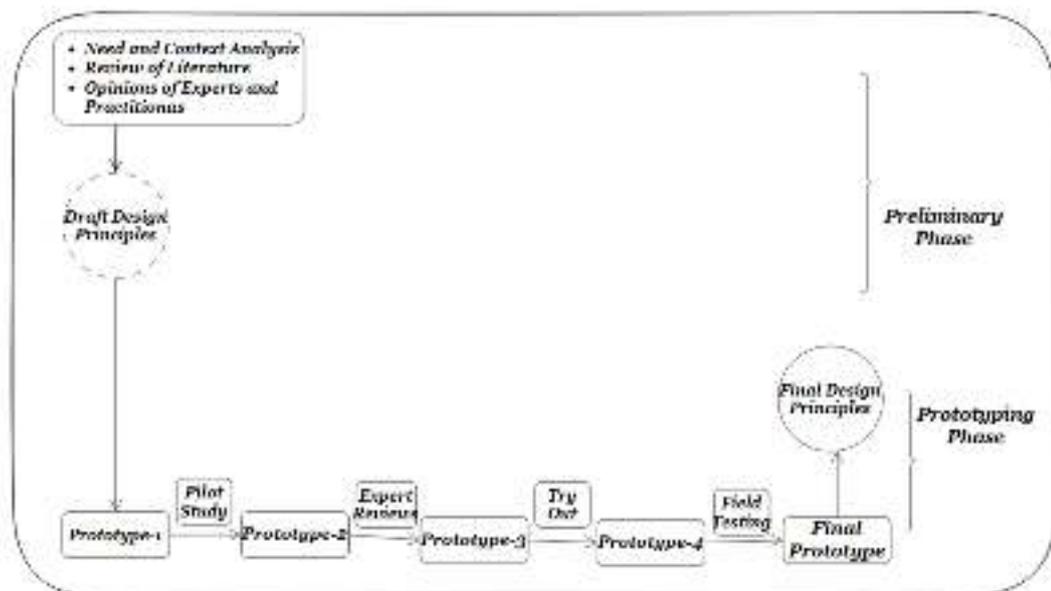


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) yang bertujuan untuk mengembangkan instrumen evaluasi *Higher-order Thinking Skills* (HOTS) berbasis *Mobile Technology* (MT). Desain penelitian ini terdiri dari dua langkah utama yaitu *preliminary phase* dan *prototyping phase* (Plomp & Nieveen, 2013). Tahapan penelitian terlihat pada Gambar 3.1 yang membentuk kerangka studi yang mengacu kepada beberapa Ahli (Kennedy-Clark, 2013; Mafumiko, 2006; Masole, 2011; Plomp & Nieveen, 2013).



Gambar 3.1
Tahapan Penelitian Berbasis Desain

Pada *preliminary phase*, perhatian utama diberikan pada analisis kebutuhan serta perencanaan strategis yang cermat (Plomp & Nieveen, 2013; Richey dkk., 2011). Perencanaan yang cermat pada fase ini, memperkuat kualitas keseluruhan desain produk, membentuk dasar yang kuat bagi tahapan pengembangan selanjutnya. Pada *prototyping phase*, konsep-konsep yang telah dirumuskan

diterjemahkan dalam bentuk prototipe awal yang memungkinkan proses evaluasi. Tahap ini, evaluasi awal dilakukan untuk mengidentifikasi keunggulan dan kelemahan desain yang bertujuan untuk menyempurnakan prototipe berdasarkan umpan balik dari pengguna dan penguji.

Berdasarkan gambaran di atas, *preliminary phase* dan *prototyping phase* merupakan dua tahap kritis yang mempengaruhi keberhasilan pengembangan produk secara signifikan. Kedua tahap bertujuan untuk memastikan produk tidak hanya relevan dengan kebutuhan pengguna tetapi juga memiliki kualitas tinggi.

3.1.1 Preliminary Phase

Penelitian ini dimulai dengan tahap awal yang bertujuan memberikan panduan jelas dan konfirmasi eksternal untuk memastikan kelancaran proses penelitian. Langkah ini juga memberikan kontribusi signifikan terhadap pemahaman kontekstual saat ini dan membantu pembentukan kerangka teori konseptual (Akker dkk., 2006; Kennedy-Clark, 2013; Masole, 2011). Pada tahap ini, diperoleh pandangan dan harapan siswa dalam pembelajaran matematika. Selanjutnya, temuan-temuan berdasarkan pandangan dan harapan siswa dianalisis dan ditemukan kekurangan dari pembelajaran yang dikeluhkan siswa. Tahap ini menjadi landasan yang kokoh untuk merumuskan rencana dan arahan perancangan produk yang selaras dengan kebutuhan siswa dan teori yang relevan.

Need and Context Analysis

Pertama, dilakukan analisis untuk mengidentifikasi kebutuhan siswa terhadap model evaluasi HOTS berbasis MT dengan memberikan kuesioner pada siswa. Kuesioner ini dirancang untuk mengumpulkan data mengenai kebutuhan siswa terkait model evaluasi HOTS dan pemanfaatan MT dalam penilaian. Tujuan utama kuesioner ini adalah untuk memahami kebutuhan serta tantangan yang dihadapi siswa dalam pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi berbasis teknologi.

Kuesioner ini dirancang untuk mengumpulkan data yang mendalam mengenai kebutuhan siswa terkait model evaluasi HOTS dan pemanfaatan teknologi dalam penilaian. Langkah ini penting untuk memperoleh pandangan yang lebih komprehensif tentang bagaimana instrumen penilaian dapat dioptimalkan dan

bagaimana teknologi dapat diterapkan secara efektif dalam proses penilaian. Melalui kuesioner ini, dapat diidentifikasi kebutuhan siswa terkait model evaluasi HOTS, teknologi yang berguna bagi siswa, termasuk fitur-fitur yang dianggap penting dalam instrumen HOTS. Berikut adalah kisi-kisi daftar pertanyaan yang diajukan kepada siswa untuk memperoleh informasi lebih lanjut.

Tabel 3.1
Kisi-kisi Daftar Pertanyaan

Dimensi	Variabel	Pertanyaan
Ide Utama	HOTS	1
	Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK)	8, 9, dan 10
Kebutuhan	HOTS	2 dan 4
		3, 5, dan 6
	TIK dan Instrumen HOTS	7, 11, 12, 13, dan 14

Tujuan dari pertanyaan-pertanyaan ini adalah untuk memahami pandangan dan pengalaman siswa dalam menggunakan dan mengeksplorasi cara-cara efektif untuk mengintegrasikan teknologi ke dalam proses evaluasi guna meningkatkan kualitas pembelajaran dan keterampilan berpikir siswa. Selain itu, kuesioner ini juga memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang tantangan yang dihadapi siswa dan harapan mereka terhadap alat ukur yang digunakan, sehingga dapat dilakukan penyesuaian yang diperlukan untuk memastikan bahwa instrumen yang dikembangkan benar-benar memenuhi kebutuhan siswa dan mendukung proses pembelajaran secara optimal.

Pertanyaan-pertanyaan tersebut disebar dengan menggunakan *Google form*, menjangkit 88 siswa dan 2 orang guru memberikan pendapatnya. Kemudian dilakukan pengkodean terhadap jawaban siswa dengan menggunakan *software Atlas.ti*. Hal ini bertujuan untuk mengelompokkan tanggapan-tanggapan siswa yang dapat membantu dalam mengorganisir dan menganalisis data kualitatif. Perlu dicatat bahwa proses pengkodean ini dilakukan dengan menggunakan bahasa Peneliti dalam menerjemahkan jawaban siswa, sehingga bahasanya tidak lagi murni bahasa siswa SMP. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa analisis data lebih terstruktur dan mudah dipahami dalam konteks penelitian.

Demi memperdalam informasi, dilakukan wawancara tidak terstruktur terhadap tiga orang siswa untuk memperoleh informasi analisis kebutuhan terkait dengan model evaluasi HOTS dan pemanfaatan teknologi dalam penilaian. Selain itu, demi mendapatkan informasi dari perspektif guru, juga dilakukan wawancara kepada dua orang guru untuk mengetahui kebutuhan guru dalam pemberian soal HOTS dan pemanfaatan teknologi dalam penilaian. Informasi ini sebagai landasan untuk memahami kondisi yang ada dan kebutuhan aktual siswa. Melalui instrumen ini peneliti dapat mengidentifikasi karakteristik penting yang harus dimiliki oleh produk yang akan dirancang untuk memberikan solusi yang efektif dan relevan guna meningkatkan pembelajaran matematika.

Review of Literature

Review of Literature ini terutama difokuskan tinjauan terhadap kebutuhan mendasar siswa dan guru. *Review of Literature* ini berupaya untuk menyelidiki saran dan rekomendasi tentang ketepatan model evaluasi HOTS sekaligus sebagai antisipasi dari produk inovatif yang dirancang. Pendekatan ini sangat penting dalam menjamin bahwa produk yang dikembangkan selaras dengan persyaratan dan harapan, khususnya siswa dan guru.

Review of Literature dilakukan dengan mengeksplorasi penelitian terbaru mengenai desain model evaluasi HOTS berbasis MT dalam pembelajaran matematika di sekolah menengah pertama (SMP). *Review of Literature* dilakukan dengan pendekatan sistematis yang mencakup identifikasi studi-studi yang menyentuh aspek HOTS dan MT, analisis hasil penelitian yang ditemukan, serta perbandingan antara desain instrumen dan aplikasinya dalam konteks pendidikan matematika. Proses ini memastikan bahwa tinjauan literatur mencakup perkembangan terbaru dalam bidang ini, memberikan pemahaman mendalam tentang bagaimana model evaluasi HOTS dapat dikembangkan dan diterapkan secara efektif dalam lingkungan pembelajaran matematika di SMP.

Review of Literature dilakukan dengan mengkaji dan membandingkan penelitian terkini dari jurnal berkualitas yang relevan. Penelitian-penelitian yang dianalisis mencakup berbagai aspek terkait HOTS, seperti pemikiran kritis,

pemikiran kreatif, dan pemecahan masalah, serta bagaimana model evaluasi HOTS berbasis MT.

Opinions of Experts and Practitioners

Opinions of Experts and Practitioners memberikan data lebih lanjut melalui berbagai upaya informal, untuk memberikan gambaran rinci mengenai masalah dalam konteks saat ini dan memperoleh wawasan yang relevan dari berbagai sudut pandang. Selain melakukan tinjauan pustaka, metodologi informal juga digunakan, termasuk terlibat dalam diskusi dengan pembimbing, memanfaatkan pengalaman pribadi peneliti, mengumpulkan umpan balik dari siswa dan guru, dan melakukan wawancara informal dengan beragam individu, termasuk pakar, pemimpin sekolah, praktisi dan siswa.

Berdasarkan data yang diperoleh pada tahap ini, diperoleh pengetahuan penting yang menjadi landasan untuk pengembangan produk selanjutnya. Informasi ini berfungsi sebagai dasar yang kuat untuk memastikan bahwa desain produk akhir dapat secara efektif memenuhi permintaan dan harapan tertentu dari berbagai sumber terkait. Dengan demikian, semua data yang diperoleh dari tahap penelitian pendahuluan dapat mengarah pada sebuah draf desain berdasarkan pada prinsip-prinsip analisis kebutuhan siswa yang beragam. Tahapan awal ini menghasilkan *Draft Design Principles* sebagai pedoman dalam tahapan selanjutnya pada *prototyping phase*.

3.1.2 Prototyping Phase

Prototyping phase merupakan tahapan yang memudahkan untuk menyelesaikan masalah kehidupan nyata dengan merevisi produk desain secara sistematis (McKenney dkk., 2006). Pada *prototyping phase*, modifikasi dibuat mengikuti prinsip desain melalui kolaborasi antara peneliti, pakar, siswa, dan guru, yang membantu untuk mendapatkan hasil maksimal dari produk akhir.

Selama *prototyping phase*, ide dan aktivitas desain dimodifikasi berdasarkan keterlibatan banyak pihak. Teknik ini meningkatkan efisiensi dalam menghasilkan produk akhir yang efektif. Selain itu, pada tahap ini menggabungkan umpan balik dari beberapa pakar untuk penciptaan produk yang sangat mudah beradaptasi dan

selaras dengan kebutuhan dunia nyata. Pada tahap kolaboratif ini, tidak hanya desain yang mengalami penyempurnaan, namun juga terdapat pemahaman yang lebih komprehensif mengenai aspek-aspek yang diperlukan dalam proses desain. *Prototyping phase* tidak hanya mencakup penyempurnaan produk tetapi juga penetapan prosedur yang lebih efisien untuk menghasilkan solusi unggul. Pada penelitian ini, *prototyping phase* terdapat dua hal yang dikembangkan, yaitu model evaluasi HOTS dan MT. Keduanya dikembangkan berdasarkan pada *Draft Design Principles* sebagai pondasinya yang telah ditemukan pada *preliminary phase*.

(1) *Prototype-1* dan Studi Percontohan

Prototype-1 merupakan fase utama dari prinsip desain yang dirumuskan pada *Preliminary phase*. Tujuan dari *Prototype-1* dan Studi Percontohan adalah untuk mengevaluasi keefektifan prinsip-prinsip desain yang telah dirumuskan terkait model evaluasi HOTS dan MT yang dikembangkan.

Prototype-1 pada pengembangan tes dalam model evaluasi HOTS di antaranya memuat: menentukan indikator instrumen, menentukan butir pertanyaan, dan menentukan pedoman penskoran. Tes evaluasi HOTS yang dikembangkan adalah materi kelas VIII untuk semester 1 yang mencakup Pola Bilangan, Koordinat Kartesius, Relasi dan Fungsi, Persamaan Garis Lurus, dan Sistem Persamaan Linier Dua Variabel. Sementara itu, MT yang dikembangkan memuat prinsip praktis dan efektif baik secara fitur maupun langkah penggunaannya. Mengevaluasi kepraktisan *Prototype-1* memerlukan pelaksanaan tes yang melibatkan siswa dengan tingkat kemahiran matematika yang berbeda. Hal ini untuk memastikan sejauh mana konsep desain ini dapat diterapkan dalam skenario praktis sekaligus memahami bagaimana siswa dengan berbagai bakat matematika bereaksi terhadap tantangan yang diberikan.

(2) *Prototype-2* dan Penilaian Pakar

Pada tahap *Prototype-2*, dilakukan validasi pakar terhadap produk yang dikembangkan menggunakan prinsip desain yang sesuai. Tujuan utama tahap ini adalah memastikan rancangan desain yang dibuat memenuhi standar validitas dan kepraktisan sesuai keahlian masing-masing Pakar. Prosedur tinjauan ahli sangat

penting untuk mengevaluasi kualitas produk dengan menekankan penilaian terhadap komponen teoritis dari alat evaluasi HOTS berbasis MT yang ditujukan untuk siswa SMP.

Validasi dilakukan tiga orang pembimbing yang merupakan ahli dalam bidang pendidikan matematika. Selain itu juga dilibatkan pakar dari luar kampus, seperti pakar pendidikan matematika, pakar media, dan pakar pengukuran. Proses ini memastikan bahwa produk yang dikembangkan tidak hanya memenuhi standar keahlian yang disyaratkan dari banyak sudut pandang ahli tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang sesuai dan efektif untuk memenuhi kebutuhan dan tingkat keterampilan berpikir siswa.

Selain berfokus pada keahlian para Pakar, *Prototype-2* juga menekankan pentingnya kesesuaian produk dengan tingkat kognitif anak. Oleh karena itu, evaluasi dilakukan pada beberapa ranah, seperti muatan matematika, kesiapan materi sesuai tingkat kognitif siswa, dan kesesuaian media yang digunakan dengan konsep matematika yang diajarkan. Rekomendasi dan masukan yang diberikan oleh para ahli menjadi landasan yang sangat berharga untuk merevisi *Prototype-3*.

(3) *Prototype-3*: Uji coba

Setelah produk mengalami perbaikan berdasarkan saran dari para ahli terkait, selanjutnya dilakukan pengujian secara terbatas. Tujuan utama dari *Prototype-3*: Uji coba dilakukan untuk mencoba produk dan menguji prinsip desainnya. Langkah ini merupakan tahapan yang krusial dalam proses pengembangan produk. Pengujian ini memberikan kesempatan untuk menilai secara langsung kinerja produk dalam situasi kelas secara nyata dari berbagai tingkat kemampuan siswa.

Pada *Prototype-3*, dilakukan uji coba kinerja produk di kelas matematika untuk salah satu materi (Persamaan Garis Lurus) selama satu minggu. Tahap ini bertujuan untuk memberikan penilaian terkait prinsip desain, konten, koreksi, kegunaan, dan saran untuk produk dari guru dan siswa. Selama proses ini, pengembang memperoleh umpan balik langsung dari calon pengguna, memungkinkan mereka mengidentifikasi kekurangan teknis yang mungkin luput dari perhatian sebelumnya. Identifikasi kelemahan-kelemahan tersebut menjadi

dorongan utama bagi tim pengembangan untuk melakukan perbaikan untuk meningkatkan kualitas produk yang dikembangkan. Setelah mengidentifikasi kelemahan teknis, serangkaian perbaikan dilakukan untuk mengatasi masalah yang ditemukan, memastikan bahwa produk memenuhi standar yang diharapkan dan mampu memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik.

Uji coba terbatas dilakukan terhadap enam siswa berkemampuan tinggi, sedang dan rendah yang dipetakan dengan mengelompokkan berdasarkan KAM. Setelah pengujian selesai, dilakukan wawancara semi-terstruktur dengan siswa dan guru untuk meminta pandangan dan saran mereka tentang karakteristik produk yang tidak sesuai harapan. Pada setiap kegiatan, guru juga diminta untuk menyampaikan ide-ide mereka tentang karakteristik tugas, kegunaan, dan kepuasan yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa. Demikian pula, pandangan siswa tentang karakteristik tugas, bagaimana perasaan mereka selama aktivitas dan kepuasan dengan kebutuhan mereka yang berbeda. Selain itu, peneliti melakukan observasi selama proses berlangsung tentang kesesuaian tugas dengan karakteristik, dan kesulitan yang dialami.

(4) *Prototype-4* dan Pengujian Lapangan

Setelah uji coba, *Prototype-4* dan pengujian lapangan dilakukan selama materi Sistem Persamaan Linier Dua Variabel disampaikan di kelas. Pengujian Lapangan berfungsi untuk mempelajari perspektif siswa dan guru matematika dalam penggunaan produk yang dikembangkan. Pengujian lapangan melibatkan 42 siswa dan seorang guru secara aktif. Hasil uji coba dianalisis dan selanjutnya dijelaskan untuk mengetahui keefektifan fungsi model evaluasi HOTS berbasis MT, baik kaitannya dengan butir soal maupun fungsinya.

Selama waktu luang, peneliti dan guru terus bertukar pendapat untuk merevisi desain produk. Setelah satu minggu, baik siswa maupun guru disurvei untuk mendapatkan pandangan mereka tentang soal-soal dan prinsip-prinsip desain dalam hal memenuhi kebutuhan siswa yang berbeda. Perbaikan dan perubahan yang diperlukan akan dilakukan untuk pengembangan produk menjadi lebih baik. Pada *Prototype-4* ditentukan keefektifan instrumen berbasis MT, yang diujikan kepada

sekelompok siswa yang menggunakan model evaluasi HOTS berbasis MT. Rancangan kegiatan ini untuk membandingkan dampak model evaluasi HOTS berbasis MT terhadap capaian pembelajaran sebelum dan sesudah perlakuan.

3.2 Partisipasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan dengan melibatkan guru dan siswa. Setiap tahap penelitian dirancang secara komprehensif untuk menggambarkan peran partisipan secara detail, sehingga memberikan gambaran jelas tentang kontribusi dan keterlibatan dalam penelitian ini.

Tabel 3.2
Partisipan Penelitian

Tahap	Partisipan	Jumlah (orang)	Lokasi
Analisis Kebutuhan	Guru Matematika SMP Kelas VIII	2	SMPN di Kabupaten Majalengka
	Siswa SMP Kelas VIII	88	
Uji Kepraktisan	Guru Matematika SMP Kelas VIII	1	
	Siswa SMP Kelas VIII	6	
Uji Efektivitas	Guru Matematika SMP Kelas VIII	1	
	Siswa SMP Kelas VIII	42	

Partisipan dalam penelitian ini mencakup seluruh siswa kelas VIII SMP di Kabupaten Majalengka. Fokus penelitian diarahkan pada salah satu SMP Negeri di Majalengka dengan siswa kelas VIII tahun pelajaran 2022/2023 dan 2023/2024. Sampel penelitian dipilih menggunakan metode *purposive random*, berdasarkan relevansi partisipan dan lokasi terhadap tujuan penelitian. Kriteria kelayakan partisipan meliputi kemampuan matematika, penguasaan teknologi informasi dan komunikasi (TIK), serta akses terhadap sarana dan prasarana pendukung. Efektivitas model evaluasi diukur melalui peningkatan rata-rata hasil belajar siswa setelah menggunakan MT “*LiveKelas*,” yang menjadi indikator keberhasilan implementasi dalam mendukung pembelajaran.

3.3 Definisi Operasional

Untuk memastikan interpretasi akurat dari terminologi yang digunakan dalam penelitian ini, definisi berikut diberikan untuk istilah-istilah ini:

- (1) *Higher-order Thinking Skills* (HOTS) adalah keterampilan berpikir yang mencakup keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan pemecahan masalah.
- (2) *Mathematical Critical Thinking Skills* (MCT) adalah keterampilan berpikir secara logis dan objektif menganalisis serta mengevaluasi masalah matematika, menggunakan bukti dan data yang relevan untuk mengidentifikasi solusi terbaik, dan mengomunikasikan keputusan serta argumen dengan jelas dan terstruktur, berdasarkan kriteria yang tepat untuk memastikan keakuratan dan efektivitas penyelesaian masalah.
- (3) *Mathematical Creative Thinking Skills* (MCT) adalah keterampilan berpikir secara inovatif dalam mencari solusi matematika, menghubungkan konsep-konsep yang tidak terduga, dan mengembangkan pendekatan baru dalam pemecahan masalah, dengan mempertimbangkan berbagai perspektif, mengevaluasi alternatif solusi, serta menyesuaikan strategi untuk mencapai hasil yang lebih efektif dan efisien.
- (4) *Mathematical Problem-Solving Skills* (MPS) adalah keterampilan berpikir untuk menganalisis secara mendalam masalah matematis, mengidentifikasi elemen kunci, mengumpulkan data relevan, dan merumuskan strategi pemecahan yang efisien, dengan kemampuan untuk menerapkan solusi secara sistematis dan mengevaluasi hasilnya secara retrospektif guna memastikan efektivitas dan pencapaian hasil optimal.
- (5) *Mobile Technology* (MT) adalah inovasi yang menggabungkan sistem, perangkat, dan aplikasi yang memungkinkan individu untuk mengakses informasi, serta menjalankan berbagai fungsi interaktif secara fleksibel dengan menggunakan *Android operating system*.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dirancang untuk memastikan bahwa data yang diperoleh memiliki variasi dan kedalaman yang memadai, sehingga dapat mendukung pencapaian tujuan penelitian. Penggunaan metode pengumpulan data yang beragam tidak hanya memperkuat kualitas data yang diperoleh tetapi juga memungkinkan identifikasi kebutuhan dan tantangan yang dihadapi dalam pengembangan model evaluasi HOTS berbasis MT.

Berikut adalah teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini:

3.4.1 Analisis Kebutuhan

Data analisis kebutuhan dikumpulkan melalui kuesioner untuk mengetahui kebutuhan siswa selama proses pembelajaran matematika. Demi memperdalam informasi, dilakukan wawancara tidak terstruktur terhadap tiga orang siswa untuk memperoleh informasi kesulitan yang dihadapi dalam menyelesaikan masalah matematika. Ketiga instrumen ini penting sebagai landasan untuk memahami kondisi yang ada dan kebutuhan aktual siswa.

Tabel 3.3
Pertanyaan yang Diajukan kepada Siswa.

Dimensi	Variabel	Pertanyaan
Ide Utama	HOTS	1
	Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK)	8, 9, dan 10
Kebutuhan	HOTS	2 dan 4
		3, 5, dan 6
	ICT dan Soal HOTS	7, 11, 12, 13, dan 14

3.4.2 Pedoman *Focus Group Discussion* (FGD)

Focus Group Discussion (FGD) dalam penelitian ini tujuan utamanya adalah untuk memastikan rancangan desain yang dibuat memenuhi standar validitas sesuai keahlian masing-masing pakar. Validasi dilakukan dengan tiga orang pembimbing yang merupakan ahli bidang pendidikan matematika, yaitu Prof. Yaya S. Kusumah, Dr. Jarnawi Afgani Dahlan, M. Kes., dan Dr. Elah Nurlaelah, M.Si. Selain itu, dilibatkan pakar dari luar kampus, yaitu pakar pendidikan matematika, Prof. R. Poppy Yaniawati, M. Pd. (Universitas Pasundan); pakar pengukuran, Prof. Heri Retnawati, M.Pd. (Universitas Negeri Yogyakarta); dan pakar media pembelajaran, Dr. rer.nat. Adi Nur Cahyono, M.Pd. (Universitas Negeri Semarang). Hasil FGD ini menjadi landasan untuk memastikan bahwa produk yang dikembangkan tidak hanya memenuhi standar keahlian yang disyaratkan dari banyak sudut pandang ahli tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang sesuai dan efektif untuk memenuhi tingkat keterampilan, pemahaman dan kebutuhan siswa.

3.4.3 Instrumen Penilaian Pakar

Penilaian Ahli Materi menggunakan kisi-kisi instrumen penilaian yang berfungsi sebagai panduan untuk mengevaluasi kualitas materi yang digunakan dalam suatu instrumen pendidikan. Penggunaan kisi-kisi penilaian ini agar dapat memberikan umpan balik yang objektif dan terstruktur untuk menyempurnakan instrumen pendidikan, sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif dan berkualitas. Berikut ini merupakan kisi-kisi instrumen penilaian ahli materi:

Tabel 3.4
Kisi-kisi Instrumen Penilaian Ahli Materi

Aspek	Indikator	Nomor Butir
Pembelajaran	Kejelasan tujuan pembelajaran, petunjuk, dan KI/KD	1, 6, 5, 7
	Keselarasan antara tujuan pembelajaran dengan KI/KD	4, 2, 3
Materi	Ruang lingkup dan kelengkapan materi	10, 11, 8, 9,
	Konten yang menarik	15, 14,
	Kesesuaian pemilihan citra	13
	Akurasi dan kesesuaian pertanyaan latihan	17, 18, 19, 12, 16,

Selain itu, kisi-kisi ini juga berfungsi untuk mengukur bagaimana materi dapat memfasilitasi peningkatan pemikiran kritis, kreatif, serta kemampuan pemecahan masalah siswa, yang merupakan elemen utama dalam pengembangan HOTS. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa materi yang disajikan telah memenuhi standar akademis dan sesuai dengan tujuan pembelajaran, di antaranya memastikan relevansi materi, kesesuaian dengan kurikulum, kualitas konten, dan pengukuran keefektifan. Sementara itu, kisi-kisi instrumen penilaian pakar media berupa lembar validasi sebagai berikut:

Tabel 3.5
Kisi-kisi Instrumen Penilaian Ahli Media

Aspek	Indikator	No Butir
Desain dan Tampilan	Kejelasan judul dan instruksi untuk <i>mobile technology</i>	1,
	Penerapan pemilihan elemen <i>mobile technology</i> pada penjelasan materi	2, 3,
	Konsistensi tata letak elemen dan daya tarik estetika dalam <i>mobile technology</i>	8, 9, 14, 15, 10

Aspek	Indikator	No Butir
	Legitimasi teks yang digunakan	6, 7, 4, 5
	Kejelasan tampilan pada materi pendukung <i>mobile technology</i>	11
	Pemilihan suara latar belakang dan presisi penempatan	13, 12
Pemograman	Kemudahan pemakaian program	20, 21, 22, 16, 17
	Kemudahan dan ketepatan fungsi tombol navigasi	18, 19, 23, 24, 25
Strategi Penyampaian Soal	Kesesuaian strategi penyampaian soal dengan pengguna dan karakteristik materi	26, 27, 28
	Ketepatan strategi penyampaian soal yang digunakan untuk menyajikan materi	29, 30, 31

Penggunaan lembar validasi bertujuan untuk mengevaluasi aspek teknis dan desain media pembelajaran yang digunakan dalam proses pendidikan. Lembar validasi ini dirancang untuk memastikan bahwa MT yang digunakan, terutama yang dapat mendukung proses penilaian secara efektif.

3.4.4 Instrumen Tes *Higher-order Thinking Skills*

Tujuan utama dari instrumen tes ini adalah untuk mendapatkan data yang akurat dan konsisten mengenai HOTS siswa sehingga memungkinkan dalam pengambilan keputusan dalam menentukan efektivitas produk yang dikembangkan. Melalui pemanfaatan instrumen tes yang sesuai, penilaian dapat dilakukan secara tidak memihak dan konsisten, sehingga menghasilkan gambaran yang tepat. Berikut merupakan kisi-kisi instrumen HOTS:

Tabel 3.6
Kisi-kisi Instrumen Tes

Variabel HOTS	Dimensi	Indikator
<i>Mathematical Critical Thinking Skills (MCT)</i>	<i>Goal-Oriented</i>	Mampu dalam menerapkan prinsip logis dalam mempertimbangkan solusi potensial.
	<i>Evidential Basis</i>	Mampu mempertimbangkan berbagai informasi yang relevan sebelum mengambil keputusan
	<i>Attention to Detail</i>	Mampu mengurai argumen, data, atau informasi secara terstruktur dan terperinci untuk memahami setiap komponen dengan seksama.
	<i>Justification and Explanation</i>	Mampu menerapkan kriteria/standar yang paling relevan dalam menghadapi permasalahan yang dihadapi

Variabel HOTS	Dimensi	Indikator
	<i>Evidence-Based Evaluation</i>	Mampu mengevaluasi pengetahuan secara kritis, termasuk mempertimbangkan sumber, relevansi, dan konsistensi informasi
<i>Mathematical Creative Thinking Skills (MCrT)</i>	<i>Analytical Thinking</i>	Mampu mengenali elemen penting atau pola dalam informasi yang diberikan
	<i>Comparative Thinking</i>	Mampu mengaitkan antara berbagai informasi atau konsep untuk membantu pemahaman atau penjelasan yang lebih baik.
	<i>Reflective Thinking</i>	Mampu mempertimbangkan atau memikirkan kembali pengalaman atau gagasan dengan cermat untuk memperoleh pemahaman yang lebih dalam.
	<i>Corrective Thinking</i>	Mampu mengubah atau menyesuaikan pendekatan atau argumen untuk meningkatkan keefektifannya.
	<i>Inquisitive Thinking</i>	Mampu mencari perspektif baru dalam memahami suatu masalah atau situasi.
<i>Mathematical Problem-solving Skills (MPS)</i>	<i>Cognitive Processes</i>	Mampu mengidentifikasi masalah dengan detail dan kejelasan yang diperlukan.
	<i>The Gathering of Data</i>	Mampu membuat rencana atau strategi dengan mempertimbangkan langkah-langkah yang diperlukan.
	<i>Efficient Execution</i>	Mampu mengevaluasi hasil dari pelaksanaan rencana untuk mengidentifikasi potensi peningkatan atau perbaikan.
	<i>Reflective Evaluation</i>	Mampu membandingkan solusi atau proses dengan standar atau alternatif lain untuk menentukan keefektifan dan efisiensinya
	<i>Analytical problem-solving</i>	Mampu mengembangkan atau merumuskan solusi yang terperinci dan tepat untuk setiap bagian masalah yang telah dipecahkan.

3.4.5 Kuesioner Respons Siswa terhadap Penggunaan Model Evaluasi HOTS Berbasis MT

Selain itu, instrumen non-tes juga digunakan untuk mengevaluasi respons siswa terhadap penggunaan model evaluasi HOTS berbasis MT. Penyebaran kuesioner ini bertujuan untuk mengumpulkan wawasan berharga mengenai pengalaman siswa dalam menggunakan model tersebut. Data yang diperoleh memberikan gambaran mendalam tentang kelebihan, kekurangan, serta aspek yang perlu ditingkatkan pada model evaluasi HOTS berbasis MT. Hasil analisis

kuesioner ini akan menjadi dasar penting dalam pengembangan dan penyempurnaan layanan, sehingga model evaluasi dapat lebih efektif mendukung proses pembelajaran dan memenuhi kebutuhan siswa di masa depan. Berikut adalah Kisi-kisi angket respons siswa terhadap penggunaan evaluasi HOTS berbasis MT.

Tabel 3.7
Kisi-kisi Angket Respons Siswa terhadap Penggunaan MT *LiveKelas*

Dimensi	Definisi	Nomor Pernyataan	
		Positif	Negatif
<i>Attention</i>	Perhatian siswa terhadap soal dan <i>mobile technology</i>	3, 11, dan 20	10 dan 18
<i>Relevan</i>	Relevansi antara soal yang diberikan dengan tujuan kurikulum dan <i>mobile technology</i> dengan fungsinya	4, 15, dan 16	8 dan 12
<i>Confidence</i>	Kepercayaan diri siswa dalam menjawab soal dan menggunakan <i>mobile technology</i>	10 dan 18	10 dan 18
<i>Satisfaction</i>	Kepuasan siswa terhadap soal dan <i>mobile technology</i>	2, 9, dan 19	6 dan 13

3.5 Teknik Analisis Data

3.5.1 Pengelompokan Kemampuan Awal Matematis (KAM)

Kemampuan Awal Matematis (KAM) siswa yang diambil dari rata-rata nilai ulangan harian dan ujian semester selama satu semester pada semester sebelumnya. KAM menggunakan *mean* (\bar{x}) dan *standard deviation* (s) (Arikunto, 2016):

Tabel 3.8
Kategori KAM Siswa

KAM	Kategori KAM Siswa
$KAM \geq \bar{x} + s$	Tinggi
$\bar{x} - s \leq KAM < \bar{x} + s$	Sedang
$KAM < \bar{x} - s$	Rendah

3.5.2 Analisis Validitas Instrumen Tes *Higher-order Thinking Skills*

(1) Validitas Konten/Isi Perangkat Tes

Kualitas pertanyaan dievaluasi secara kualitatif berdasarkan penilaian para profesional, termasuk pakar pengukuran dan pakar material di bidang pendidikan matematika. Penilaian pakar materi menggunakan kisi-kisi instrumen penilaian yang berfungsi sebagai panduan untuk mengevaluasi kualitas materi yang digunakan dalam suatu instrumen pendidikan. Tujuannya adalah untuk memastikan

bahwa materi yang disajikan telah memenuhi standar akademis dan sesuai dengan tujuan pembelajaran, di antaranya memastikan relevansi materi, menilai kesesuaian dengan kurikulum, evaluasi kualitas konten, dan pengukuran keefektifan.

Validitas dalam penelitian ini diperiksa menggunakan dua pendekatan yang berbeda untuk memastikan ketepatan dan keandalan produk yang dikembangkan. Validitas butir soal menggunakan *V-Aiken* sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}, \quad s = r - l_o$$

Keterangan: V =indeks validitas item

r = skor kategori yang dipilih penilai

l_o = skor terendah dalam kategori penilaian

c = kategori yang dapat dipilih penilai

n = jumlah penilai (Retnawati, 2016)

Selanjutnya, kriteria validitas dievaluasi menggunakan metode dan rekomendasi yang diusulkan Retnawati (2016) dengan (x) nilai *V-Aiken* berikut ini:

Tabel 3.9
Klasifikasi Validitas Menggunakan *V-Aiken*

Nilai <i>V-Aiken</i>	Klasifikasi Validitas
$x < 0,600$	Rendah
$0,600 \leq x < 0,880$	Sedang
$x \geq 0,800$	Sangat Tinggi

(2) Validitas Konstruk

Validitas adalah ukuran yang digunakan untuk menentukan sejauh mana alat ukur yang digunakan dapat secara sah mengukur apa yang seharusnya diukur. Penentuan keabsahan alat ukur dengan menggunakan *Product Moment Correlation* (Arikunto, 2010) digunakan untuk menghitung validitas item pertanyaan dengan *software SPSS 21*. Koefisien korelasi (r_{xy}) diinterpretasikan berikut ini:

Tabel 3.10
Koefisien Korelasi Validitas

Koefisien Korelasi	Interpretasi
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r_{xy} \leq 0,20$	Sangat Rendah

3.5.3 Reliabilitas Instrumen

Tingkat konsistensi atau keteraturan data selama periode waktu tertentu disebut keandalannya. Arikunto (2010) berpendapat bahwa suatu tes dapat dianggap andal jika hasilnya tetap konsisten pada beberapa tes yang dilakukan pada waktu yang berbeda. Perhitungan reliabilitas menggunakan *software SPSS 2*, dengan mengacu kepada nilai koefisien korelasi (r_{11}) sesuai dengan Arikunto (2010) berikut ini:

Tabel 3.11
Koefisien Korelasi Reliabilitas

Koefisien Korelasi	Interpretasi
$0,90 \leq r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,70 \leq r_{11} < 0,90$	Tinggi
$0,40 \leq r_{11} < 0,70$	Sedang
$0,20 \leq r_{11} < 0,40$	Rendah
$r_{11} < 0,20$	Sangat Rendah

3.5.4 Indeks Kesukaran

Tingkat kesukaran adalah indikator yang menggambarkan sejauh mana suatu soal dianggap sulit atau mudah oleh siswa. Secara kuantitatif, tingkat kesukaran diukur berdasarkan probabilitas siswa untuk menjawab benar suatu soal pada tingkat kemampuan tertentu. Soal dengan tingkat kesukaran sedang menunjukkan keseimbangan antara tantangan dan keterjangkauan, dirancang agar tidak terlalu mudah sehingga tidak menguji kemampuan peserta didik secara memadai, namun juga tidak terlalu sulit sehingga tidak menyebabkan frustrasi atau demotivasi. Hal ini penting untuk memastikan bahwa soal dapat mengukur kemampuan dengan tepat sesuai tujuan evaluasi. Perhitungan indeks kesukaran setiap butir soal tes dilakukan dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Arikunto (2010):

$$IK = \frac{\bar{X}}{SMI}$$

Keterangan : IK = Indeks Kesukaran

\bar{X} = Rata-rata skor responden

SMI = Skor Maksimal Ideal

Kerangka kesulitan dapat dinilai dengan menggunakan kriteria yang digariskan oleh Arikunto (2010):

Tabel 3.12
Kriteria Indeks Kesukaran

Indeks Kesukaran	Interpretasi
$IK = 0,00$	Terlalu Sukar
$0,00 < IK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < IK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < IK < 1,00$	Mudah
$IK = 1,00$	Terlalu Mudah

3.5.5 Daya Pembeda

Daya Pembeda adalah ukuran yang menunjukkan sejauh mana suatu butir soal mampu membedakan siswa dengan kemampuan tinggi dari mereka yang memiliki kemampuan rendah terkait materi yang diukur. Daya pembeda menggambarkan efektivitas sebuah soal dalam mengidentifikasi perbedaan tingkat pemahaman atau kompetensi antar kelompok siswa. Nilai daya pembeda yang tinggi menunjukkan bahwa soal tersebut efektif dalam mengklasifikasikan peserta didik berdasarkan tingkat kemampuan mereka. Sebelum menghitung daya pembeda, siswa dibagi menjadi dua kelompok yaitu 25%, yaitu kelompok atas (S_a) dan kelompok kecil (S_b) (Ruseffendi, 2010). Untuk mengetahui derajat diferensiasi yang ditunjukkan oleh setiap butir tes berdasarkan rumus Arikunto (2010):

$$DP = \frac{S_a - S_b}{I_A}$$

Keterangan : DP = Daya Pembeda

S_a = Nilai total siswa pada kategori atas

S_b = Nilai total siswa pada kategori bawah

I_A = Total skor ideal untuk kelompok tertentu

Kategorisasi daya pembeda dari pertanyaan yang disajikan di bawah ini:

Tabel 3.13
Interpretasi Daya Pembeda

Daya Pembeda	Interpretasi
0,40 – 1,00	Sangat Baik
0,30 – 0,39	Cukup Baik
0,20 – 0,29	Minimum
0,19 -0,00	Jelek

3.5.6 Kepraktisan Produk

Selanjutnya dari hasil uji coba terbatas dianalisis untuk memperoleh informasi tingkat kepraktisan produk yang dikembangkan, yaitu model evaluasi

HOTS berbasis MT. Model evaluasi HOTS berbasis MT dikatakan praktis apabila pengguna sepakat bahwa secara teoritis dapat digunakan di lapangan dan tingkat pelaksanaannya termasuk dalam kategori baik. Instrumen uji kepraktisan pengguna disusun dalam bentuk angket berdasarkan unsur-unsur yang telah ditetapkan dengan menggunakan rumus kepraktisan produk (Azis, 2019).

$$\text{Skor Kepraktisan} = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Total Skor Maksimum}} \times 100\%$$

Kriteria kepraktisan untuk menjelaskan konsekuensi kepraktisan berikut ini:

Tabel 3. 14
Klasifikasi Kepraktisan

Skor Kepraktisan (%)	Klasifikasi Kepraktisan
0 – 20	Tidak Praktis
21 – 40	Kurang Praktis
41 - 60	Cukup Praktis
61 - 80	Praktis
81 - 100	Sangat Praktis

3.5.7 Keefektivitasan Produk

Uji efektivitas bertujuan untuk mengevaluasi dampak model evaluasi HOTS berbasis MT terhadap HOTS siswa. Uji ini menggunakan *pretest-posttest experimental design*, dengan sampel yang terdiri dari 42 siswa SMP kelas delapan. Setelah pemberian *pretest*, model evaluasi HOTS berbasis MT diberikan oleh guru selama materi Sistem Persamaan Linier Dua Variabel. Pada akhir sesi, dilakukan *posttest* untuk menilai perbedaan dalam pencapaian HOTS siswa sebelum dan sesudah diberikan model evaluasi HOTS berbasis MT. Nilai normalisasi *gain* (*n-gain*) yang diperoleh selanjutnya diinterpretasikan sesuai dengan skema klasifikasi yang dikemukakan oleh Hake (1999):

Tabel 3.15
Interpretasi *n-gain*

<i>n-gain</i> (g)	Interpretasi
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

3.5.8 Respons Siswa terhadap Penggunaan Model Evaluasi HOTS berbasis MT

Untuk melihat respons siswa terhadap model evaluasi HOTS berbasis MT dihitung persentase berdasarkan jawaban siswa dengan dikategorikan kriteria:

Tabel 3.16
Kriteria Respons Siswa

Skor	Kriteria
81 - 100	Sangat Baik
61 - 80	Baik
41 - 60	Cukup
21 - 40	Kurang Baik
0 - 20	Sangat Kurang Baik