

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Model dan Desain Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini adalah mengembangkan desain bahan ajar matematika interaktif berbasis ICT berdasarkan *Newman's Error Analysis* (NEA) dengan implementasi model *Inquiry-Based Learning* (IBL) untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dan *Self-Regulated Learning* (SRL) siswa SMA. Dengan demikian luaran dari penelitian ini adalah dihasilkannya produk bahan ajar berupa modul digital interaktif yang dikembangkan dengan perangkat lunak *Flip PDF*. Untuk mencapai tujuan penelitian ini, digunakanlah metode penelitian *Research and Development* (R&D). (Gall et al., 1996) menjelaskan bahwa R&D adalah proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan. Hal ini sesuai dengan tujuan penelitian ini, yaitu menghasilkan produk bahan ajar yang dapat digunakan di dunia pendidikan (Gay et al., 2011). Lebih khusus lagi dalam pembelajaran matematika yang sudah *compatible* menggunakan kecanggihan teknologi.

Langkah-langkah atau proses untuk mengembangkan dan memvalidasi produk biasanya dikenal dengan siklus *research and development*. Secara umum, siklus ini meliputi: 1) mempelajari hasil (temuan) penelitian yang relevan dengan produk yang akan dikembangkan, 2) mengembangkan produk berdasarkan hasil penelitian (temuan) tersebut, 3) mengujinya di lokasi penggunaan, dan 4) memperbaiki atau merevisi produk untuk memberikan tambahan-tambahan pada kekurangan yang teridentifikasi pada tahap sebelumnya (Gall et al., 1996).

Berbagai model R&D dapat diterapkan dalam penelitian pendidikan. Dalam kasus ini, peneliti memilih model ADDIE karena model tersebut memiliki tahapan yang jelas dan terperinci. ADDIE sendiri merupakan akronim dari *Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation* (dalam Bahasa Indonesia adalah Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi (Aldoobie, 2015; Peterson, 2003). ADDIE merupakan fase-fase dalam penelitian model ini yang dikembangkan oleh *Florida State University's Center for Educational Technology for the US Army* untuk alasan pendidikan pada tahun 1970-an (Alnajdi, 2018).

Model ADDIE adalah sebuah pendekatan untuk menyusun desain, yang salah satunya adalah desain pengajaran (*teaching design*) agar efektif dan efisien (Aldoobie, 2015). Penelitian R&D model ADDIE pada penelitian ini menggunakan paradigma penelitian positivis dan interpretif karena selain didasarkan pada prosedur penelitian yang standar (baku) juga didasarkan pada sesuatu yang bersifat subjektif yaitu pertimbangan atau pengalaman dari orang yang diteliti (Rachma et al., 2023). Selain itu, penelitian ini juga dapat didasarkan pada paradigma pragmatis karena fungsi dan kebermanfaatannya (Pratama & Mutia, 2020).

Penelitian R&D dengan model ADDIE memiliki beberapa kelebihan, diantaranya:

1. Pendekatan Sistematis

Model ADDIE memberikan pendekatan sistematis yang terstruktur dalam mengembangkan instruksi atau desain pembelajaran. Dalam setiap tahap, perencanaan yang matang dilakukan untuk memastikan keselarasan antara tujuan pembelajaran, konten, metode pengajaran, dan evaluasi.

2. Fleksibilitas

Model ADDIE dapat diterapkan dalam berbagai konteks pembelajaran, baik itu dalam pengembangan program pendidikan formal, pelatihan karyawan, atau pengembangan materi pembelajaran online. Fleksibilitasnya memungkinkan adaptasi dan penyesuaian dengan kebutuhan dan karakteristik spesifik dari pengembangan instruksi yang sedang dilakukan.

3. Orientasi pada Hasil

Model ADDIE menekankan evaluasi terus-menerus dan pemantauan untuk memastikan pencapaian tujuan pembelajaran yang diinginkan. Melalui tahap evaluasi yang berkelanjutan, model ini memungkinkan identifikasi perubahan dan perbaikan yang diperlukan dalam desain instruksi.

4. Kolaborasi Tim

Model ADDIE mendorong kolaborasi tim yang melibatkan berbagai pemangku kepentingan, seperti desainer instruksi, pengajar, ahli konten, dan peserta. Kolaborasi ini memastikan bahwa perspektif dan keahlian diintegrasikan dalam pengembangan instruksi, menghasilkan produk yang lebih beragam/kaya dan menyeluruh.

5. Rekayasa Balik (Iteratif)

Model ADDIE memungkinkan adanya siklus perbaikan berkelanjutan dengan melakukan rekayasa balik (iteratif) pada tahap evaluasi. Jika evaluasi mengungkapkan kekurangan atau kebutuhan perbaikan, model ini memungkinkan untuk kembali ke tahap sebelumnya dan melakukan modifikasi yang diperlukan sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya.

6. Fokus pada Desain Instruksi

Model ADDIE memberikan perhatian khusus pada desain instruksi yang efektif. Melalui analisis awal, perancangan yang cermat, dan pengembangan konten yang tepat, model ini membantu menghasilkan instruksi yang berkualitas dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran.

Selain kelebihan yang disebutkan, model ADDIE juga memiliki beberapa kekurangan/kelemahan, antara lain:

1. Keterbatasan dalam Responsif terhadap Perubahan

Model ADDIE terdiri dari serangkaian tahap yang harus diikuti secara berurutan. Hal ini dapat membuatnya kurang responsif terhadap perubahan yang terjadi selama proses pengembangan instruksi. Jika ada perubahan kebutuhan atau masalah yang ditemukan di tahap implementasi, harus ada penyesuaian yang signifikan dan kembali ke tahap sebelumnya, yang bisa memakan waktu dan biaya tambahan.

2. Keterbatasan dalam Fleksibilitas Proses

Model ADDIE cenderung memiliki pendekatan yang lebih linear dan terstruktur. Hal ini bisa menjadi keterbatasan ketika menghadapi situasi yang memerlukan adaptasi cepat atau iterasi yang lebih sering. Jika ada kebutuhan untuk perubahan atau penyesuaian yang signifikan dalam desain instruksi, model ADDIE mungkin tidak sefleksibel model pengembangan instruksi lainnya, seperti *Agile* atau *Rapid Prototyping*.

3. Kurangnya Fokus pada Keterlibatan Peserta

Model ADDIE cenderung memposisikan peserta sebagai objek yang menerima instruksi, dengan partisipasi mereka terbatas pada tahap evaluasi. Keterlibatan peserta yang lebih aktif dan terlibat dalam proses pengembangan instruksi

mungkin tidak cukup diperhatikan dalam model ini. Ini dapat menghasilkan instruksi yang kurang sesuai dengan kebutuhan, minat, atau konteks peserta.

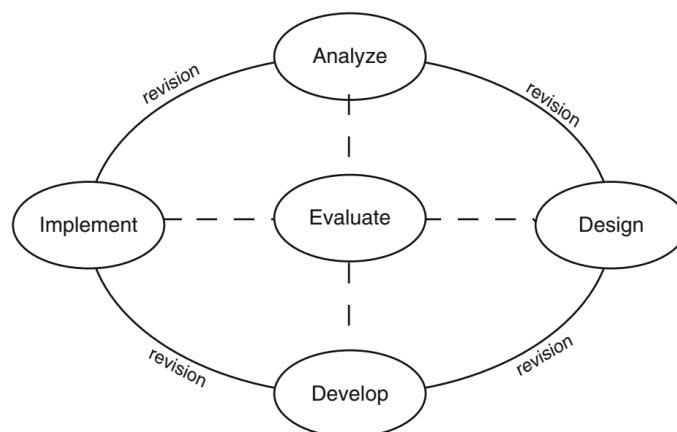
4. Tuntutan Waktu dan Sumber Daya

Model ADDIE membutuhkan waktu dan sumber daya yang signifikan untuk melalui setiap tahap secara menyeluruh. Tahap analisis yang rinci, perancangan yang mendalam dan pengembangan konten yang lengkap memerlukan komitmen yang kuat dalam hal waktu dan tenaga. Ini bisa menjadi tantangan dalam konteks yang membutuhkan pengembangan instruksi yang cepat dan efisien.

5. Kurangnya Intergrasi dengan Teknologi

Model ADDIE awalnya dikembangkan sebelum kemajuan teknologi informasi dan komunikasi yang signifikan. Oleh karena itu, model ini mungkin kurang terfokus pada integrasi teknologi dalam pengembangan instruksi. Dalam era di mana teknologi memiliki peran yang semakin penting dalam pembelajaran, model ADDIE mungkin memerlukan pendekatan tambahan untuk memastikan penggunaan teknologi yang efektif dalam desain instruksi.

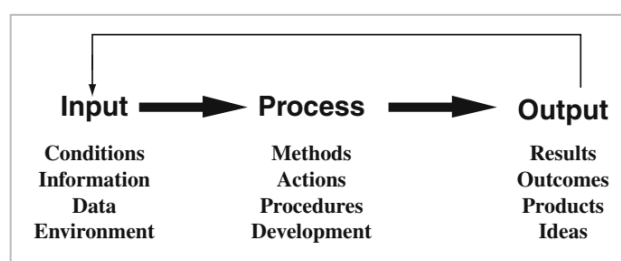
R&D dengan model ADDIE memfasilitasi pendekatan pembelajaran yang aktif, multi-fungsi, situasional, dan inspiratif (Branch, 2009) (Branch, 2009). ADDIE sendiri merupakan sebuah panduan kerangka kerja untuk situasi yang kompleks, cocok digunakan dalam pengembangan produk pendidikan atau sumber belajar lainnya. Kerangka ADDIE disajikan dalam bentuk siklus dan 5 (lima) tahapan dengan urutan: 1) *analyze*, 2) *design*, 3) *development*, 4) *implementation*, dan 5) *evaluation*. Konsep kerangka ADDIE dapat digambarkan seperti berikut.



Gambar 3.1 Konsep Kerangka Model ADDIE

(Sumber: Branch, 2009)

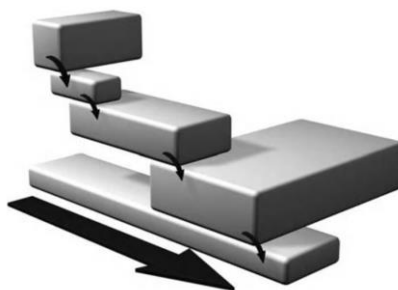
ADDIE mengadopsi paradigma *Input-Process-Output* (IPO) sebagai cara dalam menyelesaikan fase-fasenya. Fase *input* berkaitan dengan variabel-variabel yang diidentifikasi pada konteks pembelajaran seperti penerimaan data (*accepting data*), informasi, dan pengetahuan. Fase *process* berkaitan dengan cara menstimulasi berpikir kreatif dan divergen dengan memanfaatkan prosedur, untuk menafsirkan, menjelaskan, mengkonfigurasi, dan menampilkan berbagai pendekatan terhadap peristiwa yang mungkin terjadi di ruang pembelajaran (*learning space*). Fase output berkaitan dengan penyampaian hasil proses secara eksplisit yang menyajikan cara mengetahui yang diterjemahkan ke dalam cara melakukan. Hal ini dapat diilustrasikan pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.2 Paradigma *Input-Process-Output* (IPO) dari Model ADDIE

(Sumber: Branch, 2009)

Setiap fase dari ADDIE menghasilkan sesuatu yang dapat dikirimkan/disampaikan (*deliverable*) sebagai masukan. Setiap kiriman kemudian diuji sebelum menjadi masukan untuk kiriman fase berikutnya dalam proses tersebut. Akibat dari pengadopsian paradigma IPO ini adalah adanya sebuah pendekatan yang terjadi bersamaan dengan berlapis (*layered concurrent approach*). Ilustrasi ini dapat dilihat pada gambar berikut.

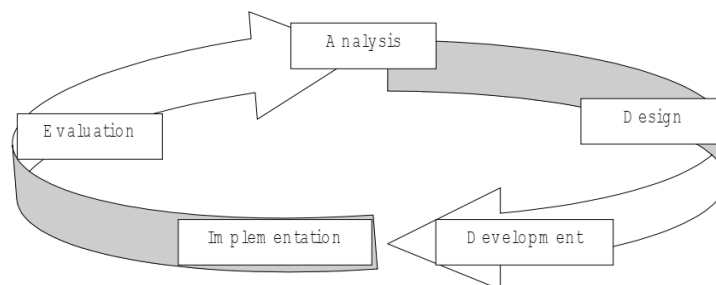


Gambar 3.3 Pendekatan Bersamaan untuk Menyelesaikan Fase ADDIE

(*A concurrent Approach to Completing the ADDIE Phases*)

(Sumber: Branch, 2009)

Tahapan dalam mengembangkan suatu produk menggunakan model ADDIE dapat dilihat pada Gambar 3.4 di bawah ini.



Gambar 3.4 Kerangka Model ADDIE

(Sumber: Peterson, 2003)

Tahapan-tahapan R&D model ADDIE pada penelitian ini mengacu pada (Durak & Ataizi, 2016).

Model ADDIE memiliki keterkaitan dengan pembelajaran interaktif berbasis ICT, *Newman's Error Analysis* (NEA), Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (KBTT), *Self-Regulated Learning* (SRL) dan *Inquiry-Based Learning* (SRL). ADDIE merupakan singkatan dari tahapan pengembangan yang terdiri atas *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Pada tahap analisis, dilakukan analisis kebutuhan belajar siswa yang salah satunya adalah analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan kemampuan berpikir tingkat tinggi (menganalisis, mengevaluasi, dan mengkreasi). Analisis ini dapat dilakukan dengan prosedur Newman yaitu *Newman's error analysis* (Clements, 1980; Singh et al., 2010). Kemudian, analisis terkait pembelajaran interaktif berbasis ICT juga dapat dilakukan melalui analisis kesiapan ICT yang dapat dilihat dari segi sekolah, guru, maupun siswa. Terkait dengan IBL, pada tahap awal ADDIE dapat dilakukan analisis terkait kebutuhan tujuan pembelajaran (Pedaste et al., 2015). Termasuk didalamnya adalah menganalisis topik yang relevan untuk eksplorasi dan investigasi serta penggunaan kata-kata kunci untuk memunculkan *inquiry* serta mendorong adanya keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa (Qablan et al., 2024). Terakhir, ADDIE memiliki keterkaitan dengan SRL karena pada tahapan evaluation memungkinkan terjadinya pengukuran hasil belajar siswa serta umpan balik.

Keberhasilan belajar siswa ini dapat berupa kognitif maupun afektif. Salah satu dari hasil belajar afektif adalah SRL (Smith & Darvas, 2017).

Berdasarkan penjelasan aats keterkaitan antar variabel di atas, berikut ini disajikan dan dijelaskan masing-masing tahapan ADDIE pada penelitian ini (lihat Tabel 3.1

Tabel 3.1

Uraian Kegiatan Tahapan Model ADDIE dalam Pengembangan Bahan Ajar
Matematika Interaktif Berbasis ICT

No.	Fase	Sub-fase	Uraian Kegiatan	Instrumen
1	Analisis (<i>Analysis</i>)	Analisis kesiapan ICT, meliputi: sekolah, guru, dan siswa	Mengidentifikasi kesiapan sekolah dalam mengimplementasikan ICT dalam pembelajaran	1. Lembar observasi sekolah, 2. Pedoman wawancara kepek/wakasek, 3. Angket kesiapan ICT guru, dan 4. Angket literasi komputer siswa
		Analisis karakteristik siswa	Mengidentifikasi kemampuan awal KBTT yang dilihat dari kesalahan-kesalahannya mengacu pada <i>Newman's Error Analysis</i> (NEA)	1. Tes kemampuan awal Pedoman wawancara terkait KBTT 2. Pedoman wawancara NEA
		Analisis kurikulum 2013	Mengidentifikasi kebutuhan dan masalah melalui analisis kurikulum 2013 materi turunan bagi siswa SMA kelas XI IPA	Kurikulum 2013 materi turunan SMA Kelas XI IPA
		Analisis buku teks	Menganalisis buku paket BSE kurikulum 2013 revisi 2017 terkait materi turunan SMA Kelas XI IPA	Buku paket BSE kurikulum 2013 revisi 2017

No.	Fase	Sub-fase	Uraian Kegiatan	Instrumen
2	Desain (<i>Design</i>)	Penelaahan materi turunan		1. Buku matematika SMA Kelas XI 2. Internet
		Eksplorasi perangkat lunak <i>Flip</i> PDF		Perangkat lunak <i>Flip</i> PDF
		Penyusunan materi turunan bermuatan KBTT berlandaskan NEA secara teks		Bahan ajar materi turunan bentuk teks
		Penyusunan materi turunan bermuatan KBTT berlandaskan NEA dalam <i>Flip</i> PDF		Bahan ajar materi turunan bentuk elektronik
		Penyusunan instrumen pendukung pengujian bahan ajar (uji kelayakan, keterbacaan, dan kepraktisan)		1. Angket uji validasi ahli (<i>expert</i>) untuk uji kelayakan 2. Angket uji keterbacaan bahan ajar pada <i>one-to-one</i> 3. Angket uji kepraktisan guru dan siswa 4. Lembar validasi ahli untuk ke-3 angket
		Penyusunan instrumen untuk mengukur KBTT dan SRL (uji efektivitas)		1. Soal tes KBTT 2. Angket SRL 3. Lembar uji validasi ahli untuk ke-2 instrumen.
		Penyusunan RPP dan Lembar Observasi (LO)		1. Dokumen RPP 2. Dokumen LO

No.	Fase	Sub-fase	Uraian Kegiatan	Instrumen
		Penyusunan instrumen untuk analisis kesiapan ICT		1. Ke-4 instrumen pada fase 1 2. Lembar validasi ahli untuk ke-4 instrumen
3	Pengembangan (<i>Development</i>)	Uji <i>one-to-one</i> (keterbacaan)	Menghasilkan bahan ajar Revisi 1	1. Bahan ajar awal 2. Lembar validasi ahli
		Uji validasi produk bahan ajar pada ahli	Menghasilkan bahan ajar Revisi 2	1. Bahan ajar revisi 1 2. Lembar uji keterbacaan
		Uji Kepraktisan (<i>small group</i>) kepada guru dan siswa		1. Bahan ajar revisi 2 2. Lembar uji kepraktisan guru & siswa
4.	Implementasi (<i>Implementation</i>)	Uji skala besar (<i>field trial</i>) pada satu kelas menggunakan bahan ajar Revisi 3	Menerapkan bahan ajar pada kelas sebenarnya, sebelum dan sesudahnya diberikan tes KBTT dan angket SRL	1. Bahan ajar revisi akhir 2. Tes KBTT 3. Angket SRL
5	Evaluasi (<i>Evaluation</i>)		Mengukur dan menilai sesuai fase-fase ADDI	Sesuai dengan fase masing-masing dari ADDI

Berdasarkan tahapan ADDIE dan uraian kegiatan penelitian pada Tabel 3.1 di atas dapat dirangkum 2 (dua) hal besar pada penelitian ini. Pertama adalah kegiatan pengembangan bahan ajar matematika interaktif berbasis ICT dalam bentuk *Flip PDF* yang dirancang untuk menanggulangi adanya kesalahan siswa menurut *Newman's Error Analysis* terkait Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (KBTT). Selanjutnya yang kedua adalah implementasi bahan ajar yang dikembangkan tersebut dengan tujuan untuk meningkatkan KBTT siswa. Selain untuk meningkatkan KBTT, implementasi bahan ajar juga diharapkan dapat membuat siswa memiliki *Self-Regulated Learning* (SRL) yang baik.

Produk bahan ajar yang dikembangkan dan divalidasi pada penelitian ini adalah bahan ajar matematika interaktif yang berupa modul *digital* berbentuk *Flip PDF* pada materi turunan dan aplikasi turunan diperuntukkan bagi siswa SMA kelas

XI.IPA. Hasil dari penelitian R&D dapat diterapkan dalam praktik pendidikan, meningkatkan pemahaman tentang karakteristik intervensi dan proses perancangannya, mengembangkan intervensi, serta merumuskan saran metodologis untuk desain dan evaluasi intervensi tersebut (Plomp & Nieveen, 2010). Oleh karena itu, dalam penelitian ini dicari solusi atas permasalahan yang terkait dengan pertanyaan-pertanyaan penelitian seperti berikut.

1. Bagaimana bentuk-bentuk kesalahan siswa pada Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (KBTT) menurut hasil *Newman's Error Analysis* (NEA)?
 - a. Bagaimana kesalahan membaca (*reading*) siswa pada KBTT?
 - b. Bagaimana kesalahan pemahaman (*comprehension*) siswa pada KBTT?
 - c. Bagaimana kesalahan transformasi (*transformation*) siswa pada KBTT?
 - d. Bagaimana kesalahan keterampilan proses (*process skill*) siswa pada KBTT?
 - e. Bagaimana kesalahan menyimpulkan (*encoding*) siswa pada KBTT?
2. Bagaimana desain bahan ajar matematika interaktif berbasis *Information and Communication Technology* (ICT) yang dikembangkan menurut hasil pada *Newman's Error Analysis* (NEA)?
3. Apakah terdapat peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa yang belajar menggunakan bahan ajar matematika interaktif berbasis ICT yang disusun?
4. Bagaimana deskripsi *self-regulated learning* siswa yang belajar menggunakan bahan ajar matematika interaktif berbasis *Information and Communication Technology* (ICT) yang dikembangkan menurut hasil pada *Newman's Error Analysis* (NEA) ?

Penelitian ini diawali dengan studi pendahuluan yang menggunakan metode deskriptif kualitatif sebagai bagian dari tahap *Analysis* pada model ADDIE (Rachma et al., 2023). Metode deskriptif kualitatif digunakan untuk menganalisis kesalahan siswa berdasarkan NEA. Model pengembangan ADDIE digunakan untuk mengembangkan bahan ajar matematika interaktif berbasis ICT pada materi turunan dan aplikasi turunan untuk siswa SMA kelas XI.IPA.

3.2 Partisipan Penelitian

Partisipan dalam penelitian ini terdiri atas 4 (empat) jenis, yaitu 1) partisipan pada studi pendahuluan, yaitu identifikasi kesiapan ICT dan kesalahan siswa pada materi turunan sebagai bagian dari tahap *analysis* dari tahapan ADDIE yang dilakukan kepada siswa dari 3 (tiga) sekolah negeri di kota Bandung (SMA Negeri 8 Bandung, SMA Negeri 14 Bandung, dan SMA Negeri 27 Bandung) kelas XI.IPA tahun ajaran 2022/2023 semester genap, 2) partisipan uji keterbacaan bahan ajar yang dilakukan kepada 6 (enam) orang siswa kelas XII.IPA di SMA Negeri 3 Bandung tahun ajaran 2023/2024 semester genap, 3) partisipan uji kepraktisan bahan ajar yang diberikan kepada 9 (sembilan) siswa kelas XII.IPA di SMA Negeri 14 Bandung tahun ajaran 2023/2024 semester genap), dan 4) partisipan uji kelompok besar (36 siswa) sebagai uji keefektifan atas bahan ajar yang dilakukan di kelas XI.IPA 2 SMA Negeri 14 Bandung tahun ajaran 2023/2024 semester genap (30 April s.d. 24 Mei 2024) . Pada partisipan kelompok besar ini juga akan diberikan angket *self-regulated learning*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2
Partisipan Penelitian Secara Keseluruhan

Jenis Partisipan	Jumlah	Kelas	Tahun Ajaran	Sekolah
Partisipan studi pendahuluan 1) Kesiapan ICT 2) <i>Newman's Error Analysis</i>	1) 101 siswa 2) 99 siswa dari 101 pada studi Kesiapan ICT	XII.IPA	2022/2023 Semester 2	SMA Negeri 8 Bandung, SMA Negeri 14 Bandung, dan SMA Negeri 27 Bandung
Partisipan uji keterbacaan bahan ajar	6 siswa	XII.IPA	2023/2024 Semester 2	SMA Negeri 3 Bandung
Partisipan uji kepraktisan bahan ajar	1) 9 siswa 2) 3 guru matematika	1) XII.IPA 2) Pengampu kelas XI dan XII	2023/2024 Semester 2	SMA Negeri 14 Bandung
Partisipan uji keefektifan bahan ajar	36 siswa	XI.IPA 2	2023/2024 Semeseter 2	SMA Negeri 14 Bandung

3.2.1 Partisipan Studi Pendahuluan sebagai Tahap Analisis dari ADDIE

Pada tahap studi pendahuluan ini dilakukan 2 (dua) jenis analisis, yaitu analisis kesiapan sekolah (*school readiness*) dalam implementasi ICT dan analisis kesalahan siswa yang mengacu pada *Newman's Error Analysis* (NEA) terkait

Sulistiwati, 2024

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA INTERAKTIF BERBASIS ICT DAN NEWMAN'S ERROR ANALYSIS DALAM IMPLEMENTASI MODEL INQUIRY-BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI DAN SELF-REGULATED LEARNING SISWA SMA
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

kemampuan berpikir tingkat tinggi pada materi turunan. Pertama, partisipan kesiapan sekolah terdiri atas sekolah, pimpinan sekolah, guru matematika kelas XI, dan siswa kelas XI.IPA. Rincian jumlah partisipan pada studi kesiapan sekolah tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.3 berikut ini.

Tabel 3.3
Partisipan Studi Kesiapan Sekolah (*School Readiness*)
dalam Mengimplementasikan ICT

Jenis Partisipan	Deskripsi	Jumlah
Sekolah	SMA N 8 Bandung, SMA N 14 Bandung, dan SMA N 27 Bandung	3 sekolah
Pimpinan sekolah	Wakasek Kurikulum atau Wakasek Humas di SMA N 8 Bandung, SMA N 14 Bandung, dan SMA N 27 Bandung	3 orang
Guru	Guru mata pelajaran matematika kelas XI di SMA N 8 Bandung, SMA N 14 Bandung, dan SMA N 27 Bandung	6 orang, dengan setiap sekolah 2 orang guru
Siswa	Siswa kelas XI Tahun Ajaran 2022/2023 di SMA N 8 Bandung (XI.MIPA6), SMA N 14 Bandung (XI.IPA1), dan SMA N 27 Bandung (XI.IPA5)	101 orang (32 siswa dari SMA N 8 Bandung, 36 siswa dari SMA N 14 Bandung, dan 33 siswa dari SMA N 27 Bandung).

Kedua, partisipan dalam analisis kesalahan siswa dalam KBTT pada materi turunan di SMA. Partisipan yang ditunjuk adalah siswa kelas XII tahun ajaran 2023/2024 yang pernah pernah menempuh pembelajaran turunan pada tahun ajaran 2022/2023 pada saat mereka kelas XI. Rincian partisipan dapat dilihat pada Tabel 3.4 di bawah ini.

Tabel 3.4
Partisipan Studi Kesalahan Siswa Mengacu *Newman's Error Analysis*
terkait KBTT pada Materi Turunan

Asal Sekolah Partisipan	Kelas	Jumlah	Pelaksanaan
SMA N 8 Bandung	XII.IPA6	32 orang	TA 2023/2024 Semester 1
SMA N 14 Bandung	XII.IPA1	33 orang	
SMA N 27 Bandung	XII.IPA5	34 orang	
Jumlah		99 orang	

3.2.2 Partisipan Uji Keterbacaan

Dalam penelitian ini, uji keterbacaan dilakukan pada 3 (tiga) jenis instrumen, yaitu: 1) instrumen tes KBTT pada materi turunan, 2) instrumen angket SRL, dan 3) instrumen bahan ajar matematika interaktif bentuk *flip* PDF. Uji keterbacaan pada instrumen tes KBTT dan angket SRL bertujuan untuk mengetahui apakah materi dan bahasa yang dituliskan pada soal tes KBTT maupun pernyataan angket SRL dapat dipahami oleh siswa. Di sisi lain, uji keterbacaan bahan ajar matematika interaktif bentuk *flip* PDF digunakan untuk mengetahui apakah siswa selain dapat memahami materi dan bahasa juga merasa cocok dengan tata letak (*layout*) bahan ajar.

Uji keterbacaan instrumen tes, angket, dan bahan ajar dilaksanakan di SMA Negeri 3 Bandung pada tahun ajaran 2023/2024 namun pada semester yang berbeda. Partisipan yang dipilih adalah siswa kelas XII.IPA yang telah selesai mengikuti pembelajaran materi turunan. Berikut ini data selengkapnya.

Tabel 3.5
Partisipan Uji Keterbacaan Instrumen Tes, Angket, dan Bahan Ajar

Jenis Partisipan	Kelas	Jumlah	Pelaksanaan
Partisipan uji keterbacaan instrumen tes KBTT dan angket SRL	XII.IPA	6 orang siswa	TA 2023/2024 Semester 1
Partisipan uji keterbacaan bahan ajar matematika interaktif bentuk <i>flip</i> PDF	XII.IPA	6 orang siswa	TA 2023/2024 Semester 2

3.2.3 Partisipan Uji Kepraktisan Bahan Ajar

Uji kepraktisan bahan ajar pada penelitian ini dimaksudkan sebagai uji coba terbatas atau uji kelompok kecil. Uji kepraktisan ini dilakukan pada 2 (dua) jenis subjek, yaitu siswa dan guru. Hal ini karena kedua subjek tersebutlah yang akan menggunakan bahan ajar sebagai *user*.

3.2.3.1 Partisipan Uji Kepraktisan Siswa

Uji kepraktisan bahan ajar pada siswa dilakukan dengan memberikan bahan ajar matematika interaktif berbasis ICT bentuk *Flip* PDF yang telah melalui revisi berdasarkan hasil dari uji keterbacaan. Uji kepraktisan terhadap bahan ajar ini dilakukan secara simultan dengan uji validasi bahan ajar. Uji kepraktisan bahan ajar

pada siswa ini dilakukan di SMA Negeri 14 Bandung pada kelas XII.IPA pada tahun ajaran 2023/2024 semester genap. Uji kepraktisan ini bertujuan untuk melihat kepraktisan bahan ajar dilihat dari sudut pandang siswa. Berikut partisipan uji kepraktisan siswa selengkapnya (lihat Tabel 3.6).

Tabel 3.6
Partisipan Uji Kepraktisan Bahan Ajar pada Siswa

Jenis Partisipan	Kelas	Jumlah	Pelaksanaan
Uji terbatas (kepraktisan siswa) atas bahan ajar matematika interaktif bentuk <i>flip</i> PDF	XII.IPA	9 orang siswa	TA 2023/2024 Semester 2

3.2.3.2 Partisipan Uji Kepraktisan Guru

Selain kepada siswa, uji kepraktisan bahan ajar juga dilakukan kepada guru dengan membagikan angket kepraktisan bahan ajar. Partisipannya adalah guru matematika di SMA Negeri 14 Bandung yang mengajar matematika di kelas XI dan kelas XII. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3.7 di bawah ini.

Tabel 3.7
Partisipan Uji Kepraktisan Bahan Ajar pada Guru

Jenis Partisipan	Kelas Diampu	Jumlah	Pelaksanaan
Uji kepraktisan guru atas bahan ajar matematika interaktif bentuk <i>flip</i> PDF	XI.IPA, XI.IPS, dan XII.IPA	3 orang guru	TA 2023/2024 Semester 2

3.2.4 Partisipan Uji Skala Luas (Kelompok Besar)

Partisipan uji skala luas ini adalah siswa kelas XI.IPA di SMA N 14 Bandung pada semester genap tahun ajaran 2023/2024. Partisipan yang dipilih adalah siswa-siswa yang belum menempuh pembelajaran turunan, namun mereka telah menyelesaikan pembelajaran materi prasyarat turunan seperti fungsi dan limit. Jumlah partisipan yang diambil sebanyak 1 (satu) kelas yang terdiri atas 36 orang. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3.8 berikut ini.

Tabel 3.8
Partisipan Uji Skala Luas Bahan Ajar

Jenis Partisipan	Kelas Diampu	Jumlah	Pelaksanaan
Uji skala luas	XI.IPA 2	36 orang siswa	TA 2023/2024 Semester 2

Partisipan uji skala luas ini diberikan pembelajaran materi turunan menggunakan bahan ajar matematika interaktif berbasis ICT berbentuk *Flip* PDF pada materi turunan yang telah selesai dikembangkan dan diperbaiki. Bahan ajar ini telah melalui proses uji keterbacaan, uji validasi ahli, dan uji kepraktisan. Hasil dari pengujian tersebut telah menyatakan bahwa bahan ajar terbaca dengan baik, valid, dan praktis. Proses pembelajaran ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan *inquiry-based learning*.

Dalam penelitian ini, uji skala luas dilakukan untuk menguji keefektifan bahan ajar. Tujuannya adalah menentukan apakah bahan ajar yang disusun sudah efektif atau belum. Efektif di sini berarti apakah produk bahan ajar yang disusun dan diterapkan mampu memberikan efek/dampak/pengaruh pada variabel yang diukur yaitu kemampuan berpikir tingkat tinggi. Selain mendapatkan pembelajaran dengan bahan ajar *Flip* PDF, partisipan uji skala luas ini juga diberikan angket *self-regulated learning*.

3.3 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas tes, angket, pedoman wawancara, lembar validasi ahli, lembar observasi, studi dokumen, dan video. Penggunaan instrumen digunakan dalam 2 tahap, yang pertama adalah instrumen studi pendahuluan sedangkan yang kedua adalah instrumen utama penelitian.

Instrumen studi pendahuluan terdiri atas instrumen tes KBTT yang digunakan untuk menganalisis kesalahan siswa terkait KBTT pada materi turunan (yang juga digunakan pada uji efektivitas atau uji skala luas), angket kesiapan guru dalam mengimplementasikan ICT, angket literasi komputer siswa, pedoman wawancara kepada kepala/kepsek/wakasek terkait kesiapan guru dalam mengimplementasikan ICT, dan lembar observasi terkait kesiapan sekolah dalam mengimplementasikan pembelajaran ICT.

A. Instrumen Studi Pendahuluan

Instrumen yang digunakan pada studi pendahuluan terdiri atas:

1. Instrumen Kesiapan Sekolah dalam mengimplementasikan ICT, yang terdiri atas:

- a) Lembar observasi sekolah terkait dengan kesiapan ICT
 - b) Angket guru terkait kesiapannya dalam mengimplementasikan ICT dalam pembelajaran matematika
 - c) Pedoman wawancara kepek/wakasek terkait kesiapan guru matematika dalam mengimplementasikan ICT
 - d) Angket literasi komputer siswa
2. Instrumen tes untuk analisis kesalahan siswa pada KBTT dengan *Newman's Error Analysis*

B. Instrumen Penelitian Utama

1. Instrumen Produk Bahan Ajar:

- a) Bentuk Teks
- b) Bentuk Flip PDF

Kedua jenis bentuk produk bahan ajar tersebut (teks dan *flip* PDF) terdiri beberapa jenis:

- 1) produk awal (*prototype*)
- 2) produk revisi 1
- 3) produk revisi 2
- 4) produk akhir (bahan ajar revisi 2)

2. Instrumen Lembar Keterbacaan

- a) Lembar Keterbacaan Instrumen Tes KBTT dan Angket SRL
- b) Lembar Keterbacaan Instrumen Bahan Ajar *flip* PDF

3. Instrumen Lembar Uji Kepraktisan Bahan Ajar

- a) Lembar Uji Kepraktisan Guru
- b) Lembar Uji Kepraktisan Siswa

4. Lembar Validasi Ahli

- a) Lembar Validasi Ahli Instrumen Tes KBTT, yang memuat:
 - 1) Validasi muka
 - 2) Validasi konstruk
 - 3) Validasi Konten/Isi
- b) Lembar Validasi Ahli Instrumen Angket SRL, yang meliputi:
 - 1) Validasi muka
 - 2) Validasi konstruk

- c) Lembar Validasi Ahli Instrumen Lembar Observasi SRL, yang meliputi:
 - 1) Validasi muka
 - 2) Validasi konstruk
- d) Lembar Validasi Produk Bahan Ajar Bentuk *Flip* PDF, yang memuat:
 - 1) Validasi Materi/Konten/Isi
 - 2) Validasi Media
 - 3) Validasi Pedagogi
- 5. Lembar Instrumen *Inquiry-Based Learning* (IBL), yang meliputi:
 - a. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) pendekatan IBL
 - b. Lembar Observasi (LO) pendekatan IBL (Guru dan Siswa)
 - c. Catatan lapangan terkait pendekatan IBL
- 6. Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Tinggi (KBTT)
- 7. Instrumen Angket *Self-Regulated Learning* (SRL)

Beberapa instrumen yang disebutkan di atas, seperti: instrumen tes kemampuan berpikir tingkat tinggi, instrumen angket *self-regulated learning*, instrumen bahan ajar bentuk teks dan *Flip* PDF, instrumen lembar validasi ahli atas bahan ajar, dan rencana pelaksanaan pembelajaran dengan *inquiry-based learning*, disusun dan didiskusikan dalam suatu forum yang disebut dengan *Focus Group Discussion*. *Focus Group Discussion* (FGD) yang diterjemahkan ke dalam Bahasa Indonesia menjadi Diskusi Kelompok Terfokus (DKT) adalah sebuah metode pengumpulan data dalam penelitian kualitatif yang melibatkan diskusi kelompok kecil tentang topik atau isu tertentu yang sedang diteliti. FGD sendiri biasanya melibatkan 6-10 peserta yang memiliki pengalaman, pandangan, atau pemahaman yang berbeda terkait dengan topik penelitian. Peserta FGD ditempatkan dalam sebuah ruangan dan didorong untuk saling berdiskusi, berbagi pengalaman, dan memberikan pandangan tentang topik yang dibahas.

Kegiatan FGD pada penelitian ini dilaksanakan pada Senin, 17 April 2023 Pkl. 11.00-12.30 WIB di ruang PPG (Gedung FPMIPA A atau Gedung JICA di Ruang E-302) dan secara daring (*online*) melalui platform Zoom pada tautan: <https://zoom.us/j/92803360510?pwd=N0tQTEt6cGNYYUxpang2S1FoSzVaQT09>, dengan *Meeting ID*: 928 0336 0510 dan *Passcode*: s2penmas6. Kegiatan FGD dihadiri oleh peneliti, asisten peneliti, 3 (tiga) dosen pembimbing (promotor,

kopromotor, dan anggota), 2 (dua) orang *reviewer/validator* yaitu Prof. Al Jupri, Ph.D. dari bidang Ilmu Pendidikan Matematika dan Prof. Dr. Lala Septem Reza dari bidang Pendidikan Ilmu Komputer. Selain itu, kegiatan FGD ini juga dihadiri oleh peserta mahasiswa S3 yang hadir secara luring (1 mahasiswa) dan daring (20 mahasiswa) karena kegiatan FGD diadakan secara *blended learning*. Kegiatan FGD yang terselenggara dipimpin promotor selaku moderator, dilanjutkan dengan presentasi dari peneliti dan selanjutnya diskusi yang dilakukan oleh dosen pembimbing, *reviewer* dan juga peserta mahasiswa.

Instrumen yang didiskusikan dalam forum FGD yang telah disebutkan di atas merupakan instrumen yang membutuhkan penelaahan mendalam, sehingga membutuhkan masukan dari beberapa pihak. Namun demikian, masih terdapat instrumen-instrumen lain yang diperlukan pada penelitian ini. Instrumen lain tersebut misalnya instrumen untuk mengumpulkan data kesiapan ICT sekolah, guru, dan siswa, instrumen uji keterbacaan dan uji kepraktisan bahan ajar, dan lain-lain. Untuk lebih lengkapnya tentang instrumen apa saja yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada penjelasan berikut.

3.3.1 Instrumen Kesiapan Implementasi ICT di Sekolah

Dalam penelitian ini, untuk mengukur kesiapan sekolah dalam mengimplementasikan ICT pada pembelajaran matematika di kelas dilihat dari 3 (tiga) unsur, antara lain: 1) kesiapan sekolah yang dilihat melalui observasi/pengamatan, 2) kesiapan guru yang dilihat melalui angket kesiapan guru dan wawancara kepada wakil kepala sekolah terkait kesiapan guru, dan 3) kesiapan siswa yang dilihat dari literasi komputer (*computer literacy*).

3.3.1.1 Instrumen Observasi sekolah dalam ICT

Observasi sekolah dalam penelitian ini melibatkan pengamatan terhadap ketersediaan perlengkapan atau unsur-unsur ICT di sekolah yang mendukung proses pembelajaran. Observasi tentang ketersediaan unsur-unsur ICT di sekolah mengacu pada artikel-artikel penelitian sebelumnya (Lafendry, 2022; Wijasena & Haq, 2021). Observasi pada sekolah terkait kesiapan implementasi ICT dalam pembelajaran meliputi 2 hal yaitu ketersediaan prasarana ICT (alat/benda tidak

bergerak) dan ketersediaan sarana ICT (alat/benda tidak bergerak). Terkait apa saja aspek yang diamati dapat dilihat pada Tabel 3.9 berikut.

Tabel 3.9
Indikator Kesiapan Sekolah dalam Implementasikan ICT

Indikator	Aspek yang Diamati
Ketersediaan Prasarana ICT (Prasarana: alat/benda tidak bergerak)	1. Ketersediaan ruang multimedia atau laboratorium komputer atau LMS 2. Ketersediaan ruang <i>server</i> ICT 3. Ketersediaan laboran ICT
Ketersediaan Sarana ICT (Sarana: alat/benda bergerak)	4. Ketersediaan <i>flash disk</i> pembelajaran 5. Ketersediaan LCD <i>projector</i> 6. Ketersediaan <i>router/wifi</i> 7. Ketersediaan <i>software</i> pembelajaran umum 8. Ketersediaan <i>software</i> pembelajaran matematika 9. Ketersediaan <i>harddisk</i> penunjang pembelajaran matematika 10. Ketersediaan ICT <i>device</i> , misalnya: <i>laptop, desktop, netbook/notebook</i> .

Dari indikator dan aspek yang diamati yang telah ditetapkan, digunakanlah lembar observasi untuk melakukan pengamatan. Cuplikan lembar observasi tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

Instrumen Observasi Sekolah				
Kesiapan Implementasi ICT dalam Pembelajaran				
Nama Sekolah :				
Alamat :				
.....				
Petunjuk				
Pilihlah salah satu jawaban pada lembar observasi ini dengan memberikan tanda centang (✓)! Jika ditemukan hal yang tidak tertera pada deskripsi butir observasi, tambahkan pada kolom catatan tambahan.				
No.	Deskripsi	Pilihan		Ket.
		Ada	Tidak	
1	Ketersediaan ruang multimedia atau laboratorium komputer atau <i>Learning Management System (LMS)</i>			
2	Ketersediaan ruang <i>server</i> IT			
3	Ketersediaan tenaga IT			
4	Ketersediaan <i>flash disk</i> pembelajaran			
5	Ketersediaan LCD <i>projector</i>			
6	Ketersediaan <i>router/wifi</i> dengan <i>bandwith</i> yang memadai			
7	Ketersediaan <i>software</i> pembelajaran umum			
8	Ketersediaan <i>software</i> pembelajaran matematika			
9	Ketersediaan <i>harddisk</i> penunjang pembelajaran matematika			
10	Ketersediaan ICT <i>device</i> , misalnya: <i>laptop, desktop, netbook/notebook</i> .			

1

Catatan Tambahan:

.....

.....

.....

.....

.....

Bandung, 2023

Observer

(.....)

Hasil dari observasi sekolah ini sepenuhnya akan digunakan untuk kepentingan penelitian disertasi saya, Sulistiawati, M.Pd., mahasiswa program doktoral angkatan 2020 pada Departemen Pendidikan Matematika Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.

2

Gambar 3.5 Cuplikan Lembar Observasi Sekolah terkait Kesiapan ICT

3.3.1.2 Instrumen Pedoman Wawancara Kepala Sekolah/Wakil Kepala Sekolah

Kegiatan wawancara kepada kepala sekolah/wakil kepala sekolah bertujuan untuk menyelidiki keabilitas guru matematika dalam mengimplementasikan ICT di sekolah. Proses wawancara dipandu menggunakan instrumen pedoman wawancara tentang kesiapan guru dalam mengimplementasikan ICT. Instrumen ini disusun mengacu pada indikator dari artikel-artikel penelitian sebelumnya (Baya'a & Daher, 2013; Choi et al., 2013; Fathurrohman et al., 2021; Jones & Pearson, 1996; Juniarni, 2020; Mndzebele, 2013; Tahir et al., 2015). Indikator yang ditetapkan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.10
Indikator Pendapat Kepala Sekolah terkait Kesiapan Guru dalam ICT

No.	Indikator Kesiapan	Sub Indikator
A	Ketersediaan perangkat (<i>Device Availability</i>) oleh guru	
B	Literasi Komputer (<i>Computer Literacy</i>)	Keterampilan komputer (<i>Computer Skill</i>)
		Model belajar yang ditempuh dalam literasi komputer
C	Kesadaran terhadap keamanan komputer dan data pribadi (<i>Awareness in Security and Privacy</i>)	<i>Computer Security</i>
		<i>Privacy</i>
D	Kesiapan keterampilan terkait pemanfaatan ICT dalam pembelajaran	

Berikut cuplikan instrumen pedoman wawancara yang digunakan tersebut.

<p style="text-align: center;">Pedoman Wawancara Kepala Sekolah Kesiapan Guru dalam Mengimplementasikan ICT dalam Pembelajaran</p> <p>Petunjuk Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut secara lisan sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu (Kepala Sekolah) terhadap guru mata pelajaran matematika yang namanya sesuai dengan yang Bapak/Ibu maksudkan. Hasil dari jawaban Bapak/Ibu (Kepala Sekolah) sepenuhnya akan digunakan untuk kepentingan penelitian disertasi saya, Sulistiawati, M.Pd., mahasiswa program doktoral angkatan 2020 pada Departemen Pendidikan Matematika Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.</p> <p>A. Data Interviewee Nama Kepala Sekolah : Nama Guru yang Dinilai : Kelas yang Diampu : Mapel yang Diampu : Nama Sekolah : Alamat Sekolah :</p> <p style="text-align: right;">1</p>	<p>B. Daftar Pertanyaan Wawancara</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apakah guru di sekolah Bapak/Ibu telah memiliki komputer/laptop yang terhubung internet? 2. Apakah guru di sekolah Bapak/Ibu telah memiliki handphone/smartphone yang terhubung internet? 3. Apakah guru di sekolah Bapak/Ibu telah memiliki komputer/laptop dengan ukuran layar minimal 13 inci? 4. Apakah guru di sekolah Bapak/Ibu telah memiliki handphone/smartphone dengan ukuran layar minimal 5 inci? 5. Apakah guru di sekolah Bapak/Ibu memiliki modem atau perangkat sejenisnya? 6. Apakah guru di sekolah Bapak/Ibu memiliki kuota/paket internet? 7. Bagaimana guru di sekolah Bapak/Ibu memanfaatkan komputer/laptop untuk menyelesaikan pekerjaannya? 8. Apakah guru di sekolah Bapak/Ibu dapat memanggil file untuk dilihat/dibaca pada layar komputer/laptop? 9. Apakah guru di sekolah Bapak/Ibu dapat menyimpan file <i>softcopy</i> pada komputer? 10. Apakah guru di sekolah Bapak/Ibu dapat mencetak file dari komputer pada kertas? 11. Apakah guru di sekolah Bapak/Ibu telah memiliki keterampilan dalam menggunakan <i>Word Processing</i>, misalnya: <i>Ms. Word</i>, dll.? 12. Apakah guru di sekolah Bapak/Ibu telah memiliki keterampilan dalam menggunakan <i>software</i> presentasi, misalnya: <i>Ms. Power point</i>, dll. 13. Apakah guru di sekolah Bapak/Ibu telah memiliki keterampilan dalam menggunakan pengedit foto? 14. Apakah guru di sekolah Bapak/Ibu dapat menyimpan aplikasi perangkat lunak (<i>software</i>) pada komputer/laptop? 15. Apakah guru di sekolah Bapak/Ibu dapat menggunakan USB/<i>flashdisk</i>? 16. Apakah guru di sekolah Bapak/Ibu dapat menghapus file pada komputer/laptop? <p style="text-align: right;">2</p>
--	--

Gambar 3.6 Cuplikan Pedoman Wawancara Kepala Sekolah

3.3.1.3 Instrumen Angket Kesiapan Guru dalam ICT

Instrumen angket kesiapan guru dalam ICT berisi sejumlah butir pernyataan terkait pendapat guru akan kapabilitas dirinya dalam mengimplementasikan ICT

Sulistiawati, 2024

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA INTERAKTIF BERBASIS ICT DAN NEWMAN'S ERROR ANALYSIS DALAM IMPLEMENTASI MODEL INQUIRY-BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI DAN SELF-REGULATED LEARNING SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

pada pembelajaran. Guru yang diminta mengisi angket dalam hal ini dibatasi hanya guru matematika kelas XI. Angket kesiapan guru dalam ICT ini disusun dengan mengacu indikator pada artikel penelitian sebelumnya (Baya'a & Daher, 2013). Indikator selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.11
Indikator Kesiapan Guru dalam ICT

No.	Indikator Kesiapan dalam ICT
A.	Persepsi guru tentang kemampuannya dalam ICT
B.	Sikap guru terhadap kontribusi ICT untuk pengajaran matematika
C	Sikap guru terhadap kontribusi ICT untuk membelajarkan matematika siswa
D	Emosi guru terhadap penggunaan TIK di kelas matematika
E	Perasaan guru tentang <i>self-esteem</i> (harga diri) dan kontrol terhadap kehadiran ICT dalam kelas matematika
F	Niat guru untuk menggunakan ICT dalam kelas matematika

Contoh instrumen angket kesiapan guru dalam ICT yang digunakan dapat dilihat pada gambar berikut.

Instrumen Kuesioner Guru		b. Lembar Kuesioner Guru tentang Kesiapan Guru terkait Implementasi ICT pada Pembelajaran Matematika																																																													
Kesiapan Guru Dalam Implementasi ICT pada Pembelajaran Matematika		Pilihlah salah satu jawaban pada tabel berikut dengan memberikan tanda centang (!)																																																													
<p>Petunjuk Pengisian</p> <p>Kuesioner ini terdiri dari berbagai pernyataan yang terkait dengan kesiapan guru dalam implementasi ICT pada pembelajaran matematika yang mungkin sesuai dengan yang Bapak/Ibu guru alami. Kuesioner ini terdiri atas pernyataan dan 4 (empat) pilihan jawaban, diantaranya:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SB (Sangat Baik) • B (Baik) • C (Cukup) • K (Kurang) <p>Sebelum mengisi kuesioner ini, dimohon kesediaan Bapak/Ibu guru untuk mengisi data pribadi pada bagian yang disediakan. Hasil dari kuesioner ini sepenuhnya akan digunakan untuk kepentingan penelitian disertasi saya, Sulistiawati, M.Pd., mahasiswa program doktoral angkatan 2020 pada Departemen Pendidikan Matematika Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.</p> <p>a. Data Guru</p> <p>Nama :</p> <p>Usia :</p> <p>Jenis Kelamin :</p> <p>Gelar Akademik :</p> <p>Asal Sekolah :</p> <p>Provinsi :</p> <p>Kelas yang diajar :</p> <p>Jabatan fungsional guru :</p>		<p>Petunjuk</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No.</th> <th rowspan="2">Pernyataan</th> <th colspan="4">Pilihan Jawaban</th> </tr> <tr> <th>SB</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Saya dapat menggunakan ICT sesuai dengan aktivitas pembelajaran</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Saya memiliki keterampilan yang diperlukan untuk menggunakan ICT dalam mengajar matematika</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Pada saat pembelajaran berbantuan ICT, saya dapat menerapkannya dengan sukses pada semua level</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Saya mempunyai keterampilan untuk menggunakan peralatan ICT dengan tepat dalam mengajar topik matematika yang berbeda-beda</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Saya menyadari bahwa penggunaan ICT itu penting untuk pengajaran matematika yang baik</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Saya menyadari bahwa penggunaan ICT dalam pengajaran matematika dapat mempercepat proses pembelajaran</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Tingkat keterampilan ICT yang tinggi dapat membuat pengajaran matematika lebih mudah</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Penggunaan ICT dalam pembelajaran matematika dapat menghambat penyelesaian materi pembelajaran</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban				SB	B	C	K	1	Saya dapat menggunakan ICT sesuai dengan aktivitas pembelajaran					2	Saya memiliki keterampilan yang diperlukan untuk menggunakan ICT dalam mengajar matematika					3	Pada saat pembelajaran berbantuan ICT, saya dapat menerapkannya dengan sukses pada semua level					4	Saya mempunyai keterampilan untuk menggunakan peralatan ICT dengan tepat dalam mengajar topik matematika yang berbeda-beda					5	Saya menyadari bahwa penggunaan ICT itu penting untuk pengajaran matematika yang baik					6	Saya menyadari bahwa penggunaan ICT dalam pengajaran matematika dapat mempercepat proses pembelajaran					7	Tingkat keterampilan ICT yang tinggi dapat membuat pengajaran matematika lebih mudah					8	Penggunaan ICT dalam pembelajaran matematika dapat menghambat penyelesaian materi pembelajaran				
No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban																																																													
		SB	B	C	K																																																										
1	Saya dapat menggunakan ICT sesuai dengan aktivitas pembelajaran																																																														
2	Saya memiliki keterampilan yang diperlukan untuk menggunakan ICT dalam mengajar matematika																																																														
3	Pada saat pembelajaran berbantuan ICT, saya dapat menerapkannya dengan sukses pada semua level																																																														
4	Saya mempunyai keterampilan untuk menggunakan peralatan ICT dengan tepat dalam mengajar topik matematika yang berbeda-beda																																																														
5	Saya menyadari bahwa penggunaan ICT itu penting untuk pengajaran matematika yang baik																																																														
6	Saya menyadari bahwa penggunaan ICT dalam pengajaran matematika dapat mempercepat proses pembelajaran																																																														
7	Tingkat keterampilan ICT yang tinggi dapat membuat pengajaran matematika lebih mudah																																																														
8	Penggunaan ICT dalam pembelajaran matematika dapat menghambat penyelesaian materi pembelajaran																																																														

Gambar 3.7 Cuplikan Angket Kesiapan ICT Guru

Sulistiawati, 2024

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA INTERAKTIF BERBASIS ICT DAN NEWMAN'S ERROR ANALYSIS DALAM IMPLEMENTASI MODEL INQUIRY-BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI DAN SELF-REGULATED LEARNING SISWA SMA
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.3.1.4 Instrumen Literasi Komputer Siswa

Instrumen literasi komputer digunakan untuk mengetahui sejauh mana siswa melek terhadap komputer. Instrumen ini disusun menggunakan indikator mengacu pada kuesioner yang disusun oleh peneliti-peneliti sebelumnya (Jones & Pearson, 1996; Turner et al., 2000) dan diberikan modifikasi disesuaikan dengan kebutuhan siswa. Indikator selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.12
Indikator Literasi Komputer Siswa

No.	Indikator Literasi Komputer
A.	Keterampilan komputer dasar (<i>Basic computer skills</i>)
B.	Keterampilan komputer lanjutan (<i>Advanced computer skills</i>)

Dari indikator tersebut, disusunlah angket literasi komputer yang dibagikan kepada siswa. Cuplikan dari angket tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.

Lembar Kuesioner
Literasi Komputer Siswa

Petunjuk Pengisian

Kuesioner ini terdiri dari berbagai pernyataan yang terkait dengan kesiapan siswa dalam menggunakan komputer pada pembelajaran matematika. Kuesioner ini terdiri atas pernyataan dan 2 (dua) pilihan jawaban, yaitu 'Ya' dan 'Tidak'. Sebelum mengisi kuesioner ini, diharapkan kesediaan siswa untuk mengisikan data pribadi pada bagian yang disediakan. Pengisian lembar kuesioner ini tidak akan mempengaruhi nilai ulangan maupun nilai-nilai lainnya dari guru. Hasil dari kuesioner ini sepenuhnya akan digunakan untuk kepentingan penelitian disertasi saya, Sulistiawati, M.Pd., mahasiswa program doktoral angkatan 2020 pada Departemen Pendidikan Matematika Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.

a. Data Siswa

Nama Siswa :

Kelas :

Asal Sekolah :

Kota/Kabupaten :

Jenis Kelamin :

Usia :

1

b. Kuesioner Siswa

Petunjuk

Pilihlah salah satu jawaban yang tersedia dengan memberikan tanda centang (!)

No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Saya dapat bekerja menggunakan PC/laptop		
2	Saya dapat memanggil file untuk dilihat di layar		
3	Saya dapat menggunakan komputer untuk tulis menulis		
4	Saya dapat menyimpan data di komputer		
5	Saya dapat mencetak file dari komputer		
6	Saya dapat menyimpan aplikasi perangkat lunak (<i>software</i>)		
7	Saya dapat menggunakan USB/flashdisk		
8	Saya dapat menghapus file		
9	Saya dapat memindahkan kursor di sekitar layar		
10	Saya dapat mempelajari keterampilan lanjutan pada sebuah program		
11	Saya dapat bekerja dengan data numerik (berkaitan dengan angka-angka)		
12	Saya dapat menggunakan komputer untuk mengelola informasi (umum maupun terkait mata pelajaran)		
13	Saya dapat menjelaskan mengapa suatu perangkat lunak (<i>software</i>) tidak dapat dijalankan		
14	Saya dapat menjelaskan 3 tahap pengolahan data (masukan, proses, dan keluaran)		
15	Saya dapat menggunakan berbagai program/ <i>software</i>		
16	Saya dapat melakukan <i>trouble shooting</i>		
17	Saya memahami maksud dari perangkat keras (<i>hardware</i>)		
18	Saya memahami maksud dari perangkat lunak (<i>software</i>)		
19	Saya mendapatkan bantuan untuk masalah-masalah sistem komputer		
20	Saya menggunakan panduan pengguna saat memerlukan bantuan		

2

Gambar 3.8 Cuplikan Angket Literasi Komputer Siswa

3.3.2 Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Instrumen tes pada penelitian ini berisi sejumlah 9 (sembilan) soal kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam bentuk uraian. Instrumen tes KBTT ini disusun berdasarkan indikator KBTT yang mengacu 3 level teratas taksonomi Bloom pada dimensi kognitif yaitu analisis, evaluasi, dan kreasi dan dimensi pengetahuan, yaitu konseptual, prosedural, dan metakognitif. Sebelum digunakan untuk mengumpulkan data, dilakukan validasi ahli (*judgment expert*) untuk melihat validitas muka/tampak, validitas konstruk, dan validitas dan juga diujicobakan kepada sekelompok siswa SMA kelas XI.IPA di SMA Negeri 3 Bandung untuk melihat validitas empiris.

3.3.2.1 Validasi Ahli (*Judgment Expert*) Instrumen Tes KBTT

Validasi ahli pada instrumen tes ini bertujuan untuk memastikan kualitas, validitas dan relevansi instrumen tes KBTT. Validasi ahli yang dilihat pada penelitian ini berkaitan dengan validitas muka, validitas konstruk, dan validitas konten. Dalam validitas muka, ahli membantu dalam memberikan penilaian kesesuaian antara penampilan luar instrumen tes KBTT dengan atribut penelitian yang diukur seperti kesesuaiannya dengan indikator KBTT, kesesuaiannya dengan materi turunan SMA, dan kesesuaiannya dengan ketatabahasaan Bahasa Indonesia. Dalam validitas konstruk, ahli membantu menilai apakah instrumen tes KBTT yang sesuai dengan teori KBTT yang dikutip. Dalam validitas konten, ahli memberikan bantuan dalam mengevaluasi instrumen tes KBTT apakah pertanyaan atau item yang digunakan mencakup aspek penting dari variabel yang diteliti, yaitu tentang materi turunan SMA. Dalam validasi konten ini para ahli diminta memberikan penilaian tentang relevansi dan kecocokan antara instrumen tes yang disusun dengan tujuan penelitian.

Ahli-ahli yang dipilih untuk memberikan penilaian terkait dengan instrumen tes KBTT yang disusun berasal dari 3 (tiga) latar belakang bidang ilmu/praktisi, yaitu bidang ilmu matematika, bidang ilmu pendidikan matematika, dan guru mata pelajaran matematika SMA kelas XI. Rincian dari para ahli dan bidang ilmu terkait dapat dilihat pada tabel berikut.

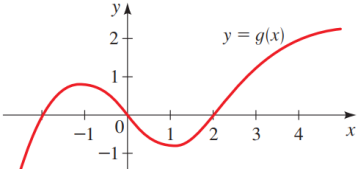
Tabel 3.13
Nama Ahli dan Bidang Keahliannya untuk Memvalidasi Instrumen Tes KBTT
pada Materi Turunan

No.	Nama & Gelar Akademik	Pekerjaan	Bidang Keahlian	Institusi
1.	Dr. Sumanang Muhtar Gozali, M.Si.	Dosen	Matematika (Kalkulus)	Universitas Pendidikan Indonesia
2.	Dr. Burhanudin Arif Nurnugroho, M.Sc.	Dosen	Matematika (Kalkulus)	Universitas Ahmad Dahlan
3.	Prof. Suhendra, M.Ed., Ph.D.	Dosen	Pendidikan Matematika	Universitas Pendidikan Indonesia
4.	Dr. Samsul Maarif, M.Pd.	Dosen	Pendidikan Matematika	Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka
5.	Wulan R. Oktaviani, M.PMat.	Guru	Pengajaran Matematika	SMA N 3 Bandung
6.	Ranty Aditya A., S.Pd.	Guru	Pengajaran Matematika	SMA N 3 Bandung
7.	Ai Hamidah, S.Pd.	Guru	Pengajaran Matematika	SMA N 8 Bandung
8.	Tiya Septiyani, S.Pd.	Guru	Pengajaran Matematika	SMA N 8 Bandung

Untuk melihat penilaian para ahli, peneliti memberikan angket lembar validasi ahli yang berisi pernyataan-pernyataan yang berkaitan dengan instrumen tes materi turunan untuk mengukur KBTT. Kuesioner lembar validasi ahli disusun menggunakan skala Guttman yang terdiri atas 2 pilihan jawaban agar peneliti mendapatkan jawaban tegas dari ahli (Pranatawijaya et al., 2019). Para ahli diminta memberikan penilaian/validasi dengan memilih salah satu dari 2 pilihan penilaian yaitu “Relevan (R)” dan “Tidak Relevan (TR)”. Berikut format dari lembar validasi tersebut.

Tabel 3.14
Format Angket Lembar Validasi Ahli untuk Instrumen Tes KBTT
Materi Turunan SMA

A. Penilaian Terkait Validitas Muka/Tampak (<i>Face Validity</i>)			
No.	Aspek Penilaian	Penilaian	
		R	TR
1	Petunjuk pengerjaan soal tes KBTT pada materi turunan dinyatakan dengan jelas		
...
B. Penilaian Terkait Validitas Konten (<i>Content Validity</i>) dan Validitas Konstruk (<i>Construct Validity</i>)			

No.	Butir Soal	Aspek Penilaian	Penilaian		Komentar/ Koreksi
			R	TR	
1	Diberikan grafik dari fungsi g sebagai berikut.  Susunlah bilangan-bilangan $g'(-2)$, $g'(0)$, $g'(2)$, dan $g'(4)$ dalam urutan naik. Jelaskan alasanmu!	1. Level KBTT: menganalisis pengetahuan konseptual			
		2. Indikator: mengorganisasikan turunan pada grafik fungsi			
...

Ket:

R : Relevan; TR: Tidak Relevan

Dari proses penilaian para ahli pada instrumen KBTT, peneliti memperoleh hasil penilaian dari ke-8 ahli di atas. Penilaian ini ada yang bersifat kuantitatif dan ada yang bersifat kualitatif, sehingga data hasil penilaian ahli terdiri atas data kualitatif dan data kuantitatif. Untuk penilaian kuantitatif, penilaian ahli yang memilih R mendapatkan skor 1, sedangkan penilaian ahli yang TR mendapatkan skor 0.

Hasil dari penilaian ahli yang berupa skor-skor tersebut selanjutnya dianalisis untuk melihat apakah hasilnya valid atau tidak. Hasil penilaian dari validasi ahli selanjutnya dihitung dan dianalisis dengan rumus *Content Validity Ratio* (CVR) Lawshe (1975). CVR adalah sebuah transformasi linier dari level kesepakatan yang proporsional tentang bagaimana pakar-pakar dalam suatu panel menilai suatu item itu ‘esensial’ (Ayre & Scally, 2014). Penghitungannya menggunakan rumus sebagai berikut.

$$CVR = \frac{n_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}}$$

Dengan:

CVR : *content validity ratio* (rasio validitas isi)

n_e : jumlah anggota panel yang mengindikasikan bahwa suatu item ‘esensial’

N : jumlah anggota panel

Nilai CVR yang didapat dari penghitungan menggunakan rumus tersebut, selanjutnya dibandingkan dengan CVR pada tabel dengan jenis uji satu ekor dan nilai $p = 0,05$. Nilai CVR tabel dengan jumlah panelis 5-40 dapat dilihat pada Tabel 3.15 berikut.

Tabel 3.15
Nilai Minimum CVR dan CVR_t (Uji satu ekor dengan $p = 0,05$)

Jumlah panelis	Nilai minimum
5	0,99
6	0,99
7	0,99
8	0,75
9	0,78
10	0,62
11	0,59
12	0,56
13	0,54
14	0,51
15	0,49
20	0,42
25	0,37
30	0,33
35	0,31
40	0,29

Patokan dari CVR adalah ketika nilai CVR kurang dari setengahnya yang mengatakan ‘esensial’ maka CVR -nya bernilai negatif dan ketika setengah yang mengatakan ‘esensial’ dan setengah mengatakan tidak maka CVR -nya bernilai nol (Lawshe, 1975). Selanjutnya, ketika semua panelis mengatakan “esensial” maka nilai CVR -nya 1,00, sedangkan ketika jumlah panelis yang mengatakan ‘esensial’ lebih dari setengah tetapi kurang dari seluruhnya maka nilai CVR berada antara 0 dan 0,99.

Hasil uji validasi ahli atas instrumen tes KBTT pada materi turunan dan aplikasi turunan pada penelitian ini yang menggunakan lembar validasi ahli seperti yang dapat dilihat pada Tabel 3.14 selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran C3. Dari proses perhitungan, diperoleh bahwa nilai rata-rata CVR adalah atas instrumen tes KBTT pada materi turunan sebesar 1,00 dan nilai CVR_{kritis} (CVR minimum) atau CVR_t untuk jumlah validator 8 orang ($N=8$) adalah 0,75. Pada penelitian ini diperoleh hasil untuk setiap butir pernyataan angket memiliki nilai CVR minimal 0,75. Dengan demikian, dapat dinyatakan bahwa para validator (*experts*) instrumen

tes KBTT memberikan penilaian bahwa butir-butir soal pada instrumen tes KBTT dinyatakan valid. Ini berarti, butir-butir soal tes KBTT dapat dipertahankan dan digunakan ke tahap selanjutnya. Tahap lanjutan dari uji validasi ahli atas instrumen tes KBTT ini adalah uji keterbacaan dan uji validitas empiris (*empirical validity*).

3.3.2.2 Uji Keterbacaan Instrumen Tes KBTT

Uji keterbacaan (*readability test*) adalah proses untuk menilai seberapa mudah teks tertentu dapat dipahami oleh pembaca. Tujuan utama dari uji keterbacaan ini adalah untuk mengukur tingkat kesulitan teks sehingga pembuat teks dapat menyesuaikan gaya penulisan mereka sesuai dengan target audiens atau pembaca yang dituju. Uji keterbacaan ini penting untuk dilakukan agar dapat meningkatkan pemahaman, menyesuaikan materi dengan pembaca, meningkatkan motivasi belajar, dan memperbaiki kualitas komunikasi.

Uji keterbacaan instrumen tes dalam penelitian ini menggunakan lembar angket keterbacaan soal. Contoh cuplikan lembar uji keterbacaan yang digunakan dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

**ANGKET UJI KETERBACAAN SOAL TES KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI
MATERI TURUNAN/DERIVATIF PADA SISWA SMA KELAS XI**

Petunjuk:

- Bacalah lembar angket ini dengan teliti dan isikanlah identitasmu pada bagian yang disediakan!
- Berilah tanda centang (\checkmark) pada kolom "Kalimat pada Soal" yang pilihannya "Jelas" atau "Tidak Jelas". Jika kamu memilih "Tidak Jelas", tambahkan komentarmu.

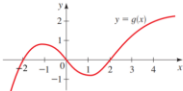
A. Identitas Siswa

Nama Siswa : Kota/Kabupaten :

Kelas : Jenis Kelamin :

Asal Sekolah : Usia :

B. Lembar Koreksi

No.	Soal	Kalimat pada Soal		Komentar
		Jelas	Tidak Jelas	
1.	<p>Diberikan grafik dari fungsi $y = g(x)$ sebagai berikut.</p>  <p>Susunlah bilangan-bilangan hasil $g'(-2)$, $g'(0)$, $g'(2)$, dan $g'(4)$ dalam urutan nilai kemiringan naik. Jelaskan alasanmu!</p>			

Gambar 3.9 Cuplikan Lembar Uji Keterbacaan Tes KBTT pada Materi Turunan

Instrumen lembar keterbacaan soal tes KBTT di atas dibagikan kepada 6 orang siswa SMA kelas XII.IPA di SMA Negeri 3 Bandung Hasil uji keterbacaan instrumen tes KBTT ini diperoleh bahwa instrumen tes tergolong jelas bagi siswa.

Sulistiawati, 2024

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA INTERAKTIF BERBASIS ICT DAN NEWMAN'S ERROR ANALYSIS DALAM IMPLEMENTASI MODEL INQUIRY-BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI DAN SELF-REGULATED LEARNING SISWA SMA
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.3.2.3 Validasi Empiris Instrumen Tes KBTT pada Materi Turunan

Validitas empiris bertujuan untuk untuk mendapatkan butir-butir soal yang valid, reliabel, memiliki distribusi tingkat kesulitan/kesukaran yang sesuai, dan mampu membedakan antara siswa yang memiliki kemampuan tinggi dan rendah. Cuplikan lembar yang dibagikan ke siswa pada uji empiris dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

LEMBAR SOAL TES KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI
MATERI TURUNAN/DERIVATIF PADA SISWA SMA KELAS XI

Petunjuk:

- Berdoalah kepada Tuhan Yang Maha Esa sebelum mengerjakan tes ini.
- Isikanlah identitasmu pada bagian yang disediakan.
- Kerjakan soal-soal di bawah ini secara meyakinkan dengan kemampuan sendiri dan tuliskan jawabanmu pada kolom jawaban yang telah disediakan! Jika kolom jawaban tidak mencukupi, tuliskan jawabanmu pada lembar sebaliknya.
- Hasil tes ini tidak akan mempengaruhi nilai ulangan harian, UTS maupun UAS.
- Hasil pekerjaanmu hanya digunakan untuk kepentingan penelitian.
- Alokasi waktu untuk mengerjakan soal ini adalah maksimal 90 menit.
- Sebelum mengerjakan, isikan waktu pengerjaan tes pada isian bawah ini.
Hari/Tanggal :
Pukul :

A. Data Identitas Siswa

Nama Siswa :

Kelas :

Asal Sekolah :

Kota/Kabupaten :

Jenis Kelamin :

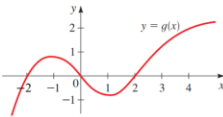
Usia :

No. WhatsApp :

1

B. Soal Tes

1. Diberikan grafik dari fungsi $y = g(x)$ sebagai berikut.



Susunlah bilangan-bilangan hasil $g'(-2)$, $g'(0)$, $g'(2)$, dan $g'(4)$ dalam urutan nilai kemiringan naik. Jelaskan alasanmu!

Jawab:

2. Sketsalah grafik fungsi $f(x) = x^2 - 1$ dan carilah nilai turunannya di titik $(1,0)$, kemudian gambarkanlah garis singgung pada kurva di titik tersebut!

Jawab:

2

Gambar 3.10 Cuplikan Lembar Uji Empiris Tes KBTT pada Materi Turunan

Instrumen tes yang diberikan pada tahap studi pendahuluan, penskorannya menggunakan pedoman jika jawaban salah diberi skor 1 dan jika jawaban benar diberi skor 0. Hal ini berkebalikan dengan penskoran pada saat pretes dan postes untuk melihat peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa setelah menggunakan bahan ajar matematika interaktif yang sudah efektif.

Untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi digunakan pedoman penskoran yang sudah terbakukan. Kemampuan berpikir tingkat tinggi pada penelitian ini meliputi analisis, evaluasi, dan kreasi/mencipta. Peneliti akan memodifikasi pedoman penskoran dari Reynders, et al. (2020). Modifikasi

Sulistiawati, 2024

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA INTERAKTIF BERBASIS ICT DAN NEWMAN'S ERROR ANALYSIS DALAM IMPLEMENTASI MODEL INQUIRY-BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI DAN SELF-REGULATED LEARNING SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dilakukan peneliti untuk indikator kreasi, sedangkan analisis dan evaluasi menggunakan pedoman penskoran yang sudah ada. Pedoman penskoran selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3.16
Pedoman Penskoran Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Skor Kategori	0	1	2	3	4	5
Kreasi/ Mencipta	Tidak ada jawaban	Membuat atau memproduksi karya baru atau asli secara tidak akurat	Membuat atau menghasilkan karya baru atau asli dengan banyak kesalahan	Membuat atau menghasilkan karya baru atau asli dengan beberapa kesalahan	Membuat atau menghasilkan karya baru atau asli dengan sedikit kesalahan	Membuat atau memproduksi karya baru atau asli dengan akurat
Evaluasi	Tidak ada jawaban	Menentukan secara minimal relevansi dan keandalan informasi yang mungkin digunakan untuk mendukung kesimpulan atau argumen	Menentukan sedikit relevansi dan keandalan informasi yang mungkin digunakan untuk mendukung kesimpulan atau argumen	Menentukan sebagian relevansi dan keandalan informasi yang mungkin digunakan untuk mendukung kesimpulan atau argumen	Menentukan sebagian besar relevansi dan keandalan informasi yang mungkin digunakan untuk mendukung kesimpulan atau argumen	Menentukan secara luas relevansi dan keandalan informasi yang mungkin digunakan untuk mendukung kesimpulan atau argumen
Analisis	Tidak ada jawaban	Menginterpretasikan informasi secara tidak akurat untuk menentukan makna dan untuk mengekstraksi bukti yang relevan	Menginterpretasikan informasi untuk menentukan makna dan untuk mengekstraksi bukti yang relevan dengan banyak kesalahan (kesalahan mayor)	Menginterpretasikan informasi untuk menentukan makna dan untuk mengekstraksi bukti yang relevan dengan beberapa kesalahan	Menginterpretasikan informasi untuk menentukan makna dan untuk mengekstraksi bukti yang relevan dengan sedikit kesalahan (kesalahan minor)	Menginterpretasikan informasi secara akurat untuk menentukan makna dan untuk mengekstraksi bukti yang relevan

Dari proses rekapitulasi hasil-hasil skor siswa dalam mengerjakan soal tes KBTT selanjutnya diolah untuk melihat bagaimana validitas, reliabilitas, dan tingkat kesukaran instrumen menggunakan model Rasch. Analisis model Rasch pertama kali dikemukakan oleh Georg Rasch pada tahun 1960-an kemudian dipopulerkan oleh Wright (Nuryanti et al., 2018). Analisis model Rasch digunakan untuk mendapatkan butir soal atau pernyataan yang *pas/cocok/fit* (Azizah & Wahyuningsih, 2020; Chan et al., 2021; Muslihin et al., 2022). Analisis model Rasch merupakan jenis penilaian yang mengelompokkan perhitungan item dan person dalam suatu peta distribusi. Model Rasch berpijak pada dua prinsip yaitu kemampuan subjek dan hubungan yang terjadi antara kemampuan subjek.

Proses komputasi dalam model Rasch dilakukan dengan bantuan perangkat lunak *Winstep* untuk menganalisis skor, dengan tujuan menilai nilai *Outfit* MNSQ, *Outfit* ZSTD, *Point Measure Correlation*, *Item Reliability*, dan *Cronbach-Alpha*. *Outfit* MNSQ digunakan untuk mengevaluasi kesesuaian data dengan model yang diterapkan, dengan nilai *mean square* yang diharapkan adalah 1. Jika nilai *mean square* pada *infit* melebihi 1, ini menunjukkan variasi instrumen lebih banyak

dibandingkan dengan prediksi model Rasch. Sebaliknya, jika nilai *infit* kurang dari 1, variasi instrumen lebih sedikit dibandingkan dengan prediksi model Rasch

Analisis model Rasch akan menghasilkan tingkat kesesuaian butir soal (*item fit*), yang menunjukkan apakah suatu butir soal berfungsi dengan baik untuk melakukan pengukuran. Jika ditemukan butir soal yang tidak sesuai, hal ini mengindikasikan adanya miskonsepsi pada soal tersebut dan memerlukan perbaikan (Nuryanti et al., 2018). Boone et al. (2014) menjelaskan kriteria dalam menentukan item *fit* pada model Rasch (Nuryanti et al., 2018; Sumintono & Widhiarso, 2013). Ada beberapa kriteria yang digunakan untuk menentukan item *fit* dalam model Rasch (Boone et al., 2014) seperti yang disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3.17
Nilai Item *Fit* untuk *Item Statistics: Measure Order*

<i>Item Statistics: Measure Order</i>	Nilai yang Diterima
<i>Outfit Mean Square</i> (MNSQ)	$0,5 < \text{MNSQ} < 1,5$
<i>Outfit Z-Standard</i> (ZSTD)	$-2,0 < \text{ZSTD} < +2,0$
<i>Measure Correlation</i> (<i>Pt Measure Corr</i>)	$0,5 < \text{Pt Measure Corr} < 1,5$

Pada saat menganalisis, jika ditemukan butir soal di mana nilai MNSQ dan *Point Measure Correlation* tidak memenuhi kriteria, tetapi nilai ZSTD memenuhi kriteria, maka butir tersebut dianggap sesuai, yang berarti butir tersebut tetap dipertahankan.

Sebelum dilakukan analisis model Rasch dengan mengikuti ketentuan di atas, ada asumsi yang harus dipenuhi, yaitu unidimensi. Uji unidimensi dilakukan dengan memperhatikan nilai *raw variance explained by measures* dan *unexplained variance* hasil *output* pada tabel *item unidimensionality*. Kriterianya adalah nilai '*raw variance explained measures*' harus lebih dari 20%, dan nilai *unexplained variance* pada kontras 1 sampai 5 kurang dari 15%.

Setelah uji unidimensi dipenuhi, selanjutnya dilakukan pemeriksaan *summary statistics*. Pada bagian luaran *summary statistics*, ada 3 (tiga) jenis statistik yang bisa diamati, yaitu *person reliability*, *item reliability*, dan *cronbach alpha reliability*. Ketiga unsur ini digunakan untuk melihat reliabilitas item maupun person dan hubungannya. Masing-masing memiliki kriteria sebagai berikut.

Tabel 3.18
Kriteria Nilai *Person Reliability* dan *Item Reliability*

Nilai <i>Person Reliability</i> dan <i>Item Reliability</i>	Kriteria
> 0,94	Istimewa
0,91 – 0,94	Bagus Sekali
0,80 – 0,90	Bagus
0,67 – 0,80	Cukup
< 0,67	Lemah

Tabel 3.19
Kriteria Nilai *Cronbach Alpha* (Reliabilitas) Butir Soal

Nilai <i>Cronbach-Alpha</i> (Reliabilitas)	Kriteria
> 0,80	Bagus Sekali
0,70 – 0,80	Bagus
0,60 – 0,70	Cukup
0,50 – 0,60	Jelek
< 0,50	Buruk

Dengan menggunakan perangkat lunak Winstep, pada bagian *output table* → *summary statistics* diperoleh informasi mengenai *person reliability*, *item reliability*, dan *cronbach-alpha reliability*.

Setelah *summary statistics* di penuhi, selanjutnya dilakukan analisis *item fit order* berguna untuk memeriksa kesesuaian butir soal (validitas) yang digunakan untuk menjelaskan apakah butir soal berfungsi normal untuk melakukan pengukuran atau tidak. Kriterianya mengikuti yang ditetapkan oleh Boone et al. (2014) dengan tujuan untuk memeriksa kesesuaian butir soal yang tidak sesuai (*outliers* atau *misfits*). Untuk mendapatkan luaran ini dipilih bagian *output table* → *item measure* dengan kriteria mengacu pada Tabel 3.16 (Nilai *Item Fit* untuk *Item Statistics: Measure Order*). Berikut ini disajikan proses dan hasil uji *fit order* atas instrumen tes KBTT.

1. Uji Asumsi Unidimensi (*Dimensionality*) Hasil Uji Coba Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (KBTT)

Hasil uji *dimensionality* untuk hasil uji coba instrumen tes KBTT dengan perangkat Winstep 5.0 dapat dilihat sebagai berikut.

Table of STANDARDIZED RESIDUAL variance in Eigenvalue units = ITEM information units			
	Eigenvalue	Observed	Expected
Total raw variance in observations	= 17.2904	100.0%	100.0%
Raw variance explained by measures	= 8.2904	47.9%	52.1%
Raw variance explained by persons	= 3.1559	18.3%	19.8%
Raw Variance explained by items	= 5.1345	29.7%	32.3%
Raw unexplained variance (total)	= 9.0000	52.1%	47.9%
Unexplned variance in 1st contrast	= 2.1205	12.3%	23.6%
Unexplned variance in 2nd contrast	= 1.5058	8.7%	16.7%
Unexplned variance in 3rd contrast	= 1.4489	8.4%	16.1%
Unexplned variance in 4th contrast	= 1.2614	7.3%	14.0%
Unexplned variance in 5th contrast	= .9379	5.4%	10.4%

Gambar 3.11 Hasil Uji *Unidimensionality* Instrumen Tes KBTT

Dari data di atas diperoleh bahwa nilai dari *raw variance explained by items* untuk *observed* = 47,9% > 20%, dan nilai *unexplained variance* pada *contrast* ke-1 sampai ke-5 secara berturutan 12,3%; 8,7%; 8,4%; 7,3%; dan 5,4% yang nilainya < 15%. Maka uji unimodalitas sebagai asumsi analisis model Rasch dapat dipenuhi dan analisis data dapat dilanjutkan untuk analisis item.

2. Analisis Item Fit Hasil Uji Coba Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (KBTT)

a) *Summary Statistics* Instrumen Tes KBTT

Summary statistics untuk data hasil uji coba instrumen tes KBTT selengkapnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

SUMMARY OF 33 MEASURED (EXTREME AND NON-EXTREME) PERSON								
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD
MEAN	8.0	9.0	-1.73	.53				
SEM	.8	.0	.21	.07				
P.SD	4.8	.0	1.18	.42				
S.SD	4.8	.0	1.20	.43				
MAX.	20.0	9.0	-.12	1.85				
MIN.	.0	9.0	-5.02	.30				
REAL RMSE	.70	TRUE SD	.95	SEPARATION	1.36	PERSON RELIABILITY	.65	
MODEL RMSE	.68	TRUE SD	.96	SEPARATION	1.41	PERSON RELIABILITY	.67	
S.E. OF PERSON MEAN = .21								
PERSON RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .86								
CRONBACH ALPHA (KR-20) PERSON RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .64 SEM = 2.88								
STANDARDIZED (50 ITEM) RELIABILITY = .92								

Gambar 3.12 *Summary* dari *Person Reliability* dan *Cronbach-Alpha*

Gambar *summary statistics* di atas memuat nilai *person reliability* sebesar 0,65 dan *Cronbach alpha reliability* sebesar 0,64. Hasil ini memiliki arti bahwa konsistensi

jawaban siswa pada instrumen tes KBTT berada pada kategori lemah dan interaksi antara person dan butir soal secara keseluruhan berada pada kategori cukup. Selain ini semua, pada *summary statistics* ini juga diperoleh *summary item reliability*.

SUMMARY OF 9 MEASURED (NON-EXTREME) ITEM								
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	INFIT ZSTD	OUTFIT MNSQ	OUTFIT ZSTD
MEAN	29.4	33.0	.00	.25	1.13	.32	.97	.00
SEM	7.7	.0	.32	.03	.15	.39	.06	.20
P.SD	21.7	.0	.90	.08	.42	1.09	.18	.56
S.SD	23.0	.0	.95	.09	.45	1.16	.19	.60
MAX.	73.0	33.0	1.53	.43	2.14	2.64	1.29	.91
MIN.	6.0	33.0	-1.46	.14	.63	-1.13	.65	-.96
REAL RMSE	.28	TRUE SD	.85	SEPARATION	3.00	ITEM	RELIABILITY	.90
MODEL RMSE	.26	TRUE SD	.86	SEPARATION	3.30	ITEM	RELIABILITY	.92
S.E. OF ITEM MEAN = .32								

ITEM RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = -.95
 Global statistics: please see Table 44.
 UMEAN=.0000 USCALE=1.0000

Gambar 3.13 *Summary* dari *Item Reliability*

Gambar di atas memperlihatkan nilai *item reliability* soal tes KBTT sebesar 0,90. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas butir-butir soal dalam instrumen berada pada kriteria bagus.

Mengacu pada penjelasan sebelumnya, dapat disimpulkan terkait instrumen tes KBTT pada penelitian ini adalah konsistensi dari jawaban-jawaban siswa itu lemah, tetapi kualitas butir-butir soal pada instrumen memiliki reliabilitas yang bagus. Nilai *item reliability* pada penelitian ini pada kategori ‘bagus’, selanjutnya dilakukan analisis kesesuaian butir soal (*item fit order*).

b) Analisis *Item Fit Order* Instrumen Tes KBTT

Analisis *item fit order* berguna untuk memeriksa kesesuaian butir soal (*validitas*) yang digunakan untuk menjelaskan apakah butir soal berfungsi normal untuk melakukan pengukuran atau tidak. Kriterianya mengikuti yang ditetapkan oleh Boone et al. (2014) dengan tujuan untuk memeriksa kesesuaian butir soal yang tidak sesuai (*outliers* atau *misfits*). Untuk mendapatkan luaran ini dipilih bagian *output table* → *item measure*. Hasilnya dapat dilihat seperti di bawah ini.

PERSON: REAL SEP.: 1.36 REL.: .65 ... ITEM: REAL SEP.: 3.00 REL.: .90

ITEM STATISTICS: MEASURE ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	JMLE MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD	PTMEASUR-CORR.	AL-EXP.	EXACT OBS%	MATCH EXP%	ITEM
1	6	33	1.53	.43	1.13	.44	.93	.01	.27	.24	83.3	80.4	Q1
5	13	33	.66	.30	.63	-.99	.65	-.96	.38	.33	56.7	64.4	Q5
6	13	33	.66	.30	.97	.06	.98	.06	.36	.33	66.7	64.4	Q6
7	18	33	.28	.25	1.27	.80	1.10	.39	.35	.38	56.7	51.2	Q7
8	21	33	.10	.24	1.01	.14	.97	.03	.36	.40	46.7	48.5	Q8
3	23	33	.00	.23	2.14	2.64	1.29	.91	.46	.42	33.3	45.3	Q3
9	38	33	-.60	.18	1.38	1.22	1.15	.57	.45	.50	33.3	39.2	Q9
2	60	33	-1.18	.15	.73	-1.13	.80	-.71	.61	.58	40.0	32.6	Q2
4	73	33	-1.46	.14	.92	-.30	.90	-.32	.64	.62	36.7	26.7	Q4
MEAN	29.4	33.0	.00	.25	1.13	.32	.97	.00			50.4	50.3	
P.SD	21.7	.0	.90	.08	.42	1.09	.18	.56			16.1	16.1	

Gambar 3.14. *Item Measures* untuk MNSQ, ZSTD, dan *Pt Measure Correlation*

Dari gambar di atas terlihat bahwa ke-9 butir soal memiliki nilai MNSQ yang nilainya berada pada daerah penerimaan MNSQ, demikian halnya untuk nilai ZSTD. Akan tetapi tidak demikian untuk nilai *Pt Measure Correlation*. Butir Q1, Q5, Q6, Q7, dan Q8 tidak memenuhi penerimaan nilai *Pt Measure Correlation*. Meskipun kelima butir tersebut nilai *Pt Measure Correlation*-nya tidak diterima, namun nilai *Outfit* MNSQ dan *Outfit* ZSTD berada pada daerah penerimaan. Sehingga, butir-butir tersebut dapat digunakan tanpa harus diperbaiki.

Hasil-hasil pada penjelasan di atas dan juga keputusan tentang butir instrumen tes KBTT dapat dirangkum pada tabel di bawah ini.

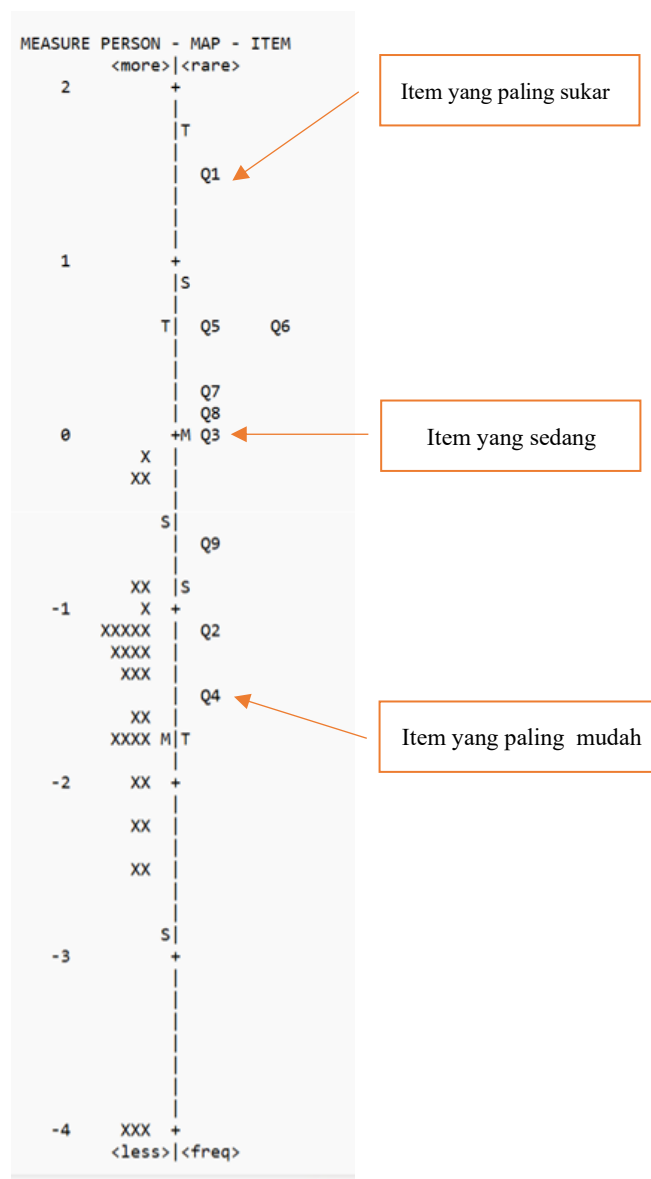
Tabel 3.20
Rangkuman Analisis *Item-Fit* Uji Coba KBTT

Item	Measure	Infit MNSQ	Outfit MNSQ	Outfit ZSTD	Pt-Measure Corr	Kesimpulan	Keputusan
Q1	1,53	1,13	0,93	0,01	0,27	Valid/fit	Digunakan
Q2	-1,18	0,73	0,80	-0,71	0,61	Valid/fit	Digunakan
Q3	0,00	2,14	1,29	0,91	0,46	Valid/fit	Digunakan
Q4	-1,46	0,92	0,90	-0,32	0,64	Valid/fit	Digunakan
Q5	0,66	0,63	0,65	-0,96	0,38	Valid/fit	Digunakan
Q6	0,10	1,01	0,97	0,03	0,36	Valid/fit	Digunakan
Q7	0,28	1,27	1,10	0,39	0,35	Valid/fit	Digunakan
Q8	0,10	1,01	0,97	0,03	0,36	Valid/fit	Digunakan
Q9	-1,46	1,38	1,15	0,57	0,45	Valid/fit	Digunakan

Dengan demikian, kesembilan butir soal pada instrumen tes KBTT dapat digunakan untuk diteskan ke kelas sesungguhnya.

c) Distribusi Tingkat Kesukaran Butir Soal Tes KBTT dengan *Wright Map*

Wright map dalam model Rasch bertujuan untuk menggambarkan distribusi kemampuan siswa dan tingkat kesukaran soal dengan skala yang sama. Hal ini berguna untuk mengidentifikasi kemampuan siswa dan kualitas butir soal yang diuji (Hilaliyah et al., 2019). Distribusi kemampuan siswa dan tingkat kesukaran soal pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini



Gambar 3.15 *Wright Map* untuk Item Hasil Uji Coba Tes KBTT

Untuk melihat pengelompokan item/butir dapat diperiksa menggunakan nilai separation pada *summary statistics*. Semakin besar nilai *separation item*, maka

butir-butir pada instrumen kualitasnya semakin bagus. Hal ini karena nilai *separation* dapat mengidentifikasi kelompok butir. Untuk melihat seberapa pengelompokannya dapat digunakan formula sebagai berikut.

$$H = \frac{(4 \times \text{separation}) + 1}{3}$$

Nilai *separation item* pada penelitian ini adalah 3,0 (lihat Gambar 3.13), sehingga diperoleh $H = 4,33 \approx 4$. Ini berarti ada 4 (empat) kelompok butir soal pada penelitian ini, misalnya adalah sangat sukar, sukar, sedang, dan mudah.

3.3.3 Instrumen Angket *Self-Regulated Learning*

Instrumen angket *Self-Regulated Learning* (SRL) yang digunakan mengikuti indikator yang telah ditetapkan dan telah diuraikan di Bab II. Angket SRL siswa terhadap pembelajaran berbasis ICT berisi sejumlah pertanyaan dengan empat pilihan jawaban yang mengacu pada Skala Likert, yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Pemberian skor untuk angket ini adalah 4, 3, 2, dan 1 untuk pernyataan positif, demikian sebaliknya untuk pernyataan negatif.

3.3.3.1 Validasi Ahli (*Judgment Expert*) Instrumen Angket SRL

Validasi ahli atas instrumen SRL bertujuan untuk melihat validitas muka, validitas konstruk, dan validitas konten. Validasi ahli ini melibatkan ahli pendidikan matematika dan guru matematika tingkat SMA. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.21
Ahli untuk Validasi Ahli Instrumen Angket SRL

No.	Nama & Gelar Akademik	Pekerjaan	Bidang Keahlian	Institusi
1.	Prof. Suhendra, M.Ed., Ph.D.	Dosen	Pendidikan Matematika	Universitas Pendidikan Indonesia
2.	Dr. Samsul Maarif, M.Pd.	Dosen	Pendidikan Matematika	UHAMKA
3.	Wulan Resti, M.Pmat.	Guru	Pengajaran Matematika	SMA Negeri 3 Bandung

Para ahli diminta memberikan penilaian/validasi dengan memilih salah satu dari 2 pilihan penilaian yaitu “Relevan (R)” dan “Tidak Relevan (TR)”. Format dari lembar validasi tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

LEMBAR VALIDASI AHLI EVALUASI						
Instrumen Angket <i>Self-Regulated Learning</i> (SRL) Siswa SMA Pada Mata Pelajaran Matematika Materi Turunan/Derivatif						
Judul Penelitian : Pengembangan Bahan Ajar Matematika Interaktif Berbasis ICT dan <i>Newman's Error Analysis</i> Menggunakan Model <i>Inquiry Based Learning</i> Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dan <i>Self-Regulated Learning</i> Siswa SMA						
Nama Peneliti/ NIM : Sulistiawati/ 2002379						
Dosen Pembimbing : 1. Prof. H. Yaya Sukjaya Kusumah, M.Sc., Ph.D. 2. Dr. Jarnawi Afgani Dahlan, M.Kes. 3. Dr. H. Dadang Juandi, M.Si.						
Institusi : Program Doktorat pada Departemen Pendidikan Matematika, Universitas Pendidikan Indonesia						
Dengan hormat, Sehubungan dengan penelitian disertasi dengan judul sesuai yang tertera di atas, kami mohon Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian terhadap instrumen angket <i>Self-Regulated Learning</i> (SRL) siswa SMA pada mata pelajaran matematika materi turunan/derivatif yang telah disusun. Penilaian, pendapat, koreksi, dan saran dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki instrumen tes ini sehingga layak untuk digunakan.						
Petunjuk Pengisian Lembar Validasi: Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom penilaian dengan pilihan penilaian “Relevan (R)” atau “Tidak Relevan (TR)”.						
Kategori SRL	Indikator	No. Butir	Penilaian		Komentar/ Koreksi	
Motivasi (Motivation)	a) Evaluasi diri terhadap kemajuan tugas (<i>self-evaluating</i>)	1				
		2				
		3				
		4				
Metakognitif (Metacognitive)	b) Konsekuensi diri setelah mengerjakan tugas (<i>self-consequences</i>)	5				
		6				
	c) Mengatur materi pembelajaran (<i>organizing and transforming</i>)	7				
		8				
		9				
		10				
	d) Membuat rencana dan tujuan belajar (<i>goal setting and planning</i>)	11				
		12				
		13				
		14				
	e) Mencari informasi (<i>seeking information</i>)	15				
		16				
	f) Mengulang dan mengingat (<i>rehearsing and memorizing</i>)	17				
		18				
		19				
		20				
	Perilaku (Behavior)	g) Mengatur lingkungan belajar (<i>environmental structuring</i>)	21			
			22			
h) Mencatat hal-hal penting (<i>keeping record and monitoring</i>)		23				
		24				
		25				
		26				
i) Meminta bantuan teman sebaya (<i>seek peer assistance</i>)	27					
	28					

Gambar 3.16 Cuplikan Lembar Validasi Ahli untuk Instrumen Angket SRL

Dari proses penilaian para ahli pada instrumen angket, peneliti memperoleh hasil penilaian dari ke-3 ahli di atas. Penilaian ini ada yang bersifat kuantitatif dan ada yang bersifat kualitatif, sehingga data hasil penilaian ahli terdiri atas data kuantitatif data kualitatif. Untuk penilaian kuantitatif, penilaian ahli yang memilih R mendapatkan skor 1, sedangkan penilaian ahli yang TR mendapatkan skor 0.

Analisis data dari hasil uji validasi ahli ini menggunakan rumus *Item-Content Validity Index* (I-CVI). Rumus I-CVI dapat dituliskan sebagai berikut.

$$I - CVI = \frac{\text{Jumlah item yang disetujui}}{\text{Jumlah penilai (validator)}}$$

Selain melihat relevansi butir setiap item, peneliti juga menentukan rata-rata skor I-CVI untuk semua item pada skala atau rata-rata relevansi proporsi yang dinilai oleh semua penilai. Proporsi relevan yang dimaksud adalah rata-rata peringkat

relevansi masing-masing penilai (Suryadi et al., 2023). Rata-rata skor I-CVI ini dirumuskan berikut.

$$S - CVI/Ave = \sum \frac{I - CVI}{\text{jumlah item}}$$

Hasil penghitungan menunjukkan bahwa para ahli menyatakan instrumen yang disusun telah valid.

3.3.3.2 Uji Keterbacaan Instrumen Angket SRL

Uji keterbacaan instrumen angket SRL dalam penelitian ini menggunakan lembar angket keterbacaan angket. Contoh cuplikan lembar uji keterbacaan angket yang digunakan dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

**ANGKET UJI KETERBACAAN ANGKET *SELF-REGULATED LEARNING* (SRL)
PADA MATA PELAJARAN MATEMATIKA BAGI SISWA SMA KELAS XI**

Petunjuk:

- Bacalah lembar angket ini dengan teliti dan isikanlah identitasmu pada bagian yang disediakan!
- Berilah tanda centang (✓) pada kolom “Kalimat pada Angket” yang pilihannya “Jelas” atau “Tidak Jelas”. Jika kamu memilih “Tidak Jelas”, tambahkan komentarmu.

A. Identitas Siswa

Nama Siswa : Kota/Kabupaten :

Kelas : Jenis Kelamin :

Asal Sekolah : Usia :

B. Lembar Koreksi

No.	Pernyataan	Kalimat pada Angket		Komentar
		Jelas	Tidak Jelas	
1.	Saya memeriksa hasil jawaban saya dalam mengerjakan soal untuk memastikan apakah jawaban tersebut sudah benar			
2.	Saya cuek begitu saja dengan hasil jawaban ketika mengerjakan soal			
3.	Jika saya mendapatkan nilai rendah, saya akan belajar lebih giat			
4.	Saya malas belajar meskipun nilai saya jelek			
5.	Saya membuat peta konsep atau bagan untuk memudahkan saya memahami materi/soal yang kompleks			

1

Gambar 3.17 Cuplikan Lembar Uji Keterbacaan Angket SRL

Hasil uji keterbacaan lembar angket SRL ini memperlihatkan bahwa menurut siswa instrumen angket SRL sudah terbaca dengan jelas.

3.3.3.3 Uji Validasi Empiris Angket SRL

Uji validasi empiris angket SRL bertujuan untuk mendapatkan butir-butir angket yang tepat untuk mengukur SRL siswa. Uji validasi empiris angket SRL kali

Sulistiwati, 2024

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA INTERAKTIF BERBASIS ICT DAN NEWMAN'S ERROR ANALYSIS DALAM IMPLEMENTASI MODEL INQUIRY-BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI DAN SELF-REGULATED LEARNING SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

ini dilakukan dengan membagikan lembar angket kepada 33 orang siswa SMA kelas XII.IPA di SMA Negeri 3 Bandung. Lembar angket yang dibagikan, cuplikannya dapat dilihat pada gambar berikut.

UJI COBA INSTRUMEN KUESIONER SELF-REGULATED LEARNING (SRL) SISWA SMA					
Petunjuk Pengisian					
Kuesioner ini terdiri dari berbagai pernyataan yang terkait dengan <i>self-regulated learning</i> (pengaturan diri dalam belajar) siswa SMA. Kuesioner memuat pernyataan dan 4 (empat) pilihan jawaban, antara lain:					
• S : Selalu		• J : Jarang			
• K : Kerap/Sering		• TP : Tidak Pernah			
Pilihlah salah satu jawaban pada tabel dengan memberikan tanda centang (✓) untuk pilihan jawaban yang mewakili apa yang kamu alami, rasakan, atau pikirkan. Berikut contoh pengisian:					
No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		S	K	J	TP
1	Saya berangkat ke sekolah dengan jalan kaki		✓		
Sebelum mengisi kuesioner ini, mohon kesediaan para siswa sekali untuk mengisi data pribadi pada bagian yang disediakan. Hasil dari kuesioner ini sepenuhnya akan digunakan untuk kepentingan penelitian disertasi saya, Sulistiawati, M.Pd. (NIM.2002379), mahasiswa program doctoral pada Departemen Pendidikan Matematika Universitas Pendidikan Indonesia dan tidak akan berpengaruh pada nilai kalian di sekolah.					
a. Data Siswa					
Nama	:	.....		
Kelas	:	.....		
Asal Sekolah	:	.....		
Usia	:	.....		
Jenis Kelamin	:	.....		
No. WA	:	.....		
Hari/Tanggal	:	.....		
Pengisian					
1					

b. Lembar Kuesioner <i>Self-Regulated Learning</i> Siswa					
No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		S	K	J	TP
1	Saya memeriksa hasil jawaban saya dalam mengerjakan soal untuk memastikan apakah jawaban tersebut sudah benar				
2	Saya cuek begitu saja dengan hasil jawaban saya ketika mengerjakan soal				
3	Jika saya mendapatkan nilai rendah, saya akan belajar lebih giat				
4	Saya malas belajar meskipun nilai saya jelek				
5	Saya membuat peta konsep atau bagan/diagram untuk memudahkan saya memahami materi/soal yang kompleks				
6	Saya bingung bagaimana caranya agar bisa memahami materi/soal yang kompleks				
7	Saya menyiapkan waktu 1-3 minggu untuk belajar ketika akan menghadapi ujian				
8	Saya suka belajar dadakan dengan sistem kebut semalam				
9	Saya tahu kapan dan kemana harus mencari referensi yang dapat saya gunakan sebagai sumber informasi				
10	Saya bingung kemana mencari sumber informasi yang saya perlukan				
11	Saya mengulang dengan terus-menerus materi/soal yang saya pelajari sehingga saya tidak akan lupa				
12	Saya memahami materi/soal hanya pada saat materi/soal tersebut disampaikan oleh guru				
2					

Gambar 3.18 Cuplikan Lembar Angket SRL untuk Uji Validasi Empiris

Dari keempat pilihan jawaban yang diberikan siswa, diperoleh skor-skor tiap butir pernyataan pada rentang 1 sampai 4. Skor 4, 3, 2, dan 1 (secara terurut) diberikan untuk pernyataan-pernyataan positif dan skor 1, 2, 3 dan 4 (secara terurut) diberikan untuk pernyataan-pernyataan negatif. Skor-skor siswa tersebut selanjutnya dianalisis dengan model Rasch untuk melihat tingkat validitas, reliabilitas, dan tingkat kesukaran butir pernyataan. Berikut ini hasil analisis *item fit* hasil uji coba instrumen angket SRL.

1. Uji Asumsi Unidimensi (*Dimensionality*) Hasil Uji Coba Instrumen Angket SRL

Hasil uji *dimensionality* untuk hasil uji coba instrumen angket SRL dengan perangkat lunak *Winstep 5.0* dapat dilihat sebagai berikut.

Table of STANDARDIZED RESIDUAL variance in Eigenvalue units = ITEM information units				
	Eigenvalue	Observed	Expected	
Total raw variance in observations	= 45.9945	100.0%	100.0%	
Raw variance explained by measures	= 20.9945	45.6%	45.3%	
Raw variance explained by persons	= 8.3951	18.3%	18.1%	
Raw Variance explained by items	= 12.5995	27.4%	27.2%	
Raw unexplained variance (total)	= 25.0000	54.4%	100.0%	54.7%
Unexplned variance in 1st contrast	= 3.4544	7.5%	13.8%	
Unexplned variance in 2nd contrast	= 3.1215	6.8%	12.5%	
Unexplned variance in 3rd contrast	= 3.0004	6.5%	12.0%	
Unexplned variance in 4th contrast	= 2.4396	5.3%	9.8%	
Unexplned variance in 5th contrast	= 1.6637	3.6%	6.7%	

Gambar 3.19 Hasil Uji *Dimensionality* Instrumen Angket SRL

Dari data uji *dimensionality* hasil angket SRL di atas diperoleh bahwa nilai dari *raw variance explained by items* untuk *observed* = 45,6% > 20%, dan nilai *unexplained variance* pada contrast ke-1 sampai ke-5 secara berturutan 7,5%; 6,8%; 6,5%; 5,3%, dan 3,6% yang nilainya < 15%. Maka uji dimensionalitas sebagai asumsi analisis model Rasch dapat dipenuhi dan analisis data dapat dilanjutkan untuk analisis item.

2. Analisis Item Fit Hasil Uji Coba Instrumen Angket SRL

a) *Summary Statistics* Instrumen Angket SRL

Summary statistics untuk data hasil uji coba instrumen tes KBTT selengkapnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

SUMMARY OF 33 MEASURED PERSON								
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD
MEAN	85.0	28.0	1.07	.28	1.02	-.04	1.02	-.06
SEM	1.8	.0	.13	.01	.07	.26	.07	.24
P.SD	9.9	.0	.76	.03	.40	1.44	.40	1.35
S.SD	10.1	.0	.77	.03	.41	1.47	.41	1.37
MAX.	103.0	28.0	2.76	.39	2.13	3.50	2.21	3.67
MIN.	59.0	28.0	-.75	.26	.47	-2.66	.49	-2.49
REAL RMSE	.31	TRUE SD	.69	SEPARATION	2.24	PERSON RELIABILITY	.83	
MODEL RMSE	.28	TRUE SD	.70	SEPARATION	2.47	PERSON RELIABILITY	.86	
S.E. OF PERSON MEAN = .13								
PERSON RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .99								
CRONBACH ALPHA (KR-20) PERSON RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .86 SEM = 3.66								
STANDARDIZED (50 ITEM) RELIABILITY = .92								

Gambar 3.20 *Summary* dari *Person Reliability* dan *Cronbach Alpha* Angket SRL

Gambar *summary statistics* untuk data hasil angket SRL di atas memuat nilai person reliability sebesar 0,83 dan *Cronbach-alpha reliability* sebesar 0,86. Hasil ini memiliki arti bahwa konsistensi jawaban siswa pada instrumen tes KBTT berada pada kategori ‘bagus’ dan interaksi antara person dan butir soal secara keseluruhan berada pada kategori ‘bagus sekali’. Selain ini semua, pada *summary statistics* ini juga diperoleh *summary item reliability*.

SUMMARY OF 28 MEASURED ITEM									
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD	
MEAN	100.2	33.0	.00	.26	.99	-.10	1.02	.01	
SEM	3.0	.0	.18	.01	.06	.25	.07	.27	
P.SD	15.5	.0	.94	.03	.31	1.32	.37	1.42	
S.SD	15.8	.0	.96	.03	.32	1.34	.38	1.44	
MAX.	120.0	33.0	2.03	.33	1.85	3.09	2.10	2.99	
MIN.	65.0	33.0	-1.42	.23	.48	-2.72	.50	-2.58	
REAL RMSE	.28	TRUE SD	.90	SEPARATION	3.26	ITEM	RELIABILITY	.91	
MODEL RMSE	.26	TRUE SD	.91	SEPARATION	3.45	ITEM	RELIABILITY	.92	
S.E. OF ITEM MEAN = .18									

ITEM RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = -1.00
Global statistics: please see Table 44.
UMEAN=.0000 USCALE=1.0000

Gambar 3.21 *Summary* dari *Item Reliability* Angket SRL

Gambar di atas memperlihatkan nilai *item reliability* soal tes KBTT sebesar 0,91. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas butir-butir soal dalam instrumen berada pada kriteria ‘bagus sekali’.

Mengacu pada penjelasan sebelumnya, dapat disimpulkan terkait instrumen angket SRL pada penelitian ini adalah konsistensi dari jawaban siswa itu bagus, demikian halnya kualitas butir angket pada instrumen memiliki reliabilitas yang ‘sangat bagus’. Nilai *item reliability* angket SRL pada penelitian ini berada pada kategori ‘sangat bagus’, selanjutnya dilakukan analisis kesesuaian butir angket.

b) Analisis Item *Fit Order* Instrumen Angket SRL

Analisis butir untuk item *fit order* angket SRL mempunyai hasil sebagai berikut.

ITEM STATISTICS: MEASURE ORDER													
ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	JMLE MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT		PTMEASUR-CORR.	-AL EXP.	EXACT OBS%	MATCH EXP%	ITEM
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD					
8	65	33	2.03	.24	1.20	.90	1.24	1.05	.29	.47	45.5	49.8	P8
12	67	33	1.92	.24	1.85	3.09	1.82	2.99	-.13	.48	33.3	49.7	P12
7	77	33	1.36	.23	.67	-1.62	.67	-1.60	.64	.49	57.6	47.9	P7
26	77	33	1.36	.23	1.53	2.14	1.55	2.21	.12	.49	30.3	47.9	P26
6	80	33	1.20	.23	1.29	1.28	1.26	1.16	.38	.50	33.3	47.8	P6
5	85	33	.93	.23	1.14	.70	1.14	.68	.42	.50	54.5	46.9	P5
21	86	33	.88	.23	1.43	1.80	1.40	1.70	.57	.50	39.4	46.9	P21
22	92	33	.55	.23	.65	-1.72	.65	-1.75	.75	.49	51.5	47.8	P22
10	97	33	.27	.24	1.08	.41	1.11	.56	.47	.49	51.5	47.8	P10
20	97	33	.27	.24	.76	-1.08	.76	-1.08	.65	.49	60.6	47.8	P20
19	98	33	.22	.24	.91	-.32	.91	-.35	.58	.49	51.5	49.3	P19
2	100	33	.10	.24	.83	-.71	.88	-.46	.58	.48	57.6	49.3	P2
11	104	33	-.15	.25	.48	-2.72	.50	-2.58	.74	.47	63.6	49.5	P11
14	105	33	-.21	.25	1.09	.44	1.29	1.21	.32	.47	39.4	50.0	P14
4	106	33	-.28	.26	.93	-.21	.97	-.05	.53	.47	45.5	52.1	P4
28	106	33	-.28	.26	1.15	.69	1.19	.83	.35	.47	48.5	52.1	P28
23	109	33	-.48	.27	.62	-1.77	.61	-1.74	.65	.45	60.6	53.9	P23
9	110	33	-.55	.27	.85	-.56	.83	-.63	.66	.45	63.6	54.2	P9
18	110	33	-.55	.27	.64	-1.60	.65	-1.52	.57	.45	63.6	54.2	P18
1	112	33	-.70	.28	.72	-1.18	.73	-1.06	.56	.44	57.6	55.8	P1
24	112	33	-.70	.28	1.07	.37	1.02	.15	.52	.44	54.5	55.8	P24
27	112	33	-.70	.28	.86	-.53	.79	-.76	.56	.44	66.7	55.8	P27
15	114	33	-.86	.29	1.29	1.13	1.18	.71	.31	.43	66.7	57.6	P15
16	114	33	-.86	.29	.68	-1.31	.63	-1.44	.65	.43	60.6	57.6	P16
3	116	33	-1.03	.30	.67	-1.31	.66	-1.23	.52	.41	72.7	60.9	P3
17	117	33	-1.12	.31	1.18	.72	2.10	2.89	.09	.41	60.6	61.7	P17
25	118	33	-1.22	.31	1.02	.18	1.14	.53	.38	.40	69.7	64.2	P25
13	120	33	-1.42	.33	.96	-.03	.91	-.16	.35	.38	66.7	69.3	P13
MEAN	100.2	33.0	.00	.26	.99	-.10	1.02	.01			54.5	53.0	
P.SD	15.5	.0	.94	.03	.31	1.32	.37	1.42			11.3	5.7	

Gambar 3.22 *Item Measures* untuk MNSQ, ZSTD, dan *Pt Measure Correlation* Data Hasil Angket SRL

Dari 28 butir angket pada Gambar 3.22 di atas terlihat bahwa, ada 3 butir angket yang tidak memenuhi nilai MNSQ yaitu nomor butir 12, 17, dan 26. Lebih lanjut, ada 4 butir angket yang tidak memenuhi nilai ZSTD yaitu nomor butir 11, 12, 17, dan 26). Dan juga, ada 12 butir angket yang tidak memenuhi nilai *Pt Measure Corr.* yaitu nomor butir 5, 6, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 25, 26, 28. Dari butir-butir angket yang disebutkan tadi, terdapat 3 butir angket yang tidak memenuhi ketiga-tiganya baik MNSQ, ZSTD maupun *Pt Measure Corr.* yaitu

butir angket 12, 17, dan 26. Ini berarti ketiga butir angket tidak cocok/*fit*, sehingga harus diperbaiki.

Tabel 3.22
Rangkuman Analisis Item-*Fit* Hasil Uji Coba Angket SRL

Item	<i>Measure</i>	<i>Infit</i> MNSQ	<i>Outfit</i> MNSQ	<i>Outfit</i> ZSTD	<i>Pt-Measure</i> <i>Corr</i>	Kesimpulan	Keputusan
P1	-0,70	0,72	0,73	-1,06	0,56	Valid/ <i>fit</i>	Digunakan
P2	0,10	0,83	0,88	-0,46	0,58	Valid/ <i>fit</i>	Digunakan
P3	-1,03	0,67	0,66	-1,23	0,52	Valid/ <i>fit</i>	Digunakan
P4	-0,28	0,93	0,97	-0,05	0,53	Valid/ <i>fit</i>	Digunakan
P5	0,93	1,14	1,14	0,68	0,42	Valid/ <i>fit</i>	Digunakan
P6	1,20	1,29	1,26	1,16	0,38	Valid/ <i>fit</i>	Digunakan
P7	1,36	0,67	0,67	-1,60	0,64	Valid/ <i>fit</i>	Digunakan
P8	2,03	1,20	1,24	1,05	0,29	Valid/ <i>fit</i>	Digunakan
P9	-0,55	0,85	0,83	-0,63	0,66	Valid/ <i>fit</i>	Digunakan
P10	0,27	1,08	1,11	0,56	0,47	Valid/ <i>fit</i>	Digunakan
P11	-0,15	0,48	0,50	-2,58	0,74	Valid/ <i>fit</i>	Digunakan
P12	1,92	1,85	1,82	1,99	-0,13	Tidak Valid/ <i>fit</i>	Diperbaiki
P13	-1,42	0,96	0,91	-0,16	0,35	Valid/ <i>fit</i>	Digunakan
P14	-0,21	1,09	1,29	1,21	0,32	Valid/ <i>fit</i>	Digunakan
P15	-0,86	1,29	1,18	0,71	0,31	Valid/ <i>fit</i>	Digunakan
P16	-0,86	0,68	0,63	-1,44	0,65	Valid/ <i>fit</i>	Digunakan
P17	-1,12	1,18	2,10	2,89	0,09	Tidak Valid/ <i>fit</i>	Diperbaiki
P18	-0,55	0,64	0,65	-1,52	0,57	Valid/ <i>fit</i>	Digunakan
P19	0,22	0,91	0,91	-0,35	0,58	Valid/ <i>fit</i>	Digunakan
P20	0,27	0,76	0,76	-1,08	0,65	Valid/ <i>fit</i>	Digunakan
P21	0,88	1,43	1,40	1,70	0,57	Valid/ <i>fit</i>	Digunakan
P22	0,55	0,65	0,65	-1,75	0,75	Valid/ <i>fit</i>	Digunakan
P23	-0,48	0,62	0,61	-1,74	0,65	Valid/ <i>fit</i>	Digunakan
P24	-0,70	1,07	1,02	0,15	0,52	Valid/ <i>fit</i>	Digunakan
P25	-1,22	1,08	1,14	0,53	0,38	Valid/ <i>fit</i>	Digunakan
P26	1,36	1,53	1,55	2,21	0,12	Tidak Valid/ <i>fit</i>	Diperbaiki
P27	-0,70	0,86	0,79	-0,76	0,56	Valid/ <i>fit</i>	Digunakan
P28	-0,28	1,15	1,19	0,83	0,35	Valid/ <i>fit</i>	Digunakan

Dari tabel di atas terlihat bahwa untuk butir pernyataan nomor 12, 17, dan 26 perlu diperbaiki, sedangkan butir pernyataan lainnya dapat digunakan untuk mengambil data penelitian. Meskipun ketiga butir pernyataan angket tersebut tidak valid, peneliti lebih memilih memperbaikinya dari pada membuang. Hal ini karena alasan konstruksi butir angket dan efisiensi (Maulana, 2022). Butir-butir soal tersebut telah dibuat sedemikian hingga agar sesuai untuk mewakili indikator SRL yang ditentukan. Selain itu adalah alasan efisiensi, yang mana membuat butir angket baru

belum tentu akan menghasilkan butir angket yang valid/fit. Dengan demikian, memperbaiki butir angket yang sudah ada lebih efisien daripada membuat butir soal baru.

3.3.4 Instrumen Pedoman Wawancara *Newman' Error Analysis*

Sebagai tindak lanjut dari tes KBTT pada tahap studi pendahuluan atau analisis, digunakan wawancara untuk mengklarifikasi error yang muncul dari tes tertulis. Kegiatan wawancara menggunakan pedoman wawancara yang disusun secara umum mengacu indikator pedoman wawancara Newman (Singh, et al, 2010) yang telah diuraikan pada Bab II. Pada penelitian ini disusun pedoman wawancara berdasarkan Newman dengan menambahkan modifikasi redaksional pertanyaan.

Tabel 3.23
Pedoman Wawancara Menurut Panduan Newman

No.	Keterampilan Khusus Newman	Anjuran Wawancara menurut Newman
1	Membaca (<i>Reading or Decoding</i>)	a) Coba lihat nomor ... bacakan soal tersebut, dan ceritakan kembali ! b) Jika kamu tidak tahu sama sekali, mengapa? Berikan alasanmu?
2	Pemahaman (<i>Comprehension</i>)	a) Lihat kembali nomor ... Informasi apa saja yang diketahui pada soal? b) Permasalahan apa yang ditanyakan pada soal tersebut? c) Jika kamu tidak mengerti, jelaskan ketidakpahamanmu tersebut!
3	Transformasi (<i>Transformation</i>)	a) Coba sampaikan ide untuk menemukan jawaban dari apa yang ditanyakan pada soal tersebut! b) Rumus atau operasi apa yang harus kamu gunakan untuk menyelesaikan pertanyaan tersebut? Jelaskan. c) Jika kamu tidak bisa, ceritakan permasalahanmu!
4	Keterampilan Proses (<i>Process Skill</i>)	a) Sekarang kerjakan, peragakan caramu dalam menemukan jawaban tersebut. b) Tunjukkan langkah-langkah penyelesaian jawaban disertai dengan penjelasan lisan agar orang lain dapat mengetahui dan memahaminya c) Jika kamu menemui kendala, ceritakan masalahmu
5	Pengkodean atau Kesimpulan (<i>Encoding</i>)	Sekarang, tuliskan jawaban akhirmu atas pertanyaan tersebut

Cuplikan lembar pedoman wawancara Newman dapat dilihat pada gambar berikut.

PEDOMAN WAWANCARA SISWA MENURUT <i>NEWMAN'S ERROR ANALYSIS</i> MATERI TURUNAN/DERIVATIF JENJANG SMA	
A. Identitas Responden Siswa	
Nama Siswa	:
Kelas	:
Asal Sekolah	:
Kota/Kabupaten	:
Jenis Kelamin	:
Usia	:
Hari/Tanggal Wawancara	:
B. Butir Pertanyaan Wawancara	
1	<ul style="list-style-type: none"> Coba lihat nomor ... bacakan soal tersebut, dan ceritakan kembali! Jika kamu tidak tahu sama sekali, mengapa? Berikan alasanmu? <p>Catatan:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> Lihat kembali nomor ... Informasi apa saja yang diketahui pada soal? Permasalahan apa yang ditanyakan pada soal tersebut? Jika kamu tidak mengerti, jelaskan ketidakpahamanmu tersebut! <p>Catatan:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
3	<ul style="list-style-type: none"> Coba sampaikan ide untuk menemukan jawaban dari apa yang ditanyakan pada soal tersebut! Rumus atau operasi apa yang harus kamu gunakan untuk menyelesaikan pertanyaan tersebut? Jelaskan. Jika kamu tidak bisa, ceritakan permasalahanmu! <p>Catatan:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
4	<ul style="list-style-type: none"> Sekarang kerjakanlah, peragakan caramu dalam menemukan jawaban tersebut. Tunjukkan langkah-langkah penyelesaian jawaban disertai dengan penjelasan lisan agar orang lain dapat mengetahui dan memahaminya! Jika kamu menemui kendala, ceritakan masalahmu! <p>Catatan:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
5	<p>Sekarang, tuliskan jawaban akhirmu atas pertanyaan tersebut!</p> <p>Catatan:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

Gambar 3.24 Cuplikan Lembar Pedoman Wawancara Newman

3.3.5 Instrumen Lembar Uji Keterbacaan Bahan Ajar

Uji keterbacaan (*readability test*) adalah proses untuk menilai seberapa mudah teks tertentu dapat dipahami oleh pembaca. Tujuan utama dari uji keterbacaan ini adalah untuk mengukur tingkat kesulitan teks sehingga pembuat teks dapat menyesuaikan gaya penulisan mereka sesuai dengan target audiens atau pembaca yang dituju. Uji keterbacaan ini penting untuk dilakukan agar dapat meningkatkan pemahaman, menyesuaikan materi dengan pembaca, meningkatkan motivasi belajar, dan memperbaiki kualitas komunikasi.

Keterbacaan merupakan aspek lain yang harus diperhatikan dalam pengembangan produk selain validitas (Tekad & Pebriana, 2021). Peninjauan terhadap keterbacaan bahan ajar juga tidak kalah penting dari peninjauan terhadap kepraktisan bahan ajar (Zidatunnur et al., 2021). Keterbacaan sendiri dapat diartikan sebagai kemudahan bagi seseorang dalam membaca dan memahami suatu teks tertulis. Hal ini terkait dengan struktur dari teks dan penggunaan kata, kalimat, dan frasa yang digunakan di dalamnya. Keterbacaan merupakan salah satu faktor

Sulistiawati, 2024

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA INTERAKTIF BERBASIS ICT DAN NEWMAN'S ERROR ANALYSIS DALAM IMPLEMENTASI MODEL INQUIRY-BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI DAN SELF-REGULATED LEARNING SISWA SMA
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

penting dalam komunikasi tulis karena dapat mempengaruhi seberapa efektif pesan dapat disampaikan kepada pembaca. Semakin mudah teks dibaca dan dipahami, maka semakin efektif komunikasinya.

Untuk mengukur keterbacaan bahan ajar digunakan beberapa aspek. Dalam (Tekad & Pebriana, 2021) disebutkan ada tiga jenis aspek yang dapat dinilai untuk melihat keterbacaan, yaitu format, bahasa, dan penyajian (*presentation*). Selain itu, (Sarip et al., 2022) menyebutkan bahwa aspek uji keterbacaan adalah materi, penyajian bahasa, dan format. Dalam penelitian ini, aspek keterbacaan terdiri atas 4 (empat) jenis, yaitu 1) materi, 2) bahasa, 3) penyajian, dan 4) format. Selanjutnya dikembangkan indikator-indikator yang bersesuaian dengan keempat aspek tersebut.

Indikator yang digunakan untuk menyusun instrumen lembar uji keterbacaan materi turunan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.24
Indikator Uji Keterbacaan Bahan Ajar

No.	Aspek	Indikator
A	Materi	Kemudahan dipahaminya materi pada bahan ajar
		Bertambahnya pengetahuan (kognitif) tentang turunan/derivatif karena materi yang ada pada bahan ajar
		Kesesuaian materi turunan tingkat SMA
		Kepotensialan dalam meningkatkan minat belajar pada materi turunan/derivatif
B	Bahasa	Penggunaan Bahasa Indonesia sesuai kaidah EYD
		Kejelasan bahasa yang digunakan
		Komunikabilitas bahasa yang digunakan
C	Penyajian	Terbantunya pemahaman materi melalui sajian gambar atau grafik
		Ketersediaan cara penggunaan bahan ajar
D	Format	Daya tarik tampilan <i>cover</i>
		Daya tarik tampilan bahan ajar
		Proporsionalitas layout
		Kejelasan tulisan dalam bahan ajar
		Kesesuaian pemilihan ukuran huruf, warna, dan <i>font</i>
		Kejelasan gambar atau grafik

3.3.6 Instrumen Lembar Validasi Ahli Bahan Ajar

Validasi adalah proses pengujian/pengabsahan atas sesuatu (Kamus Bahasa Indonesia edisi elektronik: Pusat Bahasa, 2008). Dengan kata lain, validasi adalah suatu prosedur yang digunakan untuk memeriksa/memverifikasi apakah suatu produk memenuhi persyaratan tertentu serta memenuhi tujuan yang diinginkan. Kegiatan validasi bertujuan untuk menentukan kelayakan produk dan juga sebagai pedoman untuk melakukan revisi atas produk yang telah dibuat (Hafizah et al., 2020)

Pada jenis penelitian R&D model ADDIE, tinjauan ahli atas produk pengembangan dilakukan pada tahap pengembangan (*development*) setelah produk selesai dirancang pada tahap desain (*design*) dan direalisasikan (Ishartono et al., 2022; Martatiyana et al., 2023). Dalam penelitian ini, tinjauan ahli terhadap produk bahan ajar yang dikembangkan dilihat dari 3 (tiga) jenis, yaitu 1) media, 2) pedagogi, dan 3) materi.

3.3.6.1 Instrumen Validasi Bahan Ajar untuk Validasi Ahli Media

Validasi bahan ajar sebagai media bertujuan untuk memberikan masukan dan penilaian terhadap bahan ajar matematika interaktif berbasis ICT dari segi media. Media sendiri dapat diartikan sebagai alat (sarana) komunikasi untuk menyampaikan suatu informasi (KBBI, 2020). Media ada yang berbentuk media audio, media visual atau media audio visual. Dalam kaitannya dengan pembelajaran, media pembelajaran diartikan sebagai teknologi pembawa pesan (informasi) yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan pembelajaran (Cahyani & Dwijayati Patrikha, 2019; Nurhayati et al., 2022; Schramm, 1977)

Untuk menguji kelayakan media pada penelitian ini dilakukan validasi ahli media. Validasi ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan media yaitu bahan ajar interaktif berbasis ICT dengan Flip PDF yang dikembangkan dari aspek media. Untuk melihat kelayakan media digunakan indikator yang bersesuaian, seperti: 1) kemudahan, 2) ukuran, dan 3) kemenarikan ((Hikmah et al., 2022). Salah satu sumber menyebutkan bahwa untuk validasi ahli media terdapat beberapa komponen yang dilihat, yaitu: 1) teknik penyajian, 2) kelayakan penyajian, dan 3) kelayakan kegrafikan (Zunaidah & Amin, 2016). Sumber lain menyebutkan bahwa

produk dapat dilihat melalui validasi ahli grafis dengan aspek tinjauan 1) kualitas tampilan, dan 2) kualitas keabsahan. Selain itu pada sumber lain disebutkan bahwa indikator dari instrumen ahli media adalah: 1) kemudahan penggunaan media, 2) keterpaduan antar komponen dalam media, 3) kesesuaian ilustrasi dengan kenyataan, 4) pemilihan bentuk media, 5) kesesuaian bentuk komponen media dengan kenyataan, dan 6) kualitas bahan yang digunakan (Kurniawati & Maulidya, 2022). Lebih lanjut, sumber lain menjabarkan aspek yang termuat pada instrumen validasi ahli meliputi: 1) kualitas media, 2) penggunaan bahasa, dan 3) layout media.

Berdasarkan penjelasan di atas, untuk melihat kelayakan bahan ajar interaktif berbasis ICT bentuk Flip PDF pada penelitian ini, akan ditinjau dari beberapa aspek berikut: 1) ukuran bahan ajar, 2) desain *cover* bahan ajar, 3) desain isi bahan ajar, 4) audio dan visual bahan ajar, 5) kesesuaian bahan ajar sebagai media, dan 6) manfaat Selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.25
Indikator Lembar Validasi Ahli Media

No.	Aspek	Subaspek	Indikator
A	Ukuran	-	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kesesuaian ukuran bahan ajar interaktif bentuk Flip PDF dengan standar ISO: A4 (210 × 297 mm) atau B5 (176 × 250 mm) 2. Kesesuaian ukuran dengan materi isi bahan ajar
B	Desain <i>cover</i>	Tata letak <i>cover</i>	<ol style="list-style-type: none"> 3. Keharmonisan penataan unsur tata letak pada <i>cover</i> depan sehingga memberikan kesan irama yang baik 4. Keharmonisan penataan unsur tata letak pada <i>cover</i> belakang sehingga memberikan kesan irama yang baik 5. Penataan unsur tata letak pada <i>cover</i> punggung sesuai/harmonis sehingga memberikan kesan irama yang baik 6. Menampilkan pusat pandang (<i>point center</i>) yang tepat 7. Komposisi unsur tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, logo, dll.) proporsional dengan tata letak isi 8. Ukuran dan unsur tata letak penulisan proporsional dengan ukuran bahan ajar

No.	Aspek	Subaspek	Indikator
			9. Unsur warna memiliki tata letak yang harmonis sehingga dapat memperjelas fungsi (materi isi bahan ajar) 10. Menampilkan kontras yang baik
		Tipografi <i>cover</i> : 1. menarik dan mudah dibaca 2. sederhana (komunikatif)	11. Ukuran huruf judul pada bahan ajar lebih dominan daripada nama pengarang dan logo 12. Warna judul pada bahan ajar kontras dengan warna latar belakang 13. Ukuran huruf proporsional dibandingkan dengan ukuran bahan ajar 14. Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf 15. Tidak menggunakan huruf hias/dekorasi 16. Sesuai dengan jenis huruf untuk isi/materi bahan ajar
		Ilustrasi kulit bahan ajar mencerminkan isi bahan ajar	17. Ilustrasi dapat menggambarkan isi/materi bahan ajar 18. Ilustrasi mampu mengungkapkan karakter objek
C	Desain isi	Tata letak isi bahan ajar: 1. Konsistensi tata letak 2. Harmonisasi tata letak 3. Penempatan dan penampilan unsur tata letak	19. Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola penulisan 20. Pemisahan antar paragraf jelas 21. Tidak terdapat kalimat berbeda halaman 22. Penempatan judul bab atau yang setara (kata pengantar, daftar isi, dll.) seragam/konsisten 23. Margin yang digunakan proporsional terhadap ukuran modul 24. Jarak antara teks dan ilustrasi sesuai 25. Margin antara dua halaman berdampingan proporsional 26. judul bab sesuai 27. sub judul bab sesuai 28. angka halaman sesuai 29. ilustrasi mendukung pernyataan 30. keterangan gambar sesuai
		Tipografi isi bahan ajar 1. Tipografi sederhana 2. Tipografi mudah dibaca 3. Tipografi memudahkan pemahaman	31. Tidak terlalu banyak menggunakan jenis huruf 32. Tidak menggunakan jenis huruf hias/dekoratif 33. Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, capital, small capital</i>) tidak berlebihan 34. Besar huruf sesuai dengan tingkat pendidikan peserta didik 35. Jenis huruf sesuai dengan materi isi

No.	Aspek	Subaspek	Indikator
			36. Panjang baris teks maksimal 78 karakter 37. Spasi antar baris susunan teks normal 38. Jarak antara huruf normal 39. Jenjang/hierarki judul-judul jelas 40. Jenjang/hierarki judul-judul proporsional 41. Tanda pemotongan kata (<i>hyphenation</i>)
		Ilustrasi isi bahan ajar: 1. memperjelas dan mempermudah pemahaman 2. menimbulkan daya tarik	42. Mampu mengungkap makna/arti dari objek 43. Bentuk proporsional 44. Bentuk sesuai dengan kenyataan/realitas 45. Ilustrasi menyimpulkan daya tarik 46. Goresan garis jelas
D	Audio dan visual	Kejelasan alur bahan ajar	47. Alur pada bahan ajar berbantuan Flip PDF disajikan dengan jelas
		Ketepatan penggunaan animasi dengan konten	48. Animasi yang digunakan memperjelas materi
		Ketepatan penggunaan suara	49. Penambahan suara sesuai dengan konten 50. Latar belakang suara yang digunakan sesuai dengan konten 51. Penambahan video sesuai dengan konten
		Kesesuaian tampilan bahan ajar dengan karakteristik siswa	52. Tampilan bahan ajar sesuai dengan karakteristik siswa kelas XI SMA
		Kemenarikan penyajian bahan ajar	53. Sajian bahan ajar menarik
D	Kesesuaian sebagai media	Kesesuaian durasi	54. Durasi bahan ajar sesuai
		Kemenarikan alur	55. Alur bahan ajarnya menarik
		Kemudahan pengaksesan	56. Bahan ajarnya mudah untuk dioperasikan
		Dapat dikembangkan dan digunakan dan waktu mendatang	57. Bahan ajar dapat digunakan kembali dilain waktu 58. Bahan ajar dapat dikembangkan untuk materi sejenis atau yang lainnya
E	Manfaat	Memudahkan pembelajaran	59. Bahan ajar memudahkan peserta didik dalam memahami materi
		Bersifat praktis	60. Bahan ajar dapat digunakan kapan saja 61. Bahan ajar dapat digunakan di mana saja

No.	Aspek	Subaspek	Indikator
		Melatih kemandirian peserta didik	62. Peserta didik mampu belajar secara mandiri dengan bahan ajar
		Mendorong sifat ingin tahu siswa	63. Bahan ajar dapat menimbulkan rasa ingin tahu

Mengacu pada indikator dan sub-indikator di atas, disusunlah instrumen lembar validasi ahli media. Cuplikan lembar validasi ahli media dapat dilihat pada gambar berikut.

LEMBAR VALIDASI AHLI UNTUK AHLI MEDIA					
ATAS PRODUK BAHAN AJAR MATEMATIKA INTERAKTIF FLIP PDF PADA MATERI TURUNAN/DERIVATIF TINGKAT SMA					
Ide Penelitian	:	1. Pengembangan Bahan Ajar Matematika Interaktif Berbasis ICT 2. <i>Newman's Error Analysis</i> 3. Model <i>Inquiry-Based Learning</i> 4. Peningkatan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dan <i>Self-Regulated Learning</i> Siswa SMA			
Nama Peneliti/ NIM	:	Sulistiawati/ 2002379			
Dosen Pembimbing	:	1. Prof. H. Yaya Sukjaya Kusumah, M.Sc., Ph.D. 2. Dr. Jarnawi Afgani Dahlan, M.Kes. 3. Prof. Dr. H. Dadang Juandi, M.Si.			
Institusi	:	Program Doktorat, Departemen Pendidikan Matematika, Universitas Pendidikan Indonesia			
Dengan hormat,					
Sehubungan dengan penelitian disertasi dengan ide penelitian sesuai yang tertera di atas, kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap keabsahan media pada produk bahan ajar matematika interaktif FLIP PDF pada materi turunan/derivatif tingkat SMA yang telah disusun. Penilaian, pendapat, koreksi, dan saran dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki/merevisi produk bahan ajar tersebut sehingga secara materi layak untuk diimplementasikan.					
Petunjuk Pengisian Lembar Validasi Media					
Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom penilaian dengan pilihan penilaian:					
SB : Sangat Baik		C : Cukup			
B : Baik		K : Kurang			
Penilaian tersebut terkait dengan keabsahan media pada produk bahan ajar yang meliputi kelayakan terkait aspek: 1) ukuran, 2) desain cover, 3) desain isi, 4) audio dan visual, 5) kesesuaian sebagai media, dan 6) manfaat. Sebelum menilai, Bapak/Ibu dimohon mengisikan identitas terlebih dahulu.					
1					
Nama & Gelar :					
Bidang Keahlian :					
Jabatan Fungsional :					
Asal Institusi :					
Lembar Penilaian Ahli Media					
No.	Aspek Penilaian	Penilaian			
		SB	B	C	K
A. Ukuran Bahan Ajar					
1.	Bahan ajar yang disusun sesuai dengan standar ISO: A4 (210 × 297 mm) atau B5 (176 × 250 mm)				
2.	Ukuran bahan ajar sesuai dengan isi materi				
B. Desain Cover Bahan Ajar					
3.	Unsur-unsur pada cover depan (judul utama, sub judul, nama penulis, penerbit/institusi) tertata dengan harmonis				
4.	Unsur-unsur pada cover belakang (judul utama, sub judul, sinopsis, bibliografi, penerbit/institusi dan alamat, ISBN (jika ada), target pengguna) tertata dengan harmonis				
5.	Unsur-unsur pada cover punggung (judul utama, nama penulis, institusi/penerbit) tertata dengan harmonis				
6.	Cover menampilkan pusat pandang (<i>point center</i>) yang tepat				
7.	Komposisi unsur tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, logo, dll.) pada cover tertata dengan proporsional				
8.	Ukuran dan unsur tata letak penulisan tertata dengan proporsional dengan ukuran bahan ajar				
9.	Unsur warna pada cover dapat memperjelas fungsi bahan ajar				
10.	Cover menampilkan warna kontras yang baik				
2					

Gambar 3.25 Cuplikan Lembar Validasi Ahli Media

3.3.6.2 Instrumen Validasi Bahan Ajar untuk Validasi Ahli Pedagogi

Aspek-aspek yang digunakan untuk kegiatan validasi pedagogi meliputi: 1) kelayakan isi (materi), 2) kelayakan penyajian, 3) kelayakan bahasa, 4) penilaian Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (KBTT), dan 5) penilaian *Newman's Error Analysis*. Dari aspek-aspek tersebut, secara lebih rinci akan dibagi kedalam

Sulistiawati, 2024

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA INTERAKTIF BERBASIS ICT DAN NEWMAN'S ERROR ANALYSIS DALAM IMPLEMENTASI MODEL INQUIRY-BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI DAN SELF-REGULATED LEARNING SISWA SMA
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

beberapa subaspek yang mengacu penelitian sebelumnya (Kinanti & Sudirman, 2018). Indikator yang digunakan untuk menyusun instrumen lembar validasi ahli pedagogi pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.26
Indikator Validasi Ahli Pedagogi

No.	Aspek	Subaspek	Indikator
A	Kelayakan Isi	Kesesuaian materi dengan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD)	1. Kelengkapan materi 2. Keluasan materi 3. Kedalaman materi
		Keakuratan materi	4. Ketepatan konsep dan definisi 5. Ketepatan prinsip 6. Ketepatan fakta dan data 7. Ketepatan contoh 8. Ketepatan soal 9. ketelitian gambar, diagram, dan ilustrasi 10. Ketepatan notasi, simbol, dan ikon 11. Ketepatan acuan pustaka
		Materi pendukung pembelajaran	12. Keterkaitan fitur, contoh, dan rujukan 13. Keterkaitan antar konsep 14. Komunikasi materi 15. Penerapan materi 16. Kemenarikan materi 17. Mendorong siswa untuk bernalar 18. Mendorong siswa untuk mencari informasi lebih jauh
		Kemutakhiran materi	19. Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu 20. Keaktualan gambar, diagram, dan ilustrasi 21. Penggunaan contoh kasus 22. Kemutakhiran pustaka
B	Kelayakan Penyajian	Teknik penyajian	23. Konsistensi sistematika sajian dalam kegiatan belajar 24. Keruntutan penyajian
		Pendukung Penyajian	25. Contoh soal dalam setiap kegiatan belajar 26. Soal latihan pada setiap akhir kegiatan belajar 27. Kunci jawaban soal latihan 28. Umpan balik soal latihan 29. Pengantar 30. Glosarium 31. Daftar pustaka

No.	Aspek	Subaspek	Indikator
			32. Rangkuman
		Penyajian Pembelajaran	33. Keterlibatan peserta didik
		Kelengkapan Penyajian	34. Bagian pendahuluan 35. Bagian isi 36. Bagian penutup
C	Penilaian Bahasa	Lugas	37. Ketepatan struktur kalimat 38. Keefektifan kalimat 39. Kebakuan istilah
		Komunikatif	40. Keterbacaan pesan 41. Ketepatan penggunaan kaidah bahasa
		Dialogis dan interaktif	42. Kemampuan memotivasi pesan atau informasi 43. Kemampuan mendorong berpikir kritis
		Kesesuaian dengan tingkat perkembangan peserta didik	44. Kesesuaian bahasa dengan perkembangan intelektual siswa SMA 45. Kesesuaian bahasa dengan tingkat perkembangan emosional siswa SMA
		Keruntutan dan keterpaduan alur berpikir	46. Keselarasan antar kegiatan belajar 47. Keselarasan antar paragraf maupun bab sehingga memunculkan hubungan yang logis
		Penggunaan istilah, simbol atau ikon	48. Konsistensi penggunaan istilah 49. Konsistensi penggunaan simbol atau ikon
D	Penilaian Kemampuan Berpikir Tngkat Tinggi (KBTT)	Karakteristik KBTT	50. melatih kemampuan dalam menganalisis (<i>analyze</i>) 51. melatih kemampuan dalam mengevaluasi (<i>evaluate</i>) 52. melatih kemampuan dalam mencipta (<i>create</i>)
		Prinsip KBTT	53. terdapat soal-soal yang menstimulasi peserta didik mengembangkan kemampuan dalam menganalisis (<i>analyze</i>) 54. terdapat soal-soal yang menstimulasi peserta didik mengembangkan kemampuan dalam mengevaluasi (<i>evaluate</i>) 55. terdapat soal-soal yang menstimulasi peserta didik mengembangkan kemampuan dalam mencipta (<i>create</i>)
E	Penilaian <i>Newman's Error Analysis</i>	Karakteristik Tahapan Newman (<i>Newman's Stage</i>)	56. tersedia bagian yang melatih kemampuan dalam membaca (<i>reading</i>) 57. tersedia bagian yang melatih kemampuan dalam pemahaman

No.	Aspek	Subaspek	Indikator
			(<i>comprehension</i>) 58. tersedia bagian yang melatih kemampuan dalam transformasi (<i>transformation</i>) 59. tersedia bagian yang melatih kemampuan dalam keterampilan proses (<i>process skill</i>) 60. tersedia bagian yang melatih kemampuan dalam menyimpulkan (<i>encoding</i>)

Cuplikan lembar validasi ahli pedagogi dapat dilihat pada gambar berikut.

LEMBAR VALIDASI AHLI UNTUK AHLI PEDAGOGI ATAS PRODUK BAHAN AJAR MATEMATIKA INTERAKTIF FLIP PDF PADA MATERI TURUNAN/DERIVATIF TINGKAT SMA			
Ide Penelitian	:	1. Pengembangan Bahan Ajar Matematika Interaktif Berbasis ICT 2. <i>Newman's Error Analysis</i> 3. Model <i>Inquiry-Based Learning</i> 4. Peningkatan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dan <i>Self-Regulated Learning</i> Siswa SMA	
Nama Peneliti/ NIM	:	Sulistiawati/ 2002379	
Dosen Pembimbing	:	1. Prof. H. Yaya Sukjaya Kusumah, M.Sc., Ph.D. 2. Dr. Jarnawi Afgani Dahlan, M.Kes. 3. Prof. Dr. H. Dadang Juandi, M.Si.	
Institusi	:	Program Doktorat, Departemen Pendidikan Matematika, Universitas Pendidikan Indonesia	
<p>Dengan hormat,</p> <p>Sehubungan dengan penelitian disertasi dengan ide penelitian sesuai yang tertera di atas, kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap keabsahan pedagogi pada produk bahan ajar matematika interaktif FLIP PDF pada materi turunan/derivatif tingkat SMA yang telah disusun. Penilaian, pendapat, koreksi, dan saran dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki/merevisi produk bahan ajar tersebut sehingga secara materi layak untuk diimplementasikan.</p> <p>Petunjuk Pengisian Lembar Validasi Materi</p> <p>Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom penilaian dengan pilihan penilaian:</p> <p>SB : Sangat Baik C : Cukup B : Baik K : Kurang</p> <p>Penilaian tersebut terkait dengan keabsahan pedagogi pada produk bahan ajar yang meliputi: 1) kelayakan isi, 2) kelayakan penyajian, 3) kelayakan bahasa, 4) penilaian Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (KBTT), dan 5) Penilaian <i>Newman's Error Analysis</i>. Sebelum menilai, Bapak/Ibu dimohon mengisikan identitas terlebih dahulu.</p>			
1			

Nama & Gelar	:	.....		
Bidang Keahlian	:	.....		
Jabatan Fungsional	:	.....		
Asal Institusi	:	.....		
Lembar Penilaian Ahli Materi					
No.	Aspek Penilaian	Penilaian			
		SB	B	C	K
A.	Kelayakan Isi				
1.	Materi yang termuat pada bahan ajar lengkap				
2.	Bahan ajar memiliki cakupan materi yang luas yaitu memuat banyak hubungan antar topik				
3.	Bahan ajar memiliki cakupan materi yang dalam sampai pada konsep-konsep yang detail				
4.	Definisi dan konsep yang digunakan dalam bahan ajar tepat				
5.	Bahan ajar telah menggunakan prinsip-prinsip yang tepat				
6.	Bahan ajar menggunakan fakta dan data yang tepat				
7.	Contoh-contoh pada bahan ajar disajikan dengan tepat				
8.	Soal-soal pada bahan ajar sudah tepat				
9.	Gambar, diagram, dan ilustrasi pada bahan ajar dibuat dengan jelas dan dapat diukur				
10.	Notasi, simbol, dan ikon pada bahan ajar dituliskan dengan tepat				
11.	Bahan ajar menggunakan acuan pustaka yang tepat				
12.	Fitur, contoh, dan rujukan memiliki hubungan yang saling terkait				
13.	Konsep-konsep pada bahan ajar saling berkaitan				
14.	Materi yang disajikan dapat menyampaikan informasi yang dibahas terkait dengan turunan				
15.	Terdapat penerapan/aplikasi dari materi yang dibahas				
2					

Gambar 3.26 Cuplikan Lembar Validasi Ahli Pedagogi

3.3.6.3 Instrumen Validasi Bahan Ajar untuk Validasi Ahli Materi

Materi adalah seperangkat substansi pembelajaran yang disusun secara sistematis untuk mencapai tujuan pembelajaran. Fungsi materi sebagai sarana pencapaian tujuan pembelajaran yang termaktub dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 11 Tahun 2005. Materi merupakan menu utama dalam

Sulistiawati, 2024

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA INTERAKTIF BERBASIS ICT DAN NEWMAN'S ERROR ANALYSIS DALAM IMPLEMENTASI MODEL INQUIRY-BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI DAN SELF-REGULATED LEARNING SISWA SMA
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

penelitian pengembangan produk bahan ajar. Untuk menjamin kebenaran materi yang disajikan pada bahan ajar perlu dilakukan tinjauan ahli terhadap materi yang dikembangkan. Untuk itu, bahan ajar yang dikembangkan diberikan kepada ahli materi dalam proses validasi ahli materi. Proses validasi ahli materi bertujuan untuk mendapatkan data berupa penilaian, pendapat, dan saran terhadap ketepatan dan kesesuaian materi pembelajaran pada bahan ajar

Pada sebuah *paper* disebutkan bahwa untuk menilai kelayakan materi suatu produk diukur dari komponen-komponen antara lain: 1) teknik penyajian, 2) isi, 3) kebahasaan, dan 4) kegrafikan (Meiningsih et al., 2019). Sumber lain menyebutkan bahwa untuk validasi materi dapat dilihat dari beberapa komponen: 1) kesesuaian uraian materi dengan Kompetensi Dasar (KD), 2) keakuratan dan kebenaran materi, dan 3) materi pendukung pembelajaran (Zunaidah & Amin, 2016). Peneliti lain menyebutkan untuk validasi ahli materi, aspek-aspek yang ditinjau meliputi: 1) kebaikan isi, 2) kebahasaan, 3) penyajian, dan 4) kegrafikan. Selain yang telah disebutkan, peneliti lain yang mengembangkan bahan ajar berbasis STEM menyebutkan bahwa untuk validasi ahli materi ada beberapa aspek penilaian, yaitu: 1) aspek kelayakan penyajian materi, 2) aspek kelayakan isi/konten, 3) aspek kelayakan bahasa, dan 4) aspek STEM (Handayani et al., 2022).

Untuk validasi materi pada penelitian ini secara khusus yang terkait dengan kesesuaian materi turunan pada bidang ilmu matematika akan dilihat dari kesesuaian dan keakuratan materi turunan dengan pengetahuan terkaitnya yang selama ini ada pada bidang ilmu matematika serta kemutakhiran materi turunan. Oleh karena indikator yang digunakan untuk mengukur kevalidan/keabsahan materi pada penelitian ini adalah:

1. Keakuratan materi turunan yang ditulis dengan pengetahua terkait pada bidang matematika
2. Kemutakhiran materi turunan
3. Keterurutan materi turunan

Indikator yang digunakan untuk menyusun instrumen lembar validasi ahli materi pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.27
Indikator Validasi Ahli Materi

No.	Indikator	Sub-Indikator
A	Keakuratan materi turunan pada bahan ajar yang disusun	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ketepatan simbol 2. Ketepatan notasi 3. Ketepatan definisi 4. Ketepatan penjelasan materi 5. Ketepatan teorema 6. Ketepatan rumus 7. Ketepatan contoh soal yang disajikan dengan definisi 8. Ketepatan contoh soal yang disajikan dengan penjelasan 9. Ketepatan contoh soal yang disajikan dengan teorema 10. Kesesuaian soal yang diberikan dengan topik yang dibahas 11. Ketepatan prosedur penyelesaian soal 12. Ketepatan bukti yang disusun 13. Kesesuaian grafik dengan penjelasan materi 14. Kepresisian grafik yang digambarkan 15. Ketepatan gambar dalam mendukung topik yang dibahas 16. Ketepatan deskripsi tokoh turunan 17. Kesesuaian konteks (aplikasi) yang dibahas dengan teori
B	Kemutakhiran materi turunan yang disusun dengan perkembangan IPTEK	<ol style="list-style-type: none"> 18. Kesesuaian materi yang disusun dengan perkembangan terbaru materi turunan 19. Pelibatan teknologi yang mendukung konsep materi turunan 20. Pelibatan <i>software</i> matematika yang mendukung penjelasan materi 21. Keaktualan contoh-contoh yang disajikan 22. Keaktualan konteks yang disajikan pada contoh 23. Keaktualan konteks yang disajikan pada soal 24. Pemanfaatan sumber dari <i>website</i> dan internet
C	Sistematisasi sajian antar topik pada materi turunan	<ol style="list-style-type: none"> 25. Keterurutan penyajian definisi, penjelasan materi, teorema, contoh dan soal latihan 26. Kesenambungan definisi dan teorema dengan ilustrasinya 27. Adanya tingkatan dalam menyajikan topik-topik pada turunan 28. Pentahapan topik-topik pada turunan 29. Penyajian topik mulai dari yang sederhana menuju ke yang kompleks 30. Penyajian soal mulai dari yang relatif mudah menuju ke yang relatif susah

Cuplikan lembar validasi ahli materi dapat dilihat pada gambar berikut.

LEMBAR VALIDASI AHLI UNTUK AHLI MATERI				
ATAS PRODUK BAHAN AJAR MATEMATIKA INTERAKTIF FLIP PDF				
PADA MATERI TURUNAN/DERIVATIF TINGKAT SMA				
Ide Penelitian	:	1. Pengembangan Bahan Ajar Matematika Interaktif Berbasis ICT		
		2. <i>Newman's Error Analysis</i>		
		3. Model <i>Inquiry-Based Learning</i>		
		4. Peningkatan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dan <i>Self-Regulated Learning</i> Siswa SMA		
Nama Peneliti/NIM	:	Sulistiawati/2002379		
Dosen Pembimbing	:	1. Prof. H. Yaya Sukjaya Kusumah, M.Sc., Ph.D.		
		2. Dr. Jarnawi Afgani Dahlan, M.Kes.		
		3. Prof. Dr. H. Dadang Juandi, M.Si.		
Institusi	:	Program Doktorat, Departemen Pendidikan Matematika, Universitas Pendidikan Indonesia		
<p>Dengan hormat,</p> <p>Sehubungan dengan penelitian disertasi dengan ide penelitian sesuai yang tertera di atas, kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap keabsahan materi pada produk bahan ajar matematika interaktif FLIP PDF pada materi turunan/derivatif tingkat SMA yang telah disusun. Penilaian, pendapat, koreksi, dan saran dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki/merevisi produk bahan ajar tersebut sehingga secara materi layak untuk diimplementasikan.</p> <p>Petunjuk Pengisian Lembar Validasi Materi</p> <p>Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom penilaian dengan pilihan penilaian:</p> <p>SB : Sangat Baik C : Cukup B : Baik K : Kurang</p> <p>Penilaian tersebut terkait dengan keabsahan materi pada produk bahan ajar yang meliputi: 1) keakuratan materi, 2) kemutakhiran materi, dan 3) sistematisasi sajian antar topik pada materi turunan. Sebelum menilai, Bapak/Ibu dimohon mengisikan identitas terlebih dahulu.</p>				
1				

Nama & Gelar	:	.....
Bidang Keahlian	:	.....
Jabatan Fungsional	:	.....
Asal Institusi	:	.....

Lembar Penilaian Ahli Materi					
No.	Aspek Penilaian	Penilaian			
		SB	B	C	K
A. Keakuratan Materi					
1	Simbol-simbol pada materi turunan yang disusun dituliskan dengan tepat				
2	Notasi-notasi pada materi turunan yang disusun dituliskan dengan tepat				
3	Definisi-definisi pada materi turunan disusun dengan benar				
4	Penjelasan materi turunan disusun dengan tepat				
5	Teorema-teorema pada materi turunan disusun dengan benar				
6	Rumus-rumus pada materi turunan disajikan dengan tepat				
7	Contoh soal disajikan tepat sesuai dengan definisi				
8	Contoh soal disajikan tepat sesuai dengan penjelasan				
9	Contoh soal disajikan tepat dengan teorema				
10	Soal-soal yang diberikan sesuai dengan topik yang dibahas				
11	Prosedur penyelesaian soal disusun dengan tepat				
12	Bukti-bukti disajikan dengan tepat				
13	Grafik yang diberikan sesuai dengan penjelasan materi				
14	Grafik yang disajikan tergambar dengan presisi				
15	Gambar yang disajikan sesuai dengan topik yang dibahas				

2				
---	--	--	--	--

Gambar 3.27 Cuplikan Lembar Validasi Ahli Materi

3.3.7 Instrumen Uji Kepraktisan Bahan Ajar

Kepraktisan berasal dari kata praktis, yang dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) diartikan: 1) berdasarkan praktik; 2) mudah dan senang memakainya (menjalankan dan sebagainya). Kepraktisan digunakan untuk mengukur sejauh mana produk dapat dipraktekkan pada konteks terkait. Dalam hal ini, guru menilai produk bahan ajar apakah sudah benar dan tepat guna digunakan oleh penggunanya, yaitu oleh guru dan siswa. Ada 2 jenis kriteria kepraktisan, antara lain: 1) produk yang dikembangkan dapat diterapkan menurut penilaian para ahli dan praktisi, dan 2) produk dapat diterapkan secara riil di lapangan. Dalam arti, pengujian kepraktisan ini dilakukan dengan mencobakan produk bahan ajar yang dibuat kepada beberapa guru (praktisi) dan beberapa siswa (riil lapangan). Dengan demikian, dalam penelitian ini akan dilihat kepraktisan bahan ajar dari 2 (dua) sudut pandang: 1) menurut guru matematika SMA yang pernah mengajar materi turunan dan 2) menurut siswa SMA yang pernah belajar materi turunan.

Sulistiawati, 2024

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA INTERAKTIF BERBASIS ICT DAN NEWMAN'S ERROR ANALYSIS DALAM IMPLEMENTASI MODEL INQUIRY-BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI DAN SELF-REGULATED LEARNING SISWA SMA
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Sekelompok ahli menyatakan bahwa kepraktisan bahan ajar harus mempertimbangkan indikator kejelasan, berguna, dan hemat biaya (Afrizon & Dewi, 2019). Selain itu Jan Van Den Akker menyatakan bahwa kepraktisan dilihat dari kejelasan, berguna, dan hemat biaya (Nienke Nieveen, 1999; Nienken Nieveen & Plomp, 2013). Lebih lanjut, Fauzan (2002) memberi tambahan bahwa kepraktisan harus menarik dan dapat digunakan. Afrizon dan Dewi (2013) menyimpulkan bahwa kepraktisan bahan ajar diukur menggunakan indikator-indikator, antara lain: 1) kemudahan penggunaan, 2) daya tarik/kemenarikan, dan 3) efisiensi. Peneliti lain (Asrizal et al., 2021) menjelaskan bahwa untuk mengukur kepraktisan produk e-book dapat digunakan 4 (empat) indikator yaitu: 1) dapat digunakan (*usable*), 2) mudah digunakan (*easy to use*), 3) kemenarikan (*appealing/attractiveness*), dan 4) kejelasan (*clarity*).

Mengacu penjelasan peneliti-peneliti sebelumnya, maka pada penelitian ini, indikator kepraktisan yang digunakan terdiri dari 4 jenis, yaitu: 1) kejelasan (*clarity*), 2) kemudahan penggunaan (*easiness*), 3) daya tarik/kemenarikan (*attractiveness*), dan 4) efisiensi (*efficiency*). Kejelasan yang berasal dari kata jelas diartikan sebagai sesuatu yang terang; nyata; gamblang; tegas; atau tidak ragu-ragu (KBBI, 2023). Kemudahan penggunaan diartikan sebagai sejauh mana seseorang meyakini bahwa penggunaan suatu produk itu mudah dan tidak memerlukan usaha yang keras dari pemakai untuk menggunakannya (Nurrahmanto, 2015). Kemenarikan berkaitan dengan kemampuan produk pengembangan sebagai panduan dalam menciptakan suasana belajar yang menyenangkan, menantang, dan memotivasi belajar siswa (KBBI, 2023). Efisiensi berkaitan dengan penggunaan dan pemanfaatan segala sumber daya secara tepat atau sesuai dalam pembelajaran (Afrizon & Dewi, 2019). Dari ke-4 indikator kepraktisan bahan yang telah ditetapkan pada penelitian ini, kemudian disusunlah aspek-aspek yang akan diukur untuk mengetahui bagaimana tingkat kepraktisan dari bahan ajar.

Indikator-indikator untuk menguji kepraktisan bahan ajar pada penelitian ini dibedakan antara kepraktisan menurut guru dan kepraktisan menurut siswa. Berikut ini disajikan indikator uji kepraktisan bahan ajar dengan responden guru.

Tabel 3.28
Indikator Angket Respons Guru terhadap Kepraktisan Bahan Ajar

No.	Indikator	Aspek yang Diukur
A	Kejelasan (<i>Clarity</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tulisan yang ditampilkan pada bahan ajar <i>flip</i> PDF tampak tegas atau gamblang 2. Animasi yang ditampilkan pada bahan ajar <i>flip</i> PDF terlihat nyata 3. Video yang ditampilkan tegas sehingga tidak memunculkan keraguan 4. Materi yang disajikan pada bahan ajar <i>flip</i> PDF tampak pasti
B	Kemudahan penggunaan (<i>Easiness</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 5. Tujuan pembelajaran pada bahan ajar memudahkan guru memahami garis besar materi pembelajaran 6. Materi yang disajikan mudah dipahami 7. Materi yang disajikan sistematis 8. Sajian materi pada bahan ajar memudahkan guru menuntun siswa dalam memahami konsep, simbol atau notasi, dan rumus-rumus pada materi turunan 9. Sajian materi pada bahan ajar memudahkan guru dalam menuntun siswa dalam menggambar grafik terkait materi turunan 10. Tugas yang disajikan pada bahan ajar membantu guru mengevaluasi pengetahuan siswa tentang konsep turunan yang diperoleh selama pembelajaran
C	Daya tarik/ kemenarikan (<i>Attractiveness</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 11. Bahan ajar <i>flip</i> PDF memiliki tampilan yang bagus/menarik 12. Komposisi gambar dan warna pada bahan ajar membuat siswa berminat untuk membacanya 13. Animasi atau video pada bahan ajar membuat siswa untuk memperhatikan materi yang dimuat 14. Interaktivitas pada bahan ajar <i>flip</i> PDF membuat siswa ingin mencoba (mengeksplorasi) materi 15. Sajian materi pada bahan ajar menstimulasi ide/gagasan siswa dalam menyelesaikan soal terkait Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (KBTT) materi turunan 16. Materi pada bahan ajar dapat mengembangkan KBTT siswa pada materi turunan
D	Efisiensi (<i>Efficiency</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 17. Penggunaan bahan ajar <i>flip</i> PDF dapat membuat siswa tepat dan cermat dalam menyelesaikan permasalahan terkait turunan 18. Bahan ajar <i>flip</i> PDF cenderung dapat menghemat waktu dalam pembelajaran 19. Bahan ajar <i>flip</i> PDF tidak membutuhkan banyak biaya dalam penggunaannya 20. Bahan ajar <i>flip</i> PDF dapat melatih siswa dalam mengatur sendiri belajarnya

Berikut ini adalah cuplikan dari instrumen angket uji kepraktisan guru terhadap bahan ajar yang telah disusun dan direvisi.

**INSTRUMEN ANGKET RESPON GURU
TERHADAP KEPRAKTISAN BAHAN AJAR MATEMATIKA
INTERAKTIF BERBASIS ICT DALAM BENTUK FLIP PDF**

Angket ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu Guru sebagai guru matematika terhadap kepraktisan dari bahan ajar matematika berbasis ICT dalam bentuk Flip PDF. Penilaian, kritik/komentar, dan saran dari Bapak/Ibu Guru akan sangat berguna dalam meningkatkan kualitas bahan ajar yang kami susun.

A. Data Diri Guru

Sebelum melakukan penilaian, dimohon kesediaan Bapak/Ibu Guru untuk mengisi identitas diri terlebih dahulu.

Nama Guru :

NIP :

Kelas yang Diampu :

Nama Sekolah :

Alamat Sekolah :

B. Petunjuk Pengisian Angket

Bapak/Ibu Guru dimohon untuk memberikan respon pada setiap pernyataan pada lembar angket ini dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom penilaian serta memberikan komentar maupun saran yang membangun pada kolom yang telah disediakan. Penilaian tersebut mengacu pada ketentuan berikut.

SS : Sangat Setuju TS : Tidak Setuju
S : Setuju STS : Sangat Tidak Setuju

Selain itu, Bapak/Ibu Guru diharapkan juga memberikan kesimpulan tentang kepraktisan dari bahan ajar matematika berbasis ICT berbentuk Flip PDF yang telah disusun.

C. Lembar Angket Respon Guru Terhadap Kepraktisan Bahan Ajar Interaktif Flip PDF

No.	Pernyataan	Penilaian			
		SS	S	TS	STS
1	Tulisan yang ditampilkan pada bahan ajar flip PDF tampak jelas atau gamblang				
2	Animasi yang ditampilkan pada bahan ajar flip PDF terlihat nyata				
3	Video yang ditampilkan jelas sehingga tidak memunculkan keraguan				
4	Materi yang disajikan pada bahan ajar flip PDF tampak benar dan sesuai teori				
5	Tujuan pembelajaran pada bahan ajar memudahkan guru memahami garis besar materi pembelajaran				
6	Materi yang disajikan mudah dipahami oleh siswa				
7	Materi yang disajikan sistematis				
8	Memudahkan guru membimbing siswa dalam memahami konsep, simbol atau notasi, dan rumus-rumus pada materi turunan				
9	Sajian materi pada bahan ajar memudahkan guru dalam membimbing siswa dalam menggambar grafik terkait materi turunan				
10	Tugas yang disajikan pada bahan ajar membantu guru mengevaluasi pengetahuan siswa tentang konsep turunan yang diperoleh selama pembelajaran				
11	Bahan ajar flip PDF memiliki tampilan yang bagus/menarik				

Gambar 3.28 Cuplikan Angket Uji Kepraktisan Bahan Ajar pada Guru

Berikut ini indikator uji kepraktisan bahan ajar dengan responden siswa.

Tabel 3.29
Indikator Angket Respons Siswa Terhadap Kepraktisan Bahan Ajar

No.	Indikator	Aspek yang Diukur
A	Kejelasan (<i>Clarity</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tulisan yang ditampilkan pada bahan ajar flip PDF tampak tegas atau gamblang 2. Animasi yang ditampilkan pada bahan ajar flip PDF terlihat nyata 3. Video yang ditampilkan tegas sehingga tidak memunculkan keraguan 4. Materi yang disajikan pada bahan ajar flip PDF tampak pasti
B	Kemudahan penggunaan (<i>Easiness</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 5. Materi yang disajikan mudah untuk dipahami atau dimengerti 6. Materi pada bahan ajar flip PDF disajikan dengan urutan yang baik

Sulistiawati, 2024

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA INTERAKTIF BERBASIS ICT DAN NEWMAN'S ERROR ANALYSIS DALAM IMPLEMENTASI MODEL INQUIRY-BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI DAN SELF-REGULATED LEARNING SISWA SMA
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No.	Indikator	Aspek yang Diukur
		<p>7. Sajian materi pada bahan ajar flip PDF dapat menuntun siswa untuk memahami konsep, simbol atau notasi, grafik dan rumus-rumus pada materi turunan</p> <p>8. Sajian materi pada bahan ajar flip PDF dapat menuntun siswa dalam menggambar grafik terkait materi turunan</p>
C	Daya tarik/ kemenarikan (<i>Attractiveness</i>)	<p>9. Bahan ajar flip PDF memiliki tampilan yang bagus/menarik</p> <p>10. Komposisi gambar dan warna pada bahan ajar memunculkan minat baca</p> <p>11. Animasi atau video pada bahan ajar dapat memunculkan sikap memperhatikan materi yang termuat</p> <p>12. Interaktivitas pada bahan ajar flip PDF dapat memunculkan rasa ingin mencoba/ mengeksplorasi materi</p> <p>13. Sajian materi pada bahan ajar mendorong munculnya ide/gagasan dalam menyelesaikan soal-soal yang disediakan</p> <p>14. Materi pada bahan ajar dapat mendorong munculnya kemampuan dalam menguraikan jawaban atas soal turunan</p> <p>15. Materi pada bahan ajar dapat mendorong munculnya kemampuan dalam memilih jawaban atau memutuskan atas pilihan jawaban pada soal turunan</p> <p>16. Materi pada bahan ajar dapat melatih munculnya daya cipta atau imajinasi dalam mengerjakan soal turunan</p>
D	Efisiensi (<i>Efficiency</i>)	<p>17. Penggunaan bahan ajar flip PDF dapat membuat siswa lebih cermat/teliti</p> <p>18. Penggunaan bahan ajar flip PDF membuat pembelajaran selesai tepat waktu</p> <p>19. Penggunaan bahan ajar flip PDF dapat menghemat dana</p> <p>20. Bahan ajar flip PDF dapat melatih siswa dalam mengatur sendiri belajarnya</p>

Berikut ini adalah cuplikan dari instrumen angket uji kepraktisan siswa terhadap bahan ajar yang telah disusun dan direvisi.

**INSTRUMEN ANGKET RESPONS SISWA
TERHADAP KEPRAKTISAN BAHAN AJAR MATEMATIKA
INTERAKTIF BERBASIS ICT DALAM BENTUK FLIP PDF**

Angket ini bertujuan untuk mengetahui pendapat para siswa yang pernah belajar materi turunan/derivatif terhadap kepraktisan dari bahan ajar matematika berbasis ICT dalam bentuk Flip PDF. Penilaian, komentar, dan saran dari siswa sekalian akan sangat berguna dalam meningkatkan kualitas bahan ajar yang kami susun.

A. Data Diri Siswa

Sebelum melakukan penilaian, dimohon kesediaan para siswa sekalian untuk mengisi identitas diri terlebih dahulu.

Nama Siswa :

Kelas :

Asal Sekolah :

No. WhatsApp :

B. Petunjuk Pengisian Angket

Para siswa sekalian dimohon untuk memberikan respons pada setiap pernyataan pada lembar angket ini dengan memberikan tanda centang (*/*) pada kolom penilaian serta memberikan komentar maupun saran yang membangun pada kolom yang telah disediakan. Penilaian tersebut mengacu pada ketentuan berikut.

SS : Sangat Setuju TS : Tidak Setuju
S : Setuju STS : Sangat Tidak Setuju

Selain itu, para siswa diharapkan juga memberikan kesimpulan tentang kepraktisan dari bahan ajar matematika berbasis ICT berbentuk Flip PDF yang telah disusun.

C. Lembar Angket Respon Siswa Terhadap Kepraktisan Bahan Ajar Interaktif Flip PDF

No.	Pernyataan	Penilaian			
		SS	S	TS	STS
1	Tulisan yang ditampilkan pada bahan ajar flip PDF tampak jelas atau gamblang				
2	Animasi yang ditampilkan pada bahan ajar flip PDF terlihat nyata				
3	Video yang ditampilkan jelas sehingga tidak memunculkan keraguan				
4	Materi yang disajikan pada bahan ajar flip PDF tampak benar dan sesuai teori				
5	Materi yang disajikan mudah untuk saya pahami/mengerti				
6	Materi pada bahan ajar flip PDF disajikan dengan urutan yang baik dan terurut				
7	Sajian materi pada bahan ajar flip PDF dapat membimbing saya untuk memahami konsep, simbol atau notasi, grafik dan rumus-rumus pada materi turunan				
8	Sajian materi pada bahan ajar flip PDF dapat membimbing saya dalam menggambar grafik terkait materi turunan				
9	Bahan ajar flip PDF memiliki tampilan yang bagus/menarik				
10	Komposisi gambar dan warna pada bahan ajar memunculkan minat baca saya				
11	Animasi atau video pada bahan ajar dapat memunculkan sikap memperhatikan materi yang termuat				

Gambar 3.29 Cuplikan angket uji kepraktisan bahan ajar pada siswa

3.3.8 Instrumen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Observasi

Instrumen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) pada penelitian ini digunakan untuk menjadi panduan bagi guru dalam mengajarkan materi sesuai pertemuan yang direncanakan. Instrumen RPP secara lebih khusus digunakan untuk memandu guru menggunakan model *inquiry-based learning* dalam mengajarkan materi turunan di kelas. Untuk menjamin keterlaksanaan kegiatan *inquiry-based learning* yang dituliskan pada RPP digunakan lembar observasi. Lembar observasi diisi oleh observer yang memiliki *background* pendidikan pada Pendidikan Matematika.

3.3.9 Instrumen Studi Dokumen

Studi dokumen dalam penelitian ini berupa studi terhadap dokumen-dokumen yang menunjang penelitian. Sebagai contoh adalah studi pada buku-buku mata pelajaran matematika SMA. Selain itu juga studi pada dokumen-dokumen penunjang kurikulum 2013 atau K13.

Sulistiawati, 2024

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA INTERAKTIF BERBASIS ICT DAN NEWMAN'S ERROR ANALYSIS DALAM IMPLEMENTASI MODEL INQUIRY-BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI DAN SELF-REGULATED LEARNING SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Studi dokumentasi pada buku-buku mata pelajaran matematika SMA dilakukan pada buku sumber atau buku pegangan sekolah yang memuat materi turunan dan pada buku tercantum label Kurikulum 2013 (K13). Peneliti memberikan fokus kepada buku yang mencantumkan label ‘matematika wajib’ sehingga sesuai dengan sasaran penelitian. Beberapa contoh dari buku yang dikaji dapat dilihat pada sampul buku seperti yang dicantumkan pada gambar berikut.



Gambar 3.30 Contoh buku teks

Studi dokumentasi pada dokumen-dokumen kurikulum 2013 dilakukan pada Peraturan Pemerintah dan Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan. Dokumen lebih lengkapnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3.30
Dokumen Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan

No.	Jenis dan Nomor Dokumen	Isi Dokumen
1	Permendikbud No. 21 tahun 2016	Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah
2	Permendikbud No. 24 tahun 2016	Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013 pada Pendidikan Dasar dan Menengah
3	Permendikbud No. 8 tahun 2016	Buku Teks
4	Permendikbud No. 59 Tahun 2014	Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/madrasah Aliyah
5	Permendikbud No. 35 tahun 2018	Pembaruan: Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas (SMA)/Madrasah Aliyah (MA)

Sulistiawati, 2024

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA INTERAKTIF BERBASIS ICT DAN NEWMAN'S ERROR ANALYSIS DALAM IMPLEMENTASI MODEL INQUIRY-BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI DAN SELF-REGULATED LEARNING SISWA SMA
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.3.10 Instrumen Perekaman atau Video

Perekaman dengan video dilakukan pada 3 (tiga) kegiatan atau proses pengambilan data. Pertama, pada kegiatan wawancara wakil kepala sekolah terkait dengan persepsi mereka tentang kemampuan guru-guru matematika dalam mengimplementasikan ICT baik dalam pekerjaannya sebagai guru maupun dalam pembelajaran di kelas di SMA Negeri 8 Bandung, SMA Negeri 14 Bandung, dan SMA Negeri 27 Bandung tahun akademik 2022/2023 Semester 2. Kedua, pada kegiatan wawancara untuk memeriksa kesalahan atau *error* siswa ketika mengerjakan soal matematika terkait KBTT pada materi turunan di SMA Negeri 8 Bandung, SMA Negeri 14 Bandung, dan SMA Negeri 27 Bandung pada tahun akademik 2023/2024 Semester 1. Ketiga, pada kegiatan implementasi bahan ajar matematika bentuk Flip PDF di SMA Negeri 14 Bandung, pada tahun akademik 2023/2024 Semester 2.

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur pada penelitian ini menggunakan penelitian R&D dengan jenis model ADDIE yang meliputi 5 tahap yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Peneliti memilih model ADDIE karena model pengembangan ini lengkap dan sistematis dalam perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi pembelajarannya. Secara umum, kegiatan apa saja yang dilakukan pada tahapan-tahapan ADDIE adalah sebagai berikut.

3.4.1 Tahap 1. Analisis (*Analysis*)

Tahap analisis dari ADDIE dilakukan dengan menentukan dan mempertimbangkan target audiens. Peneliti melakukan analisis kebutuhan dengan membedakan apa yang sudah diketahui oleh siswa dan apa yang perlu mereka ketahui pada akhir pembelajaran (Peterson, 2003). Lebih jauh, Peterson (2003) menyebutkan hal-hal yang perlu dilakukan pada analisis kebutuhan adalah: 1) memeriksa standar dan kompetensi untuk menentukan apa saja yang siswa butuhkan setelah mengikuti pembelajaran, 2) analisis tugas yang berupa identifikasi konten instruksional atau keterampilan khusus terkait dengan isi pembelajaran

seperti silabus, teks pembelajaran, dan situs web pembelajaran, dan 3) analisis instruksional untuk menetapkan apa yang harus dipelajari dengan cara menentukan jumlah instruksi yang diperlukan.

Secara umum dalam tahap analisis pada ADDIE dilakukan analisis kinerja (*performance analysis*) dan analisis kebutuhan (*need analysis*). Cahyadi (2019) menyatakan bahwa pada tahap analisis dari R&D model ADDIE dilakukan dengan analisis perlunya pengembangan bahan ajar dalam pembelajaran. Analisis-analisis tersebut meliputi:

1. Analisis kinerja (*performance analysis*)

Analisis ini merupakan analisis masalah-masalah dasar yang dijumpai dalam kinerja yang dihadapi. Apakah masalah ini memerlukan solusi yang berupa penyelenggaraan program pembelajaran atau perbaikan manajemen.

2. Analisis siswa

Analisis siswa ini merupakan penelaahan terhadap karakteristik siswa berdasarkan pengetahuan, keterampilan dan perkembangannya. Pada analisis siswa ini ditelaah juga pengetahuan awal siswa (*learners' prior knowledge*).

3. Analisis fakta, konsep, prinsip, dan prosedur materi pembelajaran

Analisis ini merupakan analisis terhadap materi yang akan dikembangkan dengan cara studi pustaka. Tujuan pada analisis ini adalah agar dapat diidentifikasi bagian-bagian materi yang akan diajarkan dan agar sistematis sehingga dapat dijadikan landasan untuk menyusun tujuan pembelajaran.

4. Analisis Tujuan Pembelajaran

Analisis tujuan pembelajaran ini dilakukan untuk menentukan kompetensi atau kemampuan apa saja yang harus dikuasai siswa. Goal dari analisis ini adalah diperolehnya tujuan pembelajaran yang ditentukan dan yang ingin dicapai. Subtahap ini dijadikan landasan untuk mengembangkan bahan ajar matematika interaktif berbasis ICT.

Berkaitan dengan analisis siswa; analisis fakta, konsep, prinsip, dan prosedur materi pembelajaran; dan analisis tujuan pembelajaran dapat disebut dengan analisis kebutuhan (*need analysis*).

Dari uraian yang dijelaskan Peterson (2003) dan Cahyadi (2019) di atas, tahap analisis pada penelitian ini dilakukan dengan menganalisis persoalan-

persoalan yang biasa terjadi dalam pembelajaran matematika, yang dilakukan dengan melakukan kajian terhadap hasil-hasil penelitian sebelumnya dan juga menganalisis buku-buku sumber yang dijadikan pegangan guru dalam mengajar sebagai *performance analysis*. Kemudian, untuk *need analysis* dilakukan dengan: 1) analisis terhadap pengetahuan siswa terkait matematika, yaitu menganalisis kesalahan/kekeliruan siswa dalam mengerjakan soal matematika pada materi turunan yang terkait kemampuan berpikir tingkat tinggi dengan prosedur *Newman Error Analysis* (NEA), 2) analisis materi turunan untuk tingkat SMA dengan menggunakan sumber-sumber buku matematika SMA dan buku kalkulus diferensial, dan 3) analisis terhadap Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD).

3.4.1.1 Analisis Kinerja (*Performance Analysis*)

3.4.1.1.1 Analisis Masalah dalam Pembelajaran Matematika dengan Meninjau Hasil-Hasil Penelitian

Analisis kinerja terkait permasalahan dasar yang sering terjadi pada pembelajaran matematika. Untuk menemukan masalah-masalah yang muncul peneliti membaca dan meninjau jurnal-jurnal atau laporan-laporan hasil survei terkait kemampuan matematis atau pembelajaran matematika. Hasil dari peninjauan ini dianalisis dan dideskripsikan secara verbal.

3.4.1.1.2 Analisis Buku Teks sebagai Sumber Pembelajaran Matematika

Buku teks merupakan sumber pembelajaran utama yang dinyatakan layak oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan untuk mencapai kompetensi inti dan kompetensi dasar pada satuan pendidikan, seperti yang tertuang dalam Permendikbud Nomor 8 tahun 2016 (Permendikbud, 2016). Buku teks memiliki beberapa unsur yang utama, antara lain judul buku, kompetensi dasar atau materi pokok, informasi pendukung, latihan, dan penilaian (Prastowo, 2011). Selain itu, materi yang disajikan pada buku teks haruslah materi yang akurat, mutakhir, serta sesuai dengan konteks dan kemampuan berpikir peserta didik.

Analisis buku teks sebagai sumber pembelajaran matematika yang dimaksud pada penelitian ini adalah analisis terhadap buku-buku teks matematika

kelas XI, khususnya untuk materi turunan yang diajarkan pada jenjang SMA dengan Kurikulum 2013. Buku-buku teks yang dianalisis adalah buku yang menunjang dalam meningkatkan hasil belajar siswa (Pramesti, 2017). Analisis buku teks sebagai sumber pembelajaran matematika ini dilakukan untuk melihat kualitas buku teks yang saat ini beredar dan digunakan oleh guru untuk menjadi pegangan dalam mengajar. Analisis buku teks ini pada penelitian ini dilakukan dengan melihat persentase kesesuaian antara apa yang disajikan pada buku dengan unsur yang diukur, dalam hal ini adalah unsur kemampuan berpikir tingkat tinggi *dan Newman's stage* (tahapan Newman).

Dengan demikian, tujuan dari analisis buku teks ini bertujuan untuk mendeskripsikan kuantitas dan kualitas buku matematika kelas XI kemampuan berpikir tingkat tinggi yang meliputi menganalisis (*analyze*), mengevaluasi (*evaluate*) dan mencipta (*create*) dan penilaian kemampuan pada *Newman's stage* (tahapan Newman) yang meliputi membaca (*reading*), pemahaman (*comprehension*), transformasi (*transformation*), keterampilan proses (*process skill*) dan kesimpulan. Objek yang digunakan pada penelitian berupa buku matematika kelas XI, yang ada di internet dengan jenis Buku Sekolah Elektronik (BSE). Berikut daftar buku yang dianalisis dalam penelitian ini.

Tabel 3.31
Daftar Buku Teks Kelas XI Kurikulum 2013 yang Dianalisis

No.	Judul Buku	Penulis	Penerbit	Tahun Terbit	Cetakan Ke-
1	Matematika SMA/MA/SMK/MAK Kelas XI (Kurikulum 2013)	Sudianto Manullang, Andi Kristianto S., Tri Andri Hutapea, Lasker Pangarapan Sinaga, Bornok Sinaga, Mangaratua Marianus S., Pardomuan N. J. M. Sinambela	Pusat Kurikulum dan perbukuan, Balitbang, Kemdikbud	2017 (Edisi Revisi)	2
2	Buku Guru Matematika SMA/MA/SMK/MAK Kelas XI	Bornok Sinaga, Pardomuan N. J. M Sinambela, Andri Kristianto Sitanggang, Tri Andri Hutapea, Lasker Pangarapan Sinaga, Sudianto Manullang, dan Dadang Juandi	Pusat Kurikulum dan perbukuan, Balitbang, Kemdikbud	2014	1

3.4.1.1.3 Analisis Kesiapan ICT

Analisis kesiapan ICT bertujuan untuk mendapatkan informasi sejauh mana sekolah dalam mempersiapkan perlengkapan ICT yang menunjang pembelajaran. Pada penelitian ini, analisis kesiapan ICT meliputi analisis kesiapan sekolah terkait ICT, analisis kesiapan guru dalam mengimplementasikan ICT, dan analisis kesiapan literasi komputer siswa. Hasil dari analisis ini menjadi pertimbangan bagi peneliti, apabila sekolah siap dalam mengimplementasikan ICT maka rencana pengembangan bahan ajar berbasis ICT dapat dilanjutkan, demikian sebaliknya jika sekolah masih belum atau tidak siap.

1. Analisis Kesiapan Sekolah dalam ICT

Analisis kesiapan sekolah terkait ICT dilakukan dengan mengamati ketersediaan perlengkapan ICT di sekolah yang menunjang kegiatan profesional guru sehari-hari maupun kegiatan pembelajaran di sekolah. Pengamatan ini memuat aspek-aspek berikut pada tabel berikut.

Tabel 3.32
Aspek-aspek yang Digunakan pada Analisis Kesiapan Sekolah dalam ICT

Metode Pengumpulan Data	Instrumen	Fokus Penelitian
Observasi kesiapan ICT	Lembar observasi kesiapan ICT	1. Ketersediaan Prasarana ICT (Prasarana: alat/benda tidak bergerak)
		2. Ketersediaan Sarana ICT (Sarana: alat/benda bergerak)

Fokus penelitian yang dituliskan di atas merupakan indikator yang digunakan untuk mengukur kesiapan ICT sekolah.

2. Analisis Kesiapan Guru dalam Mengimplementasikan ICT

Analisis kesiapan guru dalam mengimplementasikan ICT bertujuan untuk mendapatkan informasi sejauh mana kesiapan guru untuk mengajar menggunakan peralatan ICT di dalam kelas. Untuk menyelidiki kesiapan guru ini dilakukan dengan memberikan angket kepada guru dan mewawancarai wakil kepala sekolah selaku pimpinan dan pihak yang mengetahui kemampuan guru. Aspek-aspek yang digunakan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.33
Aspek-aspek Digunakan pada Analisis Kesiapan Guru dalam ICT

Metode Pengumpulan Data	Instrumen	Fokus Penelitian
Wawancara wakil kepala sekolah	Pedoman wawancara wakil kepala sekolah	Pendapat wakil kepala sekolah tentang kesiapan guru dalam implementasi ICT pada pembelajaran matematika
Angket guru	Lembar angket kesiapan ICT guru	Kesiapan guru dalam implementasi ICT pada pembelajaran matematika

3. Analisis Literasi Komputer Siswa

Analisis literasi komputer siswa bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan dan kemampuan siswa dalam menggunakan, mengoperasikan, dan memanfaatkan komputer untuk belajar. Aspek yang digunakan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.34
Aspek-aspek Digunakan pada Analisis Literasi Komputer Siswa

Metode Pengumpulan Data	Instrumen	Fokus Penelitian
Angket siswa	Lembar angket siswa	Literasi komputer siswa

3.4.1.2 Analisis Kebutuhan (*Need Analysis*)

3.4.1.2.1 Analisis Materi Pelajaran

Materi pelajaran (*instructional materials*) adalah suatu pengetahuan (fakta dan informasi yang terperinci), keterampilan (langkah-langkah, prosedur, keadaan dan syarat-syarat tertentu), dan sikap (pendapat, ide, saran, dan tanggapan) yang harus dikuasai oleh siswa dalam rangka memenuhi standar kompetensi yang ditetapkan. Materi pelajaran dapat juga diartikan sebagai segala sesuatu yang biasa digunakan umendukung, memfasilitasi, mempengaruhi atau mendorong perolehan pengetahuan, kompetensi, dan keterampilan (Olayinka, 2016). Materi pelajaran menempati yang paling krusial dalam kurikulum yang berguna untuk mencapai sasaran yang sesuai dengan kompetensi dasar dan kompetensi inti.

Analisis materi pelajaran merupakan analisis terkait dengan evaluasi dan penilaian terhadap konten yang diajarkan dalam suatu mata pelajaran atau kurikulum pendidikan. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa materi pelajaran yang disampaikan relevan, sesuai dengan standar pendidikan dan efektif membantu

siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran. Konten yang dianalisis pada penelitian ini konten mata pelajaran matematika yaitu turunan. Langkah-langkah dalam analisis materi pelajaran dapat dilakukan dengan cara: 1) menganalisis kesesuaian materi dengan kurikulum, menilai relevansi materi dengan perkembangan IPTEK dan konteks, 3) menganalisis kedalaman dan kompleksitas materi.

3.4.1.2.2 Analisis Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran merupakan salah satu unsur dalam kurikulum yang berkaitan gambaran pencapaian aspek pengetahuan, sikap maupun keterampilan siswa yang dimunculkan melalui aktivitas pembelajaran. Dalam menyusun tujuan pembelajaran, perlu mencantumkan beberapa unsur, antara lain: *Audience* (A), *Behavior* (B), *Condition* (C), dan *Degree* (D) yang biasa dikenal dengan singkatan ABCD (Fanani, 2021). Unsur *audience* menggambarkan subjek belajar yaitu siswa/peserta didik. Kemudian, unsur *behavior* menggambarkan kompetensi yang harus dicapai oleh siswa dan dinyatakan dengan kata kerja operasional diikuti dengan kata benda sebagai materi yang harus dipelajari dan dicapai sebagai hasil belajar. Unsur *condition* menggambarkan kondisi pembelajaran yang direncanakan dan unsur *degree* merupakan ukuran minimal capaian target.

Kita dapat dengan mudah menemukan tujuan pembelajaran pada dokumen RPP. Analisis tujuan pembelajaran bertujuan untuk mendeskripsikan pembelajaran dalam implementasi Kurikulum 2013. Analisis terhadap tujuan pembelajaran ini sangat perlu dilakukan sebagai awal aktivitas perancangan pembelajaran yang nantinya berguna dalam menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) (Fanani, 2021). Teknik analisis data dari analisis tujuan pembelajaran ini bersifat deskriptif kualitatif dan kuantitatif.

3.4.1.1.4 Analisis Karakteristik Siswa

Analisis karakteristik siswa dalam penelitian ini merupakan analisis kemampuan awal siswa. Lebih tepatnya adalah analisis kemampuan awal terkait dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada materi turunan. Analisis kemampuan awal pada penelitian ini berupa analisis kesalahan-kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah turunan. Analisis kesalahan menggunakan pedoman

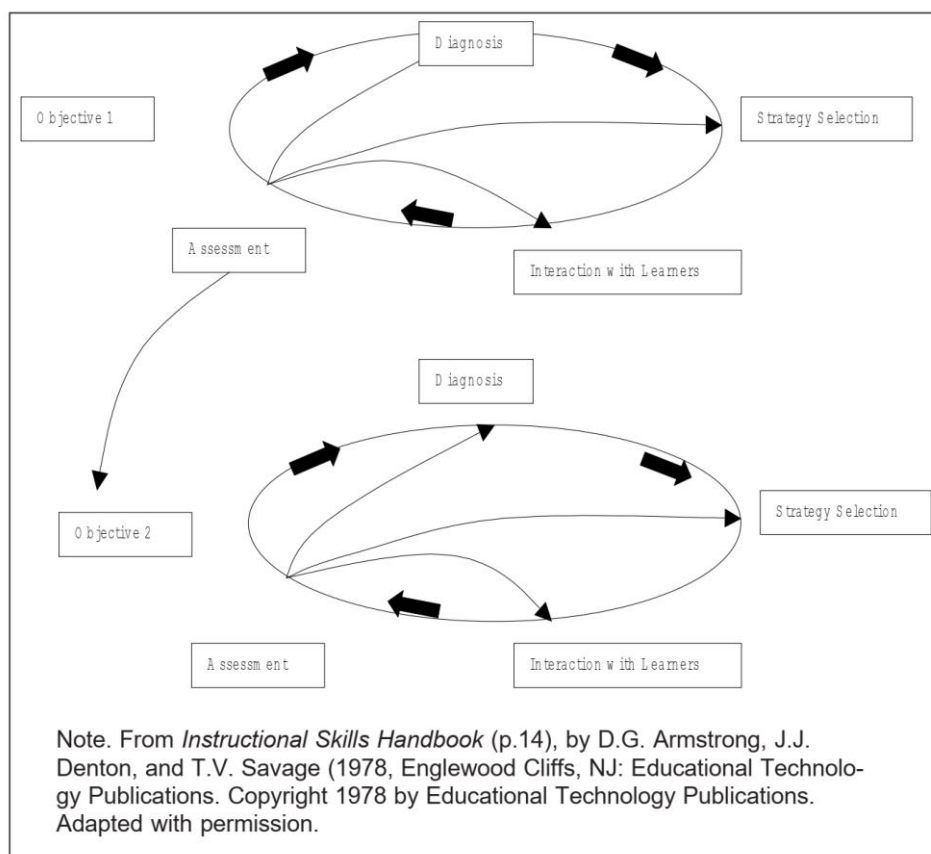
yang disebut dengan *Newman's Error Analysis*. Selengkapnya tentang *Newman's Error Analysis* ini telah dibahas pada Bab II.

3.4.2 Tahap 2. Desain (*Design*)

Tahap desain merupakan tahap perencanaan dan perancangan. Perencanaan meliputi: 1) identifikasi tujuan, 2) penentuan bagaimana tujuan tersebut akan tercapai, 3) strategi instruksional (pengajaran) yang akan digunakan untuk mencapai tujuan, dan 4) media dan metode yang paling efektif dalam penyampaian tujuan (Seels dan Glasgow, 1998; Peterson, 2003). Selama tahap desain, desainer atau pengajar harus mempertimbangkan informasi atau data dari tahap analisis. Jika analisis secara menyeluruh tidak dilakukan oleh desainer mungkin saja akan ditemukan bahwa desainer mereplikasi upaya selama tahap implementasi. Perencanaan menyeluruh diperlukan dalam dua tahap pertama ADDIE untuk mengurangi kebutuhan penelitian atau perencanaan lebih lanjut di kemudian hari (Peterson, 2003).

Aspek lain yang tak kalah penting dari tahap desain dari model ADDIE adalah penilaian. Dalam hal ini, desainer (perancang) menentukan bagaimana tujuan akan dinilai dan ditentukan bentuk penilaian apa yang akan digunakan sebelum implementasi. Penilaian yang dilakukan haruslah selaras dan bermakna. Dalam penelitian ini, penilaian yang dimaksud adalah penilaian terhadap produk bahan ajar. Penilaian yang dilakukan pada penelitian ini berupa: 1) uji keterbacaan, 2) uji validasi ahli terkait dengan materi, media, dan pedagogi, 3) uji kepraktisan (guru dan siswa), dan 4) uji keefektifan.

Pada tahap desain ini, penilaian pada tahap ini seharusnya menyajikan komponen lain dari rencana. Tanner (2001) menggambarkan model Armstrong, Denton, dan Savage (1978) sebagai sebuah progression yang logis secara konsisten dari aktivitas perencanaan awal yang mendahului instruksi (pengajaran) untuk kegiatan penilaian akhir dengan penilaian terjadi sepanjang proses. Proses tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.31 Penilaian sebagai Bagian dan Perencanaan dan Implementasi Pengajaran (Instruksional)

Saat menyelaraskan tujuan dan *output* penilaian, perancang mengacu pada tahap analisis terkait dengan data yang memberikan informasi yang diperlukan tentang karakter peserta didik, pengetahuan sebelumnya, dan kebutuhan yang diperlukan. Rincian ini dapat membantu instruktur dan desainer dalam pemilihan penilaian yang sesuai dengan metode atau strategi. Jika tujuan, sasaran, dan penilaian tidak selaras, pelajar (siswa) mungkin saja mendapati diri mereka kehilangan minat pada pembelajaran tersebut ke depannya, dan mempengaruhi persepsi tentang kualitas pengajaran.

Terkait dengan penjelasan di atas, pada penelitian ini tahapan analisis terjadi dengan melakukan analisis kinerja (analisis masalah pembelajaran matematika, analisis buku sumber belajar matematika, dan analisis kesiapan ICT) dan analisis kebutuhan (analisis materi, analisis tujuan pembelajaran, dan analisis karakteristik siswa). Terkait dengan analisis karakteristik siswa, pada penelitian ini dilakukan analisis terhadap kesalahan siswa dalam mengerjakan soal matematika yang

ditinjau dari *Newman's Error Analysis* terkait dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Selain menganalisis kesalahan-kesalahan, kita juga dapat melihat pengetahuan awal siswa melalui tes yang dilakukan.

Tahap desain pada penelitian ini adalah perancangan bahan ajar matematika interaktif berbasis ICT. Perencanaan dan perancangan bahan ajar ini dilakukan dengan tahapan berikut:

1. Menentukan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) untuk menentukan materi, alokasi waktu, indikator, dan instrumen penilaian untuk siswa.
2. Merancang skenario pembelajaran dengan pendekatan pembelajaran yang relevan.
3. Memilih tujuan pembelajaran
4. Merancang perangkat pembelajaran yang didasarkan KI, KD, dan tujuan pembelajaran.
5. Merancang kerangka materi pembelajaran yang digunakan, yaitu materi turunan
6. Merancang bahan ajar pada penelitian ini yang dilakukan dengan menggunakan *software* Flip PDF
7. Merancang alat penilaian bahan ajar matematika interaktif berupa: 1) uji keterbacaan, 2) uji validasi ahli terkait dengan materi, media, dan pedagogi, 3) uji kepraktisan (guru dan siswa), dan 4) uji keefektifan.
8. Merancang alat penilaian pembelajaran, yang berupa tes kemampuan berpikir tingkat tinggi dan angket *self-regulated learning*.
9. Merancang pendekatan pembelajaran yang akan digunakan, yaitu *inquiry-based learning*

3.4.3 Tahap 3. Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan pada model ADDIE merupakan realisasi (pewujudan) rancangan yang telah disusun pada tahap desain dan siap digunakan pada tahap implementasi (Peterson, 2003). Tahap pengembangan ini mengubah peneliti yang sebelumnya mode desainer atau perancang menjadi mode produsen (penghasil). Tahap pengembangan ini menekankan 3 (tiga) bidang yaitu penyusunan (*drafting*), produksi (*production*) dan evaluasi (*evaluation*). Produsen

pada tahap pengembangan ini memilih materi dan media serta melakukan evaluasi formatif (Seels dan Glasgow, 1998; Peterson, 2003).

Secara umum, pada tahap pengembangan ini dilakukan proses: 1) memproduksi dan kemudian merevisi produk yang akan digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan, dan 2) memilih produk terbaik yang nantinya akan digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan tersebut (Cahyadi, 2009). Luaran dari tahap pengembangan ini adalah diperolehnya bentuk produk awal (*prototype*), produk hasil revisi, dan produk akhir yang digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Penggunaan produk akhir ini adalah pada tahap implementasi. Pada penelitian ini, produk yang dikembangkan adalah bahan ajar matematika interaktif berbasis ICT bentuk Flip PDF.

Selain pengembangan produk yang akan digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran, pada tahap pengembangan ini juga dikembangkan alat penilaian berupa instrumen tes dan non tes. Instrumen tes yang dimaksud adalah tes KBTT, sedangkan instrumen non tes yang dimaksud adalah angket SRL; lembar validasi ahli atas produk bahan ajar, tes KBTT, dan angket SRL; angket uji keterbacaan bahan ajar dan instrumen tes; dan angket uji kepraktisan bahan ajar. Selain itu juga dilakukan pengembangan dari rubrik-rubrik penilaian atas instrumen-instrumen yang telah disusun.

Berdasarkan penjelasan-penjelasan di atas, proses pengembangan yang dilakukan pada penelitian ini dilakukan dengan membuat dan merevisi bahan ajar matematika interaktif berbasis ICT pada materi turunan. Semua rancangan pada tahap desain direalisasikan dengan tujuan untuk diimplementasikan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ditentukan. Pada tahap pengembangan dari model ADDIE ini tujuan yang ingin dicapai adalah: 1) memproduksi/membuat bahan ajar, dan 2) merevisi bahan ajar.

3.4.3.1 Produksi (Pembuatan) Bahan Ajar

Bahan ajar yang diproduksi atau dibuat pada penelitian ini adalah bahan ajar matematika interaktif berbasis ICT berupa *flip book* atau buku digital tiga dimensi yang dapat memuat teks, gambar, audio, video, dan animasi. Dalam penyusunannya, peneliti mengintegrasikan teknologi berupa perangkat lunak *Flip*

PDF yang dapat diunduh dari *FlipBuilder* (<https://www.flipbuilder.com/>). Bahan ajar jenis produk awal (*prototype*) yang dibuat pada penelitian ini adalah bahan ajar yang bermuatan KBTT dan SRL yang digunakan untuk mengatasi kesalahan-kesalahan siswa dalam membaca, memahami, transformasi, keterampilan proses, dan menyimpulkan (*Newman's stage*).

3.4.3.1.1. Pembuatan *Prototype* Bahan Ajar

Pembuatan *prototype* bahan ajar adalah proses memproduksi versi awal dari bahan ajar. *Prototype* ini berfungsi sebagai contoh atau purwarupa yang digunakan untuk mengevaluasi keterbacaan, kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan bahan ajar. Pembuatan produk jenis *prototype* ini memperhatikan beberapa hal, antara lain: 1) materi yang disajikan adalah materi turunan untuk jenjang SMA kelas XI program MIPA, 2) memuat unsur kemampuan berpikir tingkat tinggi, 3) memuat unsur *Newman's stage* yaitu membaca, memahami, transformasi, keterampilan proses, dan menyimpulkan, 4) memuat unsur *self-regulated learning*, dan 5) memuat unsur *inquiry*.

Proses penyusunan *prototype* ini dilakukan dengan membaca materi turunan dari sumber-sumber buku SMA dan buku Kalkulus Universitas juga diskusi dengan para pembimbing. Selain itu, peneliti juga melakukan diskusi dengan guru matematika calon sekolah implementasi untuk mendapatkan jumlah jam pelajaran yang akan digunakan. Dari sini, Peneliti membagi pembelajaran dengan bab turunan dan aplikasi turunan ke dalam 6 (enam pertemuan). Awal penyusunannya bahan ajar ini masih berbentuk teks yang kemudian diubah dalam bentuk *Flip PDF* dengan bantuan perangkat lunak yang disebutkan di atas. Bentuk bahan ajar *prototype* ini dapat diakses pada tautan ini:

https://drive.google.com/drive/folders/1ZZ7gwcCK8awy_AINjreKpEomrmbVWbWJ.

3.4.3.1.2. Uji Keterbacaan Bahan Ajar

Bahan ajar jenis *prototype* yang telah selesai dikembangkan selanjutnya di berikan kepada sekelompok siswa untuk dilakukan uji keterbacaan bahan ajar. Uji keterbacaan dilakukan kepada sebanyak 6 (enam) orang siswa kelas XII.IPA di SMA Negeri 3 Bandung pada tahun ajaran 2023/2024 (tanggal 2 April 2024). Uji

keterbacaan bahan ajar ini bertujuan untuk mengukur tingkat kesulitan teks pada bahan ajar matematika interaktif berbasis ICT bentuk Flip PDF sehingga dapat disesuaikan gaya penulisan dalam bahan ajar agar siswa sebagai target audiens atau pembaca mudah dalam menggunakannya.

Uji keterbacaan dilakukan dengan membagikan berkas (*file*) bahan ajar *prototype* pada tautan di atas kepada guru matematika di SMA Negeri 3 Bandung melalui sebuah aplikasi pesan langsung (*instant messaging*). Guru tersebut perlu membagikannya ke siswa-siswa yang telah dipilih untuk memeriksa keterbacaan bahan ajar. Berkas *prototype* yang dibagikan kepada siswa terdiri atas 6 (enam) pertemuan. Tampilan berkas tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.

Name ↑	Owner	Last modified ▾	File size	⋮
Cover Modul Daftar Isi dan Daftar Pustaka.exe 🛑	sulistiawati	Apr 2, 2024	9.2 MB	⋮
MoDigIn_Derivatif_Pert 1.exe 🛑	sulistiawati	Apr 2, 2024	98.1 MB	⋮
MoDigIn_Derivatif_Pert 2.exe 🛑	sulistiawati	Mar 24, 2024	13.3 MB	⋮
MoDigIn_Derivatif_Pert 3.exe 🛑	sulistiawati	Apr 1, 2024	12.8 MB	⋮
MoDigIn_Derivatif_Pert 4.exe 🛑	sulistiawati	Apr 1, 2024	10.2 MB	⋮
MoDigIn_Derivatif_Pert 5.exe 🛑	sulistiawati	Apr 2, 2024	11.4 MB	⋮
MoDigIn_Derivatif_Pert 6.exe 🛑	sulistiawati	Apr 2, 2024	9.9 MB	⋮

Gambar 3.32 *Screenshot* Berkas *Flip* PDF untuk Uji Keterbacaan pada Siswa

Setelah produk selesai direalisasikan dan dilakukan uji keterbacaan, selanjutnya perlu dilakukan perbaikan untuk didapatkan produk revisi. Produk revisi tersebut selanjutnya dilakukan pengujian terhadap produk bahan ajar sebagai bagian akhir dari tahap pengembangan. Pengujian tersebut digunakan untuk melihat apakah produk sudah valid, praktis dan efektif (Hasmawaty et al., 2020). Untuk itu digunakan uji validitas produk bahan ajar, uji kepraktisan, dan uji efektivitas. Ketiga uji tersebut perlu dilakukan dengan tujuan untuk melihat kualitas dari suatu produk pengembangan (Nienke Nieveen, 1999).

3.4.3.2 Revisi (Perbaikan) Bahan Ajar

Dari *prototype* bahan ajar yang telah disusun, dan telah dilakukan uji keterbacaan terhadap sekelompok siswa untuk memeriksa apakah secara ketatabahasaan dan materi bahan ajar yang disusun bisa dipahami oleh siswa. Dari hasil uji keterbacaan tersebut dilakukan perbaikan terhadap bahan ajar, yang

Sulistiawati, 2024

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA INTERAKTIF BERBASIS ICT DAN NEWMAN'S ERROR ANALYSIS DALAM IMPLEMENTASI MODEL INQUIRY-BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI DAN SELF-REGULATED LEARNING SISWA SMA
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

selanjutnya diperoleh produk bahan ajar revisi 1. Bahan ajar revisi 1 ini dapat diakses pada tautan ini: https://drive.google.com/drive/folders/1rIT4dbW-GsxSBylvZf6y_VYZbhpn-KdC. Bahan ajar jenis revisi 1 ini selanjutnya dilakukan uji validasi ahli dan uji kepraktisan (guru dan siswa).

3.4.3.2.1 Uji Validasi Bahan Ajar

Produk bahan ajar revisi 1 ini selanjutnya dilakukan uji validasi ahli atau uji validitas bahan ajar. Uji validitas produk bahan ajar revisi 1 digunakan untuk melihat apakah produk tersebut valid. Validitas adalah ukuran seberapa baik data dikumpulkan yang mencakup wilayah investigasi aktual (Hasmawaty et al., 2020). Selain itu, validasi adalah proses pengujian/pengabsahan atas sesuatu (Kamus Bahasa Indonesia edisi elektronik: Pusat Bahasa, 2008). Dengan kata lain, validasi adalah suatu prosedur yang digunakan untuk memeriksa/memverifikasi apakah suatu produk memenuhi persyaratan tertentu serta memenuhi tujuan yang diinginkan. Kegiatan validasi bertujuan untuk menentukan kelayakan produk dan juga sebagai pedoman untuk melakukan revisi atas produk yang telah dibuat (Hafizah et al., 2020)

Validitas dibagi menjadi 4 jenis, yaitu: 1) validitas muka (*face validity*), 2) validitas kriteria (*criterion validity*), 3) validitas isi (*content validity*), dan 4) validitas konstruk (*construct validity*). Dalam penilaian produk pada penelitian ini, digunakan validitas isi/konten. Validitas isi ini digunakan untuk menilai operasionalisasi konstruksi tertentu. Validitas isi digunakan untuk membuktikan sejauh mana suatu ukuran terkait dengan instruksi khusus. Hal ini biasa dikaitkan dengan kesesuaian (*appropriateness*), keterbacaan (*readability*), konsistensi gaya dan format (*consistency of style and format*), dan kejelasan bahasa yang digunakan (*clarity of the language used*). Untuk menilai validitas didasarkan pada 2 kriteria, yaitu: 1) produk yang dikembangkan didasarkan pada alasan teoritis yang kuat, dan 2) produk yang dikembangkan memiliki konsistensi internal.

Pada jenis penelitian R&D model ADDIE, tinjauan ahli atas produk pengembangan dilakukan pada tahap pengembangan (*development*) setelah produk selesai dirancang pada tahap desain (*design*) dan direalisasikan (Ishartono et al., 2022; Martatiana et al., 2023). Dalam penelitian ini, tinjauan ahli terhadap produk

bahan ajar yang dikembangkan dilihat dari 3 (tiga) jenis, yaitu 1) materi, 2) media, dan 3) pedagogi.

Fokus utama dari penelitian ini adalah mengembangkan bahan ajar matematika interaktif berntuk Flip PDF pada materi turunan. Pada proses pengembangannya, bahan ajar ini dilakukan validasi oleh beberapa ahli. Ada 3 jenis validasi terhadap bahan ajar yang disusun, yaitu validasi media, validasi pedagogi, dan validasi materi dengan masing-masing jenis validasi dilakukan oleh 2 orang ahli. Daftar ahli yang memvalidasi bahan ajar pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.35
Ahli untuk Validasi Ahli Bahan Ajar

No.	Jenis Ahli	Nama & Gelar Akademik	Pekerjaan	Bidang Keahlian	Institusi
1.	Media	Dr. Bambang Avip M., M.Si.	Dosen	Pendidikan Matematika	Universitas Pendidikan Indonesia
2.		Dr. Eyus Sudihartinih, M.Pd.	Dosen	Pendidikan Matematika	Universitas Pendidikan Indonesia
3.	Pedagogi	Prof. Al Jupri, M.Sc., Ph.D.	Dosen	Pendidikan Matematika	Universitas Pendidikan Indonesia
4.		Teti Rohaeti, M.Pd.	Guru	Pendidikan Matematika	SMA Negeri 3 Bandung
5.	Materi	Dr. Puguh W. Prasetyo, M.Sc.	Dosen	Matematika	Universitas Ahmad Dahlan
6.		Dr. Samsul Arifin, M.Sc.	Dosen	Matematika	Institut Teknologi Sain Bekasi

3.4.3.2.2 Uji Kepraktisan Bahan Ajar

Sembari melakukan uji validasi ahli, bahan ajar revisi 1 ini juga dilakukan uji kepraktisan (*practicality test*). Kepraktisan adalah bagian dari konsep kegunaan percobaan dan pengaruh beberapa aspek tes. Kepraktisan digunakan untuk mengukur sejauh mana produk dapat dipraktekkan pada konteks terkait. Dalam hal ini, guru menilai produk bahan ajar apakah sudah benar dan tepat guna digunakan oleh penggunanya, yaitu oleh guru dan siswa. Ada 2 jenis kriteria kepraktisan, antara lain: 1) produk yang dikembangkan dapat diterapkan menurut penilaian para

ahli dan praktisi, dan 2) produk dapat diterapkan secara riil di lapangan. Uji kepraktisan dilakukan pada dua jenis pengguna yaitu guru dan siswa.

Uji kepraktisan kepada guru dilakukan kepada 3 (tiga) orang guru matematika (guru kelas XI dan XII), sedangkan uji kepraktisan kepada siswa dilakukan kepada sebanyak 9 (sembilan) orang siswa kelas XII.IPA. Baik guru dan siswa, semuanya berasal dari SMA Negeri 14 Bandung. Pemilihan subjek uji kepraktisan di SMA Negeri 14 Bandung ini karena bahan ajar nantinya akan diimplementasikan pada siswa kelas XI.IPA di SMA Negeri 14 Bandung. Tampilan bahan ajar yang dibagikan ini dapat dilihat pada tautan di atas atau pada gambar di bawah ini.

Name ↑	Owner	Last modified ▾	File size	⋮
Final Layout Flipp 14 April 24.exe 🗑️	👤 sulistiawati	Apr 17, 2024	141.9 MB	⋮

Gambar 3.33 *Screenshot* Berkas *Flip* PDF Untuk Uji Validasi Ahli dan Uji Kepraktisan

Dari proses validasi ahli dan uji kepraktisan ini diperoleh hasil penilaian dan masukan yang digunakan sebagai dasar untuk memperbaiki lagi bahan ajar revisi 1. Bahan ajar revisi 1 yang telah diperbaiki menghasilkan produk baru yaitu bahan ajar revisi 2. Produk bahan ajar revisi 2 inilah yang kemudian diimplementasikan pada satu kelas siswa, yaitu Kelas XI.MIPA2 di SMA Negeri 14 Bandung.

Implementasi bahan ajar revisi 2 ini dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan *Inquiry-Based Learning* (IBL) yang dituangkan dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Untuk memberikan jaminan keterlaksanaan pendekatan IBL ini digunakanlah lembar observasi pendekatan IBL. Observasi atau pengamatan dilakukan oleh 2 (dua) orang observer dengan kriteria satu orang observer adalah mahasiswa S3 Program Studi Pendidikan Matematika di Universitas Pendidikan Indonesia dan seorang lagi adalah guru matematika kelas XI di SMA Negeri 14 Bandung. Pembahasan selengkapnya terkait ini akan dijelaskan pada tahap implementasi.

3.4.4 Tahap 4. Implementasi (*Implementation*)

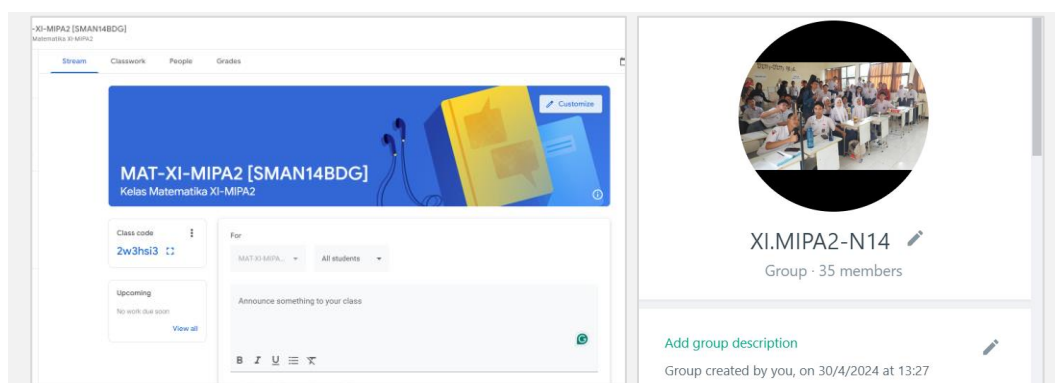
Tahap implementasi dari model ADDIE merupakan penerapan atau pengimplementasian dari bahan ajar pada kondisi nyata di kelas yang telah dikembangkan serta melihat tingkat kepraktisan bahan ajar. Penerapan ini berupa kegiatan pembelajaran yang diajarkan dengan pendekatan pembelajaran yang sesuai dan telah ditentukan, yaitu *Inquiry-Based Learning* (IBL). Tujuan dari tahap implementasi ini adalah:

- a. membimbing siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran
- b. Terjadinya pemecahan masalah untuk mengatasi persoalan yang sebelumnya dihadapi oleh siswa dalam pembelajaran yang terkait dengan *Newman's stage*
- c. menjamin terjadinya proses berpikir *inquiry* yang berguna untuk memecahkan persoalan matematika terkait kemampuan berpikir tingkat tinggi.
- d. memastikan bahwa pada akhir pembelajaran kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dapat meningkat dan memiliki sikap yang positif.
- e. Memastikan bahwa terjadi peningkatan *self-regulated learning* siswa

Dari tahap pengembangan sudah dihasilkan bahan ajar matematika interaktif berbasis ICT yang terbaca dengan baik, valid, dan praktis serta siap diimplementasikan kepada siswa. Implementasi ini merupakan uji terbatas kepada 1 (satu) kelas siswa dengan jumlah tidak kurang dari 30 orang. Pada tahap implementasi ini peneliti juga melihat keefektifan bahan ajar terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi. Keefektifan dilihat dengan menghitung persentase ketuntasan klasikan yang dinyatakan dalam suatu persentase ketuntasan.

Implementasi bahan ajar pada penelitian ini dilakukan dengan menerapkan bahan ajar revisi 2 pada pembelajaran. Subjek yang diberikan perlakuan ini adalah siswa kelas XI.MIPA 2 di SMA Negeri 14 Bandung yang berjumlah 36 orang. Pembelajaran dilakukan dengan menggunakan pendekatan *inquiry-based learning* pada bab turunan dan aplikasi turunan. Tahapan pembelajaran dilakukan dengan: 1) membagikan tes KBTT dan angket SRL sebelum belajar, 2) melaksanakan proses pembelajaran, dan 3) membagikan tes KBTT dan angket SRL setelah belajar.

Sebelum dilakukan proses pembelajaran, peneliti membuat ‘grup percakapan’ pada aplikasi *WhatsApp* dan juga kelas *virtual* melalui *Google Classroom*. Berikut ini tampilan grup dan kelas *virtual* tersebut.



Gambar 3.34 *Screenshot* Halaman Grup Percakapan dan Kelas Virtual

Dari dua platform di atas, grup percakapan *WhatsApp* lebih sering digunakan karena hampir seluruh siswa bergabung pada grup tersebut dan pada *Google Classroom* hanya separuh siswa yang bergabung. Oleh karena itu, diskusi dan pengiriman tautan materi dilakukan pada grup *WhatsApp*. Materi dikirimkan satu per satu sesuai pertemuan dan pada akhir pembelajaran seluruh materi dikirimkan lagi secara keseluruhan. Tautan materi pertemuan 1 sampai dengan pertemuan 6 dapat dilihat tabel berikut.

Tabel 3.36
Materi Implementasi Bahan Ajar

Materi Pertemuan	Tautan Materi Implementasi
Pertemuan 1	http://pranuta.my.id/ModulTurunan/mobile/index.html
Pertemuan 2	http://pranuta.my.id/ModulTurunan_Pert2/mobile/index.html
Pertemuan 3	http://pranuta.my.id/ModulTurunan_Pert3/mobile/index.html
Pertemuan 4	http://pranuta.my.id/ModulTurunan_Pert4/mobile/index.html
Pertemuan 5	http://pranuta.my.id/ModulTurunan_Pert5/mobile/index.html
Pertemuan 6	http://pranuta.my.id/ModulTurunan_Pert6/mobile/index.html

Materi pada tautan-tautan di atas dapat diakses melalui *smartphone* yang dimiliki siswa sehingga tidak mengharuskan siswa untuk membawa laptop ke sekolah.

Pada tahap implementasi ini juga dibagikan tes KBTT dan angket SRL. Tes KBTT diberikan sebelum dan sesudah pembelajaran untuk dilihat peningkatannya, sedangkan angket SRL diberikan setelah pembelajaran untuk dilihat gambaran SRL

Sulistiawati, 2024

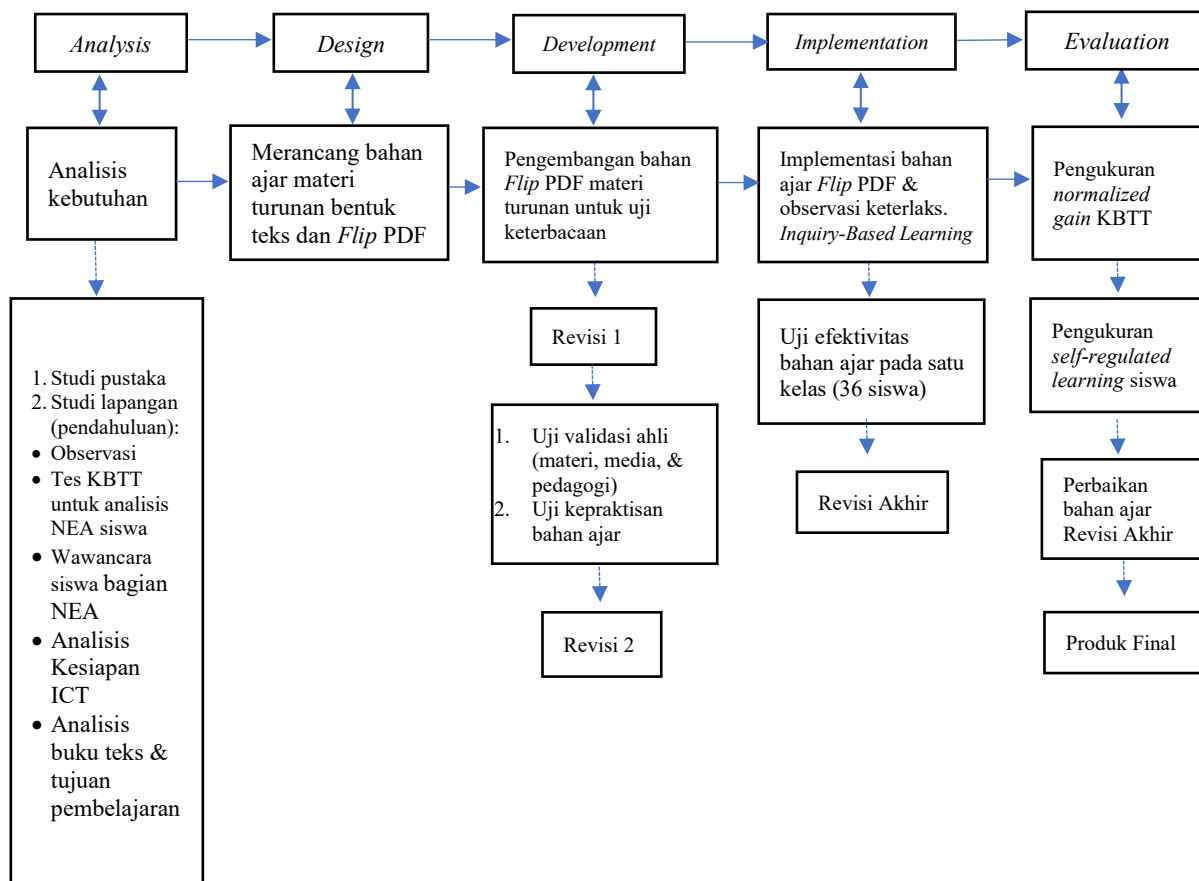
PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA INTERAKTIF BERBASIS ICT DAN NEWMAN'S ERROR ANALYSIS DALAM IMPLEMENTASI MODEL INQUIRY-BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI DAN SELF-REGULATED LEARNING SISWA SMA
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

siswa setelah belajar menggunakan bahan ajar. Peningkatan tes KBTT dilihat dengan membandingkan skor sebelum dan sesudah implementasi bahan ajar, kemudian dilihat nilai *normalized gain*, sedangkan untuk melihat SRL siswa digunakan pedoman pengolahan skor untuk membuat kategori dari SRL tersebut.

3.4.5 Tahap 5. Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi pada ADDIE dilakukan dengan melakukan peninjauan kembali apa yang sudah sesuai dan apa yang belum sesuai dari tahapan ADDI. Peneliti melakukan analisis serta perbaikan terhadap kesalahan yang terjadi selama pembelajaran. Pada tahap ini peneliti melakukan revisi kembali atas bahan ajar yang telah dikembangkan (Bahan Ajar Revisi 2). Revisi dilakukan dengan mengacu proses implementasi dan hasil tes KBTT yang diperoleh. Bahan ajar revisi pada tahap evaluasi ini disebut dengan bahan ajar revisi akhir yang diklaim sebagai produk akhir pengembangan.

Dari prosedur penelitian yang telah diuraikan pada pemaparan di atas menggunakan tahapan ADDIE, secara lebih ringka dapat dilihat pada Bagan 3.1 berikut ini.



Bagan 3.1 Prosedur Penelitian dengan ADDIE

3.5 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data merupakan suatu teknik atau cara mengolah informasi atau data yang diperoleh. Teknik analisis data pada penelitian ini terdiri dari berbagai macam. Ada teknik analisis data yang bersifat kuantitatif maupun kualitatif. Teknik analisis data pada penelitian ini disesuaikan dengan instrumen penelitian dan teknik pengumpulan datanya.

3.5.1 Teknik Analisis Data Tahap *Analysis*

Teknik analisis data pada tahap analisis terdiri atas analisis data tentang permasalahan pembelajaran matematika, analisis data pada buku teks, analisis data tentang kesiapan ICT (sekolah, guru, dan siswa), analisis materi turunan tingkat SMA sesuai kurikulum 2013, analisis tujuan pembelajaran, dan analisis karakteristik siswa terkait kesalahan-kesalahan dalam mengerjakan materi turunan.

3.5.1.1 Analisis Data terkait Masalah dalam Pembelajaran Matematika

Analisis data tentang masalah dalam pembelajaran matematika ini merupakan permasalahan terkait pembelajaran matematika di tingkat SMA. Analisis yang digunakan merupakan analisis deskriptif kualitatif. Analisis dilakukan dengan menjelaskan permasalahan apa saja yang sering dan baru-baru ini muncul pada pembelajaran matematika.

3.5.1.2 Analisis Data terkait Buku Teks

Analisis data buku teks dilakukan dengan analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif, yaitu menghitung persentase kesesuaian buku dan menjelaskan temuan-temuan pada buku teks secara verbal. Analisis dilakukan dengan memperhatikan unsur-unsur KBTT pada buku juga ketersediaan unsur sesuai *Newman's stage*. Untuk melihat kesesuaian buku teks dengan kedua unsur tersebut dilihat persentase dan kriteria hasil penilaian. Kriteria kesesuaian tersebut dilihat dengan mengacu pedoman berikut. Pedoman kesesuaian buku teks ini merupakan hasil dari modifikasi pedoman kesesuaian buku teks dari Bebhe et al., (2024)

Tabel 3.37

Nilai dan Kategori Persentase Kesesuaian Buku

Nilai Kesesuaian Buku (%)	Kategori Kesesuaian
$80 < P \leq 100$	Sangat sesuai
$60 < P \leq 80$	Sesuai
$40 < P \leq 60$	Cukup sesuai
$20 < P \leq 40$	Kurang sesuai
$P \leq 20$	Sangat kurang sesuai

Sumber: (Bebhe et al., 2024).

3.5.1.3 Analisis Data Kesiapan ICT

3.5.1.3.1 Analisis Data Observasi tentang Kesiapan ICT di Sekolah

Observasi kesiapan ICT ini dilakukan pada 3 sekolah negeri di Bandung, seperti yang pernah dijelaskan pada bagian partisipan. Lembar observasi yang digunakan berisi deskripsi pengamatan dan pilihan ketersediaan sarana dan prasarana di sekolah, apakah 'ada' atau 'tidak'. Pilihan hasil observasi diberikan skor, apabila ada diberi skor 1, namun jika tidak diberi skor 0. Skor hasil observasi dihitung dan diolah untuk mendapatkan persentase. Selanjutnya, persentase

tersebut dikelompokkan untuk mendapatkan level kesiapan sekolah dalam mengimplemetasikan ICT (Fathurrohman et al., 2021).

Tabel 3.38
Nilai dan Kriteria Kesiapan Sekolah Terkait ICT pada Pembelajaran

Nilai Kesiapan Sekolah (%)	Kriteria Kesiapan
$80 < P \leq 100$	Sangat Siap
$60 < P \leq 80$	Siap
$40 < P \leq 60$	Cukup Siap
$0 < P \leq 40$	Tidak Siap

Dari tabel di atas, pengelompokkan level kesiapan ICT terdiri atas 4 kriteria, yaitu sangat siap, siap, cukup siap, dan tidak siap.

3.5.1.3.2 Analisis Data Wawancara Kepala Sekolah tentang Kesiapan Guru dalam Mengimplementasikan ICT di Sekolah

Instrumen pedoman wawancara yang dikembangkan pada penelitian ini mengacu pada penelitian-penelitian sebelumnya (Baya'a & Daher, 2013; Jones & Pearson, 1996; Juniarni, 2020; Mndzebele, 2013; Tahir et al., 2015) dengan indikator-indikator telah disebutkan di bagian instrumen. Hasil dari wawancara dengan Kepala Sekolah (dalam hal ini diwakili oleh wakil kepala sekolah) mendapatkan data berupa hasil rekaman wawancara. Hasil rekaman wawancara ini kemudian ditranskripsikan dan dianalisis secara deskriptif kualitatif. Analisis deskriptif kualitatif pada penelitian ini dengan menggambarkan kesiapan ICT guru menurut persepsi para wakil kepala sekolah tempat guru-guru tersebut bekerja.

3.5.1.3.3 Analisis Data Angket Kesiapan Guru terkait Kesiapannya dalam Mengimplementasikan ICT di Sekolah

Angket kesiapan guru dalam mengimplementasikan ICT menghasilkan skor 1 dan 0. Analisis data angket kesiapan guru menggunakan pedoman yang sama pada tahap observasi sekolah. Kategori kesiapan dibagi ke dalam 4 (empat) yaitu sangat siap, siap, cukup siap, dan tidak siap.

3.5.1.3.4 Analisis Data Angket Literasi Komputer Siswa

Angket literasi komputer siswa menghasilkan skor 1 dan 0. Skor-skor siswa dihitung dan diolah untuk dilihat persentasenya. Persentase ini dapat menunjukkan tingkat keterampilan komputer siswa. Untuk melihat pada level manakah literasi komputer siswa digunakan pedoman yang mengacu pada penelitian sebelumnya (Miguel et al., 2015). Level literasi komputer siswa ini terdiri atas 5 (lima) jenis yaitu *advanced*, *proficient*, *approaching proficiency*, *developing* dan *beginning*. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3.39
Nilai dan Kriteria Literasi Komputer Siswa

Nilai Literasi Komputer (%)	Kriteria
> 90	<i>Advanced</i>
85 – 89	<i>Proficient</i>
80 – 84	<i>Approaching Proficiency</i>
75 – 79	<i>Developing</i>
≤ 74	<i>Beginning</i>

3.5.1.4 Analisis Data terkait Analisis Materi Turunan

Analisis data terkait analisis materi dalam penelitian ini dianalisis secara deskriptif kualitatif. Analisis disajikan dengan mendeskripsikan temuan dari dokumen-dokumen maupun buku-buku yang memuat materi turunan. Lebih khusus lagi untuk buku-buku matematika SMA kelas XI.

Analisis materi bertujuan untuk mengetahui submateri-submateri apa saja yang telah berlangsung di sekolah, yang meliputi fakta, konsep, prinsip, dan prosedur terkait dengan materi turunan (Rachmat Rizaldi & Syahlan, 2020). Perbedaan makna dan contoh dari keempat istilah tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.40
Uraian Fakta, Konsep, Prinsip, dan Prosedur

Sifat Materi	Deskripsi	Contoh
Fakta	Berupa nama dari objek, tempat, orang, lambang, peristiwa, komponen benda, dll.	Lambang angka: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, dan 0.
Konsep	Berupa pengertian atau definisi, hakikat, inti, dll.	Pengertian dari garis, bidang, segitiga, lingkaran, dll.

Sifat Materi	Deskripsi	Contoh
Prinsip	Berupa aksioma/postulat, dalil/teorema, lema, korolari, atau konjektur	a) Contoh aksioma: sifat komutatif penjumlahan b) Contoh dalil/teorema: Dalil Pythagoras, c) Contoh lema: jika n adalah bilangan real positif, maka $\frac{1}{n} > 0$ d) Contoh korolari: Jika dua sisi suatu segitiga sama panjang maka sudut dihadapan kedua sisi tersebut sama besar e) Contoh konjektur: konjektur Goldbach
Prosedur	Berupa langkah-langkah dalam mengerjakan sesuatu secara urut	Menemukan nilai akar dari persamaan kuadrat yang perbentuk $ax^2 + bx + c = 0$

Unsur fakta, konsep, prinsip, dan prosedur terkait materi pada mata pelajaran matematika di atas termuat dalam Permendikbud No. 21 tahun 2016. Oleh karena itu analisis yang dilakukan akan mengacu pada Permendikbud tersebut. Analisis dilakukan dengan mendeskripsikan kompetensi dasar, indikator dan tujuan pembelajaran.

3.5.1.5 Analisis Data terkait Karakteristik Siswa dalam Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Ditinjau dari *Newman's Error Analysis*

Analisis data karakteristik siswa terkait Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (KBTT) yang ditinjau *Newman's Error Analysis* (NEA) analisis ini terbagi ke dalam dua jenis, yaitu analisis hasil tes dan analisis hasil wawancara (*interview*). Seperti pernah dijelaskan pada bagian instrumen, Tes KBTT yang dimaksud memuat sejumlah indikator, antara lain: 1) menganalisis pengetahuan konseptual, 2) menganalisis pengetahuan prosedural, 3) menganalisis pengetahuan metakognitif, 4) mengevaluasi pengetahuan konseptual, 5) mengevaluasi pengetahuan prosedural, 6) mengevaluasi pengetahuan metakognitif, 7) menciptakan pengetahuan konseptual, 8) menciptakan pengetahuan prosedural, dan 9) menciptakan pengetahuan metakognitif. Berikut ulasan teknik analisis data selengkapnya.

Sulistiawati, 2024

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA INTERAKTIF BERBASIS ICT DAN NEWMAN'S ERROR ANALYSIS DALAM IMPLEMENTASI MODEL INQUIRY-BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI DAN SELF-REGULATED LEARNING SISWA SMA
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.5.1.5.1 Analisis Data Hasil Tes Tertulis terkait KBTT dengan NEA

Analisis data dari hasil tes tertulis KBTT, pertama dilakukan dengan memberikan skor pada setiap nomor (9 nomor) untuk 99 hasil pekerjaan siswa (berasal dari 3 sekolah). Pemberian skor KBTT mengacu pada pedoman skor yang telah disajikan sebelumnya dengan rentang skor 0 sampai dengan 5 (Reynders et al., 2020). Setelah selesai proses penskoran selanjutnya ditentukan persentase penguasaan KBTT untuk setiap siswa. Setelah itu penguasaan siswa dikelompokkan ke dalam 3 level yaitu level KBTT tinggi, sedang dan rendah. Pengelompokan kategori siswa pada ketiga level KBTT tersebut mengacu pada rumus berikut (Bahrinsyah, 2018).

Tabel 3.41
Pengelompokan level KBTT siswa

Interval Skor	Level KBTT
$X > M + 1.SD$	Tinggi
$M - 1.SD < X < M + 1.SD$	Sedang
$X < M - 1.SD$	Rendah

Setelah selesai mengelompokkan siswa ke dalam 3 kelompok, selanjutnya dipilih sebanyak 22 orang siswa yang mewakili level tinggi, sedang, dan rendah dan berasal dari 3 sekolah negeri di Kota Bandung, yaitu SMA Negeri 8 Bandung, SMA Negeri 14 Bandung, dan SMA Negeri 27 Bandung. Hasil pekerjaan dari ke-22 siswa tersebut selanjutnya dianalisis kesalahan-kesalahan (errors) mengacu pada NEA, yang meliputi kesalahan membaca (*reading errors*), kesalahan pemahaman (*comprehension errors*), kesalahan transformasi (*transformation errors*), kesalahan keterampilan proses (*process skill errors*), dan kesalahan kesimpulan (*encoding errors*). Dalam satu nomor soal akan dinilai jenis kesalahannya dari kelima kesalahan menurut Newman tersebut. Jika terjadi kesalahan akan diberikan tanda centang (\checkmark) dan jika tidak melakukan kesalahan akan diberikan tanda *strip* (-). Jika tidak memberikan jawaban diberikan simbol N, yang merupakan inisial dari *None*. Berikut ini ilustrasi dalam memeriksa kesalahan siswa.

3.5.2 Teknik Analisis Data Tahap *Design*

Tahap desain merupakan tahap perancangan yang membutuhkan bahan sebagai data utama produk. Data pada tahap desain ini meliputi materi turunan dan aplikasi turunan yang akan dirancang pada produk. Selain itu juga disusun *flowchart* yang menunjukkan proses perancangan produk bahan ajar.

Teknik analisis data pada tahap ini dilakukan dengan pembatasan materi yang akan dimuat pada bahan ajar. Selain itu juga menentukan unsur-unsur apa saja yang perlu ditambahkan pada bahan ajar, sehingga analisis data yang sesuai adalah analisis deskriptif yang dilakukan dengan mendeskripsikan/menggambarkan proses perancangan dan pembuatan bahan ajar matematika interaktif. Pada tahap ini ditentukan perangkat lunak yang akan digunakan untuk membuat bahan ajar matematika interaktif tersebut.

3.5.3 Analisis Data Tahap *Development*

Analisis data pada tahap *development* ini terdiri atas analisis data uji keterbacaan, uji validasi bahan ajar, dan uji keefektifan bahan ajar.

3.5.3.1 Analisis Data Uji Keterbacaan Bahan Ajar

Hasil dari uji keterbacaan bahan ajar matematika interaktif berbasis ICT (jenis *prototype*) pada penelitian ini adalah skor-skor dalam rentang 1 sampai 4. Skor-skor tersebut merupakan data kuantitatif, sedangkan data kualitatif merupakan masukan dari responden terkait apa saja yang perlu diperbaiki pada bahan ajar. Untuk analisis data kuantitatif uji keterbacaan bahan ajar, digunakan rumus Persentase Keterbacaan (PK) berikut (Millah, 2012; Sarip et al., 2022).

$$PK = \frac{\text{jumlah skor hasil pengumpulan data}}{\text{skor total maksimal}} \times 100\%$$

Setelah didapatkan persentase untuk setiap butir dan juga indikator keterbacaan bahan ajar, kita akan mendapatkan persentase akhir dari hasil uji keterbacaan. Selanjutnya, persentase yang didapatkan ditentukan levelnya dengan berpedoman pada kriteria berikut.

Tabel 3.43
Kriteria Uji Keterbacaan Bahan Ajar

Nilai Keterbacaan (%)	Kriteria
81,1 – 100	Sangat baik
60,1 – 80	Baik
40,1 – 60	Sedang
20,1 – 40	Tidak Baik
0,0 – 20	Sangat Tidak Baik

Dalam penelitian ini, bahan ajar matematika interaktif bentuk Flip PDF dikatakan dapat terbaca jika berada pada level minimal baik.

3.5.3.2 Analisis Data Uji Validasi Ahli atas Bahan Ajar

Uji validasi ahli atas bahan ajar dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan bahan ajar sebelum digunakan pada tahap implementasi. Uji validasi bahan ajar dalam penelitian ini meliputi ahli materi, ahli pedagogi, dan ahli media. Ahli-ahli yang dipilih merupakan ahli yang berprofesi sebagai dosen dan guru dengan masing-masing bidang validasi terdiri dari 2 orang validator.

Hasil uji validasi (materi, pedagogi, dan media) yang diperoleh dari ahli adalah skor-skor dalam rentang 1 sampai dengan 4. Skor-skor ini selanjutnya dihitung diolah menggunakan formula matriks Gregory (Gregory, 2015; Parmawati et al., 2022; Retnawati, 2016; Ruslan et al., 2018). Analisis hasil validasi ahli menggunakan matriks Gregory pada penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- 1) Mengelompokkan skor skala Likert 4 jenis (1, 2, 3, dan 4) ke dalam dua skala yaitu sangat relevan dan kurang relevan. Skor 3-4 dikelompokkan sebagai sangat relevan dan skor 1-2 dikelompokkan sebagai kurang relevan.
- 2) Membuat tabulasi skor-skor dari validator dalam bentuk matriks. Berikut contoh bentuk matriksnya.

Tabel 3.44
Matriks Tabulasi Skor Ahli

Ahli 1		Ahli 2	
Kurang Relevan (skor 1-2)	Sangat Relevan (skor 3-4)	Kurang Relevan (skor 1-2)	Sangat Relevan (skor 3-4)

- 3) Membuat tabulasi silang untuk 2 validator

Tabel 3.45
Matriks Gregory atas Skor Ahli

		AHLI 1	
		Kurang Relevan (skor 1-2)	Sangat Relevan (skor 3-4)
AHLI 2	Kurang Relevan (skor 1-2)	<i>A</i>	<i>B</i>
	Sangat Relevan (skor 3-4)	<i>C</i>	<i>D</i>

- 4) Menghitung nilai validitas dengan rumus:

$$CV = \frac{D}{A + B + C + D}$$

Keterangan:

CV : *Content Validity* (Validitas isi)

A : Banyak item dinilai kedua ahli kurang relevan

B : Banyak item dinilai sangat relevan oleh ahli 1 dan kurang relevan oleh ahli 2

C : Banyak item dinilai sangat relevan oleh ahli 2 dan kurang relevan oleh ahli 1

D : Banyak item dinilai kedua ahli sangat relevan

- 5) Menentukan nilai validitas isi yang diperoleh berdasarkan perhitungan yang mencerminkan seluruh butir tes yang diujikan. Tingkat validitas tes menggunakan kategori koefisien validitas isi berikut (Libriani et al., 2023; Pawestri et al., 2023).

Tabel 3.46
Nilai Validitas Isi (*Content Validity*) dan Kriterianya

Koefisien Validitas	Kriteria Validitas
0,81 – 1,00	Sangat tinggi
0,61 – 0,80	Tinggi
0,41 – 0,60	Sedang
0,21 – 0,40	Rendah
0,00 – 0,20	Sangat Rendah

3.5.3.3 Uji Kepraktisan Bahan Ajar

Proses uji kepraktisan dilakukan dengan menyebarkan lembar angket uji kepraktisan kepada guru dan siswa. Lembar angket uji kepraktisan, baik guru maupun siswa, terdiri atas sejumlah pernyataan dan 4 (empat) pilihan jawaban/penilaian. Dengan demikian, skor yang diberikan pada tiap butir pernyataan berada pada rentang 1 sampai 4.

Untuk menentukan kepraktisan bahan ajar digunakan rumus persentase (Purwanto, 2009; Siregar, 2018). Rumus tersebut dituliskan sebagai berikut.

$$P = \frac{ST}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

P : Nilai kepraktisan

R : Skor total (jumlah sko)

SM : Skor maksimum

Setelah kita mendapatkan nilai kepraktisan dari guru dan siswa, selanjutnya dilihat berada pada level kepraktisan manakah bahan ajar yang dimaksud. Oleh karena itu digunakan kriteria yang mengacu pada level kepraktisan menggunakan persentase (Helsa et al., 2023). Kriteria kepraktisan bahan ajar selengkapnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3.47
Kriteria Uji Kepraktisan Bahan Ajar

Persentase Kepraktisan (%)	Kriteria
85,01 – 100,00	Sangat praktis
70,01 – 85,00	praktis
55,01 – 70,00	Cukup praktis
37,01 – 55,0	Kurang praktis
20,00 – 37,00	Tidak praktis

Dalam penelitian ini, bahan ajar matematika interaktif bentuk Flip PDF dapat digunakan jika berada pada kriteria minimal cukup praktis.

3.5.3.4 Uji Keefektifan Bahan Ajar

Proses uji keefektifan bahan ajar dilakukan dengan menganalisis hasil tes kemampuan berpikir tingkat tinggi. Implementasi bahan ajar pada penelitian ini dilakukan pada satu kelas yaitu kelas XI.MIPA 2 di SMA Negeri 14 Bandung

Sulistiawati, 2024

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA INTERAKTIF BERBASIS ICT DAN NEWMAN'S ERROR ANALYSIS DALAM IMPLEMENTASI MODEL INQUIRY-BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI DAN SELF-REGULATED LEARNING SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dengan jumlah siswa sebanyak 36 orang. Pada penelitian, implementasi bahan ajar sebagai jenis penelitian eksperimen dilaksanakan dengan desain *one-shot case study* (Helsa et al., 2023; Parmin & Sajidan, 2019). Desain ini dapat digambarkan sebagai berikut.

X	O_2
-----	-------

Keterangan:

X : Eksperimen/perlakukan pembelajaran dengan bahan ajar

O_2 : *Posttest* kemampuan berpikir tingkat tinggi

Posttest yang diberikan pada penelitian ini digunakan untuk melihat penguasaan siswa tas KBTT pada materi turunan setelah mengikuti pembelajaran. Penguasaan siswa diperoleh dari skor-skor KBTT dari pekerjaan mereka. Hasil skor-skor yang diperoleh siswa dibuat ke dalam nilai skala 100. Selanjutnya, kita dapat melihat tingkat penguasaan siswa baik secara individu maupun klasikan dengan mengacu pada Parmin dan Sajidan (2019) berikut.

Tabel 3.48
Skor dan Kriteria *Posttest* KBTT

Rentang skor	Kategori Penguasaan Materi
≥ 80	Sangat tinggi
60–79	Tinggi
40–59	Cukup
20–39	Rendah
<20	Sangat rendah

Posttest yang diberikan kepada siswa pada penelitian ini, selain untuk mengukur tingkat penguasaan topik turunan yang berkaitan dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi, juga digunakan untuk melihat efektivitas bahan ajar. Untuk itu, skor-skor KBTT siswa perlu dihitung dan diolah untuk menndapatkan persentase skor dengan rumus berikut (Apipah et al., 2023).

$$\text{persentase skor} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh seluruh siswa}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

Selanjutnya, persentase skor hasil perhitungan tersebut digunakan untuk menentukan kesimpulan dari keefektifan bahan bahan ajar. Kriteria tersebut mengacu pada Apipah et al. (2023) seperti yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.49
Skor dan Kriteria Kelayakan Bahan Ajar

Persentase Skor (%)	Kriteria Kelayakan
76-100	Memenuhi aspek kelayakan
51-75	Cukup tinggi memenuhi aspek kelayakan
26-50	Cukup rendah memenuhi aspek kelayakan
0 - 25	Tidak memenuhi aspek kelayakan

Berdasarkan tabel di atas, bahan ajar dikatakan memiliki potensi dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi apabila kelayakannya mencapai lebih dari 75% (atau 26% ke atas). Dengan demikian apabila kelayakan bahan ajar tersebut minimal 75% dapat dianggap tidak layak. Terkait penelitian ini, bahan ajar dikatakan efektif jika memiliki kelayakan dengan persentase 26% ke atas.

3.5.4 Analisis Data Tahap *Implementation*

Tahap *implement* pada penelitian ini merupakan penerapan bahan ajar matematika interaktif berbasis ICT bentuk *Flip* PDF yang jenisnya Revisi 2. Instrumen yang digunakan selama proses pembelajaran adalah bahan ajar, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan lembar observasi. Hanya satu instrumen yang memiliki hasil penilaian yaitu lembar observasi yang bertujuan untuk mengamati keterlaksanaan pendekatan pembelajaran *inquiry-based learning*. Dengan demikian, pada tahap *implement* ini diperoleh data hasil observasi.

Observasi dilakukan oleh observer dengan mengisi lembar observasi yang disediakan. Lembar observasi terdiri atas lembar observasi guru dan lembar observasi siswa secara klasikal. Lembar observasi terdiri atas penilaian dan komentar serta saran. Untuk observasi yang dinilai yang berisi deskripsi kegiatan yang mengacu pada tahapan pembelajaran *inquiry-based learning*. Penilaian terkait observasi guru dan siswa terdiri atas 4 (empat) pilihan nilai. Untuk komentar dan saran berupa komentar observer selama kegiatan pembelajaran, misalnya terjadi kegiatan yang diluar rencana.

Penilaian pada data hasil penilaian observer yang diperoleh selanjutnya dihitung dan diolah untuk mendapatkan persentase. Selanjutnya pelaksanaan pembelajaran dikatakan sesuai dengan pendekatan *inquiry-based learning* apabila memenuhi nilai keterlaksanaan pembelajaran minimal 75%.

3.5.5 Analisis Data Tahap *Evaluation*

3.5.5.1 Analisis Data Peningkatan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (KBTT) yang dilakukan, selain digunakan untuk melihat efektivitas bahan ajar juga digunakan untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Peningkatan kemampuan siswa ini dapat diperoleh ketika desain yang digunakan adalah metode eksperimen dengan desain *one-group pretest-posttest*. Desain penelitian ini tidak menggunakan kelompok kontrol namun hanya satu kelompok/kelas. Subjek diberikan perlakuan khusus dalam beberapa pertemuan. Sebelum eksperimen diberikan *pretest* dan setelah eksperimen diberikan *posttest*. Analisis data dilakukan untuk melihat ada atau tidaknya peningkatan.

Ada beberapa cara untuk mengukur peningkatan kemampuan, salah satunya adalah peningkatan yang dinormalisasikan/distandarkan (*normalized gain*) yang diperkenalkan oleh Richard R. Hake (Hake, 1998, 2002). Peningkatan yang dinyatakan oleh Hake dapat berupa peningkatan individual (*single student normalized gain*) dan peningkatan rata-rata kelas (*average normalized gain*). Untuk peningkatan yang bersifat individual disimbolkan dengan g sedangkan peningkatan rata-rata kelas disimbolkan dengan $\langle g \rangle$. Lebih lengkapnya tentang rumus kedua jenis *normalized gain* ini dapat dilihat berikut (Hake, 1998, 2002; Nissen et al., 2018).

$$g = \frac{\%posttest - \%pretest}{100 - \%pretest}$$

dan

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle posttest \rangle - \% \langle pretest \rangle}{100 - \% \langle pretest \rangle}$$

yang mana $\% \langle posttest \rangle$ dan $\% \langle pretest \rangle$ adalah rata-rata persentase *posttest* kelas dan rata-rata persentase *pretest* kelas. Setelah didapatkan nilai-nilai g dan $\langle g \rangle$, nilai tersebut diinterpretasikan dengan pedoman dari Hake.

Untuk level (tingkat) peningkatan, Hake sendiri hanya membuat penggolongan untuk peningkatan rata-rata kelas. Penggolongan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut (Hake, 1998; Nissen et al., 2018).

Tabel 3.50
Level Peningkatan untuk Peningkatan Rata-Rata Kelas

Nilai $\langle g \rangle$	Level Peningkatan
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq \langle g \rangle < 0,7$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

Namun demikian, beberapa penelitian juga menggunakan level peningkatan klasikal ini untuk menentukan level dari *normalized gain* siswa secara individu (Fatahillah et al., 2021; Rahmat et al., 2023; Rani et al., 2017).

Untuk melihat apakah peningkatan yang diperoleh signifikan atau tidak, dilakukan uji perbedaan rerata *pretest* dengan *posttest*. Pengujian dilakukan dengan uji-t dua sampel berhubungan apabila dipenuhi asumsi normal dan homogen. Namun, jika asumsi normal tidak dipenuhi, digunakan uji nonparametrik yaitu uji Wilcoxon.

3.5.5.2 Analisis Data Gambaran *Self-Regulated Learning* Siswa

Analisis data dilakukan untuk memperoleh tanggapan siswa terhadap bahan ajar yang telah digunakan, selain itu juga untuk melihat tingkat *self-regulated learning* siswa. Untuk tanggapan siswa dilakukan dengan mencari persentase tanggapan. Skor yang diberikan pada jawaban siswa pada angket tanggapan menggunakan ketentuan, apabila tipe pernyataan positif maka untuk pilihan jawaban SS skornya 4, pilihan jawaban S skornya 3, pilihan jawaban TS skornya 2, pilihan jawaban STS skornya 1. Demikian sebaliknya untuk tipe pernyataan negatif. Selanjutnya skor-skor *self-regulated learning* siswa dianalisis statistik deskriptif yang meliputi rata-rata (M), Median (Me), modus (Mo), dan simpangan baku (SD). Selanjutnya ditentukan kategorisasi SRL dengan menggunakan penilaian beracuan patokan yang dimodifikasi dari Darmiany (2016) dengan menggunakan nilai persentase (%).

Tabel 3.51
Kategori *Self-Regulated Learning* (SRL)

Nilai SRL (%)	Kategori SRL
$25 \leq X \leq 40$	Sangat Rendah
$40 < X \leq 55$	Rendah
$55 < X \leq 70$	Sedang
$70 < X \leq 85$	Kuat
$85 < X \leq 100$	Sangat Kuat

Sumber: (Darmiany, 2016)

Self-Regulated Learning (SRL) siswa dikatakan baik pada penelitian ini, apabila siswa memiliki SRL pada kategori minimal sedang. Kemudian, nilai SRL siswa setelah pembelajaran ini juga dibandingkan dengan SRL sebelum pembelajaran untuk melihat ada atau tidaknya perubahan SRL pada siswa setelah belajar menggunakan bahan ajar matematika interaktif yang disusun.