap penyusunan produk secara terperinci. Persiapan perancangan mencakup segala sesuatu yang diperlukan dalam mengembangkan modul multimedia interaktif

yang didasarkan pada analisis yang telah dilakukan.

Output dari modul multimedia ini berbentuk web yang dibuat dengan CMS WordPress dan *builder* Breakdance yang terdiri dari :

a. Tampilan awal

Berisi gambar sesuai tema, judul materi, nama pengembang, dan tombol hyperlink “Buka Modul”. Setelah tombol “Buka Modul” ditekan maka muncul tampilan menu utama.

b. Tampilan Menu Utama

Tampilan home berisi empat menu yaitu:

1) Menu Standar Isi

Pada menu informasi terdapat submenu standar isi, submenu peta konsep, submenu aplikasi, submenu identitas pengembang.

2) Menu Peta Konsep

Menu peta konsep berisi gambar peta konsep yang berkaitan dengan materi.

3) Menu Materi

Menu materi berisi konsep turunan, definisi turunan fungsi aljabar,

kemiringan garis singgung, kemonotonan fungsi, nilai maksimum dan minimum, menggambar grafik menggunakan aplikasi Desmos, serta latihan soal di masing-masing halaman sub materi.

4) Menu Evaluasi

Menu evaluasi berbentuk soal pilihan ganda dengan total 15 soal yang mewakili semua materi. Pada bagian akhir terdapat kunci jawaban masing-masing soal.

3. ***Development*** (pengembangan)

Development (pengembangan) adalah tahapan peneliti dalam mengembangkan produk bahan ajar modul multimedia berdasarkan rancangan yang telah disusun sebelumnya. Tahap ini terdapat tiga prosedur yang dilakukan, yaitu:

- a) Membuat modul multimedia interaktif berbantuan kalkulator grafik Desmos yang dapat dibuka melalui komputer, *smartphone*, maupun laptop.
- b) Modul multimedia interaktif yang selesai dikembangkan kemudian diuji kevalidannya

oleh para ahli yang terdiri dari ahli materi dan ahli media.

- c) Memperbaiki modul multimedia interaktif yang telah dikembangkan berdasarkan komentar dan saran dari para validator.

4. *Implementation (implementasi)*

Modul multimedia interaktif yang sudah diperbaiki sesuai saran validator selanjutnya diuji cobakan kepada siswa MAN 2 Jepara kelas XI. Peneliti membagikan angket respon berupa link *google form* kepada siswa untuk mengetahui dan menilai respon siswa mengenai modul multimedia interaktif yang telah dikembangkan.

5. *Evaluation (evaluasi)*

Pada tahap terakhir, hasil dari angket (penilaian siswa mengenai modul multimedia interaktif) dianalisis dengan seksama untuk memperoleh kesimpulan yang valid dan kredibel. Hasil ini yang akan menjadi dasar dalam menilai kualitas bahan ajar modul multimedia interaktif yang telah dikembangkan.

C. Uji Coba Produk

Salah satu komponen utama penelitian pengembangan adalah uji coba produk.

1. Desain Uji Coba

Uji coba pada penelitian ini dilaksanakan menggunakan produk yang tervalidasi oleh para ahli. Tujuan uji coba ini ialah mengetahui kelayakan produk yang dikembangkan. Studi ini melalui dua prosedur uji coba, yaitu:

a) Uji Coba Ahli atau Validasi produk

Uji coba ahli adalah tahap pertama dari proses uji coba. Modul yang telah dikembangkan selanjutnya diuji oleh validator. Hasil penilaian validator dipergunakan sebagai pedoman dalam memperbaiki dan menyempurnakan modul sehingga menjadi layak digunakan.

b) Uji Coba Lapangan (*Field Testing*)

Tahap uji coba lapangan akan mengikutsertakan 20 siswa kelas XI MAN 2 Jepara yang telah mempelajari tentang materi turunan fungsi aljabar.

2. Subjek Uji Coba

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI MAN 2 Jepara. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI MAN 2 Jepara dan mengambil sampel satu kelas menggunakan Teknik *purposive sampling*. Teknik *Purposive sampling* ialah teknik menentukan sampel berdasarkan kriteria tertentu (Sugiyono, 2019). Sampel penelitian ini ialah siswa kelas XI Yang terdiri dari 20 Siswa.

3. Jenis Data

Data yang akan dihimpun dalam penelitian ini terdapat dua jenis yaitu data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif berupa angket data hasil penilaian validasi ahli media dan ahli materi, dan respon siswa. Data kualitatif meliputi komentar dan saran validasi ahli, dan siswa.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dari penelitian ini meliputi tiga jenis , yaitu:

1. Teknik Observasi

Peneliti mengamati proses pembelajaran matematika di MAN 2 Jepara guna mengetahui

sumber belajar, bahan ajar, dan media pembelajaran yang tersedia.

2. Teknik Wawancara

Peneliti mewawancarai Guru Pengampu maple matematika dan siswa kelas XI terkait kesulitan dalam pembelajaran matematika untuk mendapatkan permasalahan yang ingin diteliti sebagai studi terdahulu (Sugiyono, 2019).

Data awal penelitian dipelajari melalui wawancara, kemudian data yang diperoleh dipergunakan sebagai bahan untuk mengembangkan modul multimedia interaktif berbantuan kalkulator grafik Desmos pada materi turunan. Wawancara dilakukan dengan Ibu Ferdina Aprilia Sandra Dewi, S. Pd guru matematika kelas XI MAN 2 Jepara menggunakan pedoman wawancara yang telah disusun dan dilaksanakan pada 26 Januari 2023.

3. Angket

Angket merupakan proses pengumpulan data dengan memberikan pertanyaan kepada responden. Angket lebih efisien ketika peneliti memiliki pengetahuan tentang variabel yang akan diukur dari tanggapan responden

(Sugiyono, 2019). Angket dalam penelitian ini adalah:

- a. Angket untuk siswa bertujuan mengetahui efisiensi produk.
- b. Angket untuk validator ahli media bertujuan mengetahui kelayakan media.
- c. Angket untuk validator materi bertujuan mengetahui kelayakan materi.

E. Instrumen Pengumpulan Data

1. Instrumen Studi lapangan

Untuk mengetahui keadaan lapangan pada tahap analisis masalah, diperlukan alat. Metode yang digunakan termasuk melakukan wawancara dengan guru dan siswa. Keputusan dari wawancara ini akan digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan modul multimedia interaktif berbantuan kalkulator grafik Desmos yang berfokus pada materi turunan fungsi aljabar.

2. Instrumen Penilaian Validasi Ahli

Instrumen angket untuk validasi bahan ajar oleh ahli diukur dengan teori skala Likert. Sugiyono (2019) menyatakan bahwa Skala Likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat

individu atau kelompok mengenai potensi dan masalah objek, rancangan dan proses pembuatan produk, serta produk yang telah dikembangkan. Berikut kisi-kisi instrumen penilaian bahan ajar oleh ahli:

**Tabel 3.2 Kisi-kisi Instrumen Penilaian Ahli
Media**

No	Aspek	No. Butir pertanyaan	Jumlah
1.	Multimedia	1,2,3,4,5	5
2.	Navigasi	6,7,8	3
3.	Keterlaksanaan	9,10,11,12,13,14, 15	7

Tabel 3.4 Kisi-kisi Instrumen Penilaian Ahli Materi

No	Aspek	No. Butir pertanyaan	Jumlah
1.	Cakupan Materi	1,2,3,4	4
2.	Kemutakhiran	5	1
3.	Keterpahaman Isi	6, 7, 8	3
4.	Kebahasaan	9, 10, 11	3
5.	Ilustrasi	12, 13	2
6.	Latihan dan Evaluasi	14, 15, 16, 17	4
7.	Keterlaksanaan	18, 19, 20	3

3. Instrumen Penilaian Siswa

Alat evaluasi siswa dipergunakan untuk mengukur tanggapan siswa berkenaan dengan modul multimedia interaktif yang telah dirancang berdasarkan preferensi mereka. Kisi-kisi instrumen penilaian modul multimedia interaktif oleh siswa dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 3.4 Kisi-kisi Instrumen Penilaian Siswa

No	Aspek	No. Butir pertanyaan	Jumlah
1.	<i>Web Learning</i>	1,2,3	3
2.	<i>Usability</i>	4,5,6,7,8,9	5
3.	Tampilan	10,11,12,13,14	5
4.	Bahasa	15,16	2
5.	Cakupan Materi	17,18,19,20	4
6.	Latihan dan Evaluasi	21,22,23,24,25	5
7.	Kemanfaatan	26,27,28	3

F. Teknik Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan selanjutnya dianalisis dengan menampilkan data berupa tabel, kemudian dihitung menggunakan rumus dan hasil berupa persentase, lalu dijelaskan menggunakan kalimat.

1. Analisis Data Instrumen Penelitian Lapangan

Instrumen riset lapangan dilakukan dengan wawancara, dan hasilnya dapat dilihat

dan dipelajari secara langsung. Hasil analisis penelitian ini merupakan referensi untuk mengembangkan bahan ajar sesuai kebutuhan lapangan.

2. Analisis Data Instrumen Validasi Ahli

Hasil penilaian oleh validator ahli akan dianalisa menggunakan teori skala Likert untuk mendapatkan hasil tingkat kelayakan bahan ajar yang dikembangkan.

Berikut ini adalah penjelasan proses analisis instrumen validasi oleh ahli:

- a) Memberikan skor untuk setiap aspek pada instrumen validasi ahli dengan ketentuan berikut :

Pernyataan positif, skor 5 untuk penilaian Sangat Sesuai (SS), skor 4 untuk penilaian Sesuai (S), skor 3 untuk penilaian Ragu-ragu (R), skor 2 untuk penilaian Tidak Sesuai (TS), dan skor 1 untuk penilaian Sangat Tidak Sesuai (STS) (Riduwan dan Sunarto, 2014).

Tabel 3.5 Pedoman Penilaian Ahli

Kriteria	Skor
Sangat Sesuai	5
Sesuai	4
Ragu-ragu	3
Tidak Sesuai	2
Sangat Tidak Sesuai	1

- b) Untuk menilai kelayakan bahan ajar yang telah dikembangkan, data hasil penilaian para ahli media dan materi diukur dengan menggunakan skala Likert dengan rumus sebagai berikut :

$$P = \frac{\sum X}{\sum X_1} \times 100\%$$

Keterangan:

P : Persentase kelayakan media

$\sum X$: Total jawaban responden

$\sum X_1$: Total jawaban ideal

- c) Skor rata-rata dan persentase yang diperoleh kemudian dikelompokkan pada kriteria tertentu, sebagai berikut:

Tabel 3.6 Kriteria Kelayakan Produk

Persentase	Kualifikasi
81% - 100%	Sangat Layak
61% - 80%	Layak
41% - 60%	Cukup Layak
21% - 40%	Tidak Layak
<20%	Sangat Tidak Layak

- d) Penarikan kesimpulan dari hasil penilaian para ahli berupa persentase pada langkah sebelumnya. Data penelitian kualitatif berupa saran dan komentar dijadikan referensi dalam memperbaiki modul multimedia interaktif.

3. Analisis Data Instrumen Penilaian Siswa

Hasil dari penilaian siswa akan dianalisis menggunakan skala Likert, sehingga data yang diperoleh dapat dianalisis menggunakan langkah yang sama dengan analisis instrumen validasi ahli materi dan media. Adapun Langkah-langkah dalam menganalisis instrumen angket siswa sebagai berikut:

- a. Memberikan skor setiap indikator dengan ketentuan :

Pernyataan positif, skor 5 untuk penilaian Sangat Sesuai (SS), skor 4 untuk penilaian Sesuai (S), skor 3 untuk penilaian Ragu-ragu

(R), skor 2 untuk penilaian Tidak Sesuai (TS), dan skor 1 untuk penilaian Sangat Tidak Sesuai (STS). Jika pernyataan negatif maka skor 1 untuk penilaian Sangat Sesuai (SS), skor 2 untuk penilaian Sesuai (S), skor 3 untuk penilaian Ragu-ragu (R), skor 4 untuk penilaian Tidak Sesuai (TS), dan skor 5 untuk penilaian Sangat Tidak Sesuai (STS).

Tabel 3.7 Pedoman Penilaian Instrumen Siswa

Kriteria	Skor	
	Pernyataan Positif	Pernyataan Negatif
Sangat Sesuai	5	1
Sesuai	4	2
Ragu-ragu	3	3
Tidak Sesuai	2	4
Sangat Tidak Sesuai	1	5

- b. Setelah data respon siswa diperoleh, selanjutnya dihitung menggunakan pengukuran skala likert dengan rumus berikut :

$$P = \frac{\sum X}{\sum X_1} \times 100\%$$

Keterangan:

P : Persentase kelayakan media

$\sum X$: Total jawaban responden

$\sum X_1$: Total jawaban ideal

- c. Setelah dihitung dan didapatkan hasil dalam bentuk persentase, selanjutnya menentukan kelompok kriteria yang sesuai. Kelompok kriteria disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3.8 Kriteria Penilaian Respon

Persentase	Kualifikasi
81% - 100%	Sangat Layak
61% - 80%	Layak
41% - 60%	Cukup Layak
21% - 40%	Tidak Layak
<20%	Sangat Tidak Layak

- d. Penarikan kesimpulan dari hasil penilaian para siswa berupa persentase pada langkah sebelumnya. Data penelitian kualitatif berupa saran dan komentar dijadikan referensi dalam memperbaiki modul multimedia interaktif.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Pengembangan

Hasil pengembangan penelitian ini berupa modul multimedia interaktif berbantuan kalkulator grafik desmos pada materi turunan fungsi aljabar. Modul ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan ajar dan sumber belajar tambahan pada pembelajaran matematika dengan melibatkan peserta siswa langsung.

Adapun Langkah-langkah pengembangan dalam penelitian ini menggunakan model ADDIE. Model pengembangan ADDIE adalah model pengembangan yang memiliki lima tahapan sebagai berikut:

1. *Analysis*

Tahap ini, peneliti melakukan observasi dan wawancara untuk memperoleh informasi terkait kebutuhan siswa. Peneliti telah melakukan analisis kebutuhan di MAN 2 Jepara pada tanggal 10 September 2023. Pengumpulan informasi mengenai kebutuhan siswa dilakukan dengan metode wawancara kepada tiga siswa dan satu guru mata Pelajaran matematika di kelas XI MAN 2 Jepara.

Menurut hasil wawancara dengan guru mata Pelajaran matematika kelas XI didapat informasi bahwa siswa kesulitan pada materi konsep turunan fungsi aljabar dan penerapannya, bahan ajar dan media pembelajaran yang digunakan di kelas mencakup power point (PPT), buku paket, dan LKS. Berdasarkan hasil wawancara dengan tiga siswa kelas XI secara acak menghasilkan beberapa point penting yaitu, dalam kegiatan keseharian peserta didik terbiasa menggunakan *smartphone* untuk kegiatan komunikasi atau kegiatan belajar. Hasil wawancara guru lebih lanjut dapat dilihat pada lampiran 1. Dan hasil wawancara peserta didik dapat dilihat pada lampiran 2.

Sesuai dengan data yang telah dikumpulkan, Solusi permasalahan yang terjadi adalah dengan mengembangkan bahan ajar yang sesuai untuk menyampaikan konsep materi turunan fungsi aljabar dan pengaplikasiannya. Materi turunan fungsi aljabar dipilih karena Sebagian besar peserta didik merasa kesulitan dengan materi tersebut. Bahan ajar yang dianggap peneliti sesuai sebagai Solusi dalam menyampaikan materi turunan fungsi aljabar adalah modul multimedia interaktif

berbantuan kalkulator grafik Desmos. Hal ini disebabkan modul multimedia interaktif memudahkan siswa untuk belajar kapanpun secara mandiri karena berupa web yang dapat diakses secara gratis menggunakan smartphone, laptop, maupun PC.

Setelah menganalisis masalah dan kebutuhan di lapangan, selanjutnya peneliti melakukan analisis kurikulum. Proses analisis kurikulum dilakukan melalui wawancara dengan guru pengampu matematika kelas XI di MAN 2 Jepara. Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan, kurikulum yang digunakan sekolah tempat penelitian adalah kurikulum 2013 revisi 2018. Oleh karena itu, modul yang dikembangkan disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku.

2. *Design*

Tahap *design* (perancangan) adalah tahap peneliti mulai menyusun gagasan dalam bentuk rancangan awal . rincinya peneliti membuat indikator dan tujuan pembelajaran, *flow chart* dan merumuskan instrumen penilaian.

a. Merumuskan indikator dan Tujuan Pembelajaran

Pada tahap analisis, peneliti menetapkan materi yang digunakan untuk mengembangkan media pembelajaran, yaitu materi turunan fungsi aljabar. Oleh karenanya, peneliti menyusun indikator pembelajaran sebagai berikut:

3.8.1 mengetahui sifat-sifat turunan fungsi aljabar.

3.8.2 menentukan dengan tepat turunan suatu fungsi aljabar menggunakan definisi limit fungsi dan sifat-sifat turunan.

4.8.1 menyelesaikan permasalahan kontekstual menggunakan konsep turunan fungsi aljabar.

3.9.1 menganalisis keterkaitan antara turunan pertama fungsi aljabar dengan nilai maksimum dan nilai minimum.

3.9.2 menganalisis keterkaitan antara turunan pertama fungsi aljabar dengan kemonotonan fungsi dan kemiringan garis singgung kurva.

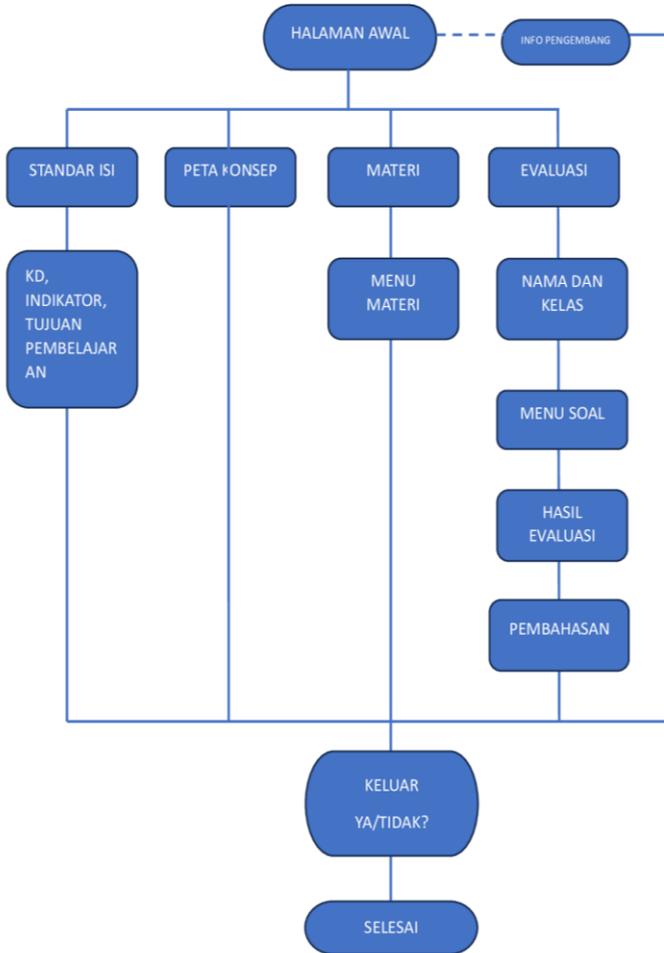
4.9.1 mengimplementasikan konsep turunan pertama fungsi aljabar dalam menentukan nilai maksimum dan minimum, kemonotonan fungsi, kemiringan garis singgung, persamaan garis singgung, dan garis normal pada suatu permasalahan kontekstual.

Adapun tujuan pembelajaran yang dicapai materi turunan pada modul multimedia interaktif berbantuan kalkulator grafik desmos, yaitu diharapkan siswa mampu memahami konsep materi turunan fungsi aljabar serta dapat menyelesaikan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan turunan fungsi aljabar.

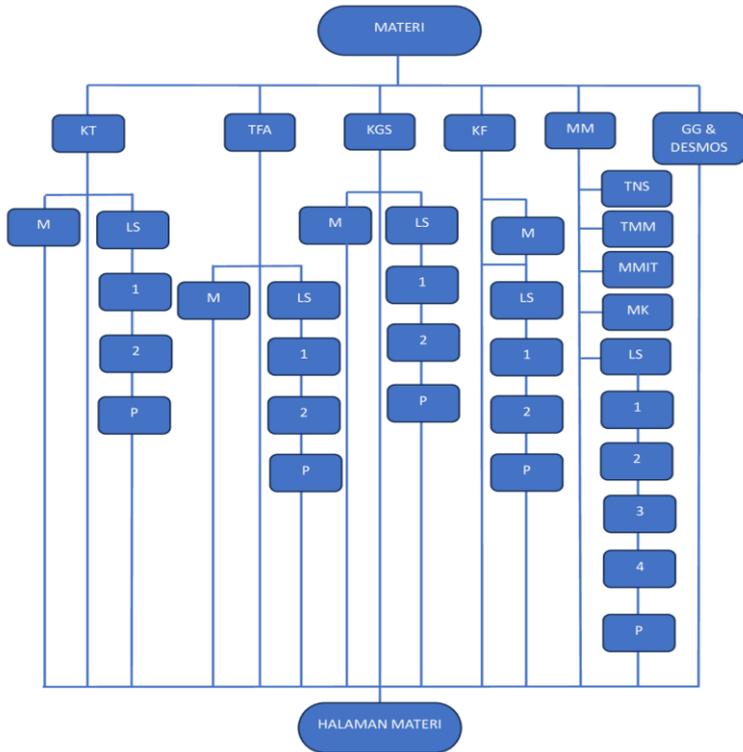
b. Menyusun *Flow Chart*

Alur sebuah proses merupakan definisi dari flow chart. Perancangan flow chart berguna untuk mempermudah dalam pembuatan suatu program berbasis computer (Deni Darmawan, 2012). Perancangan flow chart pada modul multimedia interaktif lebih detail dapat dilihat pada Gambar 4.1 (flow Chart menu utama), Gambar 4.2 (flow chart

menu materi), Gambar 4.3 (flow chart menu latihan).



Gambar 4.1 *Flow chart* Menu Utama



Gambar 4.2 Flow Chart Menu Materi

Keterangan:

KT : Menemukan Konsep Turunan

TFA : Turunan Fungsi Aljabar

KGS : Kemiringan Garis Singgung

KF : Kemonotonan Fungsi

M : Nilai Maksimum dan Minimum

GG : Menggambar Grafik

TNS : Titik dan Nilai Stasioner

TMM : Titik Maksimum dan Minimum

NMIT : Nilai Maksimum dan Minimum

pada Interval Tertutup

MK : Nilai Maksimum dan Minimum

pada Masalah Kontekstual

M : Materi

LS : Latihan Soal

P : Pembahasan

1 : Latihan Soal Nomor 1

2 : Latihan Soal Nomor 2

3 : Latihan Soal Nomor 3

4 : Latihan Soal Nomor 4

c. Instrumen penilaian

Pembuatan instrumen penilaian menjadi tahap terakhir pada tahap design. Instrumen penilaian untuk menilai kelayakan modul multimedia interaktif diantaranya instrumen validasi ahli materi, instrumen validasi ahli media, dan angket respon siswa menggunakan skala Likert. Instrumen validasi ahli materi dapat dilihat pada lampiran 3, instrumen validasi ahli media dapat dilihat pada lampiran 5, instrumen angket siswa dapat dilihat pada lampiran 11.

3. *Development*

Tahap *development* (pengembangan) adalah tahap peneliti mulai membuat modul multimedia interaktif berdasarkan data yang sudah dikumpulkan dari tahap-tahap sebelumnya. Peneliti membagi tiga kegiatan pada tahap pengembangan, yaitu rancangan awal modul multimedia interaktif, validasi modul multimedia interaktif, dan revisi modul multimedia interaktif. Penjelasan ketiga tahapan tersebut dipaparkan di bawah ini:

a. Rancangan Awal Modul multimedia interaktif

Tahap pertama membuat modul multimedia interaktif adalah membuat materi turunan di *Microsoft word*. Materi ini terdiri dari menemukan konsep turunan, sifat dan rumus turunan, kemiringan garis singgung kemonotonan fungsi, menentukan nilai maksimum dan minimum, serta menggambar grafik. Setelah materi sudah ditulis secara lengkap kemudian mulai membuat modul *web learning* menggunakan CMS (*Content Management System*) *wordpress* dan *builder breakdance*. Konten pembelajaran modul

multimedia interaktif ini terdiri dari enam menu utama yaitu, standar isi, peta konsep, materi, evaluasi, dan info pengembang. Menu standar isi berisi kompetensi inti, kompetensi dasar 3.8, 4.8, dan 3.9, 4.9, indikator dan tujuan pembelajaran. Pada menu peta konsep disajikan peta konsep materi turunan fungsi aljabar, pada menu materi berisi lima sub menu materi yaitu, menemukan konsep turunan, turunan fungsi aljabar, kemiringan garis singgung, kemonotonan fungsi, nilai maksimum dan minimum, serta menggambar grafik. Pada setiap materi tersedia masing-masing dua Latihan soal beserta pembahasan, khusus materi nilai maksimum dan minimum disediakan empat latihan soal dan pembahasan. Pada menu evaluasi terdapat 15 soal pilihan ganda yang mencakup semua materi. Pada menu evaluasi ini, siswa dapat mengetahui skor jawaban benar.

Berikut beberapa tampilan modul multimedia interaktif.



4.3 Halaman Awal

Gambar 4.3 merupakan tampilan awal yang terdapat tombol “buka modul”. Tombol ini akan mengarahkan user kepada menu utama. Pada tampilan ini juga terdapat tombol info pengembang yang berisi informasi peneliti.



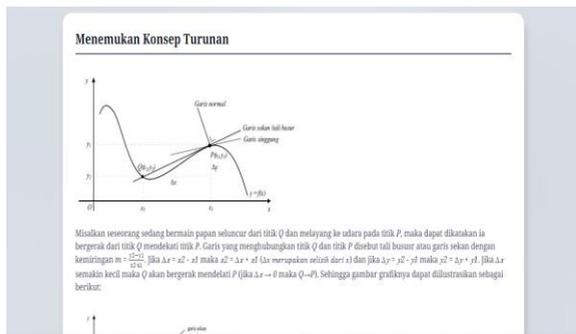
Gambar 4.4 Halaman Menu Utama

Gambar 4.4 merupakan tampilan menu utama yang terdapat menu standar isi, menu peta konsep, menu materi, menu evaluasi, dan info pengembang.



Gambar 4.5 Halaman Menu Materi

Gambar 4.5 merupakan tampilan sub menu materi yang berisi pilihan menu materi turunan fungsi aljabar.



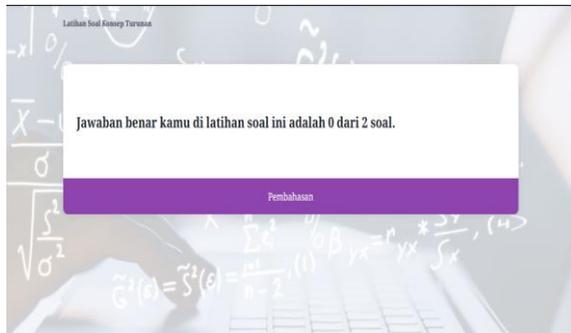
Gambar 4.6 Halaman Materi

Halaman materi berisi materi-materi yang relevan dengan KD yang dipilih.



Gambar 4.7 Halaman Latihan Soal

Halaman Latihan soal terdiri dua Latihan soal yang setiap soalnya harus dikerjakan terlebih dahulu untuk mengetahui skor dan pembahasan soal.



Gambar 4.8 Halaman Skor

Halaman skor berisi skor yang diperoleh siswa setelah mengerjakan latihan soal dan tombol pembahasan untuk menuju ke halaman pembahasan latihan soal.

Pembahasan Latihan Soal

Soal Latihan Nomor 1

Tentukan gradien garis singgung kurva $y = 2x^2 + 3x - 5$ di titik (2, 9).

Pembahasan

Diketahui kurva $y = 2x^2 + 3x - 5$

$$f(x) = 2x^2 + 3x - 5$$

$$f(2) = 2(2)^2 + 3(2) - 5 = 8 + 6 - 5 = 9$$

$$f'(2) = 4x = 4(2) = 8 \Rightarrow 8(2) = 16$$

$$= 2(4 + 4x + 4x^2) + 6 + 3(4x - 5)$$

$$= 2x^2 + 11x + 9$$

Menurut rumus: $m_{gsg} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$

$$m_{gsg} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(2 + \Delta x) - f(2)}{\Delta x}$$

$$m_{gsg} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{2\Delta x^2 + 11\Delta x + 9}{\Delta x}$$

$$m_{gsg} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{2\Delta x^2 + 11\Delta x}{\Delta x}$$

$$m_{gsg} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{2\Delta x + 11}{1}$$

$$m_{gsg} = \frac{2(0) + 11 + 0}{1}$$

$$m_{gsg} = \frac{11}{1}$$

$$m_{gsg} = 11$$

Jadi gradien garis singgung kurva $y = x^2 - 2x + 5$ di titik (1, 8) sama dengan 4

Persamaan garis singgungnya

$$y - y_1 = m_{gsg}(x - x_1)$$

$$y - 8 = 4(x - 1)$$

$$y - 8 = 4x - 4$$

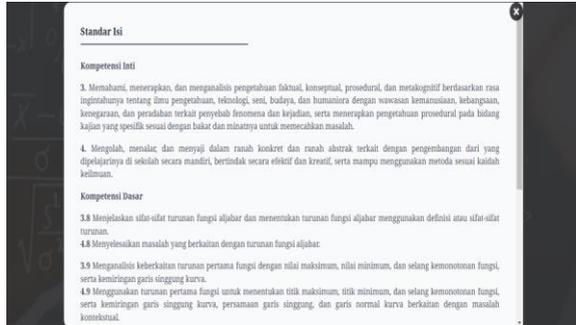
atau bentuk lainnya

$$y = 4x + 4$$

Materi Konsep Turunan
Menu Materi

Gambar 4.9 Halaman Pembahasan Latihan Soal

Halaman pembahasan berisi masing-masing pembahasan latihan soal, tombol kembali ke materi sebelumnya dan tombol “menu materi” untuk kembali ke halaman menu materi.



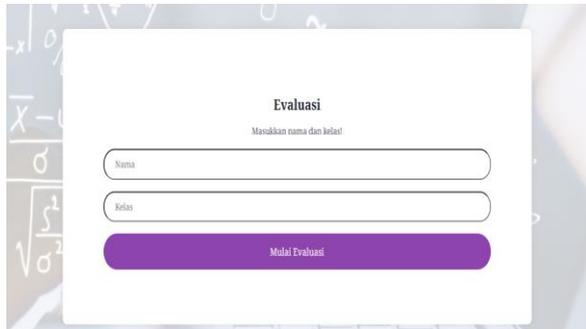
Gambar 4.10 Halaman Standar Isi

Halaman standar isi berisi KI, KD, Indikator, tujuan pembelajaran dan tombol “close” yang berada di pojok kanan atas untuk kembali ke menu utama.



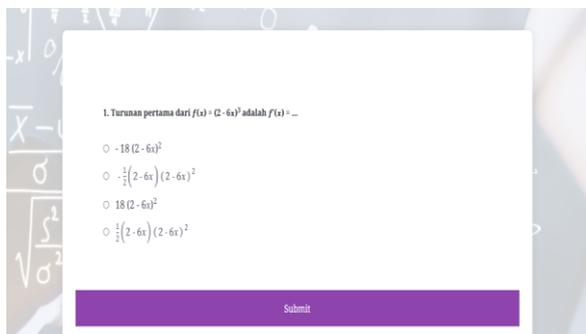
Gambar 4.11 Halaman Peta Konsep

Halaman ini berisi gambar peta konsep terkait materi turunan fungsi aljabar dan tombol “close” yang berada di pojok kanan atas untuk kembali ke menu utama.



Gambar 4.12 Halaman Identitas Evaluasi

Halaman ini terdapat kolom nama dan kelas yang harus diisi user sebelum masuk ke halaman soal evaluasi. Terdapat tombol “mulai evaluasi” yang mengarahkan user ke halaman soal evaluasi.



Gambar 4.13 Halaman Soal Evaluasi

Halaman ini berisi soal evaluasi pilihan ganda berjumlah 15 soal dan tombol “submit” untuk mengarahkan user ke halaman soal-soal selanjutnya.

Voyen kelas XI-IPA, Kamu benar 0 dari 15 soal.

Soal: 1. Turunan pertama dari $f(x) = (2 - 6x)^2$ adalah $f'(x) = \dots$
 Jawabanmu: Tidak Ada Jawaban
 Kurang Tepat, yang Tepat: $-18(2 - 6x)^2$

Soal: 2. Persamaan garis singgung kurva $y = 5x^2 + 2x - 12$ di titik $(2, 12)$ adalah
 Jawabanmu: Tidak Ada Jawaban
 Kurang Tepat, yang Tepat: $y = 22x - 32$

Soal: 3. Jika $f(x) = \frac{x^2 - 3x}{x^2 + 2x - 1}$, maka $f(2) = \dots$
 Jawabanmu: Tidak Ada Jawaban
 Kurang Tepat, yang Tepat: $\frac{7}{17}$

Soal: 4. Diketahui $y = (x^2 + 1)(x^3 - 1)$, maka $y' = \dots$
 Jawabanmu: Tidak Ada Jawaban
 Kurang Tepat, yang Tepat: $5x^5 + 3x^2 - 2x$

Soal: 5. Diketahui $f(x) = \frac{x^2 + 1}{x + 1}$. Jika $f(x)$ menyatakan turunan pertama dari $f(x)$ maka $f(0) + 2f(0) = \dots$
 Jawabanmu: Tidak Ada Jawaban
 Kurang Tepat, yang Tepat: -9

Soal: 12. Jika x_1 dan x_2 merupakan akar persamaan $x^2 - (a - 1)x + a = 0$. Nilai stasioner dari $x_1^3 + 3x_1 - x_2 + x_2^3$ dicapai untuk $a = \dots$
 Jawabanmu: Tidak Ada Jawaban
 Kurang Tepat, yang Tepat: 1 dan 3

Soal: 13. Nilai minimum fungsi $f(x) = 2x^3 - 6x^2 - 48x + 5$ dalam interval $-3 \leq x \leq 4$ adalah...
 Jawabanmu: Tidak Ada Jawaban
 Kurang Tepat, yang Tepat: -155

Soal: 14. Selisih dua bilangan adalah $4p$. Nilai terkecil dari hasil perkalian kedua bilangan itu adalah...
 Jawabanmu: Tidak Ada Jawaban
 Kurang Tepat, yang Tepat: $-4p^2$

Soal: 15. Dua bilangan m dan n memenuhi hubungan $2m - n = 40$. Nilai minimum dari $p = m^2 + n^2$ adalah
 Jawabanmu: Tidak Ada Jawaban
 Kurang Tepat, yang Tepat: 320

[Go to Material](#)

Gambar 4.14 Halaman Kunci Jawaban Evaluasi

Halaman ini berisi identitas user beserta skor evaluasi dan kunci jawaban soal evaluasi. Terdapat tombol “kembali ke materi” untuk kembali ke halaman menu materi.

b. Validasi Modul Multimedia Interaktif

Proses validasi merupakan proses peninjauan dan penilaian oleh para ahli terhadap produk yang dikembangkan. Penelitian ini memerlukan validasi materi dan validasi media menggunakan instrumen penelitian yang telah disusun. Uji ahli materi dilakukan oleh satu validator yaitu Ibu Dinni Rahma Oktaviani, M. Si. Selaku dosen prodi Pendidikan matematika UIN Walisongo Semarang. Instrumen penilaian terdiri dari 20 butir pertanyaan berupa angket.

Uji ahli media dilakukan oleh Ibu Supriyatin, M. Kom selaku dosen jurusan Manajemen Informatika dari Universitas Amikom Yogyakarta. Instrumen penilaian terdiri dari 15 butir pertanyaan berupa angket.

Hasil validasi modul multimedia interaktif berupa persentase skor yang menunjukkan kevalidan atau kelayakan media yang dikembangkan. Total perolehan persentase skor ahli materi adalah 89% dan dinyatakan sangat layak digunakan.

Perhitungan kelayakan uji materi dapat dilihat pada Tabel 4.1. Total perolehan persentase skor ahli media adalah 85% dan dinyatakan sangat layak digunakan. Perhitungan kelayakan uji media dapat dilihat pada Tabel 4.2. Berdasarkan hasil validasi ahli secara keseluruhan, modul multimedia interaktif yang dikembangkan memperoleh total skor 87%. Perhitungan kelayakan uji keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.1 Hasil Validasi Para Ahli Materi

No	Aspek	Skor Hasil	Skor Ideal	Persentase	Kriteria Penilaian
1	Cakupan Materi	36	40	90%	Sangat Layak
2	Kemutakhiran	8	10	80%	Sangat Layak
3	Keterpahaman Isi	27	30	90%	Sangat Layak
4	Kebahasaan	25	30	83%	Sangat Layak
5	Ilustrasi	18	20	90%	Sangat Layak
6	Latihan dan Evaluasi	38	40	95%	Sangat Layak
7	Keterlaksanaan	25	30	83%	Sangat Layak
TOTAL		177	200	89%	Sangat Layak

Tabel 4.2 Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek	Skor Hasil	Skor Ideal	Persentase	Kriteria Penilaian
1	Multi media	41	50	82%	Sangat Layak
2	Navigasi	26	30	87%	Sangat Layak
3	Keterlaksanaan	60	70	86%	Sangat Layak
TOTAL		127	150	85%	Sangat Layak

Tabel 4.3 Hasil Validasi Para Ahli

No	Aspek	Skor Hasil	Skor Ideal	Persentase	Kriteria Penilaian
1	Ahli Materi	177	200	89%	Sangat Layak
2	Ahli Media	127	150	85%	Sangat Layak
TOTAL		304	350	87%	Sangat Layak

Berdasarkan angket yang telah diberikan kepada para validator terdapat saran dan komentar sebagai revisi pada media pembelajaran, sehingga media pembelajaran menjadi lebih baik dan layak untuk diujicobakan kepada peserta didik.

c. Revisi Modul Multimedia Interaktif

Tahap revisi produk adalah memperbaiki produk sesuai saran dari validator ahli. Adapun saran dan revisi hasil penilaian validasi ahli sebagai berikut:

1. Memperbaiki penulisan rumus yang kurang lengkap

Gambar 4.15 (a) adalah halaman pembahasan soal materi menemukan konsep turunan sebelum direvisi. Validator menyarankan untuk melengkapi rumus yang hilang. Hasil revisi dapat dilihat pada Gambar 4.15 (b).

Penyelesaian

Diketahui kurva $y = 2x^2 + 3x - 5$

$$f(x) = 2x^2 + 3x - 5$$

$$f(2) = 2(2)^2 + 3(2) - 5 = 8 + 6 - 5 = 9$$

$$f(2 + \Delta x) = 2(2 + \Delta x)^2 + 3(2 + \Delta x) - 5$$

$$f(2 + \Delta x) = 2(4 + 4\Delta x + \Delta x^2) + 6 + 3\Delta x - 5$$

$$f(2 + \Delta x) = 2\Delta x^2 + 11\Delta x + 9$$

$$\text{Menurut rumus: } m_{PGS} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(2 + \Delta x) - f(2)}{\Delta x}$$

$$m_{PGS} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(2 + \Delta x) - f(2)}{\Delta x}$$

$$m_{PGS} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{2\Delta x^2 + 11\Delta x + 9 - 9}{\Delta x}$$

$$m_{PGS} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{2\Delta x^2 + 11\Delta x}{\Delta x}$$

$$m_{PGS} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{2\Delta x^2}{\Delta x} + \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{11\Delta x}{\Delta x}$$

$$m_{PGS} = 0 + 11 = 11$$

(a)

Penyelesaian

Diketahui kurva $y = 2x^2 + 3x - 5$

$$f(x) = 2x^2 + 3x - 5$$

$$f(2) = 2(2)^2 + 3(2) - 5 = 8 + 6 - 5 = 9$$

$$f(2 + \Delta x) = 2(2 + \Delta x)^2 + 3(2 + \Delta x) - 5$$

$$f(2 + \Delta x) = 2(4 + 4\Delta x + \Delta x^2) + 6 + 3\Delta x - 5$$

$$f(2 + \Delta x) = 2\Delta x^2 + 11\Delta x + 9$$

Menurut rumus: $m_{PGS} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_1 + \Delta x) - f(x_1)}{\Delta x}$

$$m_{PGS} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(2 + \Delta x) - f(2)}{\Delta x}$$

$$m_{PGS} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{2\Delta x^2 + 11\Delta x + 9 - 9}{\Delta x}$$

$$m_{PGS} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{2\Delta x^2 + 11\Delta x}{\Delta x}$$

$$m_{PGS} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{2\Delta x^2}{\Delta x} + \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{11\Delta x}{\Delta x}$$

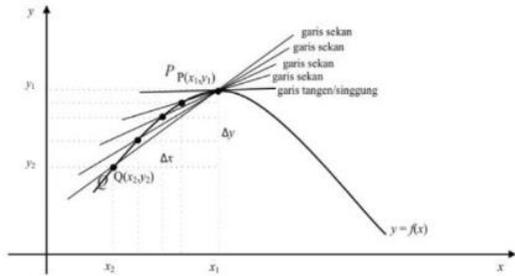
$$m_{PGS} = 0 + 11 = 11$$

(b)

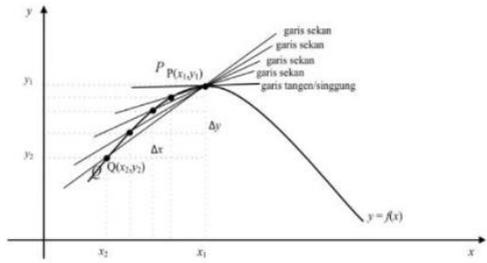
Gambar 4.15 Revisi Rumus Kurang Lengkap

2. Memberikan sumber gambar yang diambil dari sumber lain

Gambar 4.16 (a) adalah gambar pada materi menemukan konsep turunan sebelum direvisi. Validator menyarankan untuk memberikan sumber pada gambar yang diambil dari sumber lain. Hasil revisi dapat dilihat pada Gambar 4.16 (b).



(a)



Sumber: Yuyun, 2020

(b)

Gambar 4.16 Revisi Pemberian Sumber Gambar

3. Penambahan kalimat yang menyatakan hubungan konsep garis tangen dengan konsep turunan fungsi.

Gambar 4.17 (a) adalah gambar pada materi menemukan konsep turunan sebelum direvisi. Validator menyarankan

untuk memberikan tambahan kalimat yang menjelaskan konsep gradien garis singgung dengan konsep turunan. Hasil revisi dapat dilihat pada Gambar 4.17 (b).

Misalkan $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ adalah fungsi kontinu dan titik $P(x_1, y_1)$ dan $Q(x_1 + \Delta x, y_1 + \Delta y)$ pada kurva f . Garis secan menghubungkan titik P dan Q dengan gradien $m_{sec} = \frac{f(x_1 + \Delta x) - f(x_1)}{\Delta x}$.

Kita kembali ke gambar kedua, amati kembali bahwa jika titik Q mendekati P maka $\Delta x \rightarrow 0$ sehingga diperoleh garis singgung di titik P dengan gradien:

$$m_{PG} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_1 + \Delta x) - f(x_1)}{\Delta x}$$

Jika limitnya ada, inilah yang perlu dipahami tentang teori limit. Dari perhitungan matematis ini kita dapatkan definisi kedua mengenai gradien garis singgung yaitu sebagai berikut:

Misalkan f adalah fungsi kontinu bernilai real dan titik $P(x_1, y_1)$ pada kurva f . Gradien garis singgung di titik $P(x_1, y_1)$ adalah limit gradien garis secan di titik $P(x_1, y_1)$ ditulis: $m_{PG} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} m_{sec} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_1 + \Delta x) - f(x_1)}{\Delta x}$ (jika limitnya ada).

(a)

Kita kembali ke gambar kedua, amati kembali bahwa jika titik Q mendekati P maka $\Delta x \rightarrow 0$ sehingga diperoleh garis singgung di titik P dengan gradien:

$$m_{PG} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_1 + \Delta x) - f(x_1)}{\Delta x}$$

Jika limitnya ada. Nah, **gradien garis singgung** inilah yang disebut **turunan fungsi**. Dari perhitungan matematis ini kita dapatkan definisi kedua mengenai gradien garis singgung yaitu sebagai berikut:

Misalkan f adalah fungsi kontinu bernilai real dan titik $P(x_1, y_1)$ pada kurva f . Gradien garis singgung di titik $P(x_1, y_1)$ adalah limit gradien garis secan di titik $P(x_1, y_1)$ ditulis: $m_{PG} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} m_{sec} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_1 + \Delta x) - f(x_1)}{\Delta x}$ (jika limitnya ada).

(b)

Gambar 4.17 Revisi Penambahan kalimat

4. Penomoran dan penggunaan istilah definisi atau sifat perlu dikonsistenkan

Gambar 4.18 (a) adalah gambar penomoran sifat sebelum direvisi.

Validator menyarankan untuk memberikan nomor sifat secara konsisten. Hasil revisi dapat dilihat pada Gambar 4.18 (b).

Sifat

Misalkan f didefinisikan pada selang I yang memuat titik c . Jika $f(c)$ adalah nilai ekstrim (titik minimum dan maksimum), maka c haruslah suatu titik kritis, yakni c berupa salah satu:

- titik ujung dari I
- titik stasioner dari $f'(c) = 0$
- titik singular dari $f'(c)$ tidak ada

(a)

Sifat 2

Misalkan f didefinisikan pada selang I yang memuat titik c . Jika $f(c)$ adalah nilai ekstrim (titik minimum dan maksimum), maka c haruslah suatu titik kritis, yakni c berupa salah satu:

- titik ujung dari I
- titik stasioner dari $f'(c) = 0$
- titik singular dari $f'(c)$ tidak ada



(b)

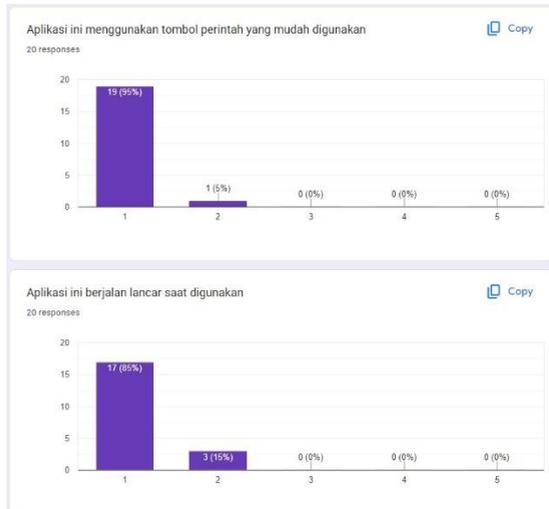
Gambar 4.18 Revisi Penomoran Sifat

4. *Implementation*

Modul pembelejaran yang sudah melalui proses revisi dari ahli materi dan ahli media kemudian diujicobakan kepada 20 peserta didik kelas XI MAN 2 Jepara. Penilaian dilakukan dengan menggunakan angket yang terdiri dari 28

pertanyaan yang telah divalidasi oleh dosen pembimbing. Implementasi dilakukan bertujuan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap modul multimedia interaktif yang telah dikembangkan.

Pelaksanaan uji coba diawali dengan pemberian informasi kepada subjek uji coba untuk mengakses link berikut <https://modulturunanfungisialjabar-1708056031.maeofficial.id/> pada smartphone atau laptop masing-masing. Kemudian peserta didik sebagai user akan menilai modul melalui *google form* yang telah disediakan peneliti sebagai bentuk respon terhadap media yang sudah diamati. Gambar 4.19 Merupakan contoh respon penilaian peserta didik.



Gambar 4.19 Contoh Pengisian Respon Penilaian Siswa

5. *Evaluation*

Tahap *evaluation* (evaluasi) adalah tahapan terakhir pada model penelitian *ADDIE*. Tahap ini peneliti melakukan pengolahan data dan analisis terhadap respon siswa yang sudah dilakukan sebelumnya. Adapun aspek-aspek yang dinilai adalah web learning, usability, tampilan, Bahasa, cakupan materi, Latihan dan evaluasi, serta kemanfaatan.

Berdasarkan Tabel 4.4 dapat disimpulkan bahwa modul multimedia interaktif berbantuan kalkulator grafik Desmos memperoleh presentase

94% Sehingga penilaian dari sudut pandang peserta didik terhadap modul yang telah dikembangkan termasuk dalam kategori sangat baik. Berikut penilaian respon peserta didik :

Tabel 4.4 Hasil Penilaian Respon Siswa

No	Aspek	Skor Hasil	Skor Ideal	Persentase	Kriteria Penilaian
1	<i>Web Learning</i>	293	300	98%	Sangat Layak
2	<i>Usability</i>	542	600	90%	Sangat Layak
3	Tampilan	465	500	93%	Sangat Layak
4	Bahasa	192	200	96%	Sangat Layak
5	Cakupan Materi	380	400	95%	Sangat Layak
6	Latihan dan Evaluasi	478	500	96%	Sangat Layak
7	Kemanfaatan	286	300	95%	Sangat Layak
TOTAL		2636	2800	94%	Sangat Layak

B. Deskripsi dan Analisa Data Hasil Uji Coba

Hasil penilaian validator ahli materi, ahli media, dan angket respon siswa selanjutnya dianalisis untuk mengetahui kelayakan modul multimedia interkatif yang telah dikembangkan. Berikut rincian

penilaian validator ahli materi, ahli media dan respon siswa.

1. Penilaian Ahli Media

Penilaian media bertujuan untuk mengetahui kelayakan media yang dikembangkan. Aspek-aspek penilaian media yaitu aspek multimedia, Navigasi, dan Keterlaksanaan dengan 15 indikator.

Validasi media modul multimedia interaktif dilakukan oleh ahli media, yaitu Ibu Supriyatin, M. Kom selaku dosen Jurusan Manajemen Informatika dari Universitas Amikom. Proses penilaian dilakukan secara online dengan mengakses Alamat web modul yang dapat diakses melalui smartphone, computer, tablet, dan laptop. Hasil penilaian validasi media dari kedua ahli menunjukkan persentase 85% dan termasuk dalam kategori sangat layak. Adapun perhitungan hasil penilaian ahli media dapat dilihat pada lampiran 8 . Berikut rincian hasil penilaian oleh validator ahli media berdasarkan masing-masing aspek :

a. Aspek Multimedia

Aspek multimedia memiliki lima indikator yang dapat dilihat pada Tabel 4.5 .menurut hasil penilaian berdasarkan aspek

multimedia, modul multimedia interaktif memperoleh persentase 88 %, sehingga tergolong kriteria sangat layak. Rincian penilaian dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut:

**Tabel 4.5 Penilaian Ahli Media Aspek
Multimedia**

No	Indikator	Skor Hasil	Skor Ideal
1	Terdapat teks pada modul terkait materi pembelajaran	10	10
2	terdapat gambar pada modul terkait materi pembelajaran	10	10
3	terdapat audio pada modul terkait materi pembelajaran	5	10
4	terdapat animasi pada modul terkait materi pembelajaran	10	10
TOTAL		35	40
Persentase		88%	
Kriteria Kelayakan		Sangat Layak	

b. Aspek Navigasi

Aspek navigasi memiliki tiga indikator yang dapat dilihat pada Tabel 4.6 . Menurut hasil penilaian berdasarkan aspek navigasi, modul multimedia interaktif memperoleh persentase 83%, sehingga tergolong kriteria sangat layak. Rincian penilaian dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut:

Tabel 4.6 Penilaian Ahli Media Aspek Navigasi

No	Navigasi	Skor Hasil	Skor Ideal
1	Penyusunan tata letak tampilan baik	9	10
2	Tombol perintah jelas	7	10
3	Navigasi yang ringkas	9	10
TOTAL		25	30
Persentase		83%	
Kriteria Kelayakan		Sangat Layak	

c. Aspek Keterlaksanaan

Aspek Keterlaksanaan memiliki tujuh indikator yang dapat dilihat pada Tabel 4.7 menurut hasil penilaian berdasarkan aspek Keterlaksanaan, modul multimedia interaktif memperoleh persentase 93%, sehingga tergolong kriteria sangat layak. Rincian penilaian dapat dilihat pada Tabel 4.7 berikut:

**Tabel 4.7 Penilaian Ahli Media Aspek
Keterlaksanaan**

No	Indikator	Skor Hasil	Skor Ideal
1	Modul mudah digunakan	10	10
2	Modul bersifat interaktif	9	10
3	Modul dapat digunakan kapan saja	10	10
4	Modul dapat digunakan dimana saja	10	10
5	Kemudahan dalam menginstal modul	10	10
6	Modul yang disajikan dapat meningkatkan kemandirian peserta didik	8	10
7	Modul pembelajaran membantu pembelajaran menjadi lebih efektif	8	10
TOTAL		65	70
Persentase		93%	
Kriteria Kelayakan		Sangat Layak	

2. Penilaian Ahli Materi

a. Aspek Materi

Aspek materi memiliki empat indikator yang dapat dilihat pada Tabel 4.8 menurut hasil penilaian berdasarkan aspek materi, modul multimedia interaktif memperoleh persentase 90%, sehingga tergolong kriteria sangat layak. Rincian penilaian dapat dilihat pada Tabel 4.8 berikut:

Tabel 4.8 Penilaian Ahli Materi Aspek Materi

No	Indikator	Skor Hasil	Skor Ideal
1	Kesesuaian materi dengan KD	9	10
2	Penyusunan materi terorganisir dengan baik	9	10
3	Keselarasan materi dengan tujuan pembelajaran	9	10
4	Keakuratan konsep materi	9	10
TOTAL		36	40
Persentase		90%	
Kriteria Kelayakan		Sangat Layak	

b. Aspek Kemutakhiran

Aspek Kemutakhiran memiliki satu indikator yang dapat dilihat pada Tabel 4.9 menurut hasil penilaian berdasarkan aspek Kemutakhiran, modul multimedia interaktif memperoleh persentase 80%, sehingga tergolong kriteria sangat layak. Rincian penilaian dapat dilihat pada Tabel 4.9 berikut:

Tabel 4.9 Penilaian Ahli Materi Aspek Kemutakhiran

No	Indikator	Skor Hasil	Skor Ideal
1	Substansi modul sesuai dengan perkembangan zaman.	8	10
TOTAL		8	10
Persentase		80%	
Kriteria Kelayakan		Sangat Layak	

c. Aspek Keterpahaman Isi

Aspek keterpahaman isi memiliki tiga indikator yang dapat dilihat pada Tabel 4.10 menurut hasil penilaian berdasarkan aspek keterpahaman isi, modul multimedia interaktif

memperoleh persentase 90%, sehingga tergolong kriteria sangat layak. Rincian penilaian dapat dilihat pada Tabel 4.10 berikut:

Tabel 4.10 Penilaian Ahli Materi Aspek Keterpahaman Isi

No	Indikator	Skor Hasil	Skor Ideal
1	Modul menggunakan istilahistilah yang sesuai	9	10
2	Modul menggunakan istilahistilah yang mudah dipahami	9	10
3	Modul menggunakan kalimat yang komunikatif	9	10
TOTAL		27	30
Persentase		90%	
Kriteria Kelayakan		Sangat Layak	

d. Aspek Kebahasaan

Aspek kebahasaan memiliki tiga indikator yang dapat dilihat pada Tabel 4.11 menurut hasil penilaian berdasarkan aspek

kebahasaan, modul multimedia interaktif memperoleh persentase 83%, sehingga tergolong kriteria sangat layak. Rincian penilaian dapat dilihat pada Tabel 4.11 berikut:

**Tabel 4.11 Penilaian Ahli Materi Aspek
Kebahasaan**

No	Indikator	Skor Hasil	Skor Ideal
1	Modul menggunakan Bahasa sesuai dengan PUEBI	8	10
2	Modul menggunakan kalimat efektif dan mudah dipahami	9	10
3	Ketepatan dan konsistensi penomoran, penggunaan istilah, simbol, dan notasi	8	10
TOTAL		25	30
Persentase		83%	
Kriteria Kelayakan		Sangat Layak	

e. Aspek Ilustrasi

Aspek ilustrasi memiliki dua indikator yang dapat dilihat pada Tabel 4.12 menurut hasil penilaian berdasarkan aspek ilustrasi, modul multimedia interaktif memperoleh persentase 90%, sehingga tergolong kriteria sangat layak. Rincian penilaian dapat dilihat pada Tabel 4.12 berikut:

Tabel 4.12
Penilaian Ahli Materi Aspek Ilustrasi

No	Indikator	Skor Hasil	Skor Ideal
1	Terdapat gambar yang sesuai dengan materi	8	10
2	Terdapat grafik yang sesuai dengan materi.	10	10
TOTAL		18	20
Persentase		90%	
Kriteria Kelayakan		Sangat Layak	

f. Aspek Latihan dan Evaluasi

Aspek latihan dan evaluasi memiliki empat indikator yang dapat dilihat pada Tabel 4.13 menurut hasil penilaian Aspek latihan dan evaluasi, modul multimedia interaktif

memperoleh persentase 95%, sehingga tergolong kriteria sangat layak. Rincian penilaian dapat dilihat pada Tabel 4.13 berikut:

Tabel 4.13
Penilaian Ahli Materi Aspek Latihan dan
Evaluasi

No	Indikator	Skor Hasil	Skor Ideal
1	Tersedia contoh soal yang sesuai dengan materi	10	10
2	Latihan soal dan evaluasi sesuai dengan materi pembelajaran	10	10
3	Kunci jawaban sesuai dengan soal yang disajikan	9	10
4	Tingkat kesukaran Latihan soal dan evaluasi bervariasi	9	10
TOTAL		38	40
Persentase		95%	
Kriteria Kelayakan		Sangat Layak	

g. Aspek keterlaksanaan

Aspek keterlaksanaan memiliki tiga indikator yang dapat dilihat pada Tabel 4.14 menurut hasil penilaian berdasarkan aspek keterlaksanaan, modul multimedia interaktif memperoleh persentase 83%, sehingga tergolong kriteria sangat layak. Rincian penilaian dapat dilihat pada Tabel 4.14 berikut:

Tabel 4.14

**Penilaian Ahli Materi Aspek
keterlaksanaan**

No	Indikator	Skor Hasil	Skor Ideal
1	Modul bersifat interaktif	8	10
2	Modul pembelajaran yang disajikan dapat meningkatkan pemahaman peserta didik	9	10
3	Media pembelajaran yang disajikan dapat meningkatkan kemandirian peserta didik	8	10
TOTAL		25	30
Persentase		83%	
Kriteria Kelayakan		Sangat Layak	

3. Respon Angket Siswa

Media modul multimedia interaktif berbantuan kalkulator grafik Desmos diujicobakan kepada 20 siswa kelas XI MAN 2 Jepara. Pemilihan siswa dilakukan menggunakan metode Teknik *purposive sampling*.

Penilaian modul menggunakan angket respon siswa yang terdiri dari 7 aspek atau 28 pertanyaan. Skor modul multimedia interaktif dari penilaian angket respon siswa memperoleh persentase 94% dan termasuk pada kategori sangat layak.

Tabel 4.15

Penilaian Oleh Siswa Aspek *Web Learning*

No	Indikator	Skor Hasil	Skor Ideal
1	Saya jarang menggunakan internet di smartphone/laptop/computer untuk belajar	96	100
2	Aplikasi ini mudah diakses	98	100
3	Aplikasi ini menggunakan navigasi yang mudah digunakan	99	100
TOTAL		293	300
Persentase		98%	
Kriteria Kelayakan		Sangat Layak	

Terdapat enam butir pertanyaan pada aspek *usability* yang disajikan pada Tabel 4.16 dan memperoleh skor 90%, sehingga termasuk dalam kategori sangat layak.

Tabel 4.16 Penilaian Oleh Siswa Aspek *Usability*

No	Indikator	Skor Hasil	Skor Ideal
1	Aplikasi ini berjalan lancar saat digunakan	97	100
2	Aplikasi ini dijadikan sumber belajar tambahan selain buku	81	100
3	Aplikasi ini dapat digunakan kapan saja	96	100
4	Aplikasi ini dapat digunakan di mana saja	81	100
5	Saya merasa terbantu dalam memahami materi turunan dengan aplikasi ini	94	100
6	Penggunaan aplikasi ini menggunakan sedikit data	93	100
TOTAL		542	600
Persentase		90%	
Kriteria Kelayakan		Sangat Layak	

Terdapat lima butir pertanyaan pada aspek tampilan yang disajikan pada Tabel 4.17 dan memperoleh skor 93%, sehingga termasuk dalam kategori sangat layak.

Tabel 4.17 Penilaian Oleh Siswa Aspek Tampilan

No	Indikator	Skor Hasil	Skor Ideal
1	Penggunaan warna yang serasi di dalam aplikasi	94	100
2	Penggunaan ikon yang serasi di setiap bagian aplikasi	90	100
3	Gambar yang digunakan menarik	90	100
4	Gambar yang digunakan terlihat jelas	96	100
5	Pemilihan jenis dan ukuran font sesuai	95	100
TOTAL		465	500
Persentase		93%	
Kriteria Kelayakan		Sangat Layak	

Terdapat dua butir pertanyaan pada aspek bahasa yang disajikan pada Tabel 4.18 dan

memperoleh skor 96%, sehingga termasuk dalam kategori sangat layak.

Tabel 4.18 Penilaian Oleh Siswa Aspek Bahasa

No	Indikator	Skor Hasil	Skor Ideal
1	Kalimat yang digunakan pada aplikasi ini mudah dimengerti	97	100
2	Penyusunan Bahasa sesuai dengan PUEBI	95	100
TOTAL		192	200
Persentase		96%	
Kriteria Kelayakan		Sangat Layak	

Terdapat empat butir pertanyaan pada cakupan materi yang disajikan pada Tabel 4.19 dan memperoleh skor 95%, sehingga termasuk dalam kategori sangat layak.

Tabel 4.19 Penilaian Oleh Siswa Aspek Cakupan Materi

No	Indikator	Skor Hasil	Skor Ideal
1	Materi yang disajikan pada aplikasi ini mudah dipahami	97	100
2	Materi yang ada di aplikasi ini tersusun dengan runtut	94	100
3	Materi disediakan secara lengkap dengan berbagai macam pilihan (sub materi)	95	100
4	Mudah memahami hubungan antar materi satu dengan materi yang lain	94	100
TOTAL		380	400
Persentase		95%	
Kriteria Kelayakan		Sangat Layak	

Terdapat lima butir pertanyaan pada aspek latihan dan evaluasi yang disajikan pada Tabel 4.20 dan memperoleh skor 96%, sehingga termasuk dalam kategori sangat layak.

**Tabel 4.20 Penilaian Oleh Siswa Aspek
Latihan Dan Evaluasi**

No	Indikator	Skor Hasil	Skor Ideal
1	Contoh soal yang disajikan sesuai dengan materi	96	100
2	Pembahasan soal yang disajikan mudah dipahami	97	100
3	Latihan soal yang disediakan pada aplikasi ini memiliki tingkat kesulitan yang bervariasi	96	100
4	Latihan soal yang disediakan pada aplikasi ini membuat saya lebih mengerti tentang materi turunan fungsi aljabar	94	100
5	Saya merasa tertantang dengan soal yang di acak pada menu evaluasi	95	100
TOTAL		478	500
Persentase		96%	
Kriteria Kelayakan		Sangat Layak	

Terdapat tiga butir pertanyaan pada aspek kemanfaatan yang disajikan pada Tabel 4.21 dan

memperoleh skor 95%, sehingga termasuk dalam kategori sangat layak.

**Tabel 4.21 Penilaian Oleh Siswa Aspek
Kemanfaatan**

No	Indikator	Skor Hasil	Skor Ideal
1	Aplikasi ini membuat saya menjadi lebih mudah memahami tentang turunan	96	100
2	<i>Feedback</i> dari Latihan yang ada di aplikasi membuat saya lebih bersemangat dalam belajar	95	100
3	Aplikasi ini membantu saya untuk mempelajari materi turunan dengan mandiri	95	100
TOTAL		286	300
Persentase		95%	
Kriteria Kelayakan		Sangat Layak	

Berdasarkan hasil respon siswa terhadap modul multimedia interaktif berbantuan kalkulator grafik desmos pada materi turunan menunjukkan

bahwa media tersebut memperoleh kategori sangat layak pada semua aspek, sehingga menunjukkan bahwa modul multimedia interaktif berbantuan kalkulator grafik desmos dapat membantu siswa dalam belajar materi turunan.

C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan dalam proses penelitian, sehingga penelitian ini belum maksimal. Berikut penjabaran keterbatasan dalam penelitian ini:

1. Pengambilan data respon siswa dilakukan secara online menggunakan google form dikarenakan saat melakukan penelitian siswa sudah memasuki libur sekolah. Akan lebih baik jika penelitian dilakukan secara tatap muka sehingga peneliti dapat memantau siswa secara langsung.
2. Modul multimedia interaktif yang telah dikembangkan hanya mempunyai satu video terkait materi. Akan lebih menarik jika video yang disajikan ada pada setiap sub bab.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan modul multimedia interaktif berbantuan kalkulator grafik Desmos pada materi turunan fungsi aljabar dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Bahan ajar modul multimedia interaktif berbantuan kalkulator grafik desmos pada materi turunan yang dilakukan dengan menerapkan tahapan model pengembangan ADDIE sebagai berikut:

- a. Analysis

Tahap ini terdapat dua kegiatan analisis yaitu analisis studi lapangan berupa wawancara dengan guru matematika MAN 2 Jepara dan 5 peserta didik kelas XI mengenai kegiatan pembelajaran matematika. Kegiatan kedua adalah analisis kurikulum dengan mengkaji kompetensi dasar pada materi turunan yaitu KD 3.8, 3.9, 4.8 dan 4.9.

b. Design

Tahap design adalah tahap merancang sketsa kasar dari modul multimedia interaktif dengan melalui tiga tahapan, yakni menentukan indikator dan tujuan pembelajaran, pembuatan flow chart, dan pembuatan instrumen penilaian.

c. Development

Tahap development terdiri dari tiga tahapan, yaitu:

- 1) Pembuatan modul multimedia interaktif sesuai rancangan yang telah dibuat pada tahap design.
- 2) Validasi modul multimedia interaktif yang dilakukan oleh dua validator ahli materi dan dua validator ahli media.
- 3) Revisi modul multimedia interaktif berdasarkan masukan dan komentar dari validator.

d. Implementation

Modul multimedia interaktif berbantuan kalkulator grafik desmos telah diujicobakan

kepada 20 siswa kelas XI MAN 2 Jepara. Penilaian dilakukan menggunakan angket google form yang terdiri dari 28 butir pertanyaan yang telah divalidasi oleh dosen pembimbing untuk mengetahui respon siswa terhadap modul yang telah dikembangkan.

e. Evaluation

Proses analisis dan olah data dari data-data yang telah dikumpulkan pada tahap implementasi menghasilkan persentase respon siswa terhadap modul yang telah dikembangkan.

2. Hasil dan Penilaian responden terhadap modul multimedia interaktif yang telah dikembangkan sebagai berikut:

- a. Ditinjau dari penilaian ahli materi, yaitu Dosen Jurusan Pendidikan Matematika UIN Walisongo Semarang diperoleh bahwa materi turunan fungsi aljabar pada modul multimedia interaktif berbantuan kalkulator grafik desmos yang dikembangkan memperoleh persentase sebesar 89% sehingga modul multimedia interaktif yang

- dikembangkan termasuk dalam kategori sangat layak.
- b. Ditinjau dari penilaian ahli media, yaitu Dosen Manajemen Informatika Universitas Amikom Yogyakarta diperoleh bahwa modul multimedia interaktif berbantuan kalkulator grafik desmos yang dikembangkan memperoleh persentase sebesar 87% sehingga modul multimedia interaktif yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat layak.
 - c. Ditinjau dari penilaian siswa yang dilakukan oleh 20 orang siswa kelas XI MAN 2 Jepara menunjukkan bahwa siswa memberikan respon positif terhadap media tersebut. Hasil keseluruhan penilaian yang dilakukan oleh siswa memperoleh persentase sebesar 94% sehingga modul multimedia interaktif yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat baik.

B. Saran

Saran pemanfaatan modul multimedia interaktif berbantuan kalkulator grafik Desmos yang telah dikembangkan adalah:

1. Bagi siswa disarankan menggunakan modul multimedia interaktif saat kegiatan belajar di sekolah maupun belajar secara mandiri.
2. Bagi guru disarankan menggunakan modul multimedia interaktif dalam pembelajaran materi turunan fungsi aljabar.
3. Bagi sekolah disarankan menggunakan modul multimedia interaktif sebagai referensi pengintegrasian teknologi pada pembelajaran matematika.
4. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi maupun pembandingan dalam mengembangkan e-modul, modul multimedia , modul interaktif sehingga media pembelajaran yang dikembangkan dapat melengkapi kekurangan pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Asih, S. K., Cita D. R., & Tonah. 2018. *Analisis Learning Obstacles Pada Pokok Bahasan Aplikasi Turunan Pada Siswa Kelas XI SMA. Prosiding SNMPM II*. Cirebon. 10 Maret 2018.
- Babiker, M. E. A. 2015. *For Effective Use of Multimedia in Education, Teachers Must Develop their Own Educational Multimedia Applications*. Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET. 14(4), 62-68. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ1077625>
- Cowan, Pamela. 2006. *Teaching Mathematics: A Handbook for Primary & Secondary School Teachers*. New York: Routledge.
- Damayanti, E dkk. 2020. Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Terhadap Hasil Belajar Siswa Berdasarkan Gaya Belajar. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. 9(03). 639–645. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnalpendidikan-teknik-elektro/article/view/36321>.
- Daryanto. 2013. *Menyusun Modul (Bahan Ajar untuk Persiap Guru dalam Mengajar)*. Yogyakarta: Gava Media. hlm, 9.
- Desmos, Inc. Desmos User Guide, California: Desmos, Inc. 2017.
- Dwi Fitriani Rosali. 2019. *Deskripsi Kemampuan Pemahaman Konsep Turunan Berdasarkan Teori Apos pada Siswa kelas*

XII MIA-1 SMAN 2 Makassar. Skripsi. Universitas Negeri Makassar.

Fitrah, M. 2016. *Model Pembelajaran Matematika Sekolah (Kajian Perspektif Berdasarkan Teori dan Hasil Riset)*. Yogyakarta: Deepublish.

Hasanah, H., Wirawati, S. M., & Sari, F. A. (2020). *Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis STEM Pada Materi Bangun Ruang. Indonesian Journal of Learning Education and Counseling*, 3(1), 91– 100. <https://doi.org/doi.org/10.31960/ijolec.v3i1.582>.

Ima Frima Fatimah. (2021). Strategi Inovasi Kurikulum. *EduTeach : Jurnal Edukasi Dan Teknologi Pembelajaran*, 2(1), 16–30. <https://doi.org/10.37859/eduteach.v2i1.2412>

Ishartono, N., Kristanto, Y. D., & Setyawan, F. 2018. *Upaya Peningkatan Kemampuan Guru Matematika SMA dalam Memvisualisasikan Materi Ajar dengan Menggunakan Website Desmos. Prosiding The 8 th University Research Colloquium*. Universitas Muhammadiyah Purwokerto. November 2018.

Kosasih, E. 2021. *Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Bumi Aksara. hlm, 18. <https://books.google.co.id>.

KPUPR. 2019. *Modul Panduan Menyusun Modul Latihan*. Jakarta: Direktorat Bina Operasional Sumber Daya Air dan Direktorat Bina Operasi dan Pemeliharaan.

Lasmiyati dan Harta, Idris. 2014. *Pengembangan Modul Pembelajaran untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep*

- dan Minat SMP. PHYTAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika.* 9[02].161-174.
- Manullang, Sudioanto. 2017. *Matematika SMA/MA/SMK/MK Kelas 11 Kurikulum 2013 Revisi 2017*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Manurung, Purbatua. 2021. *Multimedia Interaktif Sebagai Media Pembelajaran pada Masa Pandemi Covid 19*. ALFikru: Jurnal Ilmiah. 14(1): 3.
- Mulyati, Y. (2002). *Pokok-Pokok Pikiran Tentang Penulisan Modul Bahan Ajar dan Diklat*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Nasution, S. 1982. *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar*. Bandung: Bumi Angkasa.
- Pusat Penilaian Pendidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
<https://hasilun.pusmendik.kemdikbud.go.id/>. 18 Agustus 2023.
- Riduwan dan Sunarto. 2014. *Pengantar Statistika untuk Penelitian: Pendidikan, Sosial, Komunikasi, Ekonomi, dan Bisnis*. Bandung: Alfabeta.
- Sari, Bintari Kartika. 2017. *Desain Pembelajaran Model ADDIE dan Implementasinya dengan Teknik Jigsaw*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. 18 Maret 2017.
- Senn, J. A. 1998. *Information Technology in Business: Principles, Practice and Opportunities*. New Jersey:

Prentice-Hall International, Inc.

Setyosari, P. 2016. *Metode Penelitian Pendidikan & Pengembangan*. Jakarta: Prenadamedia Group.

Sistem Pendidikan Nasional. Jakarta: Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Pasal 1 ayat (1)

Sistem Pendidikan Nasional. Jakarta: Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Pasal 13 ayat (1)

Solihah, Durotus. 2018. *Pengaruh Strategi Konflik Kognitif Berbantuan Aplikasi Desmos Graphing Calculator Terhadap Kemampuan Representasi Matematika Siswa*. Skripsi. Jakarta: E-Journal Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.

Sugiyono. 2019. *Metode Penelitian & Pengembangan: Research and Development*. Bandung: Alfa Beta.

Tarigan, Henry Guntur dan Djago Tarigan. 1986. *Telaah Buku Teks Bahasa Indonesia*. Bandung: Angkasa.

Varberg, Dale dan Purcell, E. J. *Kalkulus Edisi 8*, (Jakarta: Erlangga, 2003), h. 117-121.

Winarni, E.W. 2018. *Teori dan Praktik Penelitian Kuantitatif Kualitatif Penelitian Tindakan kelas Research and Development (R&D)*. Jakarta: PT. Cahaya Prima Sentosa.

Yuniarti, S. Y. 2020. *Modul Pembelajaran SMA Matematika Umum*. Karawang: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Lampiran 1

Hasil Wawancara Guru Matematika

Nama : Ferdina Aprilia Sandra Dewi, S. Pd

Asal Sekolah : MAN 2 Jepara

No	Pertanyaan	Tanggapan Pendidik
1.	Apak yang Ibu lakukan sebelum mulai mengajar?	Mempersiapkan materi, memberikan apersepsi, dan berdoa.
2.	Bagaimana antusias siswa dalam belajar?	Lumayan antusias.
3.	Apa saja kendala yang ibu alami Ketika mengajar ?	Siswa kurang memperhatikan di kelas terkadang ada yang terlihat sangat bosan di kelas, jadi kemampuan penyerapan materinya kurang.
4.	Bahan ajar dan media belajar apa saja yang digunakan selama mengajar matematika	Buku modul matematika dan PPT
5.	Biasanya pake metode pembelajaran apa bu?	Kadang diskusi kelompok, tapi lebih sering metode ceramah.
6.	Ibu mengajar matematika di kelas berapa saja bu?	Kelas X dan XI.
7.	Untuk perbandingan nilainya sendiri antara kelas X dan XI bagaimana bu?	Kelas XI nilai matematikanya lebih anjlok mbak, karena level

		kesulitannya naik kalau dibanding kelas X.
8.	Di kelas XI materi yang paling susah dipahami siswa apa bu?	Dari hasil evaluasi kebanyakan salah di materi turunan mbak.
9.	Kalau mengajar materi turunan, Bu Fina biasa pake media pembelajaran apa?	Pakai power point mbak

Lampiran 2

Hasil Wawancara Tentang Penggunaan Internet Ketika Belajar Oleh Siswa

Nama : M. Khoiroz Zadit Taqwa

Asal Sekolah : MAN 2 Jebara

No	Pertanyaan	Tanggapan Siswa
1.	Punya Smartphone/tablet/laptop/komputer?	Smartphone.
2.	Ada wifi di rumah?	Ada kak
3.	Biasanya kalau gunain smartphome buat apa aja?	Scroll tiktok, buka youtube, nonton film, main game.
4.	Biasanya kalau main hp sehari gitu bisa berapa jam?	Pokoknya sepulang sekolah gitu, dari jam 3 sampe tidur.
5.	Pernah gunain smartphome buat bantu belajar matematika?	Pernah kak, sering malah.
6.	Kayak gimana tuh belajar matematika dari smartphome?	Biasanya buka youtube buat mendengarkan ulang materi yang aku anggap sulit, kadang juga searching

		internet buat nyari jawaban PR matematika.
7.	Menurut kamu materi matematika yang sulit di kelas XI ini apa?	Materi turunan kak.

Lampiran 2

Hasil Wawancara Tentang Penggunaan Internet Ketika Belajar Oleh Siswa

Nama : Glen Mario

Asal Sekolah : MAN 2 Jepara

No	Pertanyaan	Tanggapan Siswa
1.	Punya Smartphone/tablet/laptop/komputer?	Smartphone sama computer ada kak.
2.	Ada wifi di rumah?	Ya ada.
3.	Biasanya kalau gunain smartphone buat apa aja?	main game, chatting, buka sosmed gitu si kak
4.	Biasanya kalau main hp sehari gitu bisa berapa jam?	Kurang lebih 5 jam kak
5.	Pernah gunain smartphone buat bantu belajar matematika?	Pernah kak.
6.	Belajarnya gimana kalau dari smartphone?	Searching jawaban soal, buka video materi matematika di youtube, kadang suka nonton live di tiktok yang bahas soal-soal

		matematika juga kak.
7.	Menurut kamu materi matematika yang sulit di kelas XI ini apa?	Turunan sih kak salah satunya.

Lampiran 2

Hasil Wawancara Tentang Penggunaan Internet Ketika Belajar Oleh Siswa

Nama : Nova Selviola

Asal Sekolah : MAN 2 Jepara

No	Pertanyaan	Tanggapan Siswa
1.	Punya Smartphone/tablet/laptop/komputer?	Ada hp kak
2.	Ada wifi di rumah?	Ya ada.
3.	Biasanya kalau gunain smartphone buat apa aja?	Buat baca wattpad, belanja online, nonton film, main sosmed kak
4.	Biasanya kalau main hp sehari gitu bisa berapa jam?	Kurang lebih 7 jam kak
5.	Pernah gunain smartphone buat bantu belajar matematika?	Pernah kak.
6.	Belajarnya gimana kalau dari smartphone?	Cari jawaban soal-soal yang susah gitu di google.
7.	Menurut kamu materi matematika yang sulit di kelas XI ini apa?	Banyak kak, lupa apa aja.
8.	Oke, materi turunan gampang apa susah?	Susah kali itu kak, ga bisa aku gambar-gambar grafiknya juga.

Lampiran 3

INSTRUMEN UJI VALIDASI AHLI MATERI

**Pengembangan Modul Multimedia Interaktif
Berbantuan Kalkulator Grafik Desmos Pada Materi
Turunan**

Peneliti : Yeyen Nilmalasari

Dosen Pembimbing :

1. Prihadi Kurniawan, M.Sc

2. Agus Wayan, M. Sc

Nama Validator :

Instansi :

Petunjuk:

1. Lembar ini bertujuan untuk mendapatkan penilaian Bapak / Ibu terhadap media pembelajaran yang sedang dikembangkan.
2. Berikan tanda ceklis (\surd) pada kolom skor sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap kualitas modul secara objektif.

Keterangan:

Skor 1 = Sangat Tidak Sesuai

Skor 2 = Tidak Sesuai

Skor 3 = Ragu-ragu

Skor 4 = Sesuai

Skor 5 = Sangat Sesuai

3. Komentor dan saran yang Bapak/Ibu berikan dapat ditulis pada kolom yang telah disediakan.

No	Aspek Penilaian	Skor					Catatan
		1	2	3	4	5	
A.	Cakupan Materi						
1.	Kesesuaian materi dengan KD						
2.	Penyusunan materi terorganisir dengan baik						
3.	Keselarasan materi dengan tujuan pembelajaran						
4.	Keakuratan konsep materi						

B. Kemutakhiran							
5.	Substansi modul sesuai dengan perkembangan zaman.						
C. Keterpahaman Isi							
6.	Modul menggunakan istilah-istilah yang sesuai						
7.	Modul menggunakan istilah-istilah yang mudah dipahami						
8.	Modul menggunakan kalimat yang komunikatif.						
D. Kebahasaan							
9.	Modul menggunakan						

	Bahasa sesuai dengan PUEBI						
10.	Modul menggunakan kalimat efektif dan mudah dipahami						
11.	Ketepatan dan konsistensi penomoran, penggunaan istilah, simbol, dan notasi						
E.	Ilustrasi						
12.	Terdapat gambar yang sesuai dengan materi						
13.	Terdapat grafik yang sesuai dengan materi.						
E.	Latihan dan Evaluasi						

14.	Tersedia contoh soal yang sesuai dengan materi						
15.	Latihan soal dan evaluasi sesuai dengan materi pembelajaran						
16.	Kunci jawaban sesuai dengan soal yang disajikan						
17.	Tingkat kesukaran Latihan soan dan evaluasi bervariasi						
F.	Keterlaksanaan						
18.	Modul bersifat interaktif						
19.	Modul pembelajaran yang disajikan						

	dapat meningkatkan pemahaman peserta didik						
20.	Media pembelajaran yang disajikan dapat meningkatkan kemandirian peserta didik						

Komentar dan Saran:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

Kesimpulan :

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, maka modul multimedia interaktif ini dinyatakan :

- 1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
- 2. Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.
- 3. Tidak layak diujicobakan di lapangan.

*)Mohon lingkari salah satu pada nomor sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

.....2024

Validator,

Lampiran 4

INSTRUMEN UJI VALIDASI AHLI MATERI

**Pengembangan Modul Multimedia Interaktif Berbantuan Kalkulator Grafik Desmos
Pada Materi Turunan**

Peneliti : Yeyen Nilmalasari

Dosen Pembimbing :
1. Prihadi Kurniawan, M.Sc
2. Agus Wayan, M. Sc

Nama Validator : Dinni Rahma Oktaviani, M.Si

Instansi : UIN Walisongo Semarang

Petunjuk:

- Lembar ini bertujuan untuk mendapatkan penilaian Bapak / Ibu terhadap media pembelajaran yang sedang dikembangkan.
- Berikan tanda ceklis () pada kolom skor sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap kualitas modul secara objektif.

Keterangan:
Skor 1 – Sangat Tidak Sesuai
Skor 2 – Tidak Sesuai
Skor 3 – Ragu-ragu
Skor 4 – Sesuai
Skor 5 – Sangat Sesuai

- Komentar dan saran yang Bapak/Ibu berikan dapat ditulis pada kolom yang telah disediakan.

No	Aspek Penilaian	Skor					Catatan
		1	2	3	4	5	
A. Cakupan Materi							
1.	Kesesuaian materi dengan KD				v		
2.	Penyusunan materi terorganisir dengan baik				V		
3.	Keselarasn materi dengan tujuan pembelajaran				V		

4.	Keakuratan konsep materi					V	
B. Kemutakhiran							
5.	Substansi modul sesuai dengan perkembangan zaman.					V	
C. Keterpahaman Isi							
6.	Modul menggunakan istilah-istilah yang sesuai					V	
7.	Modul menggunakan istilah-istilah yang mudah dipahami					V	
8.	Modul menggunakan kalimat yang komunikatif.					V	
D. Kebahasaan							
9.	Modul menggunakan Bahasa sesuai dengan PUEBI				V		
10.	Modul menggunakan kalimat efektif dan mudah dipahami					V	
11.	Ketepatan dan konsistensi penomoran, penggunaan istilah, simbol, dan notasi				V		
E. Ilustrasi							
12.	Terdapat gambar yang sesuai dengan materi					V	
13.	Terdapat grafik yang sesuai dengan materi.					V	
E. Latihan dan Evaluasi							
14.	Tersedia contoh soal yang sesuai dengan materi					V	
15.	Latihan soal dan evaluasi sesuai dengan materi pembelajaran					v	
16.	Kunci jawaban sesuai dengan soal yang disajikan					V	

17.	Tingkat kesukaran Latihan soal dan evaluasi bervariasi					V	
F. Keterlaksanaan							
18.	Modul bersifat interaktif					V	
19.	Modul pembelajaran yang disajikan dapat meningkatkan pemahaman peserta didik					V	
20.	Media pembelajaran yang disajikan dapat meningkatkan kemandirian peserta didik					v	

Komentar dan Saran:

Materi modul sesuai dengan KD namun masih ada beberapa rumus dan kalimat yang tidak sesuai perlu direvisi. Untuk gambar yang tidak membuat sendiri perlu dicantumkan sumbernya pada modul. Pada bagian materi menemukan konsep turunan hanya sampai mencari gradien garis singgung, namun belum dihubungkan dengan turunan fungsi. Pada gambar materi menemukan konsep turunan ada beberapa istilah garis, namun belum diberikan keterangan. Penggunaan istilah definisi atau sifat perlu dikonsistensikan lagi begitupula terkait penomorannya

Kesimpulan :

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, maka modul multimedia interaktif ini dinyatakan :

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan.

*)Mohon lingkari salah satu pada nomor sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

14 Juni 2024

Validator,

NIP.

INSTRUMEN UJI VALIDASI AHLI MATERI

Pengembangan Modul Multimedia Interaktif Berbantuan Kalkulator Grafik Desmos Pada Materi Turunan

Peneliti : Yeyen Nilmalasari
Dosen Pembimbing :
1. Prihadi Kumiawan, M.Sc
2. Agus Wayan, M. Sc
Nama Validator : Abdul Khalim Tsani
Instansi : UIN Walisongo Semarang

Petunjuk:

1. Lembar ini bertujuan untuk mendapatkan penilaian Bapak / Ibu terhadap media pembelajaran yang sedang dikembangkan.
2. Berikan tanda ceklis (√) pada kolom skor sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap kualitas modul secara objektif.

Keterangan:

Skor 1 = Sangat Tidak Sesuai

Skor 2 = Tidak Sesuai

Skor 3 = Ragu-ragu

Skor 4 = Sesuai

Skor 5 = Sangat Sesuai

3. Komentar dan saran yang Bapak/Ibu berikan dapat ditulis pada kolom yang telah disediakan.

No	Aspek Penilaian	Skor					Catatan
		1	2	3	4	5	
A. Cakupan Materi							
1.	Kesesuaian materi dengan KD					√	
2.	Penyusunan materi terorganisir dengan baik					√	
3.	Keselaran materi dengan tujuan pembelajaran					√	

4.	Keakuratan konsep materi					√	
B. Kemutakhiran							
5.	Substansi modul sesuai dengan perkembangan zaman.					√	
C. Keterpahaman Isi							
6.	Modul menggunakan istilah-istilah yang sesuai					√	
7.	Modul menggunakan istilah-istilah yang mudah dipahami					√	
8.	Modul menggunakan kalimat yang komunikatif.					√	
D. Kebahasaan							
9.	Modul menggunakan Bahasa sesuai dengan PUEBI					√	
10.	Modul menggunakan kalimat efektif dan mudah dipahami					√	
11.	Ketepatan dan konsistensi penomoran, penggunaan istilah, simbol, dan notasi					√	
E. Ilustrasi							
12.	Terdapat gambar yang sesuai dengan materi					√	
13.	Terdapat grafik yang sesuai dengan materi.					√	
E. Latihan dan Evaluasi							
14.	Tersedia contoh soal yang sesuai dengan materi					√	
15.	Latihan soal dan evaluasi sesuai dengan materi pembelajaran					√	
16.	Kunci jawaban sesuai dengan soal yang disajikan					√	

17.	Tingkat kesukaran Latihan soan dan evaluasi bervariasi					√	
F. Keterlaksanaan							
18.	Modul bersifat interaktif					√	
19.	Modul pembelajaran yang disajikan dapat meningkatkan pemahaman peserta didik					√	
20.	Media pembelajaran yang disajikan dapat meningkatkan kemandirian peserta didik					√	

Komentar dan Saran:

Modul sudah baik, mungkin untuk dibagian tombol navigasi di sub bab nilai maksimum dan minimum untuk kembali ke materi dan kembali ke materi maksimum dan minimum lebih diperjelas agar tidak tertukar.

Kesimpulan :

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, maka modul multimedia interaktif ini dinyatakan :

- ① Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan.

*Mohon lingkari salah satu pada nomor sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

Kamis, 6 Juni 2024

Validator,



Abdul Khalim Tsani

Lampiran 5

INSTRUMEN UJI VALIDASI AHLI MEDIA

**Pengembangan Modul Multimedia Interaktif
Berbantuan Kalkulator Grafik Desmos Pada Materi
Turunan**

Peneliti :

Dosen Pembimbing :

1. Prihadi Kurniawan, M.Sc

2. Agus Wayan, M. Sc

Nama Validator :

Instansi :

Petunjuk:

1. Lembar ini bertujuan untuk mendapatkan penilaian Bapak / Ibu terhadap media pembelajaran yang sedang dikembangkan.
2. Berikan tanda ceklis () pada kolom skor sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap kualitas modul secara objektif.

Keterangan:

Skor 1 = Sangat Tidak Sesuai

Skor 2 = Tidak Sesuai

Skor 3 = Ragu-ragu

Skor 4 = Sesuai

Skor 5 = Sangat Sesuai

3. Komentor dan saran yang Bapak/Ibu berikan dapat ditulis pada kolom yang telah disediakan.

No	Aspek Penilaian	Skor					Catatan
		1	2	3	4	5	
A.	Multimedia						
1.	Terdapat teks pada modul terkait materi pembelajaran.						
2.	Terdapat gambar pada modul terkait materi pembelajaran						
3.	Terdapat video pada modul terkait materi pembelajaran						

4.	Terdapat animasi pada modul terkait materi pembelajaran						
B.	Navigasi						
5.	Penyusunan tata letak tampilan baik						
6.	Tombol perintah jelas						
7.	Navigasi yang ringkas						
C.	Keterlaksanaan						
8.	Modul mudah digunakan						
9.	Modul bersifat interaktif						
10.	Modul dapat digunakan kapan saja						
11.	Modul dapat digunakan dimana saja						

12.	Kemudahan dalam menginstal modul						
13.	Modul yang disajikan dapat meningkatkan kemandirian peserta didik						
14.	Modul pembelajaran membantu pembelajaran menjadi lebih efektif						

Komentar dan Saran:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan :

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, maka modul multimedia interaktif ini dinyatakan :

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan.

*)Mohon lingkari salah satu pada nomor sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

.....2024

Validator,

NIP.

Lampiran 6

INSTRUMEN UJI VALIDASI AHLI MEDIA

Pengembangan Modul Multimedia Interaktif Berbantuan Kalkulator Grafik Desmos Pada Materi Turunan

Peneliti :
Dosen Pembimbing :
1. Prihadi Kurniawan, M.Sc
2. Agus Wayan, M. Sc
Nama Validator : Supriatin, M.Kom
Instansi : Universitas Amikom Yogyakarta

Petunjuk:

1. Lembar ini bertujuan untuk mendapatkan penilaian Bapak / Ibu terhadap media pembelajaran yang sedang dikembangkan.
2. Berikan tanda ceklis () pada kolom skor sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap kualitas modul secara objektif.

Keterangan:

Skor 1 – Sangat Tidak Sesuai

Skor 2 – Tidak Sesuai

Skor 3 – Ragu-ragu

Skor 4 – Sesuai

Skor 5 – Sangat Sesuai

3. Komentar dan saran yang Bapak/Ibu berikan dapat ditulis pada kolom yang telah disediakan.

No	Aspek Penilaian	Skor					Catatan
		1	2	3	4	5	
A. Multimedia							
1.	Terdapat teks pada modul terkait materi pembelajaran.					V	
2.	Terdapat gambar pada modul terkait materi pembelajaran					V	
3.	Terdapat audio pada modul terkait materi pembelajaran			V			

4.	Terdapat video pada modul terkait materi pembelajaran				V	
5.	Terdapat animasi pada modul terkait materi pembelajaran				V	
B. Navigasi						
6.	Penyusunan tata letak tampilan baik				V	
7.	Tombol perintah jelas				V	
8.	Navigasi yang ringkas				V	
C. Keterlaksanaan						
9.	Modul mudah digunakan				V	
10.	Modul bersifat interaktif				V	
11.	Modul dapat digunakan kapan saja				V	
12.	Modul dapat digunakan dimana saja				V	
13.	Kemudahan dalam menginstal modul				V	
14.	Modul yang disajikan dapat meningkatkan kemandirian peserta didik				V	
15.	Modul pembelajaran membantu pembelajaran menjadi lebih efektif				V	

Komentar dan Saran:

- Pastikan bahwa konsep-konsep dasar terkait turunan dijelaskan dengan lebih rinci. Sampaikan contoh secara bertahap untuk memastikan pemahaman yang lebih baik dari para pengguna modul.
- Tambahkan berbagai jenis media tidak hanya video animasi saja bisa juga simulasi interaktif yang mendukung untuk membantu visualisasi konsep-konsep yang sulit.

Kesimpulan :

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, maka modul multimedia interaktif ini

dinyatakan :

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan.

*)Mohon lingkari salah satu pada nomor sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

Sleman, 14 Juli 2024

Validator,



Supriatin, M. Kom

NIK. 190302239

Lampiran 6

INSTRUMEN UJI VALIDASI AHLI MEDIA

Pengembangan Modul Multimedia Interaktif Berbantuan Kalkulator Grafik Desmos Pada Materi Turunan

Peneliti : Yeyen Nilmasari
Dosen Pembimbing :
1. Prihadi Kurniawan, M.Sc
2. Agus Wayan, M. Sc
Nama Validator : Aisyah Nur Rahmawati
Instansi : UIN Walisongo Semarang

Petunjuk:

1. Lembar ini bertujuan untuk mendapatkan penilaian Bapak / Ibu terhadap media pembelajaran yang sedang dikembangkan.
2. Berikan tanda ceklis () pada kolom skor sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap kualitas modul secara objektif.

Keterangan:

Skor 1 = Sangat Tidak Sesuai

Skor 2 = Tidak Sesuai

Skor 3 = Ragu-ragu

Skor 4 = Sesuai

Skor 5 = Sangat Sesuai

3. Komentar dan saran yang Bapak/Ibu berikan dapat ditulis pada kolom yang telah disediakan.

No	Aspek Penilaian	Skor					Catatan
		1	2	3	4	5	
A. Multimedia							
1.	Terdapat teks pada modul terkait materi pembelajaran.					√	
2.	Terdapat gambar pada modul terkait materi pembelajaran					√	
3.	Terdapat audio pada modul terkait materi pembelajaran		√				

4.	Terdapat video pada modul terkait materi pembelajaran					√	
5.	Terdapat animasi pada modul terkait materi pembelajaran					√	
B. Navigasi							
6.	Penyusunan tata letak tampilan baik					√	
7.	Tombol perintah jelas					√	
8.	Navigasi yang ringkas					√	
C. Keterlaksanaan							
9.	Modul mudah digunakan					√	
10.	Modul bersifat interaktif					√	
11.	Modul dapat digunakan kapan saja					√	
12.	Modul dapat digunakan dimana saja					√	
13.	Kemudahan dalam menginstal modul					√	
14.	Modul yang disajikan dapat meningkatkan kemandirian peserta didik					√	
15.	Modul pembelajaran membantu pembelajaran menjadi lebih efektif					√	

Komentar dan Saran:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....
.....
.....
Kesimpulan :

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, maka modul multimedia interaktif ini dinyatakan :

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan.

*)Mohon lingkari salah satu pada nomor sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

Semarang, 10 Juni 2024

Validator,



Ajyan Nur Rahmawati

NIM. 1708056106

Lampiran 7



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185

E-mail: fs@walisongo.ac.id, Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.2902/Uin.10.8/K/SP.01.08/05/2024 14 Mei 2024
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah MAN 2 Jepara
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Yeyen Nilmalasari
NIM : 1708056031
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Matematika
Judul Penelitian : Pengembangan Modul Multimedia Interaktif Berbantuan Kalkulator Grafik Desmos pada Materi Turunan

Dosen Pembimbing : 1. Prihadi Kurniawan, M. Sc
2. Agus Wayan, M. Sc

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut Meminta ijin melaksanakan Riset di Sekolah yang Bapak / ibu pimpin.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

A.n. Dekan
Kabag. TU

Dian. Kharis, SH, M.H
NIP. 19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Lampiran 8



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN JEPARA
MADRASAH ALIYAH NEGERI 2 JEPARA**

Jl. Raya Kelet – Jepara Km. 35 Keling Jepara Telp.(0291) 579202 Kode Pos 59454

SURAT KETERANGAN

No. 832/Ma.11.20.02/PP.00.10/06/2024

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Drs. H. Khamdi
NIP : 196704091994031002
Jabatan : Kepala Madrasah

Dengan ini menerangkan sesungguhnya bahwa:

Nama : Yeyen Nilmalasari
NIM : 1708056031
Jurusan/Fakultas : Pendidikan Matematika / Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Pada tanggal 10 Juni 2024 yang tersebut di atas telah melakukan penelitian dengan baik di Madrasah Aliyah Negeri 2 Jepara untuk memenuhi tugas penulisan skripsi yang berjudul:

"PENGEMBANGAN MODUL MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBANTUAN KALKULATOR GRAFIK DESMOS PADA MATERI TURUNAN"

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jepara, 10 Juni 2024
Kepala Madrasah



Drs. H. Khamdi
NIP. 196704091994031002

Lampiran 9

**ANGKET RESPON SISWA
PENGEMBANGAN MODUL MULTIMEDIA
INTERAKTIF BERBANTUAN KALKULATOR
GRAFIK DESMOS PADA MATERI TURUNAN**

Nama :

Asal Sekolah :

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

1. Isilah identitas diri anda pada kolom yang disediakan
2. Berilah tanda ceklis pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut:
SS : Sangat Sesuai
S : Sesuai
R : Ragu
TS : Tidak Sesuai
STS : Sangat Tidak Sesuai
3. Komentar dan saran mohon diberikan pada tempat yang telah disediakan.

Aspek	Indikator	Skor	
--------------	------------------	-------------	--

		S	S	R	T	S	Cat
		S			S	T	ata
						S	n
<i>Web Learning</i>	1. Saya jarang menggunakan internet di smartphon e/laptop/c omputer untuk belajar						
	2. Aplikasi ini mudah diakses						
	3. Aplikasi ini menggunakan navigasi yang						

	mudah digunakan						
<i>Usability</i>	4. Aplikasi ini berjalan lancar saat digunakan						
	5. Aplikasi ini dijadikan sumber belajar tambahan selain buku						
	6. Aplikasi ini dapat digunakan kapan saja						
	7. Aplikasi ini dapat digunakan						

	di mana saja						
	8. Saya merasa terbantu dalam memahami materi turunan dengan aplikasi ini						
	9. Penggunaan aplikasi membutuhkan kuota yang besar						
Tampilan	10. Penggunaan warna yang serasi di						

	dalam aplikasi						
	11. Penggunaan ikon yang serasi di setiap bagian aplikasi						
	12. Gambar yang digunakan menarik						
	13. Gambar yang digunakan terlihat jelas						
	14. Pemilihan jenis dan ukuran font sesuai						

Bahasa	15. Kalimat yang digunakan pada aplikasi ini mudah dimengerti						
	16. Penyusunan Bahasa sesuai dengan PUEBI						
Cakupan Materi	17. Materi yang disajikan pada aplikasi ini mudah dipahami						
	18. Materi yang ada						

	di aplikasi ini tersusun dengan runtut						
	19. Materi disediakan secara lengkap dengan berbagai macam pilihan (sub materi)						
	20. Mudah memahami hubungan antar materi satu						

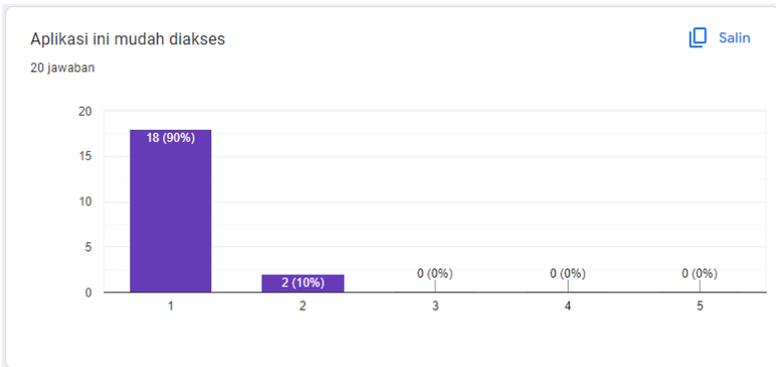
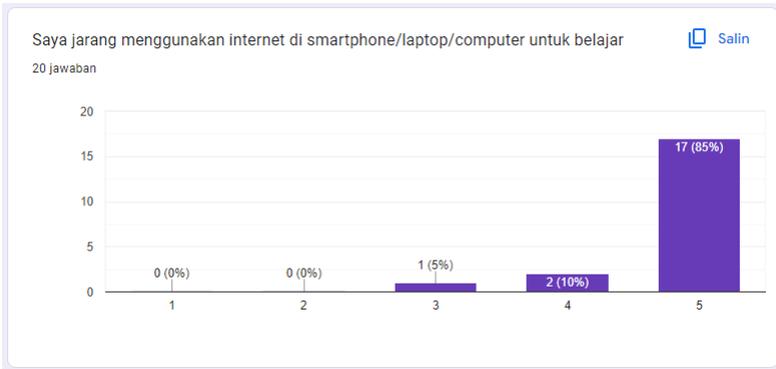
	dengan materi yang lain						
Latihan dan Evaluasi	21. Contoh soal yang disajikan sesuai dengan materi						
	22. Pembahasan soal yang disajikan mudah dipahami						
	23. Latihan soal yang disediakan pada aplikasi ini memiliki						

	tingkat kesulitan yang bervariasi						
	24. Latihan soal yang disediakan pada aplikasi ini membuat saya lebih mengerti tentang materi turunan fungsi aljabar						
	25. Saya merasa tertantang dengan						

	soal yang di acak pada menu evaluasi						
Kemana nfaatan	26. Aplikasi ini membuat saya menjadi lebih mudah memahami tentang turunan						
	27. Feedback dari Latihan yang ada di aplikasi membuat saya lebih						

	berseman gat dalam belajar						
	28. Aplikasi ini membantu saya untuk mempelaj ari materi turunan dengan mandiri						

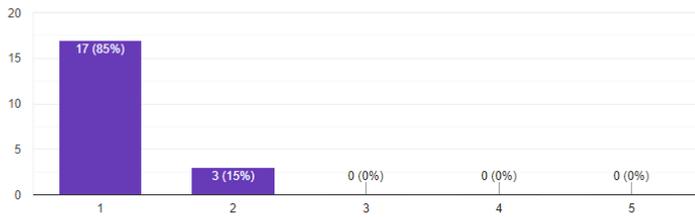
Lampiran 10



Aplikasi ini berjalan lancar saat digunakan

[Salin](#)

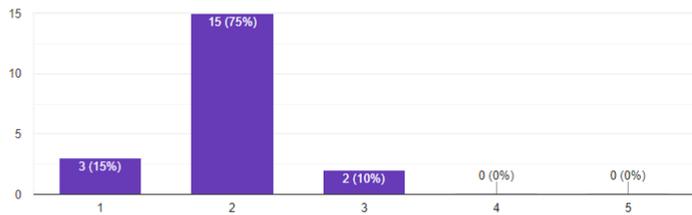
20 jawaban



Aplikasi ini dijadikan sumber belajar tambahan selain buku

[Salin](#)

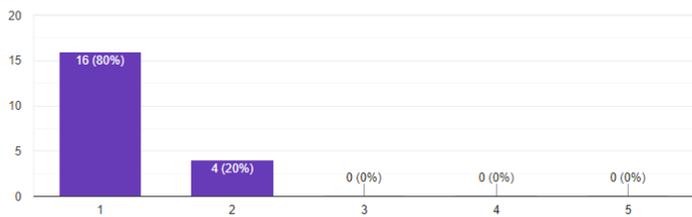
20 jawaban



Aplikasi ini dapat digunakan kapan saja

[Salin](#)

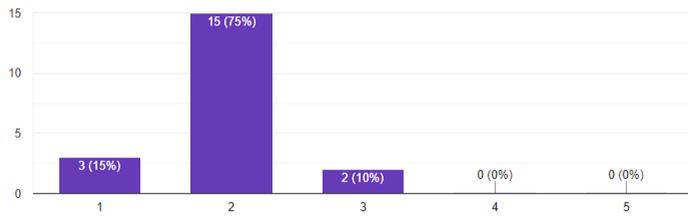
20 jawaban



Aplikasi ini dapat digunakan di mana saja

 Salin

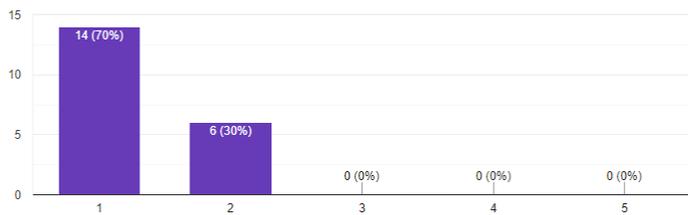
20 jawaban



Saya merasa terbantu dalam memahami materi turunan dengan aplikasi ini

 Salin

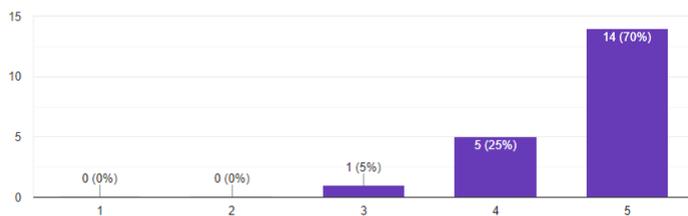
20 jawaban



Penggunaan aplikasi membutuhkan kuota yang besar

 Salin

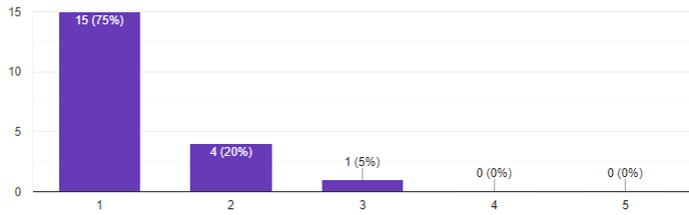
20 jawaban



Penggunaan warna yang serasi di dalam aplikasi

Salin

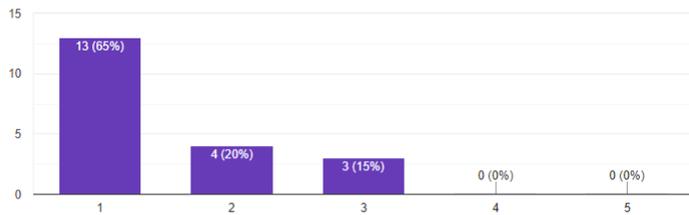
20 jawaban



Penggunaan ikon yang serasi di setiap bagian aplikasi

Salin

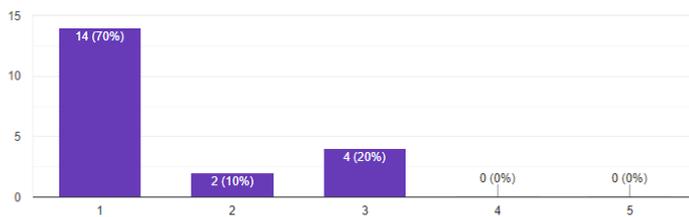
20 jawaban



Gambar yang digunakan menarik

Salin

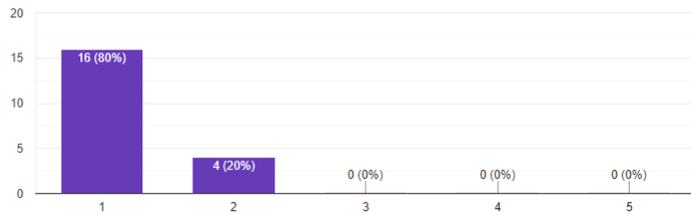
20 jawaban



Gambar yang digunakan terlihat jelas

 Salin

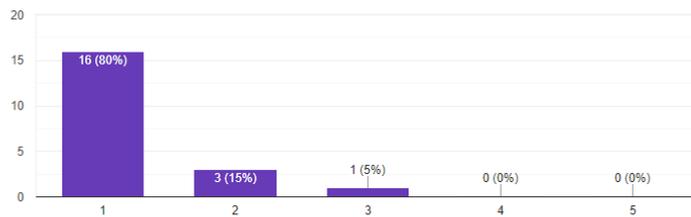
20 jawaban



Pemilihan jenis dan ukuran font sesuai

 Salin

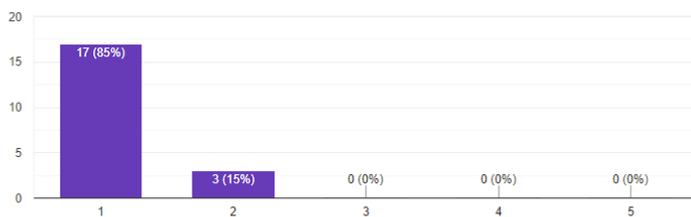
20 jawaban



Kalimat yang digunakan pada aplikasi ini mudah dimengerti

 Salin

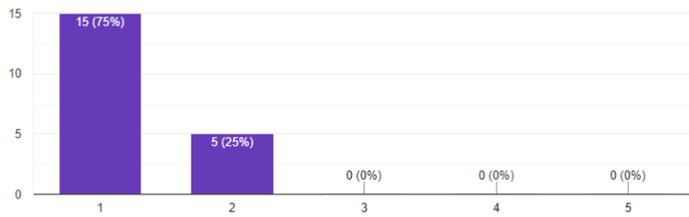
20 jawaban



Penyusunan Bahasa sesuai dengan PUEBI

 Salin

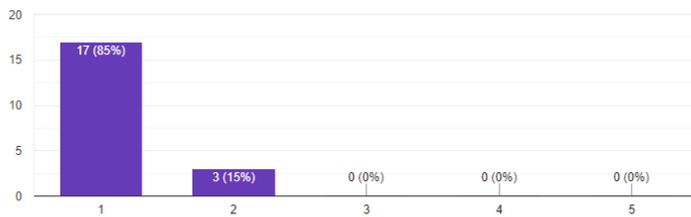
20 jawaban



Materi yang disajikan pada aplikasi ini mudah dipahami

 Salin

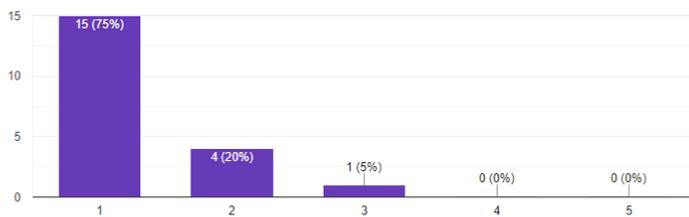
20 jawaban



Materi yang ada di aplikasi ini tersusun dengan runtut

 Salin

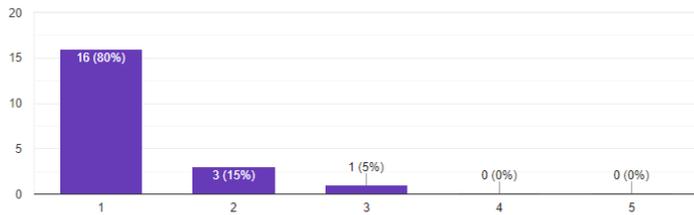
20 jawaban



Materi disediakan secara lengkap dengan berbagai macam pilihan (sub materi)

[Salin](#)

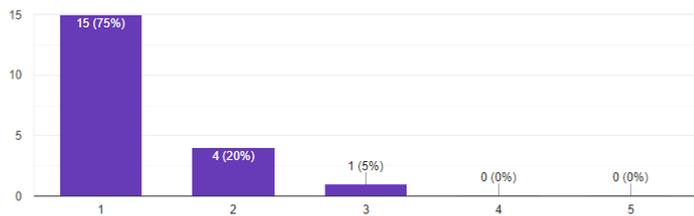
20 jawaban



Mudah memahami hubungan antar materi satu dengan materi yang lain

[Salin](#)

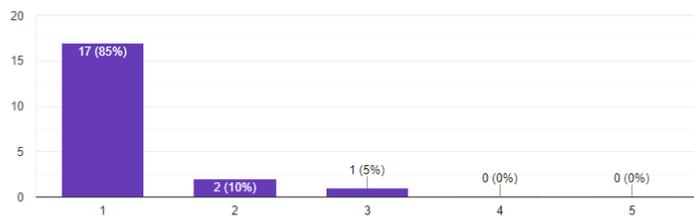
20 jawaban



Contoh soal yang disajikan sesuai dengan materi

[Salin](#)

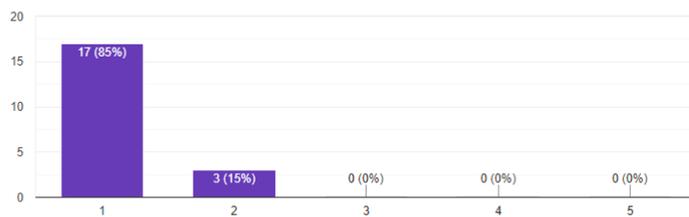
20 jawaban



Pembahasan soal yang disajikan mudah dipahami

 Salin

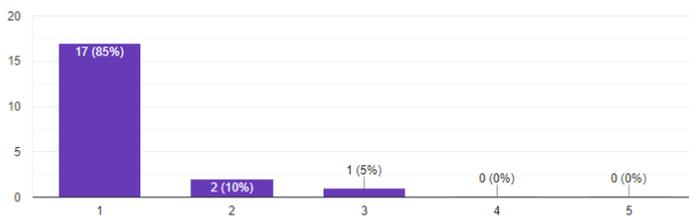
20 jawaban



Latihan soal yang disediakan pada aplikasi ini memiliki tingkat kesulitan yang bervariasi

 Salin

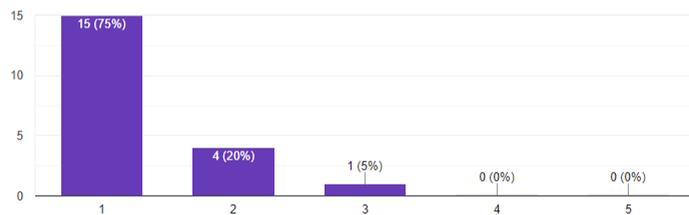
20 jawaban



Latihan soal yang disediakan pada aplikasi ini membuat saya lebih mengerti tentang materi turunan fungsi aljabar

 Salin

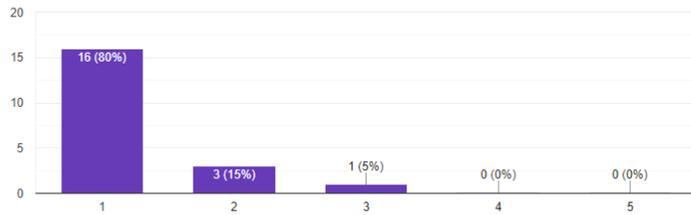
20 jawaban



Saya merasa tertantang dengan soal-soal pada menu evaluasi

 Salin

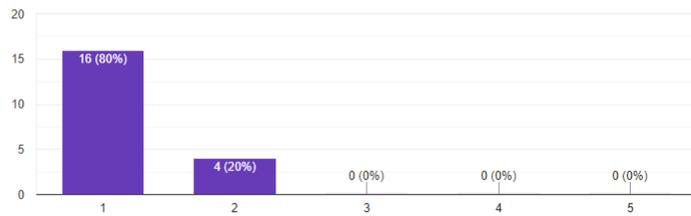
20 jawaban



Aplikasi ini membuat saya menjadi lebih mudah memahami tentang turunan

 Salin

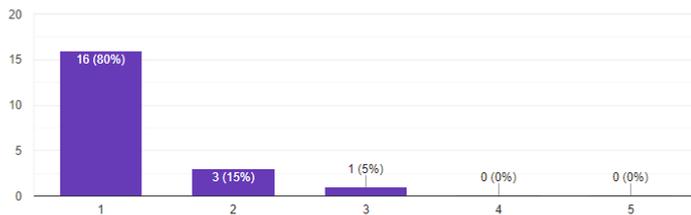
20 jawaban



Feedback dari Latihan yang ada di aplikasi membuat saya lebih bersemangat dalam belajar

 Salin

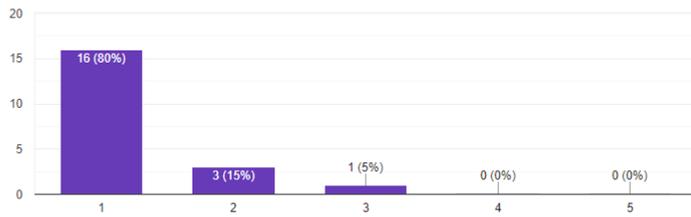
20 jawaban



Aplikasi ini membantu saya untuk mempelajari materi turunan dengan mandiri



20 jawaban



Lampiran 11

Responden	Baur pertanyaan																											
	Web Learning			Usability						Tampilan						Bahasa			Cakupan Materi				Latihan dan Evaluasi				Kemfaatan	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
R1	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5
R2	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	3	3	4	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5
R3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R6	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R7	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R8	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R9	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R10	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R11	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R12	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R13	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R14	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R15	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R16	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R17	4	5	5	4	3	4	3	4	4	3	3	4	5	5	5	4	5	4	4	3	5	5	5	4	3	4	3	4
R18	3	5	5	5	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	5	4	3
R19	5	4	5	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
R20	4	4	4	4	5	4	5	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4
TOTAL	96	98	99	97	81	96	81	94	93	94	90	90	96	95	97	95	97	94	95	94	96	97	96	94	95	96	95	95
TOTAL SKOR	293			542						465						192			380				478				286	

Rumus perhitungan sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum X}{\sum X_1} \times 100\%$$

No	Aspek	Skor Hasil	Skor Ideal	Persentase	Kriteria Penilaian
1	<i>Web Learning</i>	293	300	98%	Sangat Baik
2	Usability	542	600	90%	Sangat Baik
3	Tampilan	465	500	93%	Sangat Baik
4	Bahasa	192	200	96%	Sangat Baik
5	Cakupan Materi	380	400	95%	Sangat Baik
6	Latihan dan Evaluasi	478	500	96%	Sangat Baik
7	Kemanfaatan	286	300	95%	Sangat Baik
TOTAL		2636	2800	94%	Sangat Baik

Dokumentasi

Yeyen Nilmalasari (Presenting)

Definisi 3
Misalkan fungsi $f: S \rightarrow \mathbb{R}$, $S \subseteq \mathbb{R}$ dengan $(c - \delta a, c + \delta a) \subseteq S$

- Fungsi f memiliki turunan kanan pada titik c jika dan hanya jika $\lim_{\Delta x \rightarrow 0^+} \frac{f(c+\Delta x) - f(c)}{\Delta x}$ ada.
- Fungsi f memiliki turunan kiri pada titik c jika dan hanya jika $\lim_{\Delta x \rightarrow 0^-} \frac{f(c+\Delta x) - f(c)}{\Delta x}$ ada.

Sifat Turunan Fungsi
Suatu fungsi akan dapat diturunkan pada suatu titik jika memenuhi sifat berikut: Misalkan fungsi $f: S \rightarrow \mathbb{R}$, $S \subseteq \mathbb{R}$ dengan $c \in S$ dan $L \in \mathbb{R}$. Fungsi f dapat diturunkan di titik c jika dan hanya jika turunan kiri sama dengan turunan kanan, ditulis,
$$f'(x) = L \Leftrightarrow \lim_{\Delta x \rightarrow 0^+} \frac{f(c+\Delta x) - f(c)}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0^-} \frac{f(c+\Delta x) - f(c)}{\Delta x} = L$$

Keterangan:

1. $\lim_{\Delta x \rightarrow 0^+} \frac{f(c+\Delta x) - f(c)}{\Delta x}$ adalah turunan fungsi f di titik c yang didekati dari kanan pada domain S .
2. $\lim_{\Delta x \rightarrow 0^-} \frac{f(c+\Delta x) - f(c)}{\Delta x}$ adalah turunan fungsi f di titik c yang didekati dari kiri pada domain S .

Yeyen Nilmalasari (Anda, presenter) Audio presentasi Hentikan presentasi

Definisi 3
Misalkan fungsi $f: S \rightarrow \mathbb{R}$, $S \subseteq \mathbb{R}$ dengan $(c - \delta a, c + \delta a) \subseteq S$

- Fungsi f memiliki turunan kanan pada titik c jika dan hanya jika $\lim_{\Delta x \rightarrow 0^+} \frac{f(c+\Delta x) - f(c)}{\Delta x}$ ada.
- Fungsi f memiliki turunan kiri pada titik c jika dan hanya jika $\lim_{\Delta x \rightarrow 0^-} \frac{f(c+\Delta x) - f(c)}{\Delta x}$ ada.

Sifat Turunan Fungsi
Suatu fungsi akan dapat diturunkan pada suatu titik jika memenuhi sifat berikut: Misalkan fungsi $f: S \rightarrow \mathbb{R}$, $S \subseteq \mathbb{R}$ dengan $c \in S$ dan $L \in \mathbb{R}$. Fungsi f dapat diturunkan di titik c jika dan hanya jika turunan kiri sama dengan turunan kanan, ditulis,
$$f'(x) = L \Leftrightarrow \lim_{\Delta x \rightarrow 0^+} \frac{f(c+\Delta x) - f(c)}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0^-} \frac{f(c+\Delta x) - f(c)}{\Delta x} = L$$

Keterangan:

1. $\lim_{\Delta x \rightarrow 0^+} \frac{f(c+\Delta x) - f(c)}{\Delta x}$ adalah turunan fungsi f di titik c yang didekati dari kanan pada domain S .
2. $\lim_{\Delta x \rightarrow 0^-} \frac{f(c+\Delta x) - f(c)}{\Delta x}$ adalah turunan fungsi f di titik c yang didekati dari kiri pada domain S .

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama : Yeyen Nilmalasari
TTL : Jepara, 12 Juli 1998
Alamat : Jalan Utama No. 3, RT 02 RW
04 Desa Banjaragung,
Kecamatan Bangsri,
Kabupaten Jepara 59453
Nomor WA : 085602315274
Email : nilmalasariyeyen@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal

- a. SDN 03 Balong : 2004 - 2010
- b. MTs Miftahul Falah Balong : 2010 - 2013
- c. MAN 02 Jepara : 2013 - 2016
- d. UIN Walisongo Semarang : 2017 - 2024

2. Pendidikan Non-formal

- a. Ponpes Darul Khoirot : 2013 -2016