

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Transformasi pendidikan di era revolusi industri 4.0 menuntut pengembangan keterampilan abad ke-21 yang mencakup keterampilan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif (4C). Schwab (2016) menjelaskan bahwa era ini ditandai oleh konvergensi antara dunia fisik, digital, dan biologis yang mengintegrasikan teknologi dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk pendidikan. Dalam konteks ini, *Association for Educational Communications and Technology* (AECT) (2023) menegaskan bahwa teknologi pendidikan merupakan studi etis dan penerapan teori yang bertujuan memajukan pengetahuan, meningkatkan pembelajaran, dan memberdayakan murid melalui desain strategis pengalaman pembelajaran menggunakan proses dan sumber daya yang tepat. Sejalan dengan itu, *Framework for 21st Century Learning oleh Partnership for 21st Century Skills* (2009) menekankan keterampilan berpikir kritis sebagai bagian inti dari *learning and innovation skills*, yang mencakup proses menganalisis, mengevaluasi, dan membuat keputusan berdasarkan informasi secara logis dan sistematis.

Dalam konteks pengembangan keterampilan berpikir kritis tersebut, pembelajaran matematika memiliki posisi strategis yang tidak dapat diabaikan. Pembelajaran matematika memiliki peran strategis dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis karena sifatnya yang sistematis, logis, dan aplikatif. Dalam taksonomi Bloom, keterampilan berpikir kritis berada pada ranah *higher order thinking skills* (HOTS) yang merupakan level kognitif tertinggi. Karakteristik

matematika yang menuntut penalaran, pembuktian, dan pemecahan masalah menjadikannya media ideal dalam melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi. Namun demikian, meskipun matematika memiliki potensi besar dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis, realitas menunjukkan bahwa pembelajaran matematika di Indonesia masih menghadapi tantangan serius dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar murid.

Tantangan tersebut terkonfirmasi melalui berbagai data empiris yang menunjukkan rendahnya keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar murid Indonesia dalam matematika. Hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) 2022 mengungkapkan bahwa rata-rata skor matematika Indonesia adalah 354 poin, jauh di bawah rata-rata OECD yang mencapai 485 poin dengan kesenjangan 131 poin (OECD, 2023). Hanya 18% murid Indonesia yang mencapai level 2 atau lebih tinggi dalam literasi matematika, kontras dengan rerata OECD sebesar 69%. Pada level tertinggi (level 5-6) yang mencerminkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah kompleks, murid Indonesia hampir tidak terwakili (kurang dari 1%) dibandingkan 9% rata-rata OECD. Di tingkat nasional, rerata nilai UN SMA peminatan IPA pada matematika hanya mencapai 39,33 (Puspendik, 2019), mengonfirmasi rendahnya prestasi belajar matematika secara konsisten.

Data kuantitatif tersebut diperkuat oleh temuan penelitian kualitatif yang mengungkap rendahnya keterampilan berpikir kritis murid secara lebih spesifik. Penelitian Dewi dan Azizah (2019) memperkuat bukti rendahnya keterampilan berpikir kritis murid dengan persentase capaian pada indikator: interpretasi 30,15%, inferensi 17,46%, analisis 25,41%, dan evaluasi 19,05%. Nurkhaliza *et al.* (2018)

menemukan bahwa murid belum terbiasa menyelesaikan soal yang menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi karena cenderung hanya diberikan soal dengan tingkat kognitif rendah. Kondisi ini mengindikasikan permasalahan sistemik yang terjadi di tingkat sekolah.

Permasalahan nasional yang teridentifikasi melalui data PISA, UN, dan berbagai penelitian tersebut juga termanifestasi secara nyata di tingkat lokal, khususnya di SMA Negeri 2 Amlapura. Berdasarkan observasi awal dan wawancara dengan guru matematika pada September 2024, ditemukan tiga permasalahan mendasar. Pertama, prestasi belajar matematika murid kelas XI belum optimal dengan rata-rata nilai ulangan harian pada materi Barisan dan deret semester genap 2024/2025 hanya mencapai 70, di bawah Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) sebesar 85. Kedua, Keterampilan berpikir kritis murid dalam menyelesaikan soal matematika yang menuntut analisis dan evaluasi masih rendah, terlihat dari kesulitan menyelesaikan soal uraian yang memerlukan pemikiran tingkat tinggi. Ketiga, pembelajaran matematika masih didominasi metode ceramah dan penugasan konvensional dengan minimnya penggunaan media pembelajaran digital interaktif.

Pemahaman terhadap akar permasalahan dan perumusan solusi yang tepat memerlukan identifikasi faktor-faktor penyebab rendahnya Keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar matematika tersebut. Rendahnya Keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar matematika disebabkan oleh faktor yang saling terkait. Santyasa *et al.* (2022) mengidentifikasi bahwa pembelajaran berpusat pada guru (*teacher-centered*) dengan metode ceramah tidak memberikan ruang bagi murid dalam menganalisis, mengevaluasi, atau mengambil keputusan secara mandiri,

sehingga menyebabkan keterlibatan kognitif rendah (Tegeh *et al.*, 2022). Santyasa *et al.* (2018) menegaskan bahwa dominasi metode *Direct Instruction* membatasi keterlibatan aktif murid, sehingga potensi berpikir kritis tidak berkembang optimal. Puger *et al.* (2024) menambahkan bahwa penggunaan model pembelajaran yang kurang tepat, keterbatasan sumber belajar, dan minimnya media pembelajaran digital interaktif (Krisna & Marga, 2020) menjadi faktor penghambat pengembangan keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar.

Menghadapi permasalahan multidimensional ini, transformasi pembelajaran yang tidak hanya mengubah metode mengajar, tetapi juga menghadirkan pengalaman belajar bermakna dan mengasah keterampilan berpikir tingkat tinggi melalui model pembelajaran inovatif berbasis teknologi digital, perlu dilakukan. Salah satu pendekatan yang memiliki potensi besar dalam mengatasi permasalahan tersebut adalah *Case Based Learning* (CBL). CBL merupakan model pembelajaran yang mengutamakan strategi pemecahan masalah sebagai inti proses belajar, dimana murid dihadapkan pada situasi nyata dalam bentuk kasus yang harus dianalisis dan diselesaikan secara kolaboratif. Model CBL relevan diterapkan dalam melatih keterampilan yang dibutuhkan di masa depan, seperti berpikir kritis, kreatif, komunikasi, dan kolaborasi. Murid dilatih mempertajam kemampuan analitis dan pemecahan masalah melalui bernalar, menganalisis, dan berpikir divergen yang bertujuan mencari berbagai kemungkinan solusi, tidak hanya satu jawaban tunggal yang benar.

Pemilihan CBL sebagai solusi didasarkan pada beberapa pertimbangan teoretis dan empiris yang kuat. CBL direkomendasikan dalam Kurikulum 2013 dan Kurikulum Merdeka karena berorientasi pada pengembangan *higher order thinking*

skills (Wospakrik *et al.*, 2020). Carder, Willingham, dan Bibb (dalam Diao, 2020) menjelaskan bahwa CBL merupakan variasi problem-based learning yang menyajikan studi kasus singkat, aktual, dan kontroversial, serta mampu mendorong dialog aktif dan pengambilan keputusan. Trianto (2011) mengidentifikasi keunggulan CBL yaitu mendorong murid mengidentifikasi masalah dan mengaitkannya dengan konsep, melatih analisis situasi dan kerja kelompok, memberikan ruang keterlibatan aktif, serta mengembangkan keterampilan berpikir kritis melalui diskusi dan argumentasi. Dharmayanthi (2023) menambahkan bahwa CBL meningkatkan kemampuan berpikir analitis, mengembangkan keterampilan mengaitkan teori dengan situasi nyata, menumbuhkan kemandirian problem solving, dan memperkuat percaya diri serta kolaborasi.

Optimalisasi efektivitas CBL dalam era digital memerlukan integrasi dengan teknologi pendidikan sebagai keniscayaan. Efektivitas CBL dapat dioptimalkan melalui integrasi dengan Elektronik-Lembar Kerja Murid (E-LKM). E-LKM merupakan inovasi bahan ajar digital yang memungkinkan murid belajar secara interaktif, mandiri, dan fleksibel (Puspitasari *et al.*, 2021). Widjayanti *et al.* (2019) menyatakan keunggulan E-LKM dapat diakses kapan saja dan dimana saja, memuat konten multimedia yang menarik dan interaktif, memfasilitasi pembelajaran mandiri dan kolaboratif, memberikan umpan balik langsung, dan ramah lingkungan. Astuti dan Wutsqa (2020) membuktikan bahwa E-LKM berbasis problem solving meningkatkan keterampilan berpikir kritis murid SMA. Kurniawan *et al.* (2021) menemukan E-LKM berbasis scientific approach efektif meningkatkan prestasi belajar matematika. Integrasi CBL dengan E-LKM memungkinkan sinergi antara kasus nyata kontekstual dengan fitur interaktif dan

multimedia yang memperkaya pemahaman dan meningkatkan engagement pembelajaran.

Meskipun CBL dan E-LKM telah terbukti efektif secara terpisah dalam pembelajaran matematika, tinjauan literatur menunjukkan belum ada penelitian yang mengintegrasikan keduanya, khususnya dalam pembelajaran matematika SMA. Pertama, penelitian tentang pengaruh integrasi CBL dengan E-LKM terhadap keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar secara simultan masih sangat terbatas. Wospakrik *et al.* (2020) hanya menguji CBL terhadap motivasi dan hasil belajar. Anwar (2022) terfokus pada *self-regulated learning*. Belum ada penelitian yang mengkaji dampak integrasi CBL dengan E-LKM terhadap kedua variabel dependen sekaligus, padahal keduanya memiliki keterkaitan erat. Kedua, sebagian besar penelitian CBL dilakukan pada pendidikan tinggi (Wospakrik *et al.*, 2020; Syarafina *et al.*, 2017), sementara penerapan di SMA dengan dukungan teknologi digital memerlukan kajian lebih mendalam. Dharmayanthi (2023) dan Muaffiani (2022) melakukan penelitian di SMA namun tidak mengintegrasikan CBL dengan media digital interaktif. Ketiga, penelitian E-LKM (Rahayu *et al.*, 2022; Saputra *et al.*, 2020) lebih mengintegrasikannya dengan *Problem Based Learning* atau *scientific approach*, bukan *Case Based Learning*. CBL memiliki karakteristik unik dalam menyajikan kasus nyata yang kontekstual, singkat, dan aktual yang berbeda dengan *problem solving* umumnya. Keempat, pembelajaran matematika SMA memiliki keunikan dalam mengintegrasikan konsep abstrak dengan aplikasi kehidupan sehari-hari sesuai Kurikulum Merdeka. Penelitian sebelumnya belum mengkaji bagaimana integrasi CBL dengan E-LKM menjembatani kesenjangan antara pemahaman konseptual dengan aplikasi konteks

nyata, yang merupakan fokus literasi matematika PISA. Kelima, meskipun data PISA 2022 menunjukkan rendahnya keterampilan berpikir kritis murid Indonesia dalam matematika, belum ada penelitian yang menawarkan solusi intervensi komprehensif dengan mengintegrasikan pendekatan berbasis kasus dan teknologi digital dalam mengatasi permasalahan ini.

Kelima gap tersebut menunjukkan bahwa secara teoritis belum ada kerangka yang menjelaskan bagaimana integrasi CBL dengan E-LKM secara sinergis memengaruhi dua variabel dependen secara simultan, yakni keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar. Secara praktis, ketiadaan bukti empiris tersebut menjadi hambatan bagi guru matematika SMA dalam memilih model pembelajaran berbasis teknologi yang terbukti efektif. Kekosongan inilah yang melandasi penelitian ini, yang secara spesifik dilaksanakan di SMA Negeri 2 Amlapura dengan beberapa pertimbangan strategis yang mendukung implementasi solusi yang diusulkan, yaitu: (1) memiliki fasilitas pembelajaran memadai termasuk akses internet dan laboratorium komputer yang mendukung implementasi E-LKM, (2) memiliki 11 kelas di tingkat XI yang memungkinkan pengambilan sampel memadai, (3) menunjukkan keterbukaan terhadap inovasi pembelajaran berbasis teknologi digital, dan (4) guru matematika memiliki kompetensi baik dalam mengimplementasikan model pembelajaran inovatif.

Berdasarkan identifikasi permasalahan dan gap penelitian yang telah diuraikan, penelitian ini dirancang dengan tujuan dan kontribusi yang jelas. Penelitian ini bertujuan menguji pengaruh model *case based learning* berbantuan elektronik-lembar kerja murid (E-LKM) terhadap keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar dalam pembelajaran matematika murid kelas XI SMA. Kontribusi

yang diharapkan dari penelitian ini meliputi: (1) kontribusi teoretis berupa pengembangan pemahaman tentang efektivitas integrasi CBL dengan E-LKM dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan meningkatkan prestasi belajar secara simultan, (2) kontribusi praktis berupa alternatif model pembelajaran berbasis teknologi yang dapat digunakan dalam mengembangkan keterampilan abad ke-21, dan (3) bukti empiris tentang solusi konkret yang dapat diterapkan dalam mengatasi rendahnya keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar matematika murid SMA.

Pengujian model CBL berbantuan E-LKM tersebut memerlukan materi pembelajaran yang dapat merepresentasikan secara optimal kedua variabel terikat penelitian ini, yaitu keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar. Oleh karena itu, penelitian ini memilih materi Barisan dan Deret sebagai konteks implementasi, didasarkan pada beberapa pertimbangan konseptual. Pertama, materi ini memiliki struktur pola yang berjenjang, mulai dari pemahaman konsep dasar (barisan dan deret aritmetika) hingga konsep yang lebih kompleks (deret geometri tak hingga), sehingga sesuai untuk mengukur capaian prestasi belajar pada level kognitif bertingkat (C1 hingga C4). Kedua, Barisan dan Deret memiliki karakteristik generalisasi pola dan penalaran induktif-deduktif yang selaras dengan indikator keterampilan berpikir kritis dalam penelitian ini, khususnya pada dimensi melakukan induksi dan deduksi. Ketiga, materi ini kaya akan aplikasi kontekstual dalam kehidupan nyata, seperti perhitungan bunga majemuk, pertumbuhan populasi, dan peluruhan radioaktif, yang menjadikannya media ideal untuk merancang kasus-kasus autentik dalam model Case Based Learning. Keempat, berdasarkan hasil ulangan harian semester genap 2024/2025 di SMA Negeri 2

Amlapura, materi Barisan dan Deret termasuk salah satu pokok bahasan dengan capaian murid yang masih di bawah KKTP, sehingga relevan untuk dijadikan fokus intervensi pembelajaran dalam penelitian ini."Dengan demikian, pemilihan materi ini bukan semata-mata mengikuti urutan kurikulum, melainkan dipertimbangkan secara konseptual agar selaras dengan karakteristik kedua variabel terikat yang diukur dalam penelitian ini.

Hasil penelitian ini diharapkan menjadi referensi pengembangan kurikulum dan strategi pembelajaran efektif yang dapat digunakan dalam mempersiapkan murid SMA menghadapi tuntutan era Revolusi Industri 4.0, khususnya di Kabupaten Karangasem dan Bali. Urgensi penelitian ini semakin tinggi mengingat rendahnya capaian Indonesia dalam PISA 2022 dan kebutuhan mendesak akan transformasi pembelajaran matematika yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi murid sebagai bekal menghadapi tantangan di masa depan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian, maka dapat diidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut.

1. Keterampilan berpikir kritis murid masih rendah karena minimnya pembelajaran yang menstimulasi kemampuan analisis dan evaluasi serta kurangnya paparan terhadap permasalahan kontekstual dunia nyata.
2. Prestasi belajar matematika murid belum optimal, dengan rata-rata nilai ulangan harian di SMA Negeri 2 Amlapura masih di bawah KKTP ($70 < 85$), yang mengindikasikan pemahaman konsep matematika yang belum mendalam.

2. Pembelajaran masih bersifat *teacher-centered* dengan dominasi metode ceramah dan penugasan konvensional, sehingga tidak memberikan ruang bagi murid untuk mengonstruksi pengetahuan secara aktif.
3. Minimnya penggunaan media pembelajaran digital interaktif, khususnya E-LKM, yang menyebabkan pembelajaran kurang menarik dan tidak memanfaatkan potensi teknologi secara optimal.
4. Model pembelajaran yang diterapkan belum mengembangkan keterampilan abad 21 (4C: *critical thinking, creativity, communication, collaboration*) yang diperlukan murid untuk menghadapi tantangan era Revolusi Industri 4.0.
5. Kurangnya integrasi antara model pembelajaran inovatif dengan teknologi digital, sehingga pembelajaran berbasis kasus belum dapat diimplementasikan secara efektif dan efisien.
6. Murid belum terbiasa menyelesaikan masalah matematis kontekstual yang memerlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS), karena pembelajaran masih berfokus pada soal-soal prosedural dan hafalan rumus.

1.3 Pembatasan Masalah

Permasalahan yang telah diidentifikasi sebelumnya perlu ditelaah secara menyeluruh agar pengembangan Keterampilan berpikir kritis dan peningkatan prestasi belajar matematika murid dapat dicapai secara maksimal. Oleh karena itu, untuk memusatkan arah penelitian serta mempermudah pengendalian variabel yang memengaruhi proses pembelajaran, dilakukan pembatasan masalah. Pembatasan ini dimaksudkan agar penelitian hanya mencakup isu-isu utama yang perlu diselesaikan guna memperoleh hasil yang optimal.

Penelitian ini difokuskan pada permasalahan terkait rendahnya Keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar matematika murid kelas XI SMA Negeri 2 Amlapura. Model pembelajaran yang didukung media digital dipandang sebagai faktor kunci dalam upaya meningkatkan kedua aspek tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Variabel yang dikaji terbatas pada Keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar matematika sebagai variabel terikat, serta model *Case Based Learning* berbantuan E-LKM sebagai variabel bebas.
2. Subjek penelitian dibatasi pada murid kelas XI SMA Negeri 2 Amlapura tahun pelajaran 2025/2026 dengan jumlah populasi 369 murid yang tersebar dalam 11 kelas.
3. Materi pembelajaran dibatasi pada pokok bahasan Barisan dan Deret yang merupakan materi kelas XI semester genap sesuai Kurikulum Merdeka.
4. Media pembelajaran yang digunakan dibatasi pada E-LKM (Electronic Lembar Kerja Murid) interaktif yang dapat diakses melalui perangkat digital murid.
5. Model pembelajaran yang dibandingkan adalah model *Case Based Learning* berbantuan E-LKM dengan model *Direct Instruction* sebagai pembelajaran konvensional.
6. Durasi penelitian dibatasi selama 6 (enam) kali pertemuan pembelajaran dengan alokasi waktu 3×45 menit per pertemuan

1.4 Asumsi Penelitian

Penelitian ini disusun berdasarkan beberapa asumsi dasar yang menjadi landasan dalam merancang, melaksanakan, dan menginterpretasikan hasil penelitian. Asumsi-asumsi tersebut adalah sebagai berikut.

1. Perbedaan keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar matematika antar kelompok penelitian diasumsikan merupakan akibat dari perlakuan model pembelajaran yang diberikan (Case Based Learning berbantuan E-LKM, Case Based Learning, dan Direct Instruction), bukan disebabkan oleh faktor luar yang tidak terkontrol, mengingat kesetaraan kemampuan awal antar kelompok telah dikendalikan secara statistik melalui kovariat pretest keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar.
2. Guru yang mengajar pada masing-masing kelompok diasumsikan melaksanakan sintaks pembelajaran sesuai dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang telah disusun secara konsisten selama enam kali pertemuan, sehingga perlakuan yang diterima setiap kelompok benar-benar mencerminkan model pembelajaran yang dimaksud.
3. Murid diasumsikan mengerjakan seluruh instrumen tes (pretest maupun posttest keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar) secara jujur, sungguh-sungguh, dan sesuai dengan kemampuan mereka yang sebenarnya, tanpa bantuan atau intervensi pihak lain.
4. Instrumen tes keterampilan berpikir kritis dan tes prestasi belajar yang telah diuji validitas isi, validitas butir (konsistensi internal), dan reliabilitasnya diasumsikan mampu mengukur secara tepat dan akurat konstruk keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar matematika murid pada materi Barisan dan Deret.
5. Kondisi pembelajaran, meliputi alokasi waktu, fasilitas kelas, dan lingkungan belajar, diasumsikan relatif setara antar ketiga kelompok penelitian, sehingga perbedaan hasil belajar yang teramati dapat dikaitkan dengan model pembelajaran yang diterapkan, bukan oleh kondisi eksternal yang berbeda.

1.5 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, rumusan masalah yang ingin dicarikan jawabannya dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Apakah terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar matematika secara bersama-sama antara murid yang belajar dengan model *case based learning* berbantuan E-LKM, model *case based learning*, dan model *direct instruction*?
2. Apakah terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis matematika antara murid yang belajar dengan model *case based learning* berbantuan E-LKM, model *case based learning*, dan model *direct instruction*?
3. Apakah terdapat perbedaan prestasi belajar matematika antara murid yang belajar dengan model *case based learning* berbantuan E-LKM, model *case based learning*, dan model *direct instruction*?

1.6 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Menganalisis perbedaan keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar matematika secara bersama-sama antara murid yang belajar dengan model *case based learning* berbantuan E-LKM, model *case based learning*, dan model *direct instruction*.
2. Menganalisis perbedaan keterampilan berpikir kritis matematika antara murid yang belajar dengan model *case based learning* berbantuan E-LKM, model *case based learning*, dan model *direct instruction*?

3. Menganalisis perbedaan prestasi belajar matematika antara murid yang belajar dengan model *case based learning* berbantuan E-LKM, model *case based learning*, dan model *direct instruction*.

1.7 Manfaat Hasil Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi baik secara teoretis maupun praktis. Secara teoretis, hasil penelitian ini dapat menjadi landasan bagi pengembangan teori dan model pembelajaran inovatif berbasis teknologi di masa mendatang. Sementara itu, secara praktis, penelitian ini diharapkan memberikan dampak langsung terhadap berbagai aspek dalam proses pembelajaran matematika di era digital.

1.7.1 Manfaat Teoretis

Hasil penelitian ini memberikan kontribusi teoretis bagi dunia pendidikan, khususnya dalam bidang Teknologi Pendidikan dan pembelajaran matematika, dengan rincian sebagai berikut.

1. Kontribusi terhadap pengembangan teori pembelajaran berbasis kasus digital. Penelitian ini memperkaya khasanah keilmuan Teknologi Pendidikan melalui pengembangan model *case based learning* yang terintegrasi dengan E-LKM sebagai media pembelajaran digital interaktif. Integrasi ini memberikan kerangka teoretis baru tentang bagaimana teknologi digital dapat mengoptimalkan pembelajaran berbasis kasus untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi murid.
2. Kontribusi terhadap teori desain instruksional berbasis teknologi. Penelitian ini memberikan landasan empiris bahwa integrasi pendekatan

konstruktivisme melalui *case based learning* (CBL) dan teknologi digital melalui E-LKM menciptakan ekosistem belajar yang selaras dengan prinsip *digital constructivism*. Temuan ini memperkuat teori bahwa pembelajaran berpusat pada murid (*student-centered learning*) lebih efektif ketika didukung media digital yang memfasilitasi eksplorasi dan konstruksi pengetahuan secara mandiri.

3. Kontribusi terhadap pengembangan model asesmen Keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar. Penelitian ini menghasilkan instrumen asesmen yang valid dan reliabel untuk mengukur Keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar matematika dalam konteks pembelajaran berbasis kasus digital. Instrumen ini dapat menjadi rujukan bagi penelitian selanjutnya dalam mengembangkan alat ukur keterampilan berpikir tingkat tinggi di era digital.
4. Kontribusi terhadap teori integrasi teknologi dalam pembelajaran matematika SMA. Penelitian ini memberikan bukti empiris tentang efektivitas penggunaan E-LKM dalam pembelajaran matematika SMA, yang dapat menjadi rujukan teoretis bagi pengembangan model pembelajaran matematika berbasis teknologi di Indonesia, khususnya dalam konteks implementasi Kurikulum Merdeka yang menekankan digitalisasi pembelajaran.

1.7.2 Manfaat Praktis

Manfaat praktis penelitian ini memberikan dampak langsung kepada segenap komponen pembelajaran dan pengembangan Teknologi Pendidikan, dengan rincian sebagai berikut.

1) Bagi Murid

Penerapan model *case based learning* berbantuan E-LKM memungkinkan murid untuk:

- Membangun pengetahuan matematika secara aktif dengan menghubungkan konsep yang dipelajari dengan permasalahan nyata dalam kehidupan sehari-hari melalui media digital yang interaktif dan menarik.
- Mengembangkan Keterampilan berpikir kritis melalui analisis kasus-kasus kontekstual yang disajikan dalam E-LKM yang dilengkapi dengan multimedia (teks, gambar, video, dan animasi).
- Meningkatkan prestasi belajar matematika melalui pembelajaran yang lebih bermakna, fleksibel, dan dapat diakses kapan saja dan dimana saja.
- Mengembangkan literasi digital dan keterampilan abad 21 (4C) melalui pengalaman belajar menggunakan teknologi digital secara produktif.

2) Bagi Guru Matematika SMA

Penelitian ini dapat menjadi rujukan untuk:

- Menerapkan model *Case Based Learning* berbantuan E-LKM sebagai strategi pembelajaran alternatif yang inovatif dan berbasis teknologi untuk mengembangkan Keterampilan berpikir kritis dan meningkatkan prestasi belajar murid.
- Memanfaatkan perangkat pembelajaran hasil penelitian (RPP, E-LKM, instrumen asesmen) sebagai model yang dapat diadaptasi sesuai kebutuhan pembelajaran di kelas masing-masing.

- Mengembangkan kompetensi dalam merancang dan mengimplementasikan pembelajaran berbasis teknologi yang selaras dengan tuntutan Kurikulum Merdeka dan pendidikan abad 21.
- Mengintegrasikan teknologi digital secara efektif dalam pembelajaran matematika tanpa meninggalkan esensi pedagogis yang kuat.

3) Bagi Kepala Sekolah dan Pengambil Kebijakan Sekolah

Temuan penelitian ini dapat dijadikan acuan untuk:

- Menetapkan kebijakan pengembangan pembelajaran berbasis teknologi di sekolah, khususnya dalam mata pelajaran matematika dan STEM.
- Mengembangkan program pelatihan guru dalam merancang dan mengimplementasikan pembelajaran inovatif berbasis *case based learning* dan E-LKM.
- Merencanakan investasi infrastruktur teknologi pembelajaran (perangkat digital, internet, *learning management system*) yang mendukung implementasi pembelajaran berbasis teknologi.
- Mengembangkan kurikulum sekolah yang mengintegrasikan pengembangan keterampilan abad 21 melalui pembelajaran berbasis kasus dan teknologi digital.

4) Bagi Dinas Pendidikan dan Pemangku Kebijakan Pendidikan

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai:

- Rujukan dalam menyusun kebijakan pengembangan pembelajaran berbasis teknologi di tingkat kabupaten/provinsi, khususnya di Kabupaten Karangasem dan Provinsi Bali.

- Dasar pengembangan program pelatihan guru dalam skala lebih luas tentang desain pembelajaran berbasis kasus dan pemanfaatan E-LKM.
- Referensi dalam penyusunan panduan implementasi Kurikulum Merdeka yang menekankan integrasi teknologi dalam pembelajaran.
- Bahan pertimbangan dalam mengalokasikan anggaran untuk pengembangan infrastruktur dan sumber daya digital pembelajaran.

5) Bagi Peneliti dan Akademisi Teknologi Pendidikan

Penelitian ini memberikan kontribusi berupa:

- Referensi empiris tentang efektivitas model *case based learning* berbantuan E-LKM dalam meningkatkan Keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar matematika di jenjang SMA.
- Model desain penelitian eksperimen kuasi dengan tiga kelompok perlakuan yang dapat diadaptasi untuk penelitian serupa di bidang Teknologi Pendidikan.
- Instrumen penelitian yang valid dan reliabel untuk mengukur keterampilan berpikir kritis dan prestasi belajar matematika yang dapat digunakan atau dikembangkan lebih lanjut.
- Baseline data untuk penelitian lanjutan tentang pembelajaran berbasis kasus digital, pengembangan E-LKM interaktif, atau integrasi teknologi dalam pembelajaran matematika.
- Kerangka teoretis dan praktis untuk mengembangkan model pembelajaran serupa pada mata pelajaran lain atau jenjang pendidikan yang berbeda.

6) Bagi Pengembang Media Pembelajaran dan Praktisi Teknologi Pendidikan

Hasil penelitian ini dapat menjadi:

- Panduan dalam merancang dan mengembangkan E-LKM interaktif yang efektif untuk pembelajaran matematika berbasis kasus.
- Referensi tentang fitur-fitur E-LKM yang mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis dan peningkatan prestasi belajar.
- Model integrasi antara desain instruksional (CBL) dengan desain antarmuka digital (E-LKM) yang *user-friendly* dan pedagogis.
- Inspirasi untuk mengembangkan produk teknologi pembelajaran serupa untuk berbagai mata pelajaran dan jenjang pendidikan.

1.8 Penjelasan Istilah

1. Case Based Learning (CBL) merupakan model pembelajaran yang mengutamakan strategi pemecahan masalah sebagai inti proses belajar, dimana murid dihadapkan pada situasi nyata dalam bentuk kasus yang harus dianalisis dan diselesaikan secara kolaboratif.
2. Elektronik-Lembar Kerja Murid (E-LKM) adalah inovasi bahan ajar digital yang memungkinkan murid belajar secara interaktif, mandiri, dan fleksibel dengan dukungan konten multimedia yang menarik.
3. Keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan kognitif tingkat tinggi yang mencakup proses menganalisis, mengevaluasi, dan membuat keputusan berdasarkan informasi secara logis dan sistematis, yang berada pada ranah higher order thinking skills (HOTS) dalam taksonomi Bloom.
4. Prestasi Belajar Matematika adalah hasil pencapaian belajar murid dalam mata pelajaran matematika yang diukur melalui penilaian akademik dan mencerminkan tingkat penguasaan terhadap kompetensi yang ditetapkan.