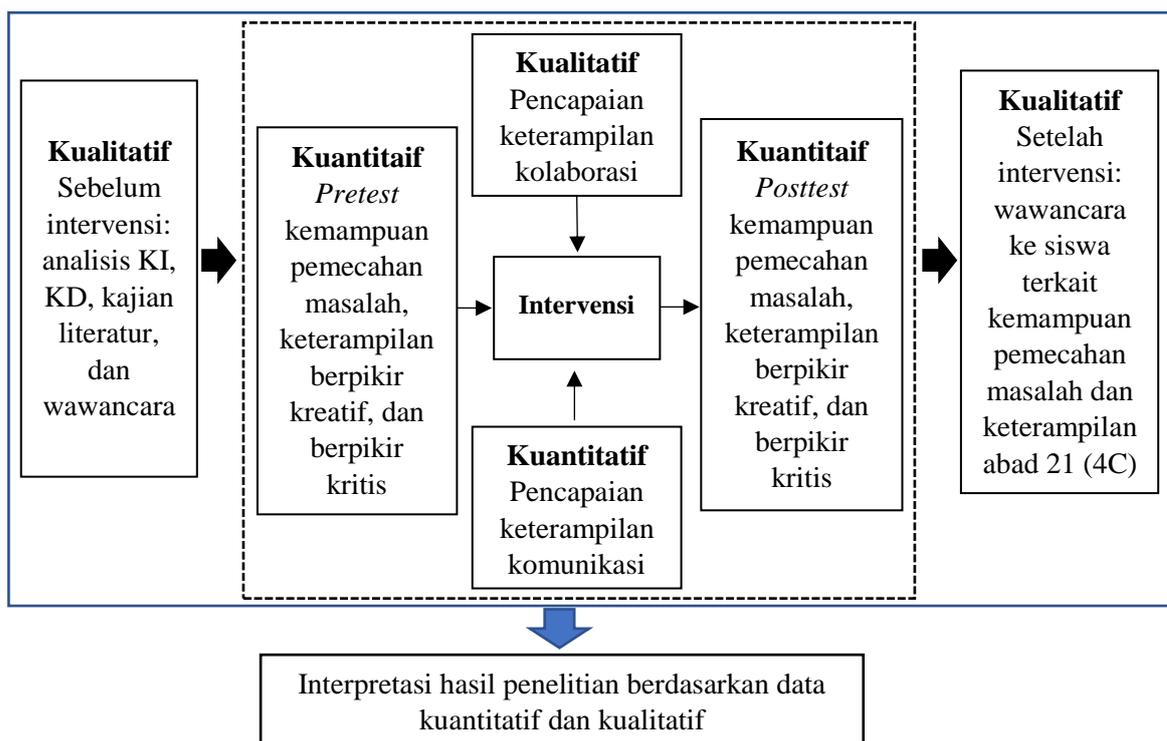


BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Metode dan Desain.

Penelitian ini menggunakan *mixed-methods* yang memadukan dua pendekatan berbeda yaitu kualitatif dan kuantitatif untuk menjawab pertanyaan penelitian. Metode campuran digunakan agar peneliti dapat menggunakan berbagai alat pengumpul data sesuai kebutuhan, dapat mengkonfirmasi hasil dari sumber data yang berbeda, dan dapat memperoleh berbagai sudut pandang dari jenis data yang berbeda (Creswell, 2003). Oleh karena itu, hasil yang diperoleh diharapkan lebih komprehensif dan detail.

Desain penelitian yang digunakan yaitu *explanatory design* dengan menjadikan data kuantitatif sebagai sumber informasi utama dan data kualitatif sebagai informasi tambahan (Fraenkel *et al.*, 2012). Gambaran penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Desain eksplanatori metode gabungan

Gambar 3.1 menunjukkan bahwa data kuantitatif diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* untuk kemampuan pemecahan masalah, keterampilan berpikir kreatif, dan keterampilan berpikir kritis. Oleh karena itu, kegiatan ini akan menjawab

Indri Eka Putri, 2022

PENERAPAN GUIDED INQUIRY LEARNING BERBANTUAN ADVANCE ORGANIZER MELALUI VIRTUAL EDMODO UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN KETERAMPILAN ABAD 21 (4C) SISWA SMA PADA MATERI ELASTISITAS DAN HUKUM HOOKE

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

perbedaan peningkatan variabel tersebut di kelas eksperimen dan kontrol. Data kuantitatif dikumpulkan dengan menggunakan *quasi experiment* karena peneliti tidak dapat mengontrol sepenuhnya variabel-variabel lain yang memberikan pengaruh terhadap variabel terikat. Adapun desain penelitian yang digunakan yaitu *nonequivalent (pretest-posttest) control group design* (Creswell, 2003). Rancangan penelitian kuantitatif dideskripsikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Desain *quasi experiment* dengan *nonequivalent (pretest-posttest) control group design*

<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
O ₁	x_1	O ₂
O ₃	x_2	O ₄

(Creswell, 2003)

Keterangan

- O₁ : Tes awal pada kemampuan pemecahan masalah, keterampilan berpikir kritis, dan keterampilan berpikir kreatif pada kelas eksperimen
- x_1 : Perlakuan berupa penerapan model *guided inquiry* yang dipadukan dengan *advance organizer*
- x_2 : Perlakuan berupa penerapan model *guided inquiry*
- O₂ : Tes akhir pada kemampuan pemecahan masalah, keterampilan berpikir kritis, dan keterampilan berpikir kreatif pada kelas eksperimen
- O₃ : Tes awal pada kemampuan pemecahan masalah, keterampilan berpikir kritis, dan keterampilan berpikir kreatif pada kelas kontrol
- O₄ : Tes akhir pada kemampuan pemecahan masalah, keterampilan berpikir kritis, dan keterampilan berpikir kreatif pada kelas kontrol.

Selain itu, keterampilan komunikasi ilmiah dan kolaborasi sebagai data kuantitatif diperoleh selama kegiatan pembelajaran. Peningkatan kemampuan ini diamati dari capaian skor yang diperoleh setiap pertemuannya.

Data kualitatif di awal pembelajaran berupa kegiatan analisis KI, analisis KD, dan wawancara dengan guru dan siswa. Setelah kegiatan intervensi, data kualitatif diperoleh dari proses wawancara dengan siswa untuk mengukur peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan abad 21 (4C). Data kualitatif memberikan informasi pendukung terkait variabel yang sedang diteliti. Oleh karena itu, hasil analisis data kuantitatif dan kualitatif bersama-sama digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian yaitu bagaimana model *guided inquiry* yang dipadukan dengan *advance organizer* melalui virtual Edmodo dapat mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah dan bagaimana model *guided inquiry* yang dipadukan dengan *advance organizer* melalui virtual Edmodo dapat mempengaruhi keterampilan abad 21 (4C) siswa.

3.2. Definisi Operasional Variabel

Definisi operasi variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. *Guided inquiry* adalah tahapan pembelajaran inkuiri yang digunakan dalam menyampaikan materi elastisitas dan hukum Hooke pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Keterlaksanaan pembelajaran ini diukur dengan lembar observasi yang dilaporkan berdasarkan kegiatan guru dan siswa di kelas. Hasil yang diperoleh dianalisis secara deskriptif untuk memperoleh persentase keterlaksanaan pembelajaran.
2. *Advance Organizer* (AO) adalah tahapan pembelajaran yang dilaksanakan bersama dengan langkah kegiatan inkuiri terbimbing. AO diberikan di awal dan diakhir pembelajaran untuk menciptakan pembelajaran bermakna pada materi elastisitas dan hukum Hooke di kelas eksperimen. Keterlaksanaan pembelajaran diukur menggunakan lembar observasi dan hasilnya dinyatakan dengan persentase (%).
3. Edmodo adalah *Learning Management System* (LMS) yang digunakan guru untuk memfasilitasi komunikasi secara asinkron selama proses pembelajaran di kelas eksperimen.
4. Kemampuan pemecahan masalah yaitu kemampuan siswa yang diukur dari proses penyelesaian soal berbentuk essay pada materi elastisitas dan hukum Hooke. Proses pemecahan masalah mengacu pada tahapan yang dikembangkan

oleh Heller *et al* yang terdiri dari memfokuskan masalah, mendeskripsikan masalah dalam konsep fisika, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, mengecek dan mengevaluasi solusi. Peningkatan kemampuan pemecahan masalah diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* yang dianalisis dengan menggunakan *rasch model* dan N-Gain ternormalisasi.

5. Keterampilan abad 21 (4C) mengacu pada keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif, komunikasi, dan kolaborasi. Keterampilan berpikir kritis diukur berdasarkan pada indikator Robert H. Ennis yaitu memberikan penjelasan sederhana, dasar dalam mengambil keputusan, inferensi, klarifikasi lanjut, dan strategi dan taktik. Keterampilan berpikir kreatif diukur berdasarkan indikator yang dikembangkan oleh Torrence yaitu *fluency*, *originality*, *flexibility*, dan *elaboration*. Keterampilan komunikasi diukur berdasarkan indikator Oktasari *et al* pada aspek komunikasi tulisan yaitu pada keterampilan representasi dan keterampilan argumentasi. Keterampilan kolaborasi diukur dengan mengacu pada indikator kemampuan bekerja sama secara efektif dan saling menghargai antar anggota kelompok, fleksibilitas dan keinginan untuk membuat kompromi untuk memperoleh tujuan, dan tanggung jawab bersama yaitu dengan melakukan kolaborasi dan menghargai kontribusi individu yang dibuat oleh setiap anggota. Peningkatan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif diukur dengan menggunakan tes berbentuk essay. Sedangkan, keterampilan komunikasi menggunakan LKPD dan keterampilan kolaborasi menggunakan angket. Data keterampilan abad 21 dianalisis dengan menggunakan *rasch model*. Kemudian, peningkatan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif ditentukan dengan *rasch model* dan N-Gain ternormalisasi.

3.3. Partisipan

Partisipan dalam penelitian ini yaitu siswa kelas XI di salah satu SMA yang ada di Kabupaten Lebak Banten. Lokasi sekolah berada 114 km dengan lama perjalanan sekitar 4 jam dari kota Serang. Sampel yang digunakan berjumlah 65 orang yang terdiri dari 43 orang perempuan dan 19 orang laki-laki. Sampel berasal dari dua kelas yang berbeda. Pertimbangan pemilihan partisipan yaitu adanya kesesuaian kegiatan penelitian dengan agenda pembelajaran di sekolah tersebut. Berdasarkan kurikulum, materi elastisitas dan hukum Hooke dilaksanakan pada

Indri Eka Putri, 2022

PENERAPAN GUIDED INQUIRY LEARNING BERBANTUAN ADVANCE ORGANIZER MELALUI VIRTUAL EDMODO UNTUK MENINGKATKAN PEMECAHAN MASALAH DAN KETERAMPILAN ABAD 21 (4C) SISWA SMA PADA MATERI ELASTISITAS DAN HUKUM HOOKE

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

semester ganjil di kelas XI. Selain itu, kegiatan pembelajaran di masa pandemi dilaksanakan secara *online* dengan pengurangan durasi yang terjadi pada setiap mata pelajaran. Kondisi tersebut dapat mempengaruhi efektivitas pembelajaran fisika yang memiliki cakupan materi yang luas. Oleh karena itu, peneliti berkeinginan untuk menerapkan pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif baik dalam berinteraksi maupun dalam membangun informasi yang diperoleh. Kegiatan pembelajaran dilaksanakan melalui *google meet* untuk berkomunikasi secara langsung dan Edmodo untuk berkomunikasi secara asinkron. Siswa diharapkan memperoleh pembelajaran fisika yang bermakna meskipun dalam keadaan belajar dari rumah.

3.4. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kelas XI yang ada di SMA Negeri 1 Wanasalam Kabupaten Lebak Banten yang terdaftar pada semester ganjil di tahun ajaran 2021/2022. Pemilihan sampel dilakukan dengan teknik *convenience sampling* yaitu sampel dipilih secara spontanitas karena unsur ketersediaan, kesesuaian kriteria, dan pertimbangan kepraktisan lain menurut sudut pandang peneliti (Hidayanti *et al.*, 2019; Mertens, 2010). Penggunaan *sampling* ini disebabkan karena terjadi lonjakan kasus Covid-19 hampir di setiap daerah pada saat penelitian akan dilaksanakan. Selain itu, pemerintah menerapkan kebijakan Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM) yang mengharuskan semua aktivitas sekolah dilakukan secara *online*. Akibatnya perijinan sekolah menjadi sangat terbatas karena adanya beberapa aturan yang diterapkan dan kendala yang dihadapi oleh peneliti. Hal ini mendorong peneliti menggunakan lokasi sampel tersebut karena memperoleh kemudahan akses dan komunikasi dengan pihak sekolah yang bersangkutan.

Selanjutnya, pemilihan sampel kelas ditinjau dari keaktifan siswa dalam mengikuti kegiatan pembelajaran virtual. Laporan guru mata pelajaran fisika menyatakan bahwa persentase siswa kelas XI IPA 1 dan XI IPA 2 yang menghadiri kegiatan pembelajaran di *google meet* lebih tinggi dibandingkan dengan kelas lainnya. Dalam setiap pertemuan, mayoritas siswa pada kelas tersebut dapat mengikuti pembelajaran *online*. Oleh karena itu, kelas XI IPA 1 dan XI IPA 2 dipilih sebagai sampel penelitian agar proses intervensi dapat berjalan dengan baik.

Selain itu, siswa kelas XI IPA 1 menunjukkan pencapaian hasil ulangan mata pelajaran fisika yang tertinggi dibandingkan dengan kelas lainnya. Dengan demikian, peneliti menetapkan kelas XI IPA 1 sebagai kelas eksperimen untuk menyelidiki peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan abad 21 (4C) yang memerlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi terhadap model pembelajaran yang digunakan.

3.5. Instrumen Penelitian

Instrumen berbentuk tes digunakan untuk mengumpulkan data kuantitatif dan non tes digunakan untuk mengumpulkan data kualitatif. Instrumen penelitian tersebut dijabarkan sebagai berikut.

3.5.1. Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

Jenis instrumen yang digunakan yaitu tes essay dengan jumlah 5 nomor. Instrumen disusun berdasarkan kompetensi dasar dan indikator pada materi elastisitas dan hukum Hooke yang mengacu pada indikator yang dikembangkan Heller, Keith, & Anderson. Langkah pemecahan masalah yang diharapkan dari jawaban siswa meliputi bagaimana memfokuskan masalah, mendeskripsikan masalah dalam konsep fisika, merencanakan solusi, melaksanakan rencana, dan mengevaluasi solusi. Tes ini diberikan di awal pembelajaran sebagai *pretest* dan setelah pembelajaran sebagai *posttest*. Hal ini bertujuan untuk mengukur peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa setelah diberikan intervensi. Adapun kisi-kisi instrumen yang digunakan disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Kisi-kisi instrumen kemampuan pemecahan masalah

Indikator Pembelajaran	Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	Jumlah Soal
Menjelaskan karakteristik benda elastis	1. Memfokuskan masalah 2. Mendeskripsikan masalah	1
Menganalisis hubungan antara gaya dan modulus Young.	3. Merencanakan penyelesaian 4. Melaksanakan rencana 5. Mengevaluasi atau mengecek solusi	1
Memecahkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari dengan persamaan modulus Young		1

Indikator Pembelajaran	Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	Jumlah Soal
Menggunakan persamaan hukum Hooke dalam menyelesaikan permasalahan fisika.		1
Menggunakan persamaan hukum Hooke dalam menyelesaikan permasalahan fisika.		1

3.5.2. Instrumen Keterampilan Abad 21 (4C)

Instrumen ini terdiri dari instrumen keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif, kolaborasi, dan komunikasi. Instrumen keterampilan berpikir kritis berbentuk soal uraian yang dikembangkan dari kerangka Ennis (1996) dengan indikator memberikan penjelasan sederhana/dasar, dasar dalam mengambil keputusan/dukungan, inferensi, klarifikasi lanjut, dan strategi dan taktik. Selanjutnya, instrumen keterampilan berpikir kreatif menggunakan soal uraian yang dikembangkan dari kerangka Torrance dengan indikator *fluency*, *originality*, *flexibility*, dan *elaboration*. Instrumen keterampilan kolaborasi menggunakan lembar asesmen teman sejawat yang berbentuk kuesioner. Instrumen tersebut berdasarkan indikator bekerja produktif dan kompromi, menghargai anggota kelompok, memiliki tanggung jawab, membagi pekerjaan, berkontribusi dalam kelompok, dan menghargai kontribusi kelompok yang dikembangkan oleh Roekel. Sedangkan, instrumen keterampilan komunikasi menggunakan LKPD untuk mengukur indikator keterampilan argumentasi dan keterampilan representasi.

Instrumen keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif digunakan pada saat *pretest* dan *posttest*. Sedangkan, instrumen keterampilan kolaborasi dan komunikasi digunakan saat proses pembelajaran berlangsung untuk mengukur kemampuan siswa setiap pertemuannya. Kisi-kisi instrumen keterampilan abad 21 (4C) disajikan pada Tabel 3.3, Tabel 3.4, Tabel 3.5, dan Tabel 3.6.

Tabel 3.3. Kisi-kisi instrumen keterampilan berpikir kreatif

Indikator Pembelajaran	Indikator Berpikir kreatif	Nomor Soal
Menganalisis modulus Young suatu bahan berdasarkan grafik $\sigma = f(e)$	<i>Fluency</i>	1
Menjelaskan penerapan sifat elastisitas bahan dalam kehidupan sehari-hari	<i>Fluency</i>	2
Menganalisis hubungan antara gaya dan modulus Young.	<i>Originality</i>	3
Menganalisis hubungan modulus Young dengan kekuatan bahan	<i>Elaboration</i>	4
Memecahkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari dengan persamaan modulus Young	<i>Fluency</i>	5
Menganalisis nilai konstanta pegas berdasarkan grafik $F = f(\Delta x)$	<i>Elaboration</i>	6
Menggunakan persamaan hukum Hooke dalam menyelesaikan permasalahan fisika.	<i>Fluency</i>	7
Menganalisis hubungan antara konstanta pegas dan modulus Young	<i>Flexibility</i>	8
Menelaah prinsip penggunaan susunan seri dan paralel pegas dalam kehidupan sehari-hari	<i>Flexibility</i>	9
Menganalisis pengaruh gaya dengan penambahan panjang pada susunan seri dan paralel pegas	<i>Originality</i>	10

Tabel 3.4. Kisi-kisi instrumen keterampilan berpikir kritis

Indikator Pembelajaran	Indikator Berpikir Kritis	Nomor Soal
Menganalisis modulus Young suatu bahan berdasarkan grafik $\sigma = f(e)$	Strategi dan taktik	1
Menelaah karakteristik bahan setelah melampaui batas elastisitasnya	Klarifikasi lebih lanjut	2
Menganalisis hubungan antara gaya dan modulus Young.	Strategi dan taktik	3
Menganalisis hubungan modulus Young dengan kekuatan bahan	Memberikan penjelasan sederhana	4
Memecahkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari dengan persamaan modulus Young	Strategi dan taktik	5
Menentukan nilai konstanta pegas berdasarkan grafik $F = f(\Delta x)$.	Dasar mengambil keputusan	6
Menggunakan persamaan hukum Hooke dalam menyelesaikan permasalahan fisika.	Inferensi	7
Menganalisis hubungan antara konstanta pegas dan panjang awal pegas	Inferensi	8
Menelaah prinsip penggunaan susunan seri dan paralel pegas dalam kehidupan sehari-hari	Memberikan penjelasan sederhana	9
Menganalisis pengaruh gaya dengan penambahan panjang pada susunan seri dan paralel pegas	Strategi dan taktik	10

Tabel 3.5. Kisi-kisi instrumen keterampilan komunikasi

Aspek Keterampilan Komunikasi Ilmiah Lisan	Indikator Pencapaian Komunikasi Ilmiah Lisan
Keterampilan Representasi	Menuliskan pendapat atau argumen dengan kalimat yang jelas dan dapat dipahami.
	Menggunakan <i>multiple representation</i> dalam menyajikan opini atau argumen
Keterampilan argumentasi	Menuliskan pendapat atau argumen yang dilengkapi dengan data untuk memberikan penguatan
	Menjustifikasi hubungan antara data dan argumen yang diberikan
	Menyediakan alasan pendukung yang berhubungan dengan jawaban yang telah diberikan
	Menarik kesimpulan

Tabel 3.6. Kisi-kisi instrumen keterampilan kolaborasi

Indikator	Pertanyaan	
Bekerja produktif dan kompromi	<ul style="list-style-type: none"> • Apakah temanmu memanfaatkan waktu secara efisien dalam menyelesaikan masalah? • Apakah temanmu tetap fokus dalam menyelesaikan tugas yang diberikan? • Apakah temanmu tetap mempertahankan pendapatnya meskipun banyak ketidaksetujuan? • Apakah temanmu fleksibel menerima usulan orang lain karena dianggap membawa manfaat? 	
	Menghargai anggota kelompok	<ul style="list-style-type: none"> • Apakah temanmu menanggapi dengan baik perbedaan pendapat yang timbul saat berdiskusi? • Apakah temanmu menyampaikan pendapat yang berbeda dengan cara yang baik?
		Memiliki tanggung jawab

Indri Eka Putri, 2022

PENERAPAN GUIDED INQUIRY LEARNING BERBANTUAN ADVANCE ORGANIZER MELALUI VIRTUAL EDMODO UNTUK MENINGKATKAN PEMECAHAN MASALAH DAN KETERAMPILAN ABAD 21 (4C) SISWA SMA PADA MATERI ELASTISITAS DAN HUKUM HOOKE

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

Indikator	Pertanyaan
Membagi pekerjaan	<ul style="list-style-type: none"> • Apakah temanmu mengusulkan pembagian tugas kelompok? • Apakah temanmu menyetujui pembagian tugas yang dilakukan selama kegiatan penyelidikan?
Berkontribusi dalam kelompok	<ul style="list-style-type: none"> • Apakah temanmu ikut berpartisipasi dalam proses pengambilan data? • Apakah temanmu memberikan kontribusi dalam pengerjaan LKPD? • Apakah temanmu memberikan banyak ide terkait penyelesaian masalah?
Menghargai kontribusi orang lain	<ul style="list-style-type: none"> • Apakah temanmu menghargai hasil kerja anggota kelompok dalam melaksanakan tugasnya?

3.5.3. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

LKPD dikembangkan sesuai dengan tahap pembelajaran inkuiri dengan membagi materi elastisitas dan hukum Hooke menjadi tiga subtopik. Adapun bagian yang dimaksud yaitu elastisitas bahan, hukum Hooke, dan susunan seri dan paralel pegas. LKPD yang diberikan pada setiap pertemuan selain untuk mengembangkan keterampilan berpikir siswa juga digunakan untuk mengukur keterampilan komunikasi tulisan. Kerangka LKPD yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7. Kerangka Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Materi Pembelajaran	Bagian-bagian LKPD
Elastisitas bahan	1. Tujuan pembelajaran
Hukum Hooke	2. Penyajian Masalah
Susunan seri dan paralel pada pegas	3. Orientasi
	4. Konseptualisasi
	5. Investigasi
	6. kesimpulan

3.5.4. Lembar Keterlaksanaan Pembelajaran

Instrumen ini berupa lembar observasi untuk mengukur pelaksanaan model pembelajaran *guided inquiry* yang dipadukan dengan *advance organizer*. Instrumen ini berbentuk *rating scale* yang memuat kolom “ya” dan “tidak” dimana observer dapat memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom yang sesuai dengan aktivitas guru dan siswa saat proses pembelajaran berlangsung.

Indri Eka Putri, 2022

PENERAPAN GUIDED INQUIRY LEARNING BERBANTUAN ADVANCE ORGANIZER MELALUI VIRTUAL EDMODO UNTUK MENINGKATKAN PEMECAHAN MASALAH DAN KETERAMPILAN ABAD 21 (4C) SISWA SMA PADA MATERI ELASTISITAS DAN HUKUM HOOKE

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

3.5.5. Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara memuat beberapa pertanyaan yang diberikan pada siswa setelah proses pembelajaran selesai. Pertanyaan yang diberikan bertujuan untuk menggali peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan abad 21 (4C) setelah diberikan perlakuan. Selain itu, siswa diharapkan dapat mengungkapkan kendala dan kesulitan dalam menyelesaikan soal. Oleh karena itu, temuan ini dapat memberikan interpretasi tambahan dari hasil analisis data kuantitatif. Kisi-kisi pertanyaan wawancara ditunjukkan pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8. Kisi-kisi pedoman wawancara

Kompetensi	Daftar Pertanyaan
Kemampuan Pemecahan Masalah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Setelah mengerjakan soal ulangan harian, menurut Ananda, apakah soal-soal tersebut sulit? 2. Apakah yang menyebabkan kalian sulit dalam mengerjakan soal-soal tersebut? 3. Setelah kalian mengikuti pembelajaran yang ibu lakukan, apakah kesulitan kamu dalam mengerjakan soal fisika merasa terbantu? 4. Bagaimana tanggapan kalian tentang pembelajaran berbasis praktikum? Apakah kegiatan tersebut efektif dalam meningkatkan kemampuan kalian? 5. Bagaimana pendapat kalian tentang penggunaan Edmodo dalam kegiatan pembelajaran?
Keterampilan berpikir kreatif	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apakah anda dapat memikirkan beberapa ide untuk menjawab suatu permasalahan? Jika IYA bagaimana anda mengembangkan jawaban tersebut? 2. Apakah anda pernah memberikan solusi dari permasalahan yang belum pernah anda selesaikan sebelumnya? Jika IYA bagaimana anda mengembangkan pemikiran tersebut? 3. Apakah anda dapat dengan mudah menjelaskan konsep atau materi yang telah diajarkan di kelas? 4. Apakah anda dapat menjelaskan kembali suatu konsep yang telah diajarkan secara terperinci? Jika IYA bagaimana langkah yang

Kompetensi	Daftar Pertanyaan
Keterampilan berpikir kritis	<p>anda lakukan untuk membuat penjelasan yang detail?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apakah yang menyebabkan kalian sulit dalam mengerjakan soal-soal tersebut? 2. Bagaimana anda membuat strategi dalam menyelesaikan soal fisika? 3. Apakah anda dapat menentukan teori yang mendasari atau persamaan yang digunakan apabila soal tidak memberikan deskripsi secara eksplisit? Jelaskan! 4. Apakah anda dapat menganalisis pertanyaan fisika dan kemudian dapat menyimpulkan cara penyelesaiannya? 5. Bagaimana anda menentukan besaran fisika yang ditanyakan dari grafik hasil percobaan yang ditampilkan?
Keterampilan kolaborasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apakah anda memberikan kontribusi terhadap penyelesaian LKPD? Bagian mana yang anda kerjakan? 2. Jika bagian pekerjaan anda tidak dapat anda selesaikan, tindakan apa yang anda lakukan? 3. Selama diskusi, apakah pernah ada perbedaan pendapat? Jika IYA bagaimana anda menyelesaikannya?
Keterampilan komunikasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apakah sebelumnya pernah dilatihkan menulis argumen, pemikiran, dan pendapat di dalam pembelajaran di kelas? 2. Apakah sebelumnya sudah terbiasa mencari informasi pelajaran baik dari buku cetak maupun internet, kemudian melaporkannya dalam bentuk tulisan? 3. Selama mengerjakan LKPD, apakah menurut kalian tulisan yang dibuat sudah dapat menyampaikan gagasan yang ingin disampaikan? Berikan alasannya! 4. Selama kegiatan pembelajaran, apakah terjadi peningkatan kemampuan dalam mengungkapkan argumen, pemikiran, atau pendapat dalam mengerjakan LKPD? Deskripsikan peningkatan yang anda maksud? 5. Bagaimana anda menjawab masalah yang disajikan di dalam LKPD?

Kompetensi	Daftar Pertanyaan
	6. Kesulitan apa yang anda alami dalam membuat kesimpulan?

3.6. Analisis Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian akan diuji kelayakannya sebelum digunakan. Bentuk instrumen menentukan jenis uji yang dilakukan. Instrumen kolaborasi menggunakan uji validitas. Sedangkan, instrumen pemecahan masalah, keterampilan berpikir kreatif, keterampilan berpikir kritis, dan kemampuan kognitif menggunakan uji validitas, reliabilitas, taraf kesukaran, dan daya pembeda soal. Deskripsi proses analisis uji instrumen dijabarkan sebagai berikut.

1. Validitas

Jenis validitas instrumen yang digunakan yaitu validitas isi (*content validity*) dan validitas konstruk (*construct validity*). Secara umum, validitas item bertujuan untuk memberikan informasi apakah tes yang dikembangkan dapat digunakan untuk mengukur variabel penelitian (Sumintono & Widhiarso, 2015).

a. Validitas Isi (*Content Validity*)

Validitas isi digunakan untuk mengukur relevansi butir soal dalam mengungkapkan kompetensi yang sedang dikaji. Isi dan format instrumen yang dikembangkan disesuaikan dengan definisi variabel dan sampel yang akan diukur (Fraenkel *et al.*, 2012). Menurut Ayre & Scally (2014), salah satu cara untuk memperoleh validitas isi adalah menggunakan penilaian atau pertimbangan pakar. Pada penelitian ini, tiga orang pakar yang ahli pada bidang fisika dan Pendidikan fisika dilibatkan untuk mengukur kualitas isi dari butir soal kemampuan pemecahan masalah, keterampilan abad 21 (4C), dan kemampuan proses kognitif.

Masing-masing validator diberikan lembar *checklist* yang digunakan untuk memberikan *judgment* terhadap item. Para pakar menilai item berdasarkan tiga kriteria yang telah ditetapkan yaitu kesesuaian indikator soal dengan soal, kesesuaian kunci jawaban dengan soal, dan kesesuaian tata bahasa dalam soal. Validator memberikan tanggapan terhadap kriteria tersebut dengan memberikan *checklist* pada kolom “sesuai” atau “tidak sesuai”. Respon yang mengatakan “sesuai” diberikan skor 1 sedangkan untuk “tidak sesuai” diberikan skor 0.

Skor yang diperoleh kemudian dianalisis dengan beberapa tahapan untuk menetapkan keputusan terhadap butir soal. Langkah awal yang dilakukan yaitu dengan menghitung *Content Validity Ratio* (CVR) dengan persamaan berikut.

$$CVR = \frac{n_e - \left(\frac{N}{2}\right)}{\frac{N}{2}}$$

(Lawshe, 1975)

Keterangan

CVR: *Content Validity Ratio*

n_e : jumlah pakar yang menyatakan sesuai

N : jumlah pakar yang memberikan penilaian

Lawshe (1975) menggambarkan beberapa karakteristik berdasarkan nilai CVR yang diperoleh.

1. Nilai negatif menunjukkan kurang dari setengah validator menyatakan bahwa butir soal yang diujikan memenuhi kriteria.
2. Nilai nol dari menunjukkan setengah validator memilih sesuai pada kolom penilaian.
3. Nilai satu atau secara umum dikatakan 0,99 menunjukkan bahwa semua validator memberikan persetujuan terhadap butir soal.
4. Nilai CVR yang berada pada rentang 0 – 0,99 menunjukkan lebih dari setengah validator menyatakan butir soal yang diujikan telah sesuai.

Tahapan selanjutnya adalah menghitung *Content Validity Index* (CVI) dari instrumen yang akan digunakan. CVI ditentukan dengan menghitung rata-rata CVR, secara matematis dapat dituliskan:

$$CVI = \frac{CVR}{\text{Jumlah Komponen}}$$

Penentuan validitas butir soal menggunakan kriteria Lynn yaitu butir soal dikatakan valid apabila nilai CVI = 0,78 dan apabila nilai CVI < 0,78 maka butir soal akan direvisi dengan melakukan modifikasi, penambahan, atau penghapusan atribut sebelum digunakan (Almanasreh *et al.*, 2019).

b. Validitas Konstruk (*Construct Validity*)

Pengujian validitas konstruk digunakan untuk menjelaskan sejauh mana

tes yang digunakan dapat mengukur konstruksi teoritis atau konsep. konstruksi

Indri Eka Putri, 2022

PENERAPAN GUIDED INQUIRY LEARNING BERBANTUAN ADVANCE ORGANIZER MELALUI VIRTUAL EDMODO UNTUK MENINGKATKAN PEMECAHAN MASALAH DAN KETERAMPILAN ABAD 21 (4C) SISWA SMA PADA MATERI ELASTISITAS DAN HUKUM HOOKE

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

tes berkaitan dengan jawaban siswa terhadap kemampuan yang sedang diujikan (Susongko, 2016). Pada penelitian ini, *rasch model* digunakan untuk memberikan interpretasi terhadap validitas konstruk instrumen yang dilakukan dengan *software* Ministep versi 5.0.0.0. Analisis ini didasarkan pada nilai *outfit Mean-Square (MNSQ)*, *outfit Z-Standard (ZSTD)*, dan *Point Measure Correlation (Pt Mean Corr)*. Indikator tersebut digunakan untuk mengukur kesesuaian butir apakah sudah berfungsi normal atau tidak dalam pengukuran (Sumintono & Widhiarso, 2015). Hasil analisis ditunjukkan pada *output* tabel 10. *Item fit order* pada lampiran 8.

Nilai yang diperoleh diidentifikasi untuk menentukan apakah nilai berada pada rentang yang diterima atau tidak berdasarkan kriteria pada Tabel 3.9. Ketika butir soal yang diujikan memenuhi nilai yang diterima oleh ketiga kriteria tersebut maka item dikatakan bagus dan dapat digunakan (Sumintono & Widhiarso, 2015).

Tabel 3.9. Deskripsi nilai yang diterima pada indikator validitas konstruk

Indikator	Nilai yang diterima
<i>Outfit MNSQ</i>	$0,5 < MNSQ < 1,5$
<i>Outfit ZSTD</i>	$-2,0 < ZSTD < 2,0$
<i>Pt Mean Corr</i>	$0,4 < Pt Measure Corr < 0,85$

2. Reliabilitas

Uji reliabilitas instrumen digunakan untuk mengukur konsistensi skor yang diperoleh oleh partisipan (Johnson & Christensen, 2017). Ketika instrumen digunakan untuk mengukur kemampuan siswa hari ini maka skor yang diperoleh tidak akan jauh berbeda saat digunakan kembali keesokan harinya (Sumintono & Widhiarso, 2015). Interpretasi instrumen yang reliabel dianalisis dengan *Rasch model* dan hasilnya ditunjukkan pada *output* tabel 31 *summary statistics* (lampiran 9). Terdapat tiga indikator yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *person reliability*, *item reliability*, dan *alpha Cronbach*. Adapun kriteria dari indikator tersebut dijabarkan pada Tabel 3.10 dan 3.11.

Tabel 3.10. Kriteria nilai *person reliability* dan *item reliability*

Rentang Nilai <i>Person Reliability</i> dan <i>Item Reliability</i>	Deskripsi
> 0,94	Istimewa

Rentang Nilai <i>Person Reliability</i> dan <i>Item Reliability</i>	Deskripsi
0,91 – 0,94	Bagus sekali
0,81 – 0,90	Bagus
0,67 – 0,80	Cukup
< 0,67	Lemah

Tabel 3.11. Kriteria nilai *alpha cronbach*

Rentang Nilai <i>Alpha Cronbach</i>	Deskripsi
> 0,80	Bagus sekali
0,71 – 0,80	Bagus
0,61 – 0,70	Cukup
0,50 – 0,60	Jelek
< 0,50	Buruk

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

3. Taraf Kesukaran

Analisis taraf kesukaran soal bertujuan untuk mendeskripsikan tingkat pemahaman siswa yang dibandingkan dengan item yang digunakan. Taraf Kesukaran (TK) dianalisis dengan menggunakan *rasch model* yaitu dengan mengurutkan nilai *logarithm odd unit* (logit) butir soal. Data nilai logit mempunyai interval yang sama sehingga dapat menjelaskan perbedaan kesulitan antar butir soal. Sebagai contoh, ketika nilai logit soal nomor 5 yaitu +0,55 dan soal nomor 3 yaitu +1,52 maka dapat dikatakan bahwa soal nomor 3 hampir tiga kali lebih sulit dibandingkan dengan soal nomor 5 (Sumintono & Widhiarso, 2015).

Taraf kesulitan instrumen dikelompokkan berdasarkan hasil analisis pada *output* tabel 13 *item statistics* (lampiran 10). Nilai Standar Deviasi (SD) yang diperoleh dijadikan patokan dalam mengelompokkan tersebut. Tabel 3.12 menyajikan penjabaran kategori kesulitan item sebagai berikut.

Tabel 3.12. Kategori taraf kesulitan butir soal

Kategori Taraf Kesulitan Soal	Deskripsi
$Measure\ Logit > SD$	Sangat sulit
$0,0 < Measure\ Logit \leq SD$	Sulit
$-1SD < Measure\ Logit \leq 0,0$	Mudah
$Measure\ Logit < -1SD$	Sangat mudah

Indri Eka Putri, 2022

PENERAPAN GUIDED INQUIRY LEARNING BERBANTUAN ADVANCE ORGANIZER MELALUI VIRTUAL EDMODO UNTUK MENINGKATKAN PEMECAHAN MASALAH DAN KETERAMPILAN ABAD 21 (4C) SISWA SMA PADA MATERI ELASTISITAS DAN HUKUM HOOKE

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

4. Daya Pembeda

Daya pembeda berkaitan dengan kemampuan butir soal dalam mengelompokkan siswa dari yang berkemampuan rendah hingga yang berkemampuan tinggi berdasarkan jawaban terhadap tes yang diujikan (Erfan *et al.*, 2020). Dengan menggunakan *rasch model*, analisis dilakukan dengan melibatkan nilai *separation*. Menurut Sumintono & Widhiarso (2015), kualitas instrumen akan semakin bagus jika nilai *separation* semakin besar. Selanjutnya, daya beda ditentukan dengan persamaan pemisahan strata berikut.

$$H = \frac{[(4 \times SEPARATION) + 1]}{3}$$

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Selanjutnya indeks daya beda yang diperoleh dari nilai H dikelompokkan berdasarkan kriteria pada Tabel 3.13.

Tabel 3.13. Kriteria daya beda item

Nilai H	Kriteria
2 – 3	Bagus
3 – 4	Sangat Bagus
4 – 5	Istimewa

(Ling Lee *et al.*, 2020)

3.7. Hasil Analisis Instrumen Penelitian

Analisis instrumen digunakan untuk menentukan validitas dan reliabilitas instrumen sebelum digunakan. Data tersebut diperoleh dari *judgment* oleh pakar dan uji coba instrumen di sekolah. Adapun hasil analisis instrumen penelitian dijabarkan sebagai berikut.

1. Hasil Validitas Isi

Hasil validasi isi memberikan informasi terkait tanggapan pakar terkait instrumen yang diujikan. Dalam hal ini, validator memberikan *judgment* terhadap instrumen tes kemampuan pemecahan masalah yang berjumlah 5 soal, tes keterampilan berpikir kreatif yang berjumlah 10 soal, tes keterampilan berpikir kreatif yang berjumlah 10 soal, angket keterampilan kolaborasi dan komunikasi yang masing-masing berjumlah 6 pernyataan, serta tes kemampuan proses kognitif yang berjumlah 13 soal.

Penentuan kriteria validitas isi diperoleh dari perhitungan indeks *CVI*. Nilai yang diperoleh untuk soal kemampuan pemecahan masalah yaitu 0,55. Indeks ini berada di bawah batas nilai yang diterima sehingga butir soal perlu direvisi atau dimodifikasi sebelum digunakan. Validator yang menyatakan butir soal tidak sesuai mengungkapkan bahwa instrumen tidak memfasilitasi siswa untuk memberikan jawaban sesuai dengan tuntutan indikator pemecahan masalah. Hal ini karena pertanyaan soal tidak secara eksplisit menuliskan semua indikator yang akan dinilai. Tujuannya agar peneliti dapat mengukur proses pemecahan masalah dari segi tahapan penyelesaian yang dilakukan oleh siswa bukan menilai jawaban berdasarkan tuntutan soal. Namun, untuk menjawab saran yang diberikan oleh validator, instrumen pemecahan masalah dilengkapi dengan angket (lihat lampiran 5) yang diberikan setelah siswa mengerjakan soal. Angket ini digunakan untuk memastikan apakah siswa melakukan langkah pemecahan masalah yang tidak dituliskan. Sedangkan, instrumen kolaborasi memperoleh nilai *CVI* yaitu 1 sehingga dapat dikatakan bahwa instrumen dapat digunakan dalam penelitian. Adapun nilai indeks *CVI* yang diperoleh untuk instrumen lainnya disajikan pada Tabel 3.14 berikut.

Tabel 3.14. Hasil validasi isi instrumen keterampilan berpikir kreatif, berpikir kritis, komunikasi, dan kemampuan proses kognitif

Nomor Soal	Indeks <i>CVI</i>	Kriteria
1. Instrumen Keterampilan Berpikir Kreatif		
7	0,55	direvisi
1, 2, 3, 4, 6	0,78	diterima
5, 8, 9, 10	1	diterima
2. Instrumen Keterampilan Berpikir Kritis		
4, 6, 7, 10	0,78	diterima
1, 2, 3, 5, 8, 9	1	diterima
3. Instrumen Keterampilan Komunikasi		
2	0,67	direvisi
1, 3, 4, 5	1	diterima
4. Instrumen Kemampuan Proses Kognitif		
8, 10	0,55	direvisi
1, 4,	0,78	diterima
2, 3, 5, 6, 9	1	diterima

Tabel 3.14 menunjukkan bahwa terdapat butir soal yang dapat digunakan dengan indeks *CVI* lebih dari 0,78 dan terdapat butir soal yang perlu direvisi sebelum digunakan dengan indeks *CVI* 0,55. Keputusan ini diperoleh berdasarkan nilai ambang *CVI* yang telah ditetapkan sebelumnya. Untuk instrumen keterampilan berpikir kreatif, keterampilan komunikasi, dan kemampuan proses kognitif, peneliti melakukan revisi pada soal nomor 7, 2, 8, dan 10 secara berturut-turut. Sedangkan, butir soal pada instrumen keterampilan berpikir kritis dapat langsung digunakan pada penelitian. Namun, dengan pertimbangan nilai kritis *CVR* yaitu untuk jumlah validator ≤ 5 maka nilai yang diizinkan adalah 1. Oleh karena itu, beberapa butir soal yang memiliki angka di bawah indeks tersebut juga direvisi sebelum digunakan. Penjabaran nilai *CVR* untuk setiap instrumen penelitian dapat diamati pada lampiran 11.

2. Hasil Validitas konstruk

Analisis validitas konstruk ditentukan oleh beberapa kriteria yang terdapat pada Tabel 3.9. Butir soal dinyatakan valid jika minimal salah satu indikator memenuhi rentang nilai yang diterima (Susongko, 2016). Berdasarkan *output Table 10 Item (column): fit order* pada lampiran 8. Rekapitulasi hasil yang diperoleh untuk setiap instrumen dijabarkan pada Tabel 3.15, Tabel 3.16, Tabel 3.17, dan Tabel 3.18.

Tabel 3.15. Hasil validasi konstruk instrumen kemampuan pemecahan masalah

Nomor Soal	Outfit		Pt Mean Corr	Validitas Konstruk
	MNSQ	ZSTD		
1	memenuhi	memenuhi	tidak memenuhi	valid
2	tidak memenuhi	tidak memenuhi	memenuhi	valid
3	memenuhi	memenuhi	tidak memenuhi	valid
4	memenuhi	memenuhi	tidak memenuhi	valid
5	memenuhi	memenuhi	memenuhi	valid

Tabel 3.15 menunjukkan bahwa instrumen kemampuan pemecahan masalah berada pada kategori valid. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa

butir soal dapat mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa ketika digunakan.

Tabel 3.16. Hasil validasi konstruk instrumen keterampilan berpikir kreatif

Nomor Soal	Outfit		Pt Mean Corr	Validitas Konstruk
	MNSQ	ZSTD		
1	memenuhi	memenuhi	memenuhi	valid
2	memenuhi	memenuhi	memenuhi	valid
3	memenuhi	memenuhi	memenuhi	valid
4	memenuhi	memenuhi	memenuhi	valid
5	memenuhi	memenuhi	memenuhi	valid
6	memenuhi	memenuhi	memenuhi	valid
7	memenuhi	memenuhi	memenuhi	valid
8	tidak memenuhi	memenuhi	memenuhi	valid
9	memenuhi	memenuhi	tidak memenuhi	valid
10	memenuhi	memenuhi	memenuhi	valid

Dapat disimpulkan bahwa instrumen keterampilan berpikir kreatif bersifat valid dan dapat digunakan untuk menguji kemampuan siswa.

Tabel 3.17. Hasil validasi konstruk instrumen keterampilan berpikir kritis

Nomor Soal	Outfit		Pt Mean Corr	Validitas Konstruk
	MNSQ	ZSTD		
1	memenuhi	memenuhi	memenuhi	valid
2	memenuhi	memenuhi	tidak memenuhi	valid
3	memenuhi	memenuhi	memenuhi	valid
4	memenuhi	memenuhi	tidak memenuhi	valid
5	memenuhi	memenuhi	tidak memenuhi	valid
6	memenuhi	memenuhi	memenuhi	valid
7	memenuhi	memenuhi	memenuhi	valid
8	memenuhi	memenuhi	memenuhi	valid
9	memenuhi	memenuhi	memenuhi	valid
10	memenuhi	memenuhi	memenuhi	valid

Berdasarkan tabel 3.17 dapat disimpulkan bahwa butir soal instrumen keterampilan berpikir kritis berada pada kategori valid. Instrumen ini dapat digunakan untuk menguji kemampuan siswa.

Tabel 3.18. Hasil validasi konstruk instrumen kemampuan proses kognitif

Nomor Soal	Outfit		Pt Mean Corr	Validitas Konstruk
	MNSQ	ZSTD		
1	memenuhi	memenuhi	memenuhi	valid
2	memenuhi	memenuhi	memenuhi	valid
3	memenuhi	memenuhi	memenuhi	valid
4	memenuhi	memenuhi	memenuhi	valid
5	tidak memenuhi	memenuhi	memenuhi	valid
6	memenuhi	memenuhi	memenuhi	valid
7	memenuhi	memenuhi	memenuhi	valid
8	memenuhi	memenuhi	memenuhi	valid
9	memenuhi	memenuhi	tidak memenuhi	valid
10	memenuhi	memenuhi	memenuhi	valid
11	memenuhi	tidak memenuhi	tidak memenuhi	valid
12	memenuhi	memenuhi	memenuhi	valid
13	memenuhi	memenuhi	memenuhi	valid

Hasil yang diperoleh pada Tabel 3.18 menyatakan bahwa instrumen kemampuan proses kognitif bersifat valid dan dapat digunakan dalam penelitian.

3. Hasil Reliabilitas

Analisis reliabilitas dengan model *rasch* menyajikan informasi yang lebih komprehensif tentang kualitas pola jawaban siswa secara keseluruhan (*person reliability*), kualitas instrumen yang digunakan (*item reliability*), dan interaksi antara siswa dan item (*alpha cronbach*). Kualitas instrumen juga ditentukan dengan nilai *separation*. Nilai *person separation* menunjukkan sebaran kemampuan siswa dalam mengerjakan butir soal, sedangkan *item separation* mengindikasikan distribusi soal dalam suatu interval (Sumintono & Widhiarso, 2015). Berdasarkan *output table 31 summary statistics*, reliabilitas instrumen dijabarkan pada Tabel 3.19, Tabel 3.20, Tabel 3.21, Tabel 3.22.

Tabel 3.19. Reliabilitas instrumen kemampuan pemecahan masalah

	Reliability	Separation	Alpha Cronbach
<i>Person</i>	0,89	2,78	0,91
<i>Item</i>	0,91	3,10	

Berdasarkan interpretasi reliabilitas pada Tabel 3.10 dan Tabel 3.11 diperoleh bahwa *person reliability* berada pada kategori bagus dan *item*

reliability berada pada kategori bagus sekali. Hal ini berarti konsistensi jawaban siswa dan kualitas instrumen adalah kuat. Sedangkan interaksi antara siswa dan butir-butir soal berada pada kategori bagus sekali. Adapun untuk nilai *person separation* yaitu 2,78 yang dapat dibulatkan menjadi 3 dan *item separation* yaitu 3,10 yang dapat dibulatkan menjadi 3. Ini menunjukkan bahwa sebaran kemampuan siswa dan tingkat kesulitan soal terbagi menjadi tiga kelompok utama. Dari hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa instrumen kemampuan pemecahan masalah bersifat reliabel dan dapat digunakan dalam penelitian.

Tabel 3.20. Reliabilitas instrumen keterampilan berpikir kreatif

	<i>Reliability</i>	<i>Separation</i>	<i>Alpha Cronbach</i>
<i>Person</i>	0,83	2,23	0,83
<i>Item</i>	0,89	3,84	

Nilai *person* dan *item reliability* pada Tabel 3.13 masing-masing berada pada kategori bagus. Sedangkan, nilai *alpha cronbach* berada pada kategori bagus sekali. Untuk nilai *separation*, butir soal dapat dibagi menjadi empat tingkatan dan ketika digunakan dapat mengkategorikan kemampuan siswa menjadi dua tingkatan. Berdasarkan hasil analisis ditunjukkan bahwa instrumen keterampilan berpikir kreatif reliabel dan akan memberikan hasil yang bermakna ketika digunakan.

Tabel 3.21. Reliabilitas instrumen keterampilan berpikir kritis

	<i>Reliability</i>	<i>Separation</i>	<i>Alpha Cronbach</i>
<i>Person</i>	0,91	3,14	0,94
<i>Item</i>	0,96	4,87	

Hasil analisis pada Tabel 3.21 menunjukkan bahwa konsistensi jawaban siswa dan kualitas butir-butir soal adalah kuat sehingga dapat memberikan hasil yang baik ketika digunakan. Oleh karena itu, interaksi antara individu dengan butir soal yaitu sangat bagus. Adapun sebaran kemampuan siswa dapat dibagi menjadi tiga tingkatan dan butir soal dapat dibagi menjadi lima tingkatan. Dapat disimpulkan bahwa instrumen keterampilan berpikir kritis bersifat reliabel dan dapat digunakan dalam penelitian.

Tabel 3.22. Reliabilitas instrumen kemampuan proses kognitif

	<i>Reliability</i>	<i>Separation</i>	<i>Alpha Cronbach</i>
<i>Person</i>	0,94	3,92	0,95
<i>Item</i>	0,94	3,99	

Berdasarkan nilai *person reliability*, *item reliability*, dan *alpha Cronbach* pada Tabel 3.22 diperoleh informasi bahwa instrumen kemampuan proses kognitif bersifat reliabel. Oleh karena itu, butir-butir soal dapat digunakan dalam penelitian.

4. Hasil Tingkat Kesukaran Soal

Analisis tingkat kesukaran soal dengan menggunakan pemodelan *rasch* disajikan pada Tabel 3.23, Tabel 3.24, Tabel 3.25, dan Tabel 3.26.

Tabel 3.23. Hasil analisis tingkat kesukaran butir soal instrumen kemampuan pemecahan masalah

<i>Nilai Measure (logit)</i>	Tingkat kesulitan butir soal	Nomor Soal
$measure\ logit > 1,32$	sangat sulit	5
$0 < measure\ logit \leq 1,32$	Sulit	2, 3, 4
$-1,32 < measure\ logit \leq 0$	Mudah	-
$measure\ logit < -1,32$	Sangat mudah	1

Tabel 3.23 menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah dapat dikategorikan berdasarkan tingkat kesukaran butir soalnya menjadi sangat sulit, sulit, dan sangat mudah. Dari lampiran 10, nilai logit untuk soal nomor 1 yaitu 1,60 yang lebih besar dibandingkan dengan nilai standar deviasi. Sedangkan soal nomor 1 dengan nilai logit terendah yaitu -2,44. Untuk item soal nomor 2, 3, dan 4 yang dikategorikan sebagai soal yang sulit mempunyai nilai logit 0,09, 0,37, dan 0,37 secara berturut-turut. Nilai logit tersebut menunjukkan soal nomor 3 dan 4 hampir empat kali lebih sulit jika dibandingkan dengan soal nomor 2.

Tabel 3.24. Hasil analisis tingkat kesukaran butir soal instrumen keterampilan berpikir kreatif

<i>Nilai Measure (logit)</i>	Tingkat kesulitan butir soal	Nomor Soal
$measure\ logit > 0,80$	sangat sulit	8
$0 < measure\ logit \leq 0,80$	Sulit	1, 4, 9, 10

Nilai <i>Measure</i> (logit)	Tingkat kesulitan butir soal	Nomor Soal
$-0,80 < \text{measure logit} \leq 0$	Mudah	2, 5, 6, 7
$\text{measure logit} < -0,80$	Sangat mudah	3

Hasil analisis menunjukkan bahwa instrumen keterampilan berpikir kreatif dapat dikategorikan menjadi tingkatan soal yang sangat sulit, sulit, mudah, dan sangat mudah. Soal nomor 8 mempunyai nilai logit tertinggi dan sebaliknya soal nomor 3 mempunyai nilai logit yang paling rendah. Butir soal yang berada pada kategori sulit yaitu 1, 4, 9, dan 10 mempunyai nilai logit masing-masing 0.13, 0.45, 0.65, dan 0.72. Dapat dikatakan bahwa soal nomor 10 jauh lebih sulit dibandingkan dengan soal nomor 1. Sedangkan, soal nomor 9 hampir setengah kali lebih sulit dibandingkan dengan soal nomor 4. Adapun soal nomor 2, 5, 6, dan 7 yang berada pada kategori mudah mempunyai nilai logit -0.54, -0.77, -0.60, dan 0.71. Hal ini menunjukkan bahwa soal nomor 2 dan 6 mempunyai kesulitan yang tidak jauh berbeda. Hal serupa juga terjadi pada soal nomor 5 dan 7 yang mempunyai selisih nilai logit yang kecil.

Tabel 3.25. Hasil analisis tingkat kesukaran butir soal instrumen keterampilan berpikir kritis

Nilai <i>Measure</i> (logit)	Tingkat kesulitan butir soal	Nomor Soal
$\text{measure logit} > 2,18$	Sangat sulit	9, 10
$0 < \text{measure logit} \leq 2,18$	Sulit	3, 6, 7, 8
$-2,18 < \text{measure logit} \leq 0$	Mudah	1, 2, 4
$\text{measure logit} < -2,18$	Sangat mudah	5

Tingkat kesulitan soal instrumen keterampilan berpikir kritis ditunjukkan pada Tabel 3.25. Butir-butir soal tersebut dapat dikategorikan menjadi kelompok soal yang sangat sulit, sulit, mudah, dan sangat mudah. Dari tabel terlihat bahwa soal yang sulit mempunyai jumlah paling banyak dibandingkan dengan kategori lainnya dan sebaliknya soal pada kategori sangat mudah hanya berjumlah 1 item. Jika dibandingkan dengan item lainnya, soal nomor 10 mempunyai nilai logit tertinggi sehingga dapat disimpulkan bahwa item tersebut paling sulit jika dibandingkan dengan lainnya.

Tabel 3.26. Hasil analisis tingkat kesukaran butir soal instrumen kemampuan proses kognitif

Nilai <i>Measure</i> (logit)	Tingkat kesulitan butir soal	Nomor Soal
$measure\ logit > 1,52$	Sangat sulit	5, 10, 13
$0 < measure\ logit \leq 1,52$	Sulit	4, 7
$-1,52 < measure\ logit \leq 0$	Mudah	3, 6, 8, 9, 11, 12
$measure\ logit < -1,52$	Sangat mudah	1, 2

Tabel 3.26 menunjukkan bahwa instrumen kemampuan proses kognitif dapat dikategorikan menjadi kelompok sangat sulit, sulit, mudah, dan sangat mudah. Berdasarkan *output table item statistics* ditunjukkan bahwa nilai logit tertinggi pada kolom *measure* yaitu soal nomor 10 dan nilai logit terendah yaitu soal nomor 1. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata siswa dapat dengan mudah mengerjakan soal nomor 1 dibandingkan dengan lainnya. Pada kolom *measure* juga ditunjukkan bahwa nilai logit item nomor 6, 8, 9, dan 11 mempunyai nilai yang sama sehingga dapat dikatakan bahwa butir soal tersebut mempunyai tingkat kesulitan yang sama.

5. Hasil Daya Pembeda

Analisis dengan menggunakan persamaan pemisahan strata dilakukan untuk mengidentifikasi kelompok instrumen penelitian. Adapun hasil yang diperoleh ditunjukkan pada Tabel 3.27.

Tabel 3.27. Analisis daya pembeda instrumen penelitian

Jenis Instrumen	Nilai H
Kemampuan pemecahan masalah	4,04
Keterampilan berpikir kreatif	3,306
Keterampilan berpikir kritis	4,52
Kemampuan proses kognitif	5,52

Tabel 3.27 menunjukkan daya pembeda instrumen tes pada penelitian ini. Nilai H untuk instrumen pemecahan masalah yaitu 4,04. Hal ini dapat dimaknai bahwa terdapat empat kelompok pada butir soal pemecahan masalah. Sedangkan, instrumen keterampilan berpikir kreatif mempunyai tiga kelompok, instrumen keterampilan berpikir kritis mempunyai lima kelompok, dan instrumen kemampuan pemecahan masalah mempunyai enam kelompok. Adapun tingkatan butir soal pada instrumen tersebut telah dijelaskan pada bagian 4.

Berdasarkan kriteria pada Tabel 3.13 diperoleh bahwa instrumen kemampuan pemecahan masalah, keterampilan berpikir kreatif, dan keterampilan berpikir kritis mempunyai daya beda yang sangat bagus. Sedangkan, instrumen kemampuan proses kognitif mempunyai daya beda yang istimewa. Dengan demikian, instrumen tes pada penelitian ini mempunyai daya beda yang baik sehingga dapat digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dengan baik.

3.8. Prosedur Penelitian

Tahapan pelaksanaan penelitian ini dikategorikan menjadi tiga langkah utama yaitu proses persiapan, pelaksanaan, serta pengolahan dan pelaporan hasil. Deskripsi prosedur dalam penelitian dijelaskan secara detail sebagai berikut.

3.7.1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan langkah awal yang dilakukan dalam mempersiapkan kegiatan penelitian. Proses ini terdiri dari pelaksanaan studi pendahuluan, penyusunan instrumen penelitian, validasi instrumen, dan uji coba instrumen.

1. Studi pendahuluan

Studi pendahuluan dilaksanakan untuk memperoleh informasi awal terkait karakteristik siswa, kendala, dan kesulitan terutama dalam pembelajaran fisika. Untuk memperoleh informasi tersebut, peneliti melakukan studi lapangan melalui wawancara dengan guru dan siswa. Selain itu, peneliti perlu mengetahui perkembangan penelitian terkait masalah yang serupa agar ditemukan inovasi yang efektif. Dalam hal ini peneliti melakukan kajian literatur pada jurnal terbitan 10 tahun terakhir agar diperoleh informasi yang terbaru. Dengan kegiatan ini, peneliti memperoleh informasi yang jelas terkait masalah yang dihadapi, mengetahui apa yang akan diteliti, dan mengetahui kemungkinan pembelajaran yang dapat diimplementasikan. Oleh karena itu, peneliti dapat memperjelas kegiatan dan kedudukannya sehingga memberikan manfaat dalam pembelajaran.

2. Penyusunan perangkat penelitian

Perangkat penelitian merupakan alat yang digunakan dalam proses pembelajaran. Penyusunan perangkat penelitian dimulai dari proses telaah kurikulum untuk menentukan kedalaman dan keluasan materi elastisitas dan hukum Hooke. Setelah diperoleh garis besar konsep yang disampaikan, peneliti menyusun

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang menjadi skenario guru dalam mengajar. Untuk membantu pelaksanaan kegiatan inkuiri di kelas, guru menyusun Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang terdiri dari beberapa pertanyaan pada setiap fase pembelajaran. Selanjutnya, peneliti menyusun kisi-kisi instrumen yang berbentuk tes dan non tes untuk mengukur peningkatan variabel yang diteliti. Selain menyusun instrumen untuk mengukur kemampuan siswa, lembar keterlaksanaan model pembelajaran juga dilibatkan untuk melaporkan aktivitas yang dilakukan guru dalam mengajar. Perangkat pembelajaran yang terkumpul kemudian dikonsultasikan dengan dosen pembimbing untuk memperoleh saran dan perbaikan. Sedangkan, instrumen penelitian akan dilakukan uji validitas dengan meminta pendapat kepada tiga orang ahli dalam bidang fisika dan Pendidikan fisika.

3. Uji coba instrumen

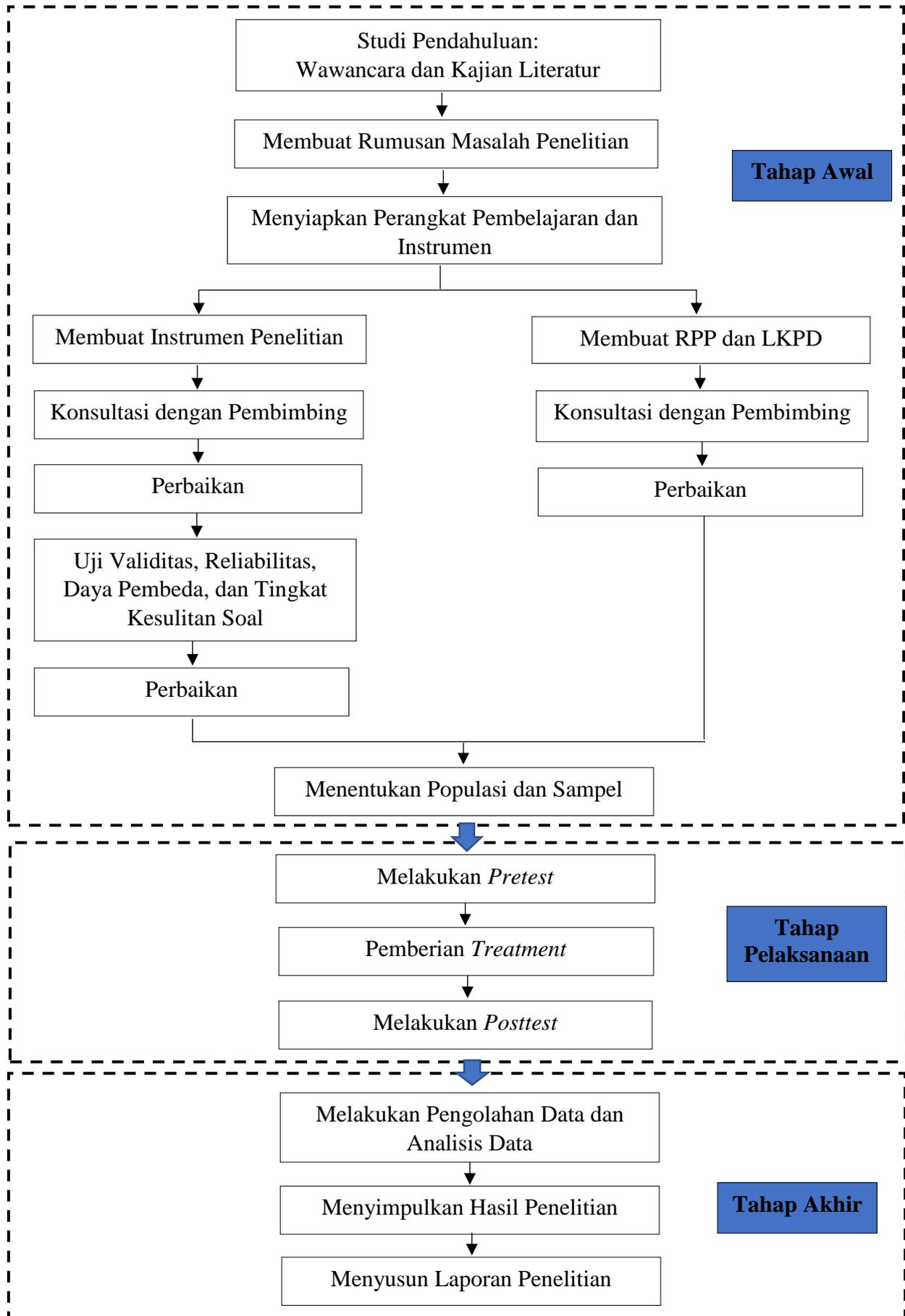
Uji coba instrumen dilakukan dengan memberikan butir soal yang telah dinyatakan valid untuk dikerjakan oleh siswa. Dengan syarat, siswa yang digunakan bukan sampel penelitian dan telah belajar materi elastisitas dan hukum Hooke. Data yang diperoleh digunakan untuk menghitung reliabilitas, tingkat kesulitan, dan daya pembeda butir soal.

3.7.2. Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan dimulai dengan mengukur kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan abad 21 (4C) mula-mula siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk dibandingkan dengan hasil yang diperoleh diakhir pembelajaran. Selanjutnya, guru melaksanakan pembelajaran inkuiri terbimbing yang dipadukan dengan *advance organizer* melalui virtual Edmodo di kelas eksperimen dan pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing di kelas kontrol. Pelaksanaan pembelajaran ini sesuai dengan RPP yang dibuktikan dengan hasil laporan dua orang observer. Setelah kegiatan pembelajaran, siswa diberikan *posttest* untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan abad 21 (4C). Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan statistik untuk menjawab tujuan penelitian. Untuk memperoleh informasi yang lebih lengkap, peneliti melakukan wawancara setelah pembelajaran terkait variabel yang diujikan.

3.7.3. Tahap Pengolahan Data dan Pelaporan Hasil

Tahap ini meliputi pengolahan hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan pemecahan masalah fisika dan keterampilan keterampilan abad 21 (4C) pada materi elastisitas dan hukum Hooke, analisis jawaban LKPD, analisis lembar keterlaksanaan pembelajaran, dan pengolahan hasil wawancara. Hasil yang diperoleh kemudian dilaporkan dalam bentuk pembahasan dan kesimpulan di akhir penulisan. Prosedur penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Prosedur Penelitian

Indri Eka Putri, 2022

PENERAPAN GUIDED INQUIRY LEARNING BERBANTUAN ADVANCE ORGANIZER MELALUI VIRTUAL EDMODO UNTUK MENINGKATKAN PEMECAHAN MASALAH DAN KETERAMPILAN ABAD 21 (4C) SISWA SMA PADA MATERI ELASTISITAS DAN HUKUM HOOKE

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

3.9. Analisis Data

Data hasil pengukuran variabel penelitian diolah dan dianalisis. Kegiatan ini terdiri dari beberapa bagian yang dijabarkan sebagai berikut.

3.9.1. Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran

Analisis ini diperoleh dari hasil pengamatan observer saat kegiatan pembelajaran berlangsung. Observer terdiri dari tiga orang guru SMAN 1 Wanasalam yang akan mengisi lembar pengamatan dengan tanda *checklist* apabila tahapan pembelajaran terlaksana dan tanda silang apabila tidak terlaksana. Tahapan yang terlaksana akan diberikan skor 1 dan skor 0 untuk tahapan yang tidak terlaksana. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menghitung persentase skor 1 dan skor 0. Persamaan yang digunakan untuk menghitung persentase keterlaksanaan pembelajaran (KP) yaitu.

$$\% KP = \frac{\sum \text{aspek yang diamati terlaksana}}{\sum \text{aspek keseluruhan}} \times 100\%$$

(Sudaryono, 2019)

Persentase keterlaksanaan pembelajaran dikategorikan kedalam tingkatan yang sesuai dengan hasil diperoleh. Adapun kategori tersebut dijabarkan pada Tabel 3.28.

Tabel 3.28. Kategori keterlaksanaan pembelajaran

Keterlaksanaan Pembelajaran (KP) (%)	Kategori
$KP = 100$	seluruh tahapan terlaksana
$75 \leq KP < 100$	hampir semua kegiatan terlaksana
$50 \leq KP < 75$	sebagian besar kegiatan terlaksana
$KP = 50$	setengah kegiatan terlaksana
$25 \leq KP < 50$	hampir setengah tahapan terlaksana
$0 < KP < 25$	sebagian kecil tahapan terlaksana
$KP = 0$	tidak ada tahapan yang terlaksana

3.9.2. Analisis Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah

Peningkatan kemampuan pemecahan masalah diperoleh dari interpretasi data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif diukur dengan tes pemecahan masalah berbentuk essay yang diberikan saat kegiatan *pretest* dan *posttest*. Setelah diberikan tes, siswa mengisi angket untuk mengukur indikator proses pemecahan masalah lainnya yang tidak disebutkan secara eksplisit disoal. Hal ini bertujuan untuk

Indri Eka Putri, 2022

PENERAPAN GUIDED INQUIRY LEARNING BERBANTUAN ADVANCE ORGANIZER MELALUI VIRTUAL EDMODO UNTUK MENINGKATKAN PEMECAHAN MASALAH DAN KETERAMPILAN ABAD 21 (4C) SISWA SMA PADA MATERI ELASTISITAS DAN HUKUM HOOKE

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

melihat kemampuan siswa menyelesaikan soal dengan menerapkan langkah pemecahan masalah yang mereka ketahui bukan menjawab berdasarkan arahan yang dituliskan. Dengan demikian, kemampuan pemecahan masalah yang diukur secara kuantitatif berasal dari skor siswa dalam mengerjakan soal tes dan angket. Sedangkan, data kualitatif diperoleh dari kegiatan wawancara setelah kegiatan pembelajaran selesai. Analisis data kuantitatif dilakukan dengan menggunakan *rasch model* untuk uji analisis statistik deskriptif dan spss untuk melakukan uji hipotesis.

1. Analisis dengan *rasch model*

Rasch model dilibatkan untuk menjabarkan peningkatan variabel penelitian secara detail sehingga dapat melengkapi hasil uji hipotesis. Hal ini disebabkan karena uji hipotesis bersifat *group-centered statistic* yang menjelaskan peningkatan kemampuan siswa secara general. Sedangkan *rasch model* dapat memberikan analisis pada tingkat individu dan butir karena bersifat *individual-centered statistics*. Hal ini memungkinkan peneliti mengungkapkan peningkatan kemampuan tiap siswa, besar perubahan kemampuan yang diperoleh, dan butir soal yang semakin dikuasai. Pemodelan *rasch* mengolah data mentah menjadi data interval dengan skala yang sama. Untuk menghasilkan interval tersebut, data skor masing-masing siswa dan item soal dijadikan dasar untuk memperkirakan kemampuan siswa. Selanjutnya, menentukan nilai probabilitas *odd ratio* individu dengan menggunakan persamaan berikut.

$$Odd\ ratio = P/(N - P)$$

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Dimana P adalah jumlah soal yang dikerjakan oleh siswa dan N adalah total soal yang diujikan. Nilai *odd ratio* menggambarkan tingkat kesuksesan seseorang dibandingkan dengan lainnya dalam mengerjakan butir soal. Selanjutnya nilai probabilitas *odd ratio* ini dikonversi dalam bentuk logaritma untuk menghasilkan skala dengan interval yang sama. Fungsi logaritma ini disebut dengan *Logarithm Odd Logit* (logit) dan dirumuskan sebagai berikut.

$$Logit = \log(P/(N - P))$$

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Nilai logit digunakan untuk menginterpretasikan peningkatan kemampuan siswa. Dalam penelitian ini analisis *rasch* diolah dengan *software* Ministep versi 5.0.0.0. Hasil pengolahan data dengan menggunakan *software* ministep disajikan pada menu *output tables* yang dapat sesuai dengan analisis yang diinginkan. Untuk menjelaskan peningkatan kemampuan siswa, peneliti menggunakan *output tables* dari *variable maps* dan *person measure*.

a. *Variable maps*

Analisis dengan *wright map* menggambarkan distribusi kemampuan siswa pada skala *logit* secara keseluruhan. Hal ini mengelompokkan siswa dengan kemampuan tinggi, sedang, maupun rendah secara visual. Pada mistar pengukuran, kemampuan siswa dapat dibandingkan dengan tingkat kesulitan soal sehingga memberikan gambaran butir soal yang dapat dijawab dengan benar. Nilai *outlier* (T) dapat diamati pada skala pengukuran yaitu pada bagian atas dan bawah mistar. Jika nilai logit *person* lebih dari nilai T atas maka menunjukkan siswa mempunyai kecerdasan tinggi yang berbeda, sedangkan, ketika nilai logit *person* lebih kecil dari nilai T bawah maka menunjukkan siswa dengan kemampuan sangat rendah.

b. *Person measure*

Output table ini memberikan informasi nilai logit tiap individu yang diurutkan dari nilai logit terbesar hingga terkecil. Nilai logit menunjukkan tingkat kemampuan siswa. Semakin besar nilai logit semakin tinggi kemampuan siswa dalam mengerjakan soal yang diujikan. Selain itu, analisis peningkatan nilai logit dapat diperoleh dengan menghitung selisih antara nilai *posttest* dan *pretest*. Hasil yang diperoleh kemudian diinterpretasikan dalam bentuk grafik. Analisis lebih lanjut akan dibahas pada bab IV.

2. Analisis dengan gain ternormalisasi (N-Gain)

Analisis ini menggunakan data *pretest* dan *posttest* untuk mengukur besar peningkatan kemampuan pemecahan masalah. Peningkatan kemampuan siswa ditentukan dengan menghitung nilai rata-rata gain ternormalisasi (N-gain). Persamaan N-gain diperoleh dari Hake (1999) sebagai berikut.

$$N\text{-gain} = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

Nilai yang diperoleh diinterpretasikan berdasarkan kriteria pada Tabel 3.29 sehingga diperoleh interpretasi peningkatan variabel yang diukur.

Tabel 3.29. Kategori nilai N-gain

Interval	Kategori
$n - gain \geq 0,7$	tinggi
$0,3 \leq n - gain < 0,7$	sedang
$n - gain < 0,3$	rendah

(Hake, 1999)

3. Analisis dengan SPSS

SPSS digunakan untuk menguji hipotesis penelitian. Untuk menentukan jenis pengujian yang digunakan maka terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan homogenitas. Statistik parametrik dapat digunakan ketika data berdistribusi normal dan homogen dan ketika data tidak berdistribusi normal akan digunakan statistik non parameterik.

- a. Uji normalitas dilakukan pada data *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengujian ini menggunakan statistik Kolmogorov-Smirnov dengan menggunakan program IBM SPSS 25. Apabila diperoleh nilai signifikansi (*sig*) > 0,05 maka data dikatakan berdistribusi normal.
- b. Uji homogenitas menggunakan data *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengujian dilakukan pada IBM SPSS 25 dengan analisis *Levene Test* dengan kriteria nilai signifikansi (*sig*) > 0,05.
- c. Uji hipotesis dianalisis dengan menggunakan program IBM SPSS 25. Jika data yang diperoleh berdistribusi normal dan homogen maka digunakan uji t, jika data normal dan tidak homogen maka digunakan uji t aksen, dan jika data tidak normal maka digunakan uji hipotesis dengan statistik non parametrik. Adapun hipotesis yang diujikan pada penelitian ini sebagai berikut.

H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara peningkatan kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen dan kelas kontrol ($H_0: \mu_1 = \mu_2$).

H_1 : Terdapat perbedaan yang signifikan antara peningkatan kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen dan kelas kontrol ($H_1: \mu_1 \neq \mu_2$).

Kriteria penerimaan hipotesis yaitu jika nilai *sig.* < 0,05 maka H_0 ditolak dan jika nilai *sig.* > 0,05 maka H_0 diterima.

Hasil pengujian dengan *rasch model* dan SPSS akan menunjukkan signifikansi dari intervensi yang dilakukan terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah. Terkait kompetensi tersebut, hasil wawancara digunakan untuk menjelaskan interpretasi yang tidak dapat diungkap dengan penelitian kuantitatif. Jawaban wawancara mendeskripsikan tanggapan siswa terkait perubahan kemampuan pemecahan masalah sebelum dan setelah kegiatan pembelajaran, faktor-faktor yang menyebabkan siswa tidak mampu menjawab soal dengan benar, dan hal lainnya. Informasi tersebut digunakan untuk memberikan interpretasi tambahan terkait peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa.

3.9.3. Analisis Peningkatan Keterampilan Abad 21 (4C)

Analisis ini dilakukan pada data keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif, komunikasi, dan kolaborasi. Proses yang dilakukan pada setiap aspek keterampilan abad 21 (4C) dijabarkan sebagai berikut.

1. Analisis Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis

Peningkatan keterampilan berpikir kritis diperoleh dari interpretasi data kuantitatif dan kualitatif. Tes keterampilan berpikir kritis yang berbentuk essay digunakan untuk mendapatkan data kuantitatif. Untuk mengukur peningkatan berpikir kritis siswa, tes tersebut diberikan pada saat *pretest* dan *posttest*. Skor yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan *rasch model* dan SPSS. Seperti yang telah dijabarkan sebelumnya, *rasch model* bertujuan untuk memperoleh gambaran peningkatan keterampilan berpikir kritis setiap siswa yang diwakili dengan nilai logit. Proses analisis yang dibutuhkan sama dengan yang dilakukan pada variabel kemampuan pemecahan masalah. Hal yang sama pada analisis dengan SPSS yaitu untuk memperoleh gambaran keterampilan berpikir kritis siswa secara keseluruhan. Untuk mendapatkan informasi tersebut maka dilakukan uji N-Gain ternormalisasi dan uji hipotesis. Adapun hipotesis yang diajukan pada keterampilan berpikir kritis sebagai berikut.

H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara peningkatan keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen dan kelas kontrol ($H_0: \mu_1 = \mu_2$).

H_1 : Terdapat perbedaan yang signifikan antara peningkatan keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen dan kelas kontrol ($H_1: \mu_1 \neq \mu_2$).

Kriteria penerimaan hipotesis di atas yaitu jika nilai *sig.* < 0,05 maka H_0 ditolak dan jika nilai *sig.* > 0,05 maka H_0 diterima.

Data kualitatif diperoleh dari kegiatan wawancara dengan siswa. Setiap pertanyaan wawancara yang diajukan mewakili indikator keterampilan berpikir kritis. Oleh karena itu, jawaban siswa dapat menggambarkan peningkatan kemampuan siswa selama kegiatan pembelajaran. Selain itu, peneliti juga menggali hambatan yang dialami siswa saat mengerjakan soal dan faktor-faktor yang menyebabkan jawaban siswa tidak sesuai dengan ekspektasi. Analisis ini digunakan sebagai data pendukung sehingga diperoleh gambaran peningkatan keterampilan berpikir kritis secara detail dan komprehensif.

2. Analisis Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif

Peningkatan keterampilan berpikir kreatif berasal dari analisis data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif siswa diperoleh dari tes essay keterampilan berpikir kreatif yang diberikan saat *pretest* dan *posttest*. Hasil skor siswa dianalisis dengan menggunakan *rasch model* untuk memperoleh gambaran peningkatan kemampuan siswa secara detail dan SPSS untuk mengukur peningkatan secara keseluruhan. Data kemampuan siswa dengan *rasch model* dilihat dari nilai logit sedangkan dengan SPSS digunakan untuk menguji *N-Gain* ternormalisasi dan menguji hipotesis. Untuk variabel keterampilan berpikir kreatif, hipotesis penelitian yang akan diuji yaitu.

H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara peningkatan keterampilan berpikir kreatif kelas eksperimen dan kelas kontrol ($H_0: \mu_1 = \mu_2$).

H_1 : Terdapat perbedaan yang signifikan antara peningkatan keterampilan berpikir kreatif kelas eksperimen dan kelas kontrol ($H_1: \mu_1 \neq \mu_2$).

Kriteria penerimaan hipotesis tersebut yaitu jika nilai *sig.* $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan jika nilai *sig.* $> 0,05$ maka H_0 diterima.

Data kualitatif didapatkan dari hasil wawancara yang dilakukan setelah kegiatan *posttest*. Pertanyaan wawancara yang diajukan bertujuan untuk menilai pencapaian keterampilan berpikir kreatif yang mengacu pada indikator yang digunakan. Dengan demikian informasi ini dapat memberikan interpretasi pendukung dalam mengukur peningkatan keterampilan berpikir kreatif.

3. Analisis Pencapaian Keterampilan Komunikasi

Data keterampilan komunikasi ilmiah diperoleh dari jawaban LKPD yang dikerjakan siswa setiap pertemuan. Jawaban siswa dinilai berdasarkan pemenuhan kriteria indikator keterampilan komunikasi tulisan yang telah ditetapkan. Jawaban tersebut selanjutnya diberi skor berdasarkan rubrik yang mempunyai rentang skor dari 1 sampai 3 sehingga datanya berbentuk politomi. Hasil rekapitulasi data dianalisis dengan menggunakan *rasch model*.

Hasil wawancara memberikan informasi tambahan terkait pencapaian keterampilan komunikasi ilmiah siswa. Pertanyaan yang diajukan mengacu pada indikator yang digunakan dalam penelitian. Selain itu, siswa memberikan tanggapan terkait peningkatan kemampuan selama pembelajaran, kesulitan yang dialami, dan faktor yang menyebabkan kesulitan tersebut. Oleh karena itu, interpretasi secara kualitatif dapat memberikan informasi yang tidak dijelaskan pada analisis kuantitatif.

4. Analisis Pencapaian Keterampilan Kolaborasi

Pencapaian keterampilan kolaborasi diperoleh dari kinerja siswa berdasarkan kegiatan penyelidikan dan penulisan data di LKPD. Penilaian ini diperoleh dari angket *peer assessment* yang diberikan pada siswa untuk mengukur kemampuan kolaborasi teman kelompoknya selama kegiatan diskusi. Angket tersebut terdiri dari pilihan “ya”, “tidak”, dan “mungkin” yang masing-masing skornya 3, 2, dan 1. Oleh karena itu, data yang terkumpul berbentuk politomi dan hasilnya dianalisis dengan menggunakan *rasch model*. Untuk memberikan informasi pendukung, peneliti melakukan wawancara pada setiap siswa yang mengacu pada indikator keterampilan kolaborasi. Hasil wawancara digunakan bersama dengan skor angket untuk menginterpretasi keterampilan kolaborasi siswa.