

1. BAB I

PENDAHULUAN

Pada Bab I dijelaskan tentang latar belakang masalah dari penelitian yang dilakukan, identifikasi masalah, pembatasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, signifikansi penelitian, spesifikasi produk yang dikembangkan, pentingnya pengembangan, *novelty*/orisinalitas, dan penjelasan istilah dari penelitian yang dilakukan.

1.1 Latar Belakang

Penerapan teknologi pendidikan semakin berkembang dan memberikan dampak signifikan terhadap kualitas pembelajaran (Sudarma & Sukmana, 2021; Sudarma *et al.*, 2024; Wilandari *et al.*, 2024; Suharta *et al.*, 2025). Dalam penerapan teknologi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, terdapat lima aspek utama yang menjadi landasan, disebut kawasan teknologi pendidikan, yaitu desain, pengembangan, pemanfaatan, pengelolaan, dan evaluasi (Setiyadi, 2023). Dalam aspek desain, teknologi digunakan untuk merancang pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan mahasiswa. Pengembangan mencakup pembuatan berbagai media dan alat pembelajaran berbasis teknologi. Pemanfaatan teknologi memungkinkan pembelajaran berlangsung secara fleksibel tanpa batasan ruang dan waktu, mahasiswa dapat mengakses sumber belajar kapan saja dan di mana saja melalui koneksi internet (Tegeh *et al.*, 2022; Sudarma *et al.*, 2024; Suharta *et al.*, 2025). Pengelolaan berfokus pada penggunaan teknologi secara terencana dan efisien dalam mendukung proses pembelajaran. Sementara itu, penilaian

memastikan bahwa teknologi yang digunakan memberikan hasil yang optimal dalam meningkatkan pengalaman dan hasil belajar mahasiswa (Kusmiyati & Victor, 2024). Melalui kelima kawasan ini, teknologi pendidikan memberikan kontribusi nyata terhadap transformasi proses pembelajaran yang lebih modern dan efektif, serta mendukung pemenuhan sumber daya manusia yang mampu bersaing di abad ke-21.

Abad ke-21 telah diidentifikasi sebagai periode penting yang ditandai oleh kemajuan pesat dalam pengetahuan, ekonomi, teknologi informasi, globalisasi yang juga disebut sebagai *era society 5.0* (Nur *et al.*, 2022). Kemajuan di berbagai bidang ini menuntut pengembangan kompetensi sumber daya manusia agar mampu bersaing di dunia bisnis yang semakin kompleks. Dalam konteks ini, keterampilan kunci abad ke-21, seperti berpikir kreatif, berpikir kritis, pemecahan masalah, kemampuan berkomunikasi, kolaborasi, kemampuan komputasional dan karakter menjadi sangat esensial (Haniah *et al.*, 2021; Asri *et al.*, 2024). Di era yang ditandai oleh arus informasi yang cepat dan melimpah, kemampuan memilah dan menganalisis informasi dengan kritis sangat penting untuk menghindari jebakan informasi palsu. Selain itu, pesatnya perkembangan teknologi menuntut kemahiran dalam penggunaan teknologi, tidak hanya untuk meningkatkan komunikasi digital tetapi juga untuk memanfaatkan teknologi secara kreatif guna mempercepat, mempermudah, dan memperluas jangkauan komunikasi secara efektif.

Pendidikan memiliki peran krusial dalam mempersiapkan sumber daya manusia dengan keterampilan abad ke-21 yang dibutuhkan untuk bersaing di dunia bisnis yang semakin kompleks. Salah satu mata pelajaran yang relevan dalam

konteks ini adalah matematika, yang memberikan landasan teori penting untuk analisis dan pemecahan masalah (Ivane & Dewi, 2022; Rahmah *et al.*, 2024). Matematika tidak hanya membangun dasar logika yang kuat, tetapi juga melatih keterampilan berpikir kritis yang esensial dalam mengevaluasi situasi bisnis yang kompleks. Di era digital saat ini, data telah menjadi aset yang sangat berharga dalam pengambilan keputusan bisnis, dan kemampuan untuk menerapkan teori matematika dalam analisis data menjadi keterampilan yang sangat dibutuhkan. Dengan penguasaan matematika, para profesional bisnis dapat menganalisis tren pasar, memprediksi perilaku konsumen, dan mengoptimalkan strategi bisnis berdasarkan data yang tersedia.

Isu berpikir kritis dan kreatif menjadi semakin relevan di era digital yang terus berkembang pesat. Kedua keterampilan ini dianggap esensial untuk memecahkan masalah kompleks, membuat keputusan yang tepat, dan berinovasi dalam berbagai konteks, baik akademik maupun profesional (Amrina *et al.*, 2020; Almulla, 2023; Rahayu *et al.*, 2023). Mahasiswa yang lebih sering belajar dengan cara konvensional cenderung memiliki pola pikir yang lebih praktis dan kurang sensitif terhadap kondisi lingkungan sekitar (Yunus, 2023). Akibatnya, lulusan kurang siap menghadapi tantangan dunia kerja yang membutuhkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif. Untuk mengatasi isu ini, penting bagi sistem pendidikan untuk bertransformasi, mengadopsi pendekatan yang lebih interaktif, kolaboratif, dan berbasis masalah yang dapat mengembangkan kedua keterampilan tersebut, sehingga mahasiswa mampu menghadapi dinamika kehidupan yang semakin kompleks dan tidak terduga.

Salah satu bentuk transformasi ini terlihat di Program Studi Bisnis Digital merupakan program yang dirancang untuk mengintegrasikan prinsip-prinsip bisnis dengan teknologi digital, guna mempersiapkan lulusan dalam menghadapi dinamika era digital yang terus berkembang. Sebagai institusi yang mencetak generasi penerus bangsa, perguruan tinggi memiliki tanggung jawab untuk membekali mahasiswa dengan keterampilan-keterampilan esensial yang relevan (Susanti *et al.*, 2021). Di abad ke-21 ini, keterampilan berpikir kritis dan kreatif menjadi kebutuhan penting bagi mahasiswa yang akan terjun di dunia kerja (Verawardina *et al.*, 2020). Pemikiran kritis dan kreatif dapat dikembangkan melalui pengajaran dan pengarahan yang tepat, sehingga mahasiswa mampu menghasilkan ide-ide baru yang inovatif serta menciptakan makna yang bermanfaat dan mendalam. Dalam hal ini, imajinasi dan akal merupakan dua elemen yang tidak terpisahkan.

Dalam konteks Program Studi Bisnis Digital, mahasiswa tidak hanya dilatih untuk menguasai teknologi digital, tetapi juga untuk menerapkannya dalam mengembangkan strategi bisnis yang inovatif dan berdaya saing. Mata kuliah Matematika Bisnis, sebagai bagian dari kurikulum, memainkan peran penting dalam membangun dasar kemampuan analitis serta menyediakan metode-metode relevan untuk memecahkan masalah dalam konteks ekonomi dan bisnis modern. Selain memberikan dasar pemahaman terhadap analisis data, mata kuliah ini juga melatih mahasiswa untuk berpikir kritis dalam mengevaluasi informasi dan merancang strategi berbasis data yang efisien. Di samping itu, mahasiswa didorong

untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatif dalam merumuskan solusi inovatif dan praktis untuk permasalahan yang dihadapi dunia bisnis.

Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang relevan dalam pembelajaran ini adalah penerapan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam pengembangan ilmu dan teknologi dengan memperhatikan nilai humaniora (CPL-14). Dalam Matematika Bisnis, mahasiswa diharapkan mampu menganalisis masalah bisnis kompleks menggunakan logika dan model matematis secara kritis dan kreatif (CPMK-4). Keterampilan ini mendukung pemahaman konsep bisnis digital dan mendorong inovasi dalam menyelesaikan tantangan praktis. Integrasi teknologi dan pemikiran kritis juga membantu mahasiswa mengembangkan solusi bisnis berbasis teknologi (CPL-7). Kenyataannya masih banyak mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam menerapkan keterampilan ini, terutama dalam mata kuliah Matematika Bisnis. Kondisi ini menunjukkan bahwa capaian pembelajaran yang mengharapakan mahasiswa dapat berpikir kritis, sistematis, dan inovatif belum sepenuhnya tercapai dalam mata kuliah ini. Mahasiswa perlu didorong lebih aktif untuk menggali potensi keterampilan berpikir kritis dan kreatif, sehingga dapat mengintegrasikan keterampilan ini dengan lebih efektif dalam proses pengembangan dan implementasi konsep-konsep matematika bisnis.

Berdasarkan wawancara dengan dosen Matematika Bisnis di Program Studi Bisnis Digital, ditemukan bahwa meskipun *Problem Based Learning* (PBL) diterapkan, keterampilan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa masih rendah. Mahasiswa sering kesulitan merumuskan masalah, memecahnya menjadi bagian sederhana, dan memahami inti masalah. Keterampilan analisis kritis juga lemah;

mahasiswa cenderung mengikuti pendapat umum tanpa mempertanyakan atau memberikan jawaban orisinal. Mahasiswa juga kesulitan menilai kredibilitas sumber informasi dan membedakan mana yang valid. Dalam keterampilan berpikir kreatif, mahasiswa kurang menghasilkan banyak ide (*fluency*) dan solusi yang dihasilkan kurang orisinal (*originality*), sering kali meniru teman tanpa inovasi. Pembelajaran didukung oleh berbagai sumber seperti *slide*, buku, jurnal, dan internet, mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam belajar mandiri. Hal ini ditunjukkan dari hasil latihan jawaban mahasiswa pada tanggal 21 Juni 2024 terhadap soal yang diberikan, mahasiswa diminta untuk menemukan pola atau fungsi permintaan berdasarkan perubahan harga barang yang dihadapi oleh Rifka. Hasil latihan jawaban mahasiswa pada tanggal 21 Juni 2024 terhadap soal yang diberikan menunjukkan variasi kemampuan dalam menyusun pola atau fungsi permintaan berdasarkan perubahan harga barang yang dihadapi oleh Rifka. Dari total 32 mahasiswa yang berpartisipasi, hanya 10 mahasiswa yang memberikan jawaban yang baik. Sementara itu, sebanyak 22 mahasiswa menunjukkan rendahnya keterampilan dalam menginterpretasikan masalah dengan tepat. Jawaban yang dihasilkan tidak hanya terlihat kurang terstruktur dan minim ketelitian, tetapi juga menunjukkan kesulitan dalam menyusun jawaban yang sistematis dan menarik kesimpulan akhir yang logis. Kreativitas mahasiswa juga tampak kurang, dengan jawaban yang cenderung monoton dan mengikuti pola dari rekan-rekannya tanpa ide-ide alternatif yang inovatif.

Berdasarkan hasil wawancara dengan Koordinator Program Studi Bisnis Digital yang dilakukan pada tanggal 19 Juni 2024, menunjukkan bahwa

Matematika Bisnis merupakan mata kuliah wajib yang harus diambil oleh seluruh mahasiswa program studi ini. Mata kuliah ini sudah dilengkapi dengan Rencana Pembelajaran Semester (RPS) yang disusun secara sistematis dan dijadikan acuan oleh dosen pengampu dalam proses pembelajaran. Pendekatan yang digunakan adalah *Problem-Based Learning* (PBL), yang bertujuan untuk melibatkan mahasiswa dalam pemecahan masalah nyata dari dunia bisnis, sehingga diharapkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa. Namun, dalam pelaksanaannya, terdapat variasi dalam metode pengajaran yang diterapkan oleh dosen pengampu, meskipun RPS telah disusun sebagai panduan utama. Perbedaan ini mempengaruhi konsistensi pencapaian hasil belajar mahasiswa, terutama dalam keterampilan berpikir kritis dan kreatif yang menjadi fokus capaian pembelajaran. Mahasiswa belum sepenuhnya mendapatkan pengalaman belajar yang mendukung perkembangan keterampilan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa sesuai dengan tujuan yang ditetapkan. Mahasiswa membutuhkan dukungan lebih untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif dalam mata kuliah Matematika Bisnis.

Karakteristik mahasiswa Prodi Bisnis Digital merupakan Generasi Z, yang terbiasa dengan teknologi sejak dini dan memiliki minat tinggi pada pembelajaran berbasis teknologi. Mahasiswa lebih tertarik pada pembelajaran interaktif, visual, dan fleksibel, serta responsif terhadap metode yang mendorong keterlibatan aktif. Untuk mendukung implementasi VR dalam pembelajaran, selain laboratorium komputer, juga telah tersedia perangkat *Headset Virtual Reality*. VR mampu menghadirkan lingkungan belajar yang sepenuhnya imersif (Alhafis Hashim *et al.*,

2024; Nurlita *et al.*, 2025; Xiong, Li, Yang, Zhao, Zhang, Feng, & Richard G. Kyle, 2025) sehingga lebih efektif untuk memvisualisasikan konsep-konsep Matematika Bisnis. VR memungkinkan mahasiswa masuk ke dalam dunia virtual yang dirancang secara spesifik untuk memodelkan situasi bisnis, seperti simulasi situasi bisnis. Dalam VR, seluruh aspek visual, audio, dan interaksi dapat diatur sepenuhnya untuk mendukung proses pembelajaran (Lei *et al.*, 2023; Ravichandran & Mahapatra, 2023)

Hasil kuesioner yang dilakukan pada tanggal 21-28 Juni 2024 terhadap 88 mahasiswa kelas matematika bisnis dari tiga perguruan tinggi yaitu Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia, Institut Pariwisata dan Bisnis Internasional, dan Universitas Bali Internasional mengungkapkan sejumlah wawasan penting mengenai persepsi mahasiswa terhadap materi matematika bisnis dan metode pembelajarannya. Sebagian besar mahasiswa, yakni 80%, percaya bahwa materi matematika bisnis memiliki peran krusial dalam memecahkan permasalahan di dunia bisnis, menegaskan relevansi praktis dari pembelajaran ini. Selain itu, 82,05% mahasiswa merasakan bahwa penggunaan multimedia dalam pembelajaran meningkatkan minatnya dalam memahami konsep-konsep matematika bisnis. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Sudarma & Sukmana, 2021; Parwati *et al.*, 2022; Sudarma *et al.*, 2024; Suharta *et al.*, 2025) yang menunjukkan pentingnya pemanfaatan teknologi digital dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Disamping itu pemanfaatan teknologi yang mengintegrasikan penggunaan teks, suara, video bahkan multimedia juga semakin berkembang (Sudarma *et al.*, 2015). Hal ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi dalam

pembelajaran mampu menyajikan materi secara lebih menarik. Temuan ini juga sejalan dengan pendapat (Sastro *et al.*, 2023) yaitu penggunaan multimedia membantu merangsang minat, memahami konsep matematika, dan menciptakan lingkungan pembelajaran yang dinamis. Fadar (2021) juga sependapat bahwa kegiatan pembelajaran yang memanfaatkan penggunaan media pembelajaran multimedia interaktif, menyebabkan menjadi lebih aktif dan meningkatkan semangat belajar, serta lebih antusias ketika mengikuti kegiatan pembelajaran matematika.

Penemuan lain pada kuesioner menunjukkan bahwa 87,05% mahasiswa merasa bahwa permainan atau aktivitas pembelajaran membuat proses belajar menjadi lebih menarik, yang menunjukkan pentingnya metode interaktif dalam meningkatkan keterlibatan mahasiswa. Menggunakan multimedia dalam pembelajaran di sekolah adalah proses pembelajaran yang lebih menarik, lebih interaktif, kualitas belajar dapat ditingkatkan dan proses belajar mengajar dapat dilakukan di mana dan kapan saja (Kuswanto *et al.*, 2017; Nur Jannah, 2020; Manurung, 2021; Bimo & Dartani, 2023).

Menurut teori konstruktivisme Piaget (1973), penggunaan teknologi dalam pembelajaran dapat menciptakan lingkungan yang lebih interaktif dan mendalam, di mana mahasiswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga aktif membangun pengetahuan mereka. Namun, 79,55% mahasiswa mengakui kesulitan dalam belajar matematika bisnis tanpa mengaitkan materi dengan permasalahan nyata, yang mengindikasikan kebutuhan untuk aplikasi praktis dalam proses pembelajaran. Hal ini sejalan dengan temuan Kuswanto *et al.* (2017) yang

menekankan bahwa teknologi dalam pembelajaran dapat membantu mahasiswa memahami materi dengan lebih baik melalui kontekstualisasi yang lebih nyata. Sebagian besar mahasiswa, yaitu 78,86%, melaporkan bahwa mahasiswa lebih mudah memahami materi matematika bisnis ketika menggunakan teknologi dibandingkan dengan buku teks, menandakan keuntungan teknologi dalam membantu pemahaman materi.

Sementara itu, 74,55% mahasiswa mengidentifikasi kekurangan waktu dalam belajar matematika bisnis di kelas, yang dapat mempengaruhi kedalaman pemahaman mahasiswa. Sebanyak 78,18% mahasiswa memiliki persepsi positif terhadap penggunaan e-modul, yaitu e-modul menawarkan fleksibilitas yang lebih tinggi dalam mengakses materi pembelajaran dibandingkan buku teks, sehingga menunjukkan potensi e-modul dalam meningkatkan aksesibilitas dan efisiensi belajar. Dari hasil penelitian Isnaini *et al.*, (2021) juga mengungkapkan penggunaan sumber daya ajar interaktif meningkatkan minat dan kesenangan kegiatan belajar, serta memungkinkan pembelajaran lebih aktif guna mengembangkan sistem pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa. Namun, meskipun ada banyak penelitian yang menunjukkan potensi penggunaan multimedia untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran, sebagian besar penelitian tersebut belum mengkaji secara khusus integrasi teknologi canggih seperti *Virtual Reality* (VR) dan *Artificial Intelligence* (AI) dalam pembelajaran matematika bisnis, terutama dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa.

Virtual Reality merupakan teknologi berkembang dan diteliti saat ini dalam memberikan pengalaman belajar yang imersif, dan digunakan untuk

menjelaskan konsep-konsep kompleks dari materi pembelajaran (Pramuditya *et al.*, 2022; Rahmawati *et al.*, 2022b; Betts, 2023; Wu, 2023; Ummihusna, 2024). *Artificial Intelligence* (AI) adalah simulasi kecerdasan manusia yang dimodelkan dalam sebuah mesin dan diprogram untuk berpikir seperti manusia. AI merupakan sistem komputer yang dapat melakukan tugas-tugas yang umumnya membutuhkan sumber daya manusia atau kecerdasan manusia untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut (Zulhilmi *et al.*, 2024). Pada penelitian ini AI digunakan untuk membantu dalam penyusunan materi pembelajaran agar lebih sesuai dengan kebutuhan mahasiswa. Disamping itu AI juga digunakan dalam men-*generate* suara agar memberikan situasi yang lebih nyata kepada mahasiswa ketika melaksanakan *tour virtual* melalui VR. Dengan integrasi VR dan AI, mahasiswa tidak hanya dapat memvisualisasikan konsep-konsep abstrak dalam matematika bisnis, tetapi juga mendapatkan pengalaman belajar yang lebih immersif, yang meningkatkan keterampilan mahasiswa dalam berpikir kritis untuk memecahkan masalah nyata.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi imersif seperti *Virtual Reality* (VR), dan *Artificial Intelligence* (AI) telah berhasil meningkatkan kualitas pembelajaran melalui visualisasi konsep, peningkatan motivasi, keterlibatan, dan pengalaman belajar yang lebih mendalam. Penggunaan VR terbukti mampu memperjelas pemahaman ruang dan meningkatkan efektivitas evaluasi desain mahasiswa sebagaimana ditunjukkan dalam studi pengembangan platform VR untuk desain interior oleh Wu *et al.* (2025), sementara integrasi AI dan VR dalam lingkungan pembelajaran simulatif seperti *escape room* mampu memperkuat keterlibatan dan penerimaan teknologi dalam proses pembelajaran

profesional sebagaimana ditemukan oleh Xiong *et al* (2025). Pengalaman belajar melalui VR juga terbukti meningkatkan motivasi dan kenyamanan mahasiswa dalam mempelajari konsep abstrak, seperti yang ditunjukkan penelitian pada pembelajaran bahasa oleh Kereibayeva *et al.* (2025). VR mampu menumbuhkan kemampuan dialogis yang menjadi fondasi keterampilan berpikir kritis (Setyawan *et al.*, 2023).

Pengembangan media VR dan AR untuk bangun ruang dan konsep geometri dasar secara konsisten menunjukkan validitas, kepraktisan, dan efektivitas dalam membantu pemahaman matematika peserta didik, sebagaimana terlihat pada penelitian (Nurlita *et al.*, 2025). Namun, meskipun berbagai penelitian tersebut memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi imersif, seluruhnya masih berfokus pada visualisasi konsep matematika atau peningkatan motivasi serta pemahaman, tanpa mengembangkan sebuah e-modul pembelajaran yang terstruktur dan komprehensif yang memadukan VR dan AI dalam satu ekosistem pembelajaran. Lebih jauh lagi, belum ada penelitian yang menerapkan integrasi VR dan AI secara terpadu dalam konteks Matematika Bisnis, padahal bidang ini menuntut kemampuan analitis, evaluatif, dan kreatif yang berkaitan dengan pengambilan keputusan berbasis situasi bisnis nyata. Dengan demikian, terdapat gap penelitian yang sangat jelas, yaitu perlunya pengembangan e-modul Matematika Bisnis berbasis teknologi VR berbantuan AI yang tidak hanya menyajikan materi dan simulasi visual, tetapi juga dirancang secara pedagogis untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa.

Kegiatan belajar dalam mata kuliah Matematika Bisnis memungkinkan mahasiswa untuk mengembangkan kreativitas dalam memecahkan masalah. Model pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa sangat penting untuk mencapai tujuan ini, karena dapat mendorong pengembangan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, kreativitas, dan inovasi (Erviana *et al.*, 2022). Salah satu metode yang dapat digunakan untuk melatih keterampilan berpikir kritis dan kreatif adalah *Problem-Based Learning* (PBL), sebuah pendekatan yang menekankan pemecahan masalah melalui analisis dan evaluasi mendalam (Akhdinirwanto *et al.*, 2020; Amin *et al.*, 2020; Hidayat *et al.*, 2020; Foo *et al.*, 2021; Hidayati *et al.*, 2021; Sanuaka *et al.*, 2022). Penelitian yang dilakukan oleh Yazar (2015) juga menunjukkan bahwa PBL efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif, karena melibatkan mahasiswa dalam pemecahan masalah nyata yang membutuhkan solusi kreatif dan berpikir kritis. Matematika Bisnis merupakan mata kuliah penting di Program Studi Bisnis Digital, karena bertujuan untuk melatih mahasiswa dalam menyelesaikan masalah bisnis secara matematis dan logis. Oleh karena itu, penerapan PBL dalam pembelajaran Matematika Bisnis dapat memperkenalkan mahasiswa pada situasi nyata di dunia bisnis. Selain itu, mahasiswa perlu difasilitasi untuk belajar secara mandiri, kapan pun dan di mana pun, sejalan dengan tuntutan era *society 5.0*. Keterlibatan aktif mahasiswa dalam proses pembelajaran akan memberikan pengalaman yang bermakna dan relevan. Untuk itu, konsistensi dan kualitas pembelajaran di semua kelas Matematika Bisnis perlu diselaraskan, meskipun diampu oleh dosen yang berbeda.

Integrasi teknologi *Virtual Reality* (VR) berbantuan *Artificial Intelligence* (AI) dalam pengembangan e-modul Matematika Bisnis menawarkan pendekatan pembelajaran yang inovatif dan mendalam. VR memungkinkan mahasiswa untuk memasuki simulasi dunia bisnis yang realistis, memvisualisasikan berbagai situasi pasar, serta mengalami langsung transaksi bisnis yang mencerminkan kondisi nyata di lapangan. VR menyediakan pengalaman belajar yang lebih menarik, di mana mahasiswa tidak hanya belajar teori, tetapi juga menguji dan mempraktikkan keterampilan mahasiswa dalam situasi yang kompleks dan dinamis. AI berperan penting dalam memperkaya pengalaman VR ini dengan menghasilkan narasi yang relevan. AI mampu mengonversi teks menjadi suara, memungkinkan instruksi diberikan secara verbal dalam simulasi VR. Lebih dari itu, AI dapat mempersonalisasi alur cerita sesuai dengan kemajuan mahasiswa, memberikan tantangan yang lebih mendalam atau memperkenalkan skenario yang lebih sulit berdasarkan pilihan-pilihan yang mahasiswa buat sebelumnya. Dalam dunia VR, mahasiswa dapat merasakan langsung dampak keputusannya, seperti perubahan dalam penjualan atau strategi pemasaran, yang memotivasi mahasiswa untuk berpikir lebih kritis, menganalisis data dengan cermat, dan menarik kesimpulan yang berbasis bukti.

Dengan menggabungkan VR berbantuan AI, e-modul ini tidak hanya membuat pembelajaran lebih menarik, tetapi juga membantu mahasiswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif. Mahasiswa dapat melatih kemampuan analisis, evaluasi, dan perumusan solusi secara sistematis dalam konteks bisnis yang realistis, mempersiapkan mahasiswa untuk menghadapi

tantangan dunia profesional. Selain itu, integrasi teknologi VR di dalam e-modul ini diharapkan dapat memperkuat keterampilan berpikir kreatif mahasiswa. VR menciptakan pengalaman visual yang imersif, memungkinkan mahasiswa untuk melihat masalah dari berbagai sudut pandang, yang mendukung fleksibilitas berpikir (Winn & Bricken, 1992). Mahasiswa akan lebih terdorong untuk mengeksplorasi berbagai pendekatan dan menghasilkan ide-ide beragam. Pengalaman interaktif yang diberikan VR juga merangsang kreativitas mahasiswa dengan mendorong berpikir di luar cara-cara konvensional dan menghasilkan solusi yang unik dan inovatif. Secara keseluruhan, e-modul Matematika Bisnis yang terintegrasi dengan teknologi VR berbantuan AI ini memberikan pembelajaran yang lebih aplikatif dan dinamis. Selain membekali mahasiswa dengan keterampilan teknis yang diperlukan dalam dunia bisnis, pendekatan ini juga mengasah keterampilan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa dengan lebih efektif. Dengan demikian, mahasiswa akan lebih siap menghadapi tantangan dunia bisnis modern di era *society 5.0*, di mana keterampilan berpikir kritis dan kreatif menjadi kompetensi yang sangat dibutuhkan.

Meskipun teknologi VR telah banyak diterapkan dalam pendidikan, penelitian yang mengintegrasikan keduanya secara bersamaan dalam pembelajaran Matematika Bisnis masih sangat terbatas. Studi VR sebelumnya sebagian besar berfokus pada visualisasi konsep matematika dasar di tingkat sekolah, bukan pada pemecahan masalah bisnis yang kompleks di perguruan tinggi. Pada penelitian ini AI sebagai teknologi pendukung untuk menghasilkan suara, dan pengalaman belajar personal dalam lingkungan VR. Kondisi ini menunjukkan adanya *research*

gap, yaitu belum tersedianya e-modul Matematika Bisnis berbasis masalah mengintegrasikan VR berbantuan AI, belum adanya bukti empiris mengenai efektivitas teknologi tersebut terhadap keterampilan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa, serta belum adanya model pembelajaran yang sesuai karakteristik generasi Z yang menyukai pengalaman belajar imersif. *Novelty* penelitian ini terletak pada pengembangan e-modul Matematika Bisnis pertama yang mengintegrasikan VR berbantuan AI sebagai simulasi dunia bisnis nyata sehingga menjadi pendekatan baru dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa secara lebih autentik dan mendalam.

Dari pembahasan di atas, maka dikembangkanlah e-modul Matematika Bisnis berbasis masalah mengintegrasikan *Virtual Reality* berbantuan *Artificial Intelligence* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa.

1.2 Identifikasi masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan identifikasi masalah sebagai berikut:

- 1) Kebutuhan penyalarsan proses pembelajaran yaitu dosen memerlukan bahan ajar yang konsisten untuk menyalarskan proses pembelajaran di seluruh kelas Matematika Bisnis. Hal ini penting untuk memastikan bahwa keterampilan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa dapat ditingkatkan secara merata.
- 2) Keterlibatan langsung mahasiswa dalam proses pembelajaran masih terbatas, sehingga menegaskan perlunya pengembangan model pembelajaran yang lebih mendalam.

- 3) Kebutuhan akses fleksibel terhadap bahan ajar. Mahasiswa memerlukan akses yang lebih fleksibel terhadap bahan ajar agar dapat memenuhi kebutuhan pembelajaran di luar lingkungan kelas.
- 4) Kekurangan media yang mendukung proses pembelajaran yang efektif. Media yang interaktif dan inovatif sangat dibutuhkan untuk mendukung mahasiswa dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif.
- 5) Mahasiswa masih kurang memiliki pengalaman praktis dalam mempelajari Matematika Bisnis. Hal ini menegaskan kebutuhan untuk mengembangkan model pembelajaran yang memadukan teknologi virtual, seperti simulasi atau studi kasus, yang memungkinkan mahasiswa mendapatkan pengalaman belajar yang lebih aplikatif.
- 6) Kurangnya keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Mahasiswa menunjukkan keterbatasan dalam keterampilan berpikir kritis, yang mempengaruhi keterampilan mahasiswa dalam menganalisis dan memecahkan masalah kompleks secara mandiri.
- 7) Kurangnya keterampilan berpikir kreatif mahasiswa. Mahasiswa masih kurang terlatih dalam berpikir kreatif saat menghadapi masalah bisnis yang kompleks. Keterbatasan ini menghambat inovasi dalam penyusunan solusi yang orisinal dan efektif.

1.3 Pembatasan Masalah

Uraian identifikasi masalah di atas memberikan deskripsi mengenai permasalahan yang ada baik secara empiris maupun berdasarkan literatur. Oleh karena itu, diperlukan pembatasan masalah yang difokuskan pada pengembangan

e-modul Matematika Bisnis berbasis masalah mengintegrasikan *Virtual Reality* (VR) dan berbantuan *Artificial Intelligence* (AI) untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa.

E-modul Matematika Bisnis ini dirancang dengan mengintegrasikan teknologi *Virtual Reality* yang berbantuan *Artificial Intelligence* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa. AI digunakan dalam merancang VR dan men-*generate* suara dalam VR untuk meningkatkan interaksi dengan pengguna. E-Modul Matematika Bisnis menggunakan pembelajaran berbasis masalah yang menyajikan permasalahan-permasalahan nyata di dunia bisnis. Materi matematika bisnis yang akan dimuat dalam e-modul matematika bisnis mengacu pada Rencana Pembelajaran Semester (RPS) yang berlaku, yaitu: teori himpunan, relasi dan fungsi, fungsi linier dan persamaan garis lurus, aplikasi fungsi linier dalam bisnis, barisan dan deret, aplikasi barisan dan deret dalam bisnis, surplus konsumen dan surplus produsen.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang dipaparkan di atas, dapat dirumuskan rumusan masalah sebagai berikut.

- 1) Bagaimana karakteristik e-modul Matematika Bisnis yang dirancang dengan pembelajaran berbasis masalah dan mengintegrasikan *Virtual Reality* berbantuan *Artificial Intelligence* untuk mahasiswa Program Studi Bisnis Digital yang memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif?
- 2) Bagaimana pelaksanaan pembelajaran mata kuliah Matematika Bisnis dengan menggunakan e-modul Matematika Bisnis yang dirancang dengan

pembelajaran berbasis masalah terintegrasi *Virtual Reality* berbantuan *Artificial Intelligence* pada mahasiswa Prodi Bisnis Digital mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan penelitian adalah sebagai berikut.

- 1) Untuk mendeskripsikan karakteristik e-modul Matematika Bisnis yang dirancang dengan pembelajaran berbasis masalah dan mengintegrasikan *Virtual Reality* berbantuan *Artificial Intelligence* untuk mahasiswa Program Studi Bisnis Digital yang memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif.
- 2) Untuk mendeskripsikan pelaksanaan pembelajaran mata kuliah Matematika Bisnis dengan menggunakan e-modul Matematika Bisnis yang dirancang dengan pembelajaran berbasis masalah terintegrasi *Virtual Reality* berbantuan *Artificial Intelligence* pada mahasiswa Prodi Bisnis Digital mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat teoretis dan manfaat praktis. Adapun manfaat teoretis adalah manfaat yang dapat memberikan jangka panjang dalam pengembangan e-modul. Sedangkan manfaat praktis merupakan manfaat yang berupa dampak langsung terhadap komponen-komponen pada e-modul yang dikembangkan.

1.6.1. Manfaat Teoretis

Penelitian ini dapat memberikan kontribusi pada pengembangan model pembelajaran berbasis teknologi dengan memadukan e-modul dan *Virtual Reality* berbantuan *Artificial Intelligence* dalam konteks pembelajaran Matematika Bisnis.

1.6.2. Manfaat Praktis

1) Bagi Mahasiswa

Mahasiswa dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif melalui penggunaan e-modul yang dirancang untuk mendorong pemecahan masalah dan eksplorasi konsep matematika bisnis melalui *Virtual Reality* berbantuan *Artificial Intelligence*.

2) Bagi Dosen

Dosen dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dengan menggunakan e-modul berbasis masalah yang terintegrasi dengan *Virtual Reality* berbantuan *Artificial Intelligence*, sehingga dapat memfasilitasi pengembangan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa dengan memperluas pengalaman pembelajaran mahasiswa dengan memanfaatkan teknologi *Virtual Reality*.

3) Bagi Institusi Pendidikan Tinggi

Institusi dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dengan mengadopsi teknologi yang inovatif dan menyediakan sumber belajar yang lebih interaktif dan menarik bagi mahasiswa.

4) Bagi Peneliti Lainnya

Penelitian ini memberikan landasan bagi peneliti lain yang ingin mengembangkan inovasi lebih lanjut pada integrasi VR berbantuan AI dalam pendidikan tinggi.

1.7 Signifikansi Penelitian

Pengembangan e-modul Matematika Bisnis berbasis masalah yang mengintegrasikan *Virtual Reality* (VR) dan *Artificial Intelligence* (AI) memiliki signifikansi yang besar dalam meningkatkan kualitas pembelajaran di Program Studi Bisnis Digital. Dalam era transformasi digital, mahasiswa dituntut untuk memiliki keterampilan berpikir kritis dan kreatif agar mampu beradaptasi dengan dinamika industri yang terus berkembang. E-modul ini dirancang untuk menghadirkan pengalaman pembelajaran yang interaktif dan kontekstual, sehingga mahasiswa dapat memahami konsep matematika bisnis melalui simulasi dan studi kasus yang realistis. Integrasi VR berbantuan AI dalam e-modul memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih mendalam dan imersif, memungkinkan mahasiswa untuk berinteraksi langsung dengan model dan data dalam lingkungan virtual. Hal ini dapat meningkatkan keterlibatan mahasiswa dalam proses belajar, memperkuat daya ingat, dan mempercepat pemahaman terhadap konsep-konsep kompleks. Penelitian ini memiliki signifikansi strategis dalam mendukung pengembangan Program Studi Bisnis Digital.

1.8 Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

E-modul Matematika Bisnis yang dikembangkan dirancang menggunakan pendekatan *Problem-Based Learning* (PBL) yang diintegrasikan dengan teknologi *Virtual Reality* berbantuan *Artificial Intelligence*. E-modul ini berfungsi sebagai kerangka pembelajaran yang memandu mahasiswa dalam memahami konsep, mengeksplorasi permasalahan, serta mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif. Produk e-modul diimplementasikan melalui *Learning Management*

System (LMS) ELSA INSTIKI, sehingga mahasiswa dapat mengakses materi, aktivitas pembelajaran, dan evaluasi secara terstruktur melalui platform digital.

Struktur e-modul terdiri atas beberapa bagian utama, yaitu cover, pendahuluan, dan petunjuk penggunaan modul. Bagian inti meliputi deskripsi modul, tujuan pembelajaran, kegiatan penyelidikan Matematika Bisnis yang mengintegrasikan model PBL dengan VR berbantuan AI, uraian materi, serta tugas pembelajaran. Bagian penutup terdiri atas rangkuman, tes formatif, rubrik penilaian, dan daftar pustaka. Seluruh komponen tersebut dirancang agar e-modul memenuhi kualitas valid, praktis, dan efektif, sehingga mampu mendukung pengalaman belajar yang optimal bagi mahasiswa.

Dalam desain pembelajaran ini, ketiga komponen teknologi memiliki peran yang saling melengkapi. E-modul berfungsi sebagai kerangka atau peta jalan pembelajaran yang mengarahkan alur kegiatan belajar mahasiswa mulai dari pengenalan masalah, eksplorasi konsep, hingga evaluasi. *Artificial Intelligence* berperan sebagai sistem pendukung pembelajaran, yang membantu dalam pengembangan konten, penyusunan skenario, serta penyediaan dialog dan karakter virtual untuk mendukung interaksi pembelajaran. Sementara itu, *Virtual Reality* berfungsi sebagai lingkungan simulasi pembelajaran yang menghadirkan situasi bisnis secara visual dan imersif, sehingga mahasiswa dapat mengamati, menganalisis, dan mempraktikkan penyelesaian masalah dalam konteks yang menyerupai kondisi nyata.

Melalui integrasi tersebut, mahasiswa tidak hanya mempelajari konsep Matematika Bisnis secara teoritis, tetapi juga memperoleh pengalaman belajar yang

lebih autentik melalui simulasi kasus bisnis dalam lingkungan VR. Aktivitas pembelajaran yang disajikan dalam e-modul dirancang untuk mendorong mahasiswa melakukan analisis masalah, mengembangkan berbagai alternatif solusi, serta mengevaluasi keputusan yang diambil. Dengan demikian, penggunaan e-modul ini diharapkan dapat meningkatkan keterlibatan mahasiswa dalam pembelajaran sekaligus mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif yang diperlukan dalam bidang bisnis digital.

1.9 Pentingnya Pengembangan

Sumber daya manusia dengan keterampilan berpikir kritis dan kreatif sangat dibutuhkan dalam dunia bisnis yang dinamis dan kompleks. Perusahaan menghadapi tantangan besar dalam merencanakan strategi dan mengambil keputusan yang tepat di tengah ketidakpastian pasar. Oleh karena itu, individu yang mampu berpikir kritis, menganalisis data, serta membuat keputusan efisien menjadi kunci utama dalam mengatasi permasalahan bisnis. Selain itu, tingginya persaingan mengharuskan perusahaan untuk terus berkreasi agar tetap kompetitif. Keterampilan berpikir kritis dan kreatif menjadi landasan penting dalam pengelolaan sumber daya dan perencanaan bisnis yang berkelanjutan.

Untuk mencapainya, pembelajaran yang mengedepankan teori saja tidak cukup. Mahasiswa perlu terlibat langsung dalam menyelesaikan permasalahan bisnis nyata. Pembelajaran berbasis pengalaman yang mengintegrasikan teknologi seperti *Virtual Reality* dan *Artificial Intelligence* dapat menjadi solusi efektif. VR memungkinkan mahasiswa berinteraksi dengan simulasi situasi bisnis yang realistis, mempermudah pemahaman konsep matematika bisnis yang abstrak, serta

mengaplikasikannya dalam skenario nyata. AI berfungsi untuk memperkaya pengalaman dengan suara relevan dan konteks yang hidup, menciptakan pembelajaran yang dinamis dan imersif.

E-modul mengintegrasikan VR berbantuan AI tidak hanya mengajarkan teori matematika bisnis, tetapi juga mengembangkan keterampilan praktis yang dibutuhkan di dunia kerja. Pembelajaran interaktif ini mempersiapkan mahasiswa untuk menghadapi tantangan bisnis di era digital dan memberikan keunggulan kompetitif di pasar kerja. Dengan demikian, pengembangan e-modul ini sangat penting dalam membekali mahasiswa dengan keterampilan yang relevan dan siap bersaing.

1.10 Novelty/Orisinalitas

Penelitian ini memiliki orisinalitas pada pengembangan e-modul Matematika Bisnis yang dirancang dengan mengintegrasikan pendekatan *Problem-Based Learning* (PBL) dengan teknologi *Virtual Reality* berbantuan *Artificial Intelligence*. Integrasi tersebut menghadirkan pembaruan dalam desain pembelajaran karena tidak hanya menempatkan mahasiswa sebagai pusat pembelajaran melalui pemecahan masalah, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang lebih autentik dan imersif melalui simulasi situasi bisnis dalam lingkungan virtual. Melalui pendekatan ini, mahasiswa tidak hanya memahami konsep matematika bisnis secara konseptual, tetapi juga dapat mengalami secara langsung konteks permasalahan bisnis melalui simulasi yang mendekati kondisi nyata.

Novelty penelitian ini semakin diperkuat melalui keunggulan e-modul yang dikembangkan, yang memiliki enam karakteristik utama pembelajaran digital abad ke-21. Pertama, e-modul menghadirkan pengalaman belajar berbasis situasi autentik melalui simulasi VR yang memungkinkan mahasiswa mengamati dan menganalisis permasalahan bisnis dalam lingkungan virtual yang menyerupai kondisi nyata. Kedua, e-modul memanfaatkan AI untuk menghadirkan karakter virtual yang mampu berinteraksi dengan mahasiswa melalui suara dan visualisasi karakter manusia sehingga mendukung dialog pembelajaran yang lebih natural dalam simulasi bisnis. Ketiga, e-modul dilengkapi dengan fitur evaluasi mandiri yang memuat soal berbasis pemecahan masalah, rubrik penilaian, serta kunci jawaban yang memungkinkan mahasiswa melakukan refleksi terhadap proses berpikir yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan. Keempat, e-modul memfasilitasi mahasiswa untuk berbagi ide kreatif dalam merumuskan berbagai alternatif solusi terhadap kasus bisnis yang diberikan. Kelima, proses pembelajaran dalam e-modul mendorong kolaborasi dan interaksi antar mahasiswa melalui diskusi dan pertukaran argumentasi yang berkontribusi pada pengembangan keterampilan berpikir kritis. Keenam, e-modul dirancang untuk mendorong eksplorasi mahasiswa dalam mengidentifikasi dan menganalisis permasalahan bisnis lain yang memiliki karakteristik serupa sehingga memperluas penerapan konsep matematika bisnis dalam berbagai situasi.

Dengan demikian, integrasi pendekatan PBL, pemanfaatan teknologi VR, serta dukungan karakter virtual berbasis AI yang diperkuat oleh enam karakteristik pembelajaran tersebut menghasilkan sebuah desain e-modul yang inovatif.

Penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi, tetapi juga memberikan kontribusi baru dalam pengembangan pembelajaran Matematika Bisnis yang mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa secara lebih optimal.

1.11 Penjelasan Istilah

- 1) **E-modul** adalah bentuk dari suatu bahan belajar yang dibuat secara sistematis dalam sebuah pembelajaran kecil agar tujuan pembelajaran dengan format elektronik yang memuat animasi, audio, gambar dapat lebih interaktif. E-modul berupa contoh dari salah satu pemanfaatan teknologi saat ini terutama dibidang pendidikan. (Dewi Pendit *et al.*, 2022).
- 2) **Matematika Bisnis** merupakan salah satu cabang ilmu matematika terapan yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan di bidang bisnis dalam pengambilan keputusan strategis (Yulianto, 2024).
- 3) **Pembelajaran Berbasis Masalah** yaitu sebagai suatu proses pembelajaran yang menantang untuk belajar secara berkelompok dalam mencari solusi dari permasalahan dunia nyata kemudian dituntut untuk memecahkan masalah tersebut (Saputro & Rayahub, 2020; Kristiana & Radia, 2021). Penggunaan model pembelajaran berbasis masalah bertujuan untuk meningkatkan kreativitas peserta didik dapat berpikir kritis dan kreatif dalam proses pembelajaran (Cahyo *et al.*, 2018; Manurung, 2021).
- 4) **Virtual Reality** secara umum adalah teknologi yang meniru lingkungan nyata melalui gambar atau video dalam imajinasi (Rambing *et al.*, 2017). Gambar atau video ini dibuat dalam kualitas tiga dimensi menggunakan komputer,

memberikan pengguna sensasi seolah-olah terlibat langsung dalam lingkungan tersebut (Saurik *et al.*, 2019).

- 5) **Artificial Intelligence (AI)** dalam bahasa Indonesia dikenal sebagai Kecerdasan Buatan, adalah cabang ilmu komputer yang bertujuan untuk mengembangkan sistem dan mesin yang mampu melakukan tugas yang biasanya memerlukan kecerdasan manusia. AI melibatkan penggunaan algoritma dan model matematika untuk memungkinkan komputer dan sistem lainnya untuk belajar dari data, mengenali pola, dan membuat keputusan yang cerdas (Eriana & Zein, 2023).
- 6) **Keterampilan berpikir kritis** adalah berpikir kritis adalah suatu proses berpikir reflektif yang berfokus pada memutuskan apa yang diyakini atau dilakukan (Ennis, 2011).
- 7) **Keterampilan berpikir kreatif** sebagai kemampuan umum untuk menciptakan sesuatu yang baru, sebagai kemampuan untuk memberikan gagasan-gagasan baru yang dapat diterapkan dalam pemecahan masalah, atau sebagai kemampuan untuk melihat hubungan-hubungan baru antara unsur-unsur yang sudah ada sebelumnya (Munandar, 1999).
- 8) **E-Modul Berbasis Masalah** adalah modul pembelajaran digital yang mengintegrasikan skenario atau kasus nyata untuk mendorong mahasiswa dalam memecahkan masalah (Serevina *et al.*, 2018).