Lampiran 1. Surat Ijin Observasi dan Pengambilan Data Studi Pendahuluan

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
PROGRAM PASCASARJANA
Jalan Udayana Nomor 11 Singaraja, Bali 81116 Telepon 0819990440444 Laman www.pascasarjana.undiksha.ac.id

Singaraja, 20 Juni 2024

Nomor : 2329/UN48.14/KM/2024
Hal :
Yth. : Koordinator Program Studi Bisnis Digital

di Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia (INSTIKI)

Dengan hormat, dalam rangka pengumpulan data untuk Penelitian Proposal Disertasi mahasiswa Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha, kami mohon kesedian Bapak/Ibu untuk dapat menerima dan mengijinkan mahasiswa kami sebagai berikut :

Nama	**: Ni Wayan Suardiati Putri**
NIM	**: 2339051002**
Semester	**: II (Dua)**
Program Studi	**: Teknologi Pendidikan (S3)**
Judul Disertasi	**: Studi Pendahuluan tentang Eksplorasi Pelaksanaan Pembelajaran Matematika Bisnis Berbasis PBL Berbantuan E-Module.**

untuk mendapatkan data/informasi yang dibutuhkan oleh mahasiswa dalam melakukan penelitian ijin pengambilan data kuesioner untuk mahasiswa, keperluan Studi Pendahuluan.

Atas perhatian, perkenaan dan kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.

Menyetujui,

Promotor,	Ko-Promotor I,	Ko-Promotor II,
Prof. Dr.I Gusti Putu Suharta,M.Si	Dr. I Ode Wawan Sudatha, S.Pd., S.T., M.Pd.	Dr. I Komang Sudarma,S.Pd. M.Pd.
NIP. 196212151988031002	NIP. 198202142008121004	NIP. 197204202001121001

Mengetahui,
a.n. Direktur,
Wadir I.

Prof. Dr. Ida Bagus Putu Arnyana, M.Si
NIP. 195812211986011005

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
PROGRAM PASCASARJANA
Jalan Udayana Nomor 11 Singaraja, Bali 81116 Telepon 0819994404444 Laman www.pascaundiksha.ac.id

Singaraja, 20 Juni 2024

Nomor : 2329/UN48.14/KM/2024
Hal :
Yth. : Koordinator Program Studi Bisnis Digital

di Institut Pariwisata Dan Bisnis Internasional (IPB Internasional)

Dengan hormat, dalam rangka pengumpulan data untuk Penelitian Proposal Disertasi mahasiswa Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha, kami mohon kesedian Bapak/Ibu untuk dapat menerima dan mengijinkan mahasiswa kami sebagai berikut :

Nama	**: Ni Wayan Suardiati Putri**
NIM	**: 2339051002**
Semester	**: II (Dua)**
Program Studi	**: Teknologi Pendidikan (S3)**
Judul Disertasi	**: Studi Pendahuluan tentang Eksplorasi Pelaksanaan Pembelajaran Matematika Bisnis Berbasis PBL Berbantuan E-Module.**

untuk mendapatkan data/informasi yang dibutuhkan oleh mahasiswa dalam melakukan penelitian ijin pengambilan data kuesioner untuk mahasiswa, keperluan Studi Pendahuluan.

Atas perhatian, perkenaan dan kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.

Menyetujui,

Promotor,	Ko-Promotor I,	Ko-Promotor II,
Prof. Dr.I Gusti Putu Suharta,M.Si	Dr. I Gde Wawan Sudatha, S.Pd., S.T., M.Pd.	Dr. I Komang Sudarma,S.Pd, M.Pd.
NIP. 196212151988031002	NIP. 198202142008121004	NIP. 197204202001121001

Mengetahui,
a.n. Direktur,
Wadir I.

Prof. Dr. Ida Bagus Putu Arnyana, M.Si
NIP. 195812311986011005

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Udayana Nomor 11 Singaraja, Bali 81116 Telepon 0819999460444 Laman www.pascaundiksha.ac.id

Singaraja, 20 Juni 2024

Nomor : 2329/UN48.14/KM/2024
Hal :
Yth. : Koordinator Program Studi Bisnis Digital

di Universitas Bali Internasional (UNBI)

Dengan hormat, dalam rangka pengumpulan data untuk Penelitian Proposal Disertasi mahasiswa Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha, kami mohon kesedian Bapak/Ibu untuk dapat menerima dan mengijinkan mahasiswa kami sebagai berikut :

Nama	**: Ni Wayan Suardiati Putri**
NIM	**: 2339051002**
Semester	**: II (Dua)**
Program Studi	**: Teknologi Pendidikan (S3)**
Judul Disertasi	**: Studi Pendahuluan tentang Eksplorasi Pelaksanaan Pembelajaran Matematika Bisnis Berbasis PBL Berbantuan E-Module.**

untuk mendapatkan data/informasi yang dibutuhkan oleh mahasiswa dalam melakukan penelitian ijin pengambilan data kuesioner untuk mahasiswa, keperluan Studi Pendahuluan.

Atas perhatian, perkenaan dan kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.

Menyetujui,

Promotor,	Ko-Promotor I,	Ko-Promotor II,
Prof. Dr. I Gusti Putu Suharta, M.Si.	Dr. I Gde Wawan Sudatha, S.Pd., S.T., M.Pd.	Dr. I Komang Sudarma, S.Pd., M.Pd.
NIP. 196212151988031002	NIP. 198202142008121004	NIP. 197204202001121001

Mengetahui,
a.n. Direktur,
Wadir I,

Prof. Dr. Ida Bagus Putu Arnyana, M.Si.
NIP. 195812311986011005

Lampiran 2. Lembar Wawancara Dosen Pengampu Mata Kuliah Studi Pendahuluan

LEMBAR WAWANCARA KEPADA DOSEN PENGAMPU MATA KULIAH

Bapak/Ibu yang saya hormati, izinkan saya mengganggu sebentar kegiatan Bapak untuk wawancara. Jawaban yang Bapak berikan sama sekali tidak ada kaitannya dengan penilaian terhadap Bapak dalam melaksanakan tugas. Untuk itu saya mohon kerjasama Bapak untuk menjawab pertanyaan wawancara yang nanti akan saya jadikan bahan untuk Analisis Kebutuhan Pengembangan *E-module* berbasis masalah. Atas bantuan dan kerjasamanya saya sampaikan banyak terima kasih.

No	Pertanyaan	Jawaban
A	Aspek Profil Prodi dan Kurikulum	
1	Bagaimana Matematika Bisnis ditempatkan dalam kurikulum Prodi Bisnis Digital? Apa tujuan utama dari mata kuliah ini dalam konteks kurikulum keseluruhan?	Matematikan Bisnis merupakan mata kuliah wajib yang harus diambil oleh mahasiswa di Prodi Bisnis Digital. Tujuan dari mata kuliah ini adalah meningkatkan kemampuan berpikir logis dan analitis mahasiswa khususnya dalam memecahkan masalah bisnis di dunia nyata.
2	Apa capaian pembelajaran utama yang diharapkan dari mahasiswa dalam mata kuliah Matematika Bisnis?	Menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahlian dalam mengimplementasikan ilmu bisnis digital.
B	**Aspek Pelaksanaan Pembelajaran Matematika Bisnis**	
3	Menurut Anda, apa kebutuhan utama mahasiswa dalam mempelajari Matematika Bisnis?	Mahasiswa membutuhkan kemampuan untuk berpikir secara logis, kritis, analitis, dan sistematis untuk dapat memecahkan permasalahan-permasalahan di dunia bisnis.
4	Metode pengajaran apa yang saat ini Anda gunakan dalam mengajar Matematika Bisnis?	Metode utama yang digunakan adalah Problem Based Learning. Kelebihannya, metode ini menyelesaikan permasalahan

	Apa kelebihan dan kekurangannya?	kasus-kasus nyata yang meningkatkan pengalaman mahasiswa dalam mengenali dan menyelesaikan permasalahan nyata. Kekurangannya, metode ini menjadi lebih kompleks untuk kasus-kasus tertentu yang membutuhkan pemikiran yang lebih kritis dan mendalam, sehingga menurunkan minat belajar mahasiswa.
5	Bagaimana pendapat Anda tentang pendekatan pembelajaran berbasis masalah? Apakah metode ini efektif untuk Matematika Bisnis? Bisa Anda berikan contoh implementasinya?	Metode ini sangat efektif, karena matematika identik dengan ilmu yang susah dan hanya dipahami untuk menyelesaikan perhitungan sederhana. Melalui Problem Based Learning menunjukkan bahwa konsep matematika dapat digunakan untuk menyelesaikan kasus-kasus nyata di dunia bisnis, sehingga menarik minat mahasiswa dalam belajar. Contohnya, menggunakan analisis breakeven point untuk menghitung titik impas, yaitu jumlah unit yang harus dijual agar pendapatan sama dengan biaya.
6	Apa strategi yang Anda gunakan dalam pengajaran untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa?	Untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa, saya menggunakan strategi seperti pembelajaran berbasis kasus, diskusi kelas, dan proyek kolaboratif.
C	**Aspek Ketersediaan Media Ajar**	
7	Sejauh mana teknologi sudah diintegrasikan dalam pembelajaran Matematika Bisnis? Apa saja teknologi yang sudah digunakan?	Pada pembelajaran sudah menerapkan elarning untuk mendukung pembelajaran asinkronus. Elearning, internet, TV Proyektor, Youtube, dan wifi.
8	Menurut Anda, konten seperti apa yang harus dimasukkan dalam media ajar Matematika Bisnis berbasis masalah untuk menarik minat dan meningkatkan pemahaman mahasiswa?	Matematika masih dipahami sebagai ilmu hanya untuk menyelesaikan perhitungan penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian, serta dianggap ilmu yang sulit diterapkan di dunia nyata. Konten pembelajaran yang mampu menunjukkan fungsi matematika dalam menyelesaikan

		kasus nyata di dunia bisnis akan mampu menarik minat mahasiswa untuk belajar lebih jauh.
9	Bagaimana media ajar yang Anda harapkan untuk mendukung pembelajaran matematika bisnis?	Media ajar yang saya harapkan tidak hanya mampu diakses kapan saja dan dimana saja, tetapi juga memuat materi serta penyelesaian studi kasus yang terstruktur dan relevan dengan kebutuhan mahasiswa. Media ajar harus mampu melibatkan mahasiswa secara aktif sehingga meningkatkan pengalaman belajar mahasiswa.

Denpasar, 12 Juni 2024
Dosen pengampu

I Wayan Gede Wardika, S.Pd., M.Pd

Lampiran 3. Lembar Wawancara Koorprodi Prodi Bisnis Digital Studi Pendahuluan

LEMBAR WAWANCARA KEPADA KOORDINATOR PRODI BISNIS DIGITAL

Bapak/Ibu yang saya hormati, izinkan saya mengganggu sebentar kegiatan Bapak untuk wawancara. Jawaban yang Bapak berikan sama sekali tidak ada kaitannya dengan penilaian terhadap Bapak dalam melaksanakan tugas. Untuk itu saya mohon kerjasama Bapak untuk menjawab pertanyaan wawancara yang nanti akan saya jadikan bahan untuk Analisis Kebutuhan Pengembangan *E-module* berbasis Masalah. Atas bantuan dan kerjasamanya saya sampaikan banyak terima kasih.

No	Pertanyaan	Jawaban
A	**Aspek Profil Prodi dan Kurikulum**	
1	Bisa Anda ceritakan secara singkat tentang profil Program Studi Bisnis Digital di INSTIKI?	Program Studi Bisnis Digital merupakan program studi yang baru berdiri tahun 2022 di INSTIKI. Prodi ini dirancang untuk menghasilkan lulusan yang memiliki pengetahuan dan keterampilan di bidang bisnis, yang berfokus pada penggunaan teknologi digital dalam mendukung pengelolaan bisnisnya.
2	Bagaimana struktur kurikulum di Prodi Bisnis Digital? Bagaimana Matematika Bisnis ditempatkan dalam kurikulum tersebut?	Kurikulum Prodi Bisnis Digital menggunakan Kurikulum berbasis Outcome Based Education (OBE). Matakuliah matematika bisnis merupakan mata kuliah wajib yang harus ditempuh oleh mahasiswa.
B	**Aspek Pelaksanaan Pembelajaran Matematika Bisnis**	
3	Menurut Anda, apa kebutuhan utama mahasiswa dalam mempelajari Matematika Bisnis?	Matematika Bisnis merupakan mata kuliah yang penting bagi mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan analitis yang memungkinkan mahasiswa untuk memecahkan masalah bisnis dengan cara yang sistematis dan logis.
4	Metode pengajaran apa yang saat ini digunakan dalam mengajar Matematika Bisnis? Apa kelebihan dan	Saat ini metode pengajaran yang ditetapkan dalam pengajaran matematika bisnis adala metode Case Based Learning, Problem Based Learning,

	kekurangannya?	sesuai dengan kurikulum OBE. Kelebihan dari metode ini adalah mahasiswa memperoleh pengalaman untuk memecahkan kasus-kasus bisnis yang terjadi di dunia nyata. Sedangkan kekurangannya adalah beberapa kasus bisa sangat kompleks dan memerlukan pemahaman mendalam tentang konteks bisnis, yang bisa meneyebabkan kesulitan bagi mahasiswa pemula.
5	Bagaimana pendapat Anda tentang pendekatan pembelajaran berbasis masalah? Apakah metode ini efektif untuk Matematika Bisnis?	Iya, saat ini kami sudah menerapkan pendekatan pembelajaran Case Based Learning, Problem Based Learning untuk matematika bisnis. Metode ini cukup efektif namun belum dapat berjalan maksimal karena keterbatasan waktu pembelajaran di kelas yang hanya 2 sks.
6	Apa kendala yang dihadapi oleh Dosen dalam pembelajaran matematika bisnis di kelas?	Dosen mengalami keterbatasan waktu dalam memaksimalkan kegiatan pembelajaran di kelas. Disamping itu media ajar yang digunakan saat ini bersifat statis berupa buku teks, dan juga ebooks yang lebih banyak memuat teks, sehingga mengurangi minat mahasiswa untuk membaca teks yang terlalu panjang. Penggunaan media ajar lain diinternet dapat diakses, namun penyajiannya tidak terstruktur sehingga menyulitkan mahasiswa dalam belajar mandiri.
C	**Aspek Ketersediaan Media Ajar**	
7	Sejauh mana teknologi sudah diintegrasikan dalam pembelajaran di Prodi Bisnis Digital?	Saat ini penggunaan teknologi dalam pembelajaran meliputi, TV projector, internet, youtube, ebooks, dan elearning yang digunakan untuk memuat materi pembelajaran oleh Dosen sehingga dapat diakses oleh mahasiswa secara daring.
8	Menurut Anda, konten seperti apa yang harus dimasukkan dalam media ajar Matematika	Konten tidak hanya memuat materi, namun juga memuat kasus-kasus nyata yang terjadi di dunia bisnis dan

	menarik minat dan meningkatkan pemahaman mahasiswa?	matematika bisnis. Sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna. Disamping itu media ajar yang dibuat juga harus menarik, interaktif, akses fleksibel, dan melibatkan mahasiswa secara aktif, sehingga dapat mendukung mahasiswa untuk belajar secara mandiri.
9.	Apa kelemahan integrasi teknologi yang sudah diterapkan di Prodi Bisnis Digital?	Teknologi sudah tersedia dan dapat diakses dengan baik oleh Dosen maupun mahasiswa, namun kurangnya keterlibatan aktif mahasiswa dalam pembelajaran, dan materi ajar yang tidak terstruktur. Penggunaan beberapa sumber belajar menyebabkan kebingungan dan kesulitan dalam belajar mandiri, memerlukan perbaikan dalam integrasi metode pembelajaran yang relevan dan dukungan teknologi.

Denpasar, 19 Juni 2024
Koordinator Prodi Bisnis Digital

PRODI BD
INSTIKI

I Dewa Putu Gede Wiyata Putra, S.Kom., M.M

Lampiran 4. Hasil Analisis Kuesioner Studi Pendahuluan

Responden	Saya merasa yakin dengan pemahaman saya tentang konsep dasar dalam matematika, seperti fungsi keuntungan, biaya, dan pendapatan.	Saya percaya bahwa materi matematika membantu dalam memahami konsep-konsep dasar dalam menyelesaikan permasalahan sehari-hari	Penggunaan contoh kasus nyata dalam pembelajaran membuat materi matematika menjadi lebih menarik.	Penggunaan buku teks sebagai sumber belajar utama dapat membantu mata kuliah matematika	Penggunaan sumber belajar online seperti internet untuk dapat membantu mempelajari matematika	Junal-jurnal ilmiah adalah sumber belajar utama untuk mata kuliah matematika
R1	4	4	5	4	5	4
R2	4	4	4	2	4	2
R3	4	4	4	4	5	4
R4	2	4	4	4	4	3
R5	3	3	3	4	4	4
R6	3	3	3	3	3	3
R7	4	5	5	4	5	5
R8	3	4	5	4	5	5
R9	3	5	4	4	5	4
R10	3	4	3	4	4	4
R11	4	3	5	4	4	3
R12	3	5	4	5	5	1
R13	3	3	3	3	3	3
R14	3	3	3	3	3	3
R15	4	5	4	4	5	3
R16	4	4	3	4	4	4
R17	4	3	4	4	4	4
R18	3	3	4	3	3	3
R19	4	4	3	3	4	3
R20	4	4	5	4	5	4
R21	4	5	4	5	5	5
R22	4	4	5	4	5	4
R23	4	4	5	3	5	3
R24	5	5	5	5	5	2
R25	4	4	4	5	5	4
R26	3	4	5	4	4	4
R27	4	3	3	3	3	3
R28	3	4	4	3	4	3
R29	5	5	5	5	5	5
R30	4	4	4	4	4	4
R31	5	3	5	4	4	4
R32	3	3	3	3	2	3
R33	5	5	5	5	5	5
R34	3	5	3	2	4	1
R35	5	5	5	5	5	5
R36	4	4	4	4	4	4
R37	4	4	5	3	2	2
R38	3	4	4	4	4	4
R39	5	5	5	5	5	5
R40	5	5	4	4	4	4
R41	4	3	4	4	3	3
R42	3	3	3	4	4	4
R43	4	4	4	4	4	4
R44	3	4	4	4	4	4
R45	3	5	3	5	5	5
R46	4	4	5	5	5	4

R47	3	4	5	4	5	4
R48	4	3	4	4	4	4
R49	3	4	4	3	5	3
R50	5	4	3	4	5	4
R51	4	4	4	4	4	4
R52	4	5	4	2	4	3
R53	4	3	3	4	4	4
R54	3	3	4	3	3	3
R55	5	4	4	4	5	4
R56	5	4	4	4	5	4
R57	3	4	4	5	5	4
R58	3	4	4	4	5	3
R59	3	4	4	3	4	4
R60	5	5	5	3	5	3
R61	3	3	3	3	3	3
R62	4	4	3	5	4	4
R63	3	4	4	3	3	3
R64	3	5	5	3	4	3
R65	4	3	3	5	5	3
R66	3	3	4	4	5	4
R67	4	4	5	4	4	3
R68	4	4	4	3	3	3
R69	4	4	3	2	5	3
R70	4	5	3	5	5	5
R71	4	5	5	5	3	5
R72	3	2	4	5	4	2
R73	4	4	4	3	4	2
R74	4	4	4	4	4	4
R75	4	3	3	4	4	4
R76	5	5	5	5	5	5
R77	3	5	4	3	3	3
R78	3	4	4	3	4	4
R79	4	5	4	4	4	4
R80	3	3	3	5	5	4
R81	4	5	5	5	5	4
R82	4	4	3	4	4	3
R83	3	4	3	4	4	3
R84	5	5	5	3	2	4
R85	3	3	3	2	4	3
R86	3	4	3	4	5	4
R87	4	4	3	4	4	3
R88	4	4	4	4	4	3
Skor maksimal	440	440	440	440	440	440
Total skor	329	352	350	339	369	318
Nilai persentase:	74,77	80,00	79,55	77,05	83,86	71,82
	Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju

Dosen memberikan powerpoint sebagai sumber belajar utama untuk mata kuliah matematika	Perlu dikembangkan e-module interaktif untuk membantu memahami mata kuliah matematika.	Penggunaan multimedia, meningkatkan minat saya dalam memahami konsep-konsep matematika.	Penggunaan permainan atau aktivitas interaktif dalam pembelajaran matematika membuat proses belajar menjadi lebih menarik.	Lebih mudah memahami materi matematika ketika menggunakan teknologi dari pada dengan metode konvensional seperti buku teks.	Lebih efektif belajar matematika melalui pendekatan praktis dengan studi kasus dari pada melalui konsep-konsep teoritis yang mendalam
5	5	5	5	5	4
4	4	4	5	4	5
4	4	4	4	5	5
3	4	4	5	4	4
4	4	4	4	3	3
3	3	3	3	3	3
5	5	5	5	4	4
4	5	5	4	3	4
5	5	4	5	4	4
4	4	3	4	4	4
4	4	5	5	5	5
4	4	5	5	3	4
3	3	3	3	1	1
3	3	3	3	3	3
5	3	5	4	5	5
3	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4	4
3	4	4	4	2	3
4	3	4	4	3	4
4	5	4	5	5	5
3	5	5	5	4	5
4	4	4	5	4	4
4	5	5	5	4	4
3	5	5	5	5	5
4	4	5	4	4	4
4	3	4	5	5	5
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	3
5	5	5	5	5	5
5	4	4	4	4	4
3	4	3	5	5	3
3	3	3	4	3	3
5	5	5	5	5	5
4	5	4	5	5	4
5	5	5	5	5	5
4	5	4	4	4	4
3	4	4	5	5	5
4	4	5	4	2	4
5	5	5	5	5	5
5	4	5	5	5	5
5	4	5	4	5	3
3	4	4	4	3	4
4	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	3	3
3	5	5	5	4	4

5	4	3	5	4	3
4	3	4	4	4	3
4	5	4	5	2	3
5	4	3	5	5	5
4	4	4	4	4	4
2	4	4	4	3	4
4	4	4	4	3	4
3	3	3	3	3	3
4	5	4	4	5	4
3	4	4	3	4	5
5	4	4	4	4	4
4	5	4	4	4	4
5	3	3	3	3	2
4	5	5	5	3	5
3	3	3	3	3	3
5	4	4	5	5	5
4	4	4	4	4	5
4	5	4	5	4	5
5	3	5	5	5	4
5	4	4	4	5	4
4	5	4	5	4	4
4	3	4	4	4	4
5	4	4	4	5	4
5	5	5	5	5	4
5	5	5	5	3	4
4	3	3	4	4	3
4	3	4	5	4	3
4	4	4	4	3	4
4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5
5	5	5	5	4	4
4	4	4	4	3	3
4	4	4	4	4	4
4	5	5	5	5	5
4	5	4	4	3	5
1	1	3	3	1	1
4	5	4	5	3	4
5	4	3	5	5	5
3	3	3	4	4	4
4	3	3	5	3	4
4	5	3	4	4	4
5	5	5	4	4	5
440	440	440	440	440	440
358	365	361	383	347	354
81,36	82,95	82,05	87,05	78,86	80,45
Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju

Saya merasa kesulitan jika hanya belajar materi matematika jika hanya belajar teori tanpa permasalahan nyata	Belajar matematika lebih mudah jika menggunakan modul yang interaktif	Cara mengajar dosen matematika selama ini sudah membatu saya memahami materi matematika	Dosen sering memberikan penekanan pada penerapan konsep-konsep matematika dalam situasi nyata atau studi kasus	Dosen menggunakan model atau strategi pembelajaran yang baik dalam mengajar matematika	Strategi pengajaran yang digunakan oleh dosen efektif dalam membantu saya memahami materi matematika	Pembelajaran matematika yang aktif, yang melibatkan diskusi kelompok dan kegiatan berbasis masalah
5	5	5	4	4	4	4
5	5	4	5	4	4	4
4	4	4	4	4	4	4
4	4	4	3	4	4	3
3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	5	5	4
5	4	3	4	3	3	4
5	4	4	5	3	4	4
4	4	3	3	3	3	4
5	4	3	3	4	3	4
5	4	4	2	3	4	2
1	1	4	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3
5	4	3	4	4	3	2
3	4	4	3	4	4	4
5	5	4	3	4	4	4
3	4	2	2	3	2	3
2	4	4	3	4	5	4
4	4	4	5	4	5	5
5	5	5	5	5	5	5
4	4	3	2	4	4	4
5	4	4	4	4	4	4
4	4	5	4	4	4	5
3	3	4	4	4	4	3
4	4	3	4	4	4	4
3	3	4	3	3	3	3
4	4	4	3	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5
4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	3	4	4	4
4	3	3	3	3	3	3
5	5	5	5	5	5	5
5	5	3	4	2	3	2
2	5	5	5	5	5	5
4	4	4	4	4	4	4
5	4	3	4	4	4	5
4	4	5	4	5	5	5
5	5	5	5	5	5	5
4	5	5	5	5	5	5
3	3	4	4	4	3	4
4	4	3	4	4	3	4
3	4	5	5	5	5	4
4	4	4	4	4	4	4
3	5	5	5	5	4	5
5	5	2	4	4	3	4

3	4	5	3	4	4	5
4	4	4	4	3	3	4
4	4	4	4	4	4	3
4	4	3	5	5	4	4
4	4	4	4	4	4	4
5	4	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4	4	4
3	3	3	3	3	3	3
4	5	4	4	5	5	4
4	5	3	4	4	3	4
4	4	4	3	4	4	4
5	4	4	3	3	4	4
2	2	2	2	2	3	3
5	5	4	4	4	5	5
3	3	3	3	3	3	5
5	5	5	5	5	5	5
5	4	5	5	5	4	4
5	5	4	3	4	3	4
3	5	5	4	5	5	4
5	4	4	3	4	3	4
5	4	5	5	5	5	5
4	4	5	5	5	5	5
4	3	5	3	4	4	4
3	5	5	5	5	5	3
3	3	5	5	5	5	5
2	3	5	4	5	5	4
4	3	5	3	4	4	4
4	4	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5
4	4	4	4	5	5	4
5	2	3	5	5	5	5
4	4	4	3	4	4	4
5	5	5	3	3	3	3
5	5	4	4	4	4	5
4	3	3	3	4	3	4
3	4	4	4	4	4	3
2	3	5	2	5	5	5
3	3	3	3	3	3	3
4	3	3	4	4	3	4
4	4	4	4	4	4	4
4	5	4	4	4	5	5
440	440	440	440	440	440	440
350	352	351	334	354	349	352
79,55	80,00	79,77	75,91	80,45	79,32	80,00
Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju

Saya merasa tertarik dengan penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika, seperti perangkat lunak interaktif	Saya merasa kekurangan waktu saat pembelajaran di kelas dalam memahami materi matematika	Saya pernah diajar menggunakan e-module dalam mata kuliah matematika	Saya merasa e-module memberikan fleksibilitas yang lebih besar dalam mengakses materi pembelajaran, dibandingkan dengan metode pengajaran tradisional	Saya merasa bahwa penggunaan pendekatan Problem-Based Learning (PBL) telah membantu saya dalam memahami konsep-konsep matematika dengan lebih baik
4	5	2	5	5
4	4	4	5	4
4	4	4	4	4
4	3	3	3	3
3	3	3	3	3
3	3	3	3	3
5	4	4	4	4
4	3	4	5	5
3	4	4	4	5
4	3	1	4	4
4	3	3	4	3
4	3	4	3	4
3	2	3	3	3
3	3	3	3	3
4	5	2	4	5
4	5	5	4	3
4	4	4	4	4
3	5	4	3	3
4	3	4	3	4
5	4	4	5	5
5	5	5	5	5
4	4	4	4	5
5	3	4	4	4
5	4	5	4	4
4	3	4	4	4
4	4	3	3	3
3	3	3	3	3
4	3	3	3	3
5	5	5	5	5
4	4	4	4	4
5	3	4	3	4
3	3	3	3	4
5	5	5	5	2
5	4	2	5	3
5	5	5	5	5
4	4	4	4	4
5	3	4	4	5
5	4	3	3	4
5	5	5	5	5
5	5	5	5	5
3	4	4	4	4
4	3	4	4	4
4	4	4	4	4
3	3	4	4	4
5	3	5	5	5
4	2	3	4	4

4	3	3	4	4
4	4	4	4	3
3	4	4	3	4
4	4	5	3	4
4	4	4	4	4
4	3	4	4	4
4	3	3	3	3
3	3	3	3	3
5	4	4	3	4
5	5	4	4	4
4	3	4	4	4
5	4	3	5	4
3	5	3	5	5
5	4	5	5	5
5	5	5	5	5
5	5	5	5	5
4	4	5	4	4
4	3	4	4	4
5	3	3	3	4
3	3	4	4	3
5	5	5	5	5
4	4	4	3	3
4	3	4	4	4
4	3	3	5	3
3	3	4	3	4
4	4	4	3	4
3	3	3	3	3
4	3	4	4	4
4	4	3	4	4
5	5	5	5	5
4	3	3	4	3
5	5	5	4	4
4	5	4	4	4
4	4	5	4	5
5	3	4	4	4
4	3	2	3	3
3	3	4	3	3
3	3	3	3	5
3	3	2	3	3
4	4	3	4	4
4	3	4	4	3
5	5	4	4	3
440	440	440	440	440
360	328	333	344	346
81,82	74,55	75,68	78,18	78,64
Sangat Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju

Lampiran 5. Hasil Analisis Karakteristik Mahasiswa

Nama	Jenis Kelamin :	Usia :	Asal Sekolah :	Saya lebih mudah memahami materi jika disertai gambar, diagram, grafik, atau video.	Saya suka membuat catatan berwarna atau menggunakan simbol untuk membantu mengingat	Saya senang melihat contoh atau simulasi visual sebelum mencoba sendiri.	Saya lebih mudah memahami materi saat mendengarkan penjelasan dosen atau teman.
R1	Laki-laki	20 Tahun	SMA	4	3	3	3
R2	Laki-laki	19 Tahun	SMA	4	3	4	4
R3	Perempuan	19 Tahun	SMA	3	3	3	4
R4	Perempuan	19 Tahun	SMK	3	3	4	4
R5	Laki-laki	21 Tahun	MA	4	4	4	3
R6	Perempuan	20 Tahun	SMA	2	4	3	4
R7	Perempuan	20 Tahun	SMA	3	3	4	3
R8	Perempuan	20 Tahun	SMA	3	4	3	3
R9	Laki-laki	20 Tahun	SMK	3	3	3	3
R10	Laki-laki	19 Tahun	MA	4	3	4	3
R11	Laki-laki	18 Tahun	SMK	3	3	3	3
R12	Laki-laki	20 Tahun	SMK	3	2	3	3
R13	Perempuan	18 Tahun	SMK	4	3	3	3
R14	Laki-laki	20 Tahun	SMA	3	2	3	4
R15	Laki-laki	19 Tahun	SMA	4	4	3	3
R16	Perempuan	19 Tahun	SMK	4	3	4	4
R17	Laki-laki	20 Tahun	SMK	4	3	4	3
R18	Perempuan	20 Tahun	SMA	4	3	4	3
R19	Laki-laki	19 Tahun	SMA	3	3	4	3
R20	Perempuan	18 Tahun	SMA	4	4	4	3
R21	Perempuan	19 Tahun	Yang Lainnya	4	4	4	2
R22	Laki-laki	19 Tahun	SMA	4	4	4	3
R23	Laki-laki	19 Tahun	SMA	4	3	4	3
R24	Perempuan	19 Tahun	SMK	4	3	4	2
R25	Laki-laki	18 Tahun	SMA	4	3	3	3
R26	Laki-laki	22 Tahun	SMA	3	3	4	4
R27	Laki-laki	18 Tahun	SMK	3	3	4	3
R28	Laki-laki	20 Tahun	SMK	3	3	3	3
R29	Perempuan	22 Tahun	Yang Lainnya	3	3	3	3
R30	Laki-laki	19 Tahun	SMA	3	4	3	3
R31	Laki-laki	18 Tahun	Yang Lainnya	3	3	4	3
R32	Perempuan	19 Tahun	SMK	3	3	4	3
R33	Laki-laki	18 Tahun	SMK	3	3	4	3
R34	Perempuan	20 Tahun	SMK	3	3	4	3
R35	Laki-laki	18 Tahun	SMA	3	3	3	4
R36	Laki-laki	21 Tahun	SMA	4	3	4	3
R37	Perempuan	19 Tahun	SMK	4	3	3	3
R38	Laki-laki	18 Tahun	SMA	4	3	3	4
R39	Perempuan	19 Tahun	SMK	3	4	3	3
R40	Perempuan	19 Tahun	SMK	4	3	4	3
R41	Laki-laki	18 Tahun	SMA	3	3	3	2
R42	Laki-laki	18 Tahun	SMA	4	3	4	3

R43	Laki-laki	19 Tahun	SMA	4	3	4	3
R44	Perempuan	22 Tahun	Yang Lainnya	4	3	3	3
R45	Perempuan	19 Tahun	SMA	2	3	3	3
R46	Laki-laki	18 Tahun	SMK	3	3	3	3
R47	Laki-laki	18 Tahun	SMA	3	3	4	2
R48	Laki-laki	24 Tahun	SMA	4	3	4	4
R49	Perempuan	20 Tahun	MA	4	3	4	4
R50	Laki-laki	19 Tahun	SMA	4	3	4	3
R51	Laki-laki	19 Tahun	SMK	3	3	3	3
R52	Perempuan	19 Tahun	SMK	4	3	4	3
R53	Perempuan	21 Tahun	Yang Lainnya	3	3	3	4
R54	Perempuan	18 Tahun	SMA	4	3	3	4
R55	Perempuan	20 Tahun	SMA	4	3	4	3
R56	Laki-laki	18 Tahun	SMA	3	3	3	4
R57	Laki-laki	18 Tahun	SMA	3	3	3	3
R58	Laki-laki	18 Tahun	SMA	4	3	4	4
R59	Laki-laki	18 Tahun	SMA	3	3	3	3
R60	Laki-laki	18 Tahun	SMA	4	3	4	3
R61	Perempuan	18 Tahun	SMA	3	3	3	3
R62	Perempuan	18 Tahun	SMA	3	4	3	3
R63	Laki-laki	19 Tahun	MA	3	4	3	3
R64	Perempuan	18 Tahun	SMK	3	3	3	3
R65	Laki-laki	19 Tahun	SMA	3	3	3	3
R66	Laki-laki	18 Tahun	SMA	4	3	4	3
R67	Laki-laki	18 Tahun	MA	4	3	4	3
R68	Perempuan	18 Tahun	SMK	3	3	3	3
R69	Perempuan	18 Tahun	SMA	4	4	3	3
R70	Perempuan	18 Tahun	SMA	4	3	4	4
R71	Laki-laki	19 Tahun	SMA	4	3	4	3
R72	Laki-laki	18 Tahun	SMA	3	3	3	3
R73	Laki-laki	18 Tahun	SMA	4	3	4	3
R74	Perempuan	18 Tahun	Yang Lainnya	4	4	4	4
R75	Perempuan	18 Tahun	SMA	3	3	4	3
R76	Laki-laki	18 Tahun	SMA	3	3	4	3
R77	Perempuan	19 Tahun	SMA	4	5	4	4
R78	Laki-laki	18 Tahun	SMA	4	3	4	4
R79	Perempuan	23 Tahun	SMK	4	3	3	2
R80	Laki-laki	19 Tahun	SMA	3	3	3	4
R81	Laki-laki	18 Tahun	SMK	3	2	4	2
R82	Perempuan	18 Tahun	SMK	3	3	3	4
R83	Laki-laki	18 Tahun	SMA	4	3	4	3
R84	Perempuan	19 Tahun	SMA	4	4	3	3
R85	Laki-laki	18 Tahun	SMK	3	3	4	4
R86	Perempuan	18 Tahun	SMK	3	3	3	3
R87	Laki-laki	18 Tahun	SMK	4	3	4	2
R88	Laki-laki	20 Tahun	Yang Lainnya	4	3	4	3
				306	277	311	279
				894			806
			Presentase	34,6915017			31,27667831
			Nilai MAX	2577			

Saya suka berdiskusi dan menjelaskan sesuatu secara lisan kepada orang lain.	Saya senang belajar sambil mendengarkan musik atau rekaman audio.	Saya lebih memahami materi setelah mencoba atau mempraktikkannya langsung.	Saya lebih suka belajar melalui kegiatan proyek, eksperimen, atau simulasi nyata.	Saya belajar lebih baik dengan melibatkan aktivitas fisik (misalnya mencatat, membuat model, bermain peran).	Pembelajaran berbasis Problem-Based Learning (PBL) membantu saya memahami konsep bisnis digital.	Penggunaan Virtual Reality (VR) membantu saya memahami situasi bisnis secara nyata.
3	3	3	3	4	Sangat Setuju	Sangat Setuju
3	2	4	3	3	Setuju	Tidak Setuju
3	3	4	3	3	Setuju	Setuju
3	2	3	3	3	Setuju	Tidak Setuju
4	4	4	4	4	Setuju	Tidak Setuju
4	2	4	3	3	Setuju	Setuju
4	3	4	4	3	Setuju	Setuju
2	4	4	4	4	Setuju	Tidak Setuju
3	3	3	3	3	Setuju	Setuju
3	1	4	4	4	Setuju	Sangat Setuju
3	4	4	4	4	Setuju	Sangat Setuju
3	3	3	3	2	Setuju	Setuju
3	4	3	4	3	Setuju	Setuju
2	4	3	2	4	Setuju	Sangat Setuju
4	3	4	3	2	Tidak Setuju	Setuju
4	2	4	4	4	Sangat Setuju	Sangat Setuju
3	3	4	4	3	Setuju	Setuju
3	4	4	4	4	Setuju	Setuju
3	2	3	3	3	Setuju	Setuju
4	4	4	4	4	Sangat Setuju	Sangat Setuju
2	2	4	4	4	Setuju	Sangat Setuju
4	4	4	4	3	Setuju	Sangat Setuju
4	4	4	3	3	Setuju	Sangat Setuju
3	2	4	4	3	Setuju	Setuju
3	3	3	3	2	Setuju	Setuju
4	2	4	3	3	Setuju	Sangat Setuju
3	3	3	3	2	Tidak Setuju	Tidak Setuju
3	3	3	3	3	Setuju	Setuju
3	2	3	3	3	Setuju	Setuju
3	2	4	3	4	Setuju	Setuju
3	2	4	4	2	Sangat Setuju	Setuju
3	4	4	3	3	Setuju	Setuju
3	2	4	4	3	Sangat Setuju	Setuju
3	2	3	3	3	Setuju	Setuju
3	3	3	3	3	Setuju	Setuju
3	4	3	3	2	Setuju	Sangat Setuju
3	3	3	3	3	Setuju	Setuju
1	3	1	4	1	Setuju	Setuju
2	4	3	3	4	Setuju	Tidak Setuju
3	3	4	4	3	Setuju	Setuju
2	3	3	3	2	Tidak Setuju	Setuju
3	2	3	3	2	Setuju	Sangat Setuju

3	3	4	3	4	Setuju	Sangat Setuju
3	4	3	4	2	Setuju	Sangat Setuju
3	3	3	3	3	Tidak Setuju	Setuju
3	3	3	3	3	Setuju	Setuju
3	3	2	4	3	Setuju	Setuju
3	3	4	4	2	Setuju	Setuju
3	2	4	4	4	Setuju	Setuju
3	3	4	4	4	Setuju	Setuju
3	4	3	3	3	Setuju	Setuju
3	3	4	3	3	Setuju	Tidak Setuju
3	3	4	3	3	Tidak Setuju	Setuju
3	3	4	4	4	Sangat Setuju	Sangat Setuju
3	3	3	2	2	Setuju	Setuju
3	2	4	3	3	Setuju	Setuju
3	3	4	4	2	Setuju	Setuju
3	4	4	4	4	Setuju	Sangat Setuju
3	2	4	3	2	Setuju	Setuju
4	2	4	4	3	Setuju	Sangat Setuju
3	3	3	3	2	Setuju	Setuju
4	4	4	4	4	Setuju	Setuju
3	2	4	3	3	Setuju	Setuju
3	3	4	3	3	Setuju	Setuju
3	4	4	4	3	Setuju	Tidak Setuju
3	4	4	3	2	Sangat Setuju	Tidak Setuju
3	4	4	4	4	Setuju	Sangat Setuju
3	3	4	3	3	Setuju	Setuju
3	4	4	3	3	Setuju	Setuju
4	4	4	4	3	Setuju	Setuju
3	3	3	3	3	Setuju	Setuju
3	3	3	3	3	Setuju	Setuju
3	4	4	3	3	Sangat Setuju	Setuju
4	4	4	4	4	Setuju	Setuju
2	2	4	3	2	Setuju	Setuju
2	1	4	4	2	Setuju	Sangat Setuju
3	4	4	3	3	Sangat Setuju	Setuju
4	4	2	3	1	Setuju	Sangat Setuju
3	4	4	4	3	Setuju	Setuju
3	2	3	3	3	Setuju	Setuju
2	2	4	4	2	Sangat Setuju	Sangat Setuju
3	2	3	4	3	Setuju	Setuju
3	2	4	4	3	Setuju	Sangat Setuju
3	2	3	3	3	Setuju	Setuju
4	1	4	3	3	Setuju	Setuju
3	3	3	3	3	Setuju	Setuju
3	1	4	4	2	Setuju	Setuju
3	4	4	4	4	Setuju	Setuju
269	258	315	300	262		
		877				
		34,03182				

Kelompok Umur	Jumlah	Persentase (%)
18–19 tahun	66	75.00%
20–21 tahun	17	19.32%
>22 tahun	5	5.68%

VISUAL	34,69%
AUDITORI	31,27%
KINESTETI	34,03%

Lampiran 6. Surat Ijin Pengambilan Data Penelitian

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
PROGRAM PASCASARJANA
Jalan Udayana Nomor 11 Singaraja, Bali 81116 Telepon 081999446444 Laman www.pasca.undiksha.ac.id

Singaraja, 4 Maret 2025

Nomor : 1172/UN48.14/KM/2024
Hal : **Mohon Ijin Pengambilan Data**
Yth. : Koordinator Program Studi Bisnis Digital
di Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia

Dengan hormat, dalam rangka pengumpulan data untuk Penelitian Disertasi mahasiswa Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha, kami mohon kesedian Bapak/Ibu untuk dapat menerima dan mengijinkan mahasiswa kami sebagai berikut :

Nama	**: Ni Wayan Suardiati Putri**
NIM	**: 2339051002**
Program Studi	**: Teknologi Pendidikan (S3)**
Judul Disertasi	**: Pengembangan E-Modul Matematika Bisnis Mengintegrasikan Virtual Reality Berbantuan Artificial Intelligence Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif Mahasiswa.**

untuk mendapatkan data/informasi yang dibutuhkan oleh mahasiswa dalam melakukan penelitian.
Atas perhatian, perkenaan dan kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.

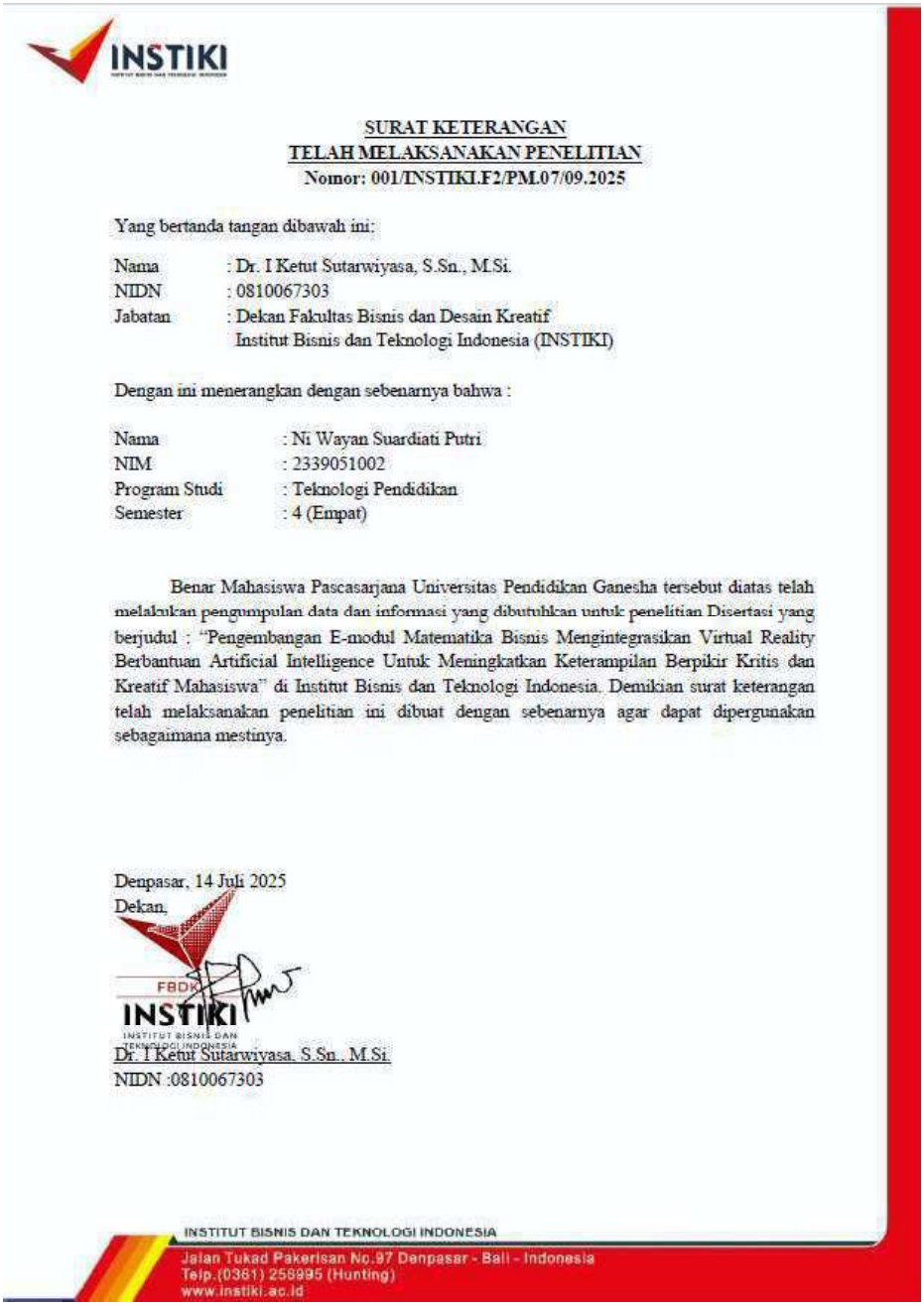
Menyetujui,

Promotor ,	Ko-Promotor I,	Ko-Promotor II,
I Gusti Putu Suharta	I Gde Wawan Sudatha	I Komang Sudarma
NIP. 196212151988031002	NIP. 198202142008121004	NIP. 197204202001121001

Mengetahui,
a.n. Direktur,
Wakil Direktur I

Ida Bagus Putu Arnyana
NIP. 195812311986011005

Lampiran 7. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian



INSTIKI

SURAT KETERANGAN
TELAH MELAKSANAKAN PENELITIAN
Nomor: 001/INSTIKI.F2/PM.07/09.2025

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. I Ketut Sutarwiyasa, S.Sn., M.Si.
NIDN : 0810067303
Jabatan : Dekan Fakultas Bisnis dan Desain Kreatif
Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia (INSTIKI)

Dengan ini menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

Nama : Ni Wayan Suardiati Putri
NIM : 2339051002
Program Studi : Teknologi Pendidikan
Semester : 4 (Empat)

Benar Mahasiswa Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha tersebut diatas telah melakukan pengumpulan data dan informasi yang dibutuhkan untuk penelitian Disertasi yang berjudul : "Pengembangan E-modul Matematika Bisnis Mengintegrasikan Virtual Reality Berbantuan Artificial Intelligence Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif Mahasiswa" di Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia. Demikian surat keterangan telah melaksanakan penelitian ini dibuat dengan sebenarnya agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Denpasar, 14 Juli 2025
Dekan,

FBDK INSTIKI INSTITUT BISNIS DAN TEKNOLOGI INDONESIA

Dr. I Ketut Sutarwiyasa, S.Sn., M.Si.
NIDN :0810067303

INSTITUT BISNIS DAN TEKNOLOGI INDONESIA
Jalan Tukad Pakerisan No.97 Denpasar - Bali - Indonesia
Telp.(0361) 259995 (Hunting)
www.instiki.ac.id

Lampiran 8. Story Board VR

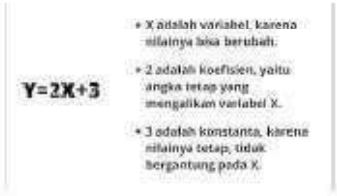
Story Board VR MODUL 1 Bagian 1

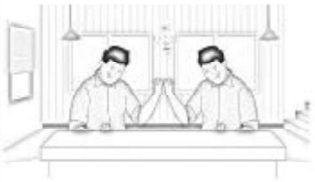
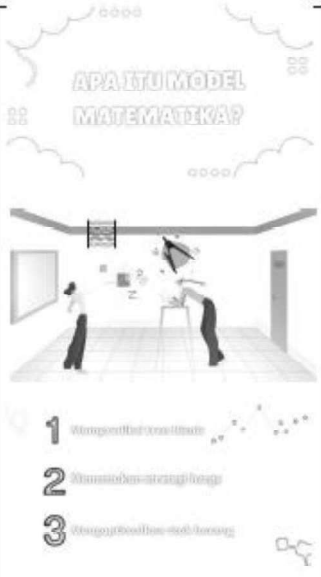
STORY BOARD VIDEO MODUL 1 Bagian 1

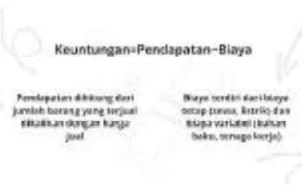
PENGANTAR MATEMATIKA BISNIS

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
SCENE 1: Pembukaan (0:00 - 0:30)		*(Visual: Animasi grafik bisnis, angka-angka keuangan, dan judul "Pengantar Matematika Bisnis" muncul di layar.)* **Narasi:** Halo! Selamat datang di pengantar Matematika Bisnis. Dalam dunia bisnis, keputusan yang tepat bergantung pada data dan analisis matematis. Misalnya, • Bagaimana cara menetapkan harga jual? • Bagaimana menentukan jumlah barang yang harus diproduksi agar tidak merugi? Semua pertanyaan ini bisa dijawab dengan **Matematika Bisnis**! Hari ini, kita akan membahas **peran matematika dalam bisnis, konsep variabel dan konstanta, serta model matematika.**

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
SCENE 2: Peran Matematika dalam Dunia Bisnis (0:30 - 1:30)	 	*(Visual: Grafik perhitungan harga jual, tren permintaan, dan pengelolaan stok barang)* **Narasi:** Matematika bisnis memiliki peran penting dalam berbagai aspek, seperti: ✅ **Menentukan harga jual produk** ✅ **Menghitung keuntungan dan biaya produksi** ✅ **Menganalisis permintaan pasar** ✅ **Mengoptimalkan jumlah barang yang harus diproduksi** Katakanlah Anda memiliki bisnis minuman kekinian. Jika harga terlalu mahal, pelanggan mungkin beralih ke kompetitor. Sebaliknya, jika terlalu murah, keuntungan yang diperoleh bisa tidak mencukupi biaya produksi. Bagaimana cara menemukan **harga yang tepat** dan **jumlah produksi yang optimal**? Untuk itu, kita perlu memahami konsep **Variabel dan Konstanta dalam bisnis.** *(Transisi: Kamera fokus pada papan tulis digital dengan tulisan "Variabel & Konstanta")*
SCENE 3: Variabel dan Konstanta dalam Bisnis (1:30 - 2:30)		*(Visual: Tabel perbandingan antara variabel dan konstanta dalam bisnis. Teks di layar: "Variabel vs Konstanta")*

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
	     	Narasi: Dalam matematika bisnis, kita sering menemui persamaan seperti ini: Y=2X+3 Di dalam persamaan ini: • **X adalah variabel**, karena nilainya bisa berubah. Misalnya, jumlah barang yang dijual dalam satu hari. • **2 adalah koefisien**, yaitu angka tetap yang mengalikan variabel X. • **3 adalah konstanta**, karena nilainya tetap, tidak bergantung pada X. Bagaimana penerapannya dalam bisnis? Mari kita lihat contoh sederhana: Misalkan, pendapatan harian sebuah warung kopi dihitung dengan rumus: Pendapatan=10.000X+50.000 Di sini: • **X adalah jumlah kopi yang terjual** (bisa berubah setiap hari). • **10.000 adalah harga per cup kopi** (koefisien). • **50.000 adalah pendapatan tetap dari langganan bulanan** (konstanta). Jika warung kopi menjual **20 cup**, maka pendapatan hari itu adalah: Pendapatan = 10.000(20) + 50.000 = 200.000 + 50.000 = 250.000 Dari sini kita bisa melihat bagaimana **konsep variabel dan konstanta** membantu dalam memahami bisnis! *(Transisi: Muncul teks "Bagaimana cara menyusun model bisnis yang lebih kompleks?" dan grafik sederhana.)*

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
	   	
SCENE 4: Model Matematika dalam Bisnis (2:30 - 4:00)		*(Visual: Diagram hubungan bisnis dengan model matematika, contoh grafik sederhana.)* **Narasi:** Dalam dunia bisnis, banyak keputusan dibuat berdasarkan data. **Bagaimana cara kita menyusun data ini agar bisa dianalisis?** Jawabannya adalah dengan **Model Matematika.** **Apa itu Model Matematika?** Model matematika adalah representasi suatu situasi nyata menggunakan **persamaan matematis**. Model ini membantu dalam: ✅ **Memprediksi tren bisnis** ✅ **Menentukan strategi harga** ✅ **Mengoptimalkan stok barang**

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
	     	Contoh umum model matematika dalam bisnis adalah **persamaan pendapatan, biaya produksi, dan keuntungan.** Misalnya, kita memiliki model: Keuntungan=Pendapatan−Biaya Jika: • **Pendapatan dihitung dari jumlah barang yang terjual dikalikan dengan harga jual** • **Biaya terdiri dari biaya tetap (sewa, listrik) dan biaya variabel (bahan baku, tenaga kerja)** Maka kita bisa membentuk model seperti ini: Keuntungan=(Harga×JumlahTerjual) −(BiayaTetap+BiayaVariabel) **Contoh kasus nyata:** Sebuah toko baju menjual T-shirt seharga **Rp100.000 per pcs**. Biaya produksi per T-shirt adalah **Rp40.000**, dan biaya tetap toko adalah **Rp5.000.000 per bulan**. Jika toko menjual **150 T-shirt dalam sebulan**, maka keuntungannya dihitung dengan model: Keuntungan=(100.000×150)−(5.000. 000+(40.000×150)) Dari model ini, kita bisa menganalisis apakah bisnis ini menguntungkan atau tidak, serta bagaimana cara meningkatkan keuntungan!

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
SCENE 5: Penutup (5:00)	 	*(Visual: Teks "Matematika Bisnis: Alat Strategis dalam Dunia Bisnis" dan ikon data keuangan.)* **Narasi:** Jadi, Matematika Bisnis bukan sekadar teori! Dengan memahami **Variabel, Konstanta, Model Matematika**, kita bisa membuat keputusan bisnis yang lebih cerdas. Baik Anda seorang pengusaha, mahasiswa, atau pemula dalam dunia bisnis, memahami angka adalah kunci kesuksesan! Terima kasih sudah menonton! Jangan lupa untuk terus belajar dan menerapkan konsep ini dalam bisnis Anda. *(Outro: Logo dan teks "Matematika Bisnis: Data, Analisis, dan Keputusan Strategis")

Story Board VR MODUL 1 Bagian 2

STORY BOARD MODUL 1 Bagian 2

TEORI HIMPUNAN

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
SCENE 1: Pembukaan (0:00 - 0:30)		*(Visual: Animasi grafik bisnis, data penjualan, dan angka-angka yang bergerak di layar. Teks: "Teori Himpunan" dengan background futuristik.)* **Narasi:** Matematika memiliki peran penting dalam dunia bisnis, terutama dalam **analisis data dan pengambilan keputusan**. **Teori Himpunan** adalah konsep dasar yang digunakan dalam banyak aspek bisnis, seperti **segmentasi pelanggan, analisis pasar, dan sistem perhitungan keuangan.** Hari ini, kita akan membahas: ✅ **Definisi dan Penulisan Himpunan** ✅ **Jenis-jenis Himpunan dan Diagram Venn** ✅ **Hukum-hukum Operasi Himpunan** *(Transisi: Muncul ikon database bisnis dan grafik penjualan)*
SCENE 2: Definisi dan Penulisan Himpunan dalam Bisnis (0:30 - 1:30)		*(Visual: Tabel dengan definisi himpunan, contoh pelanggan berdasarkan kategori, dan cara penulisannya.)* **Narasi:** Dalam bisnis, **himpunan** bisa digunakan untuk mengelompokkan data berdasarkan kategori tertentu. **Contoh dalam Bisnis:** • Sebuah perusahaan memiliki **himpunan pelanggan yang membeli produk A** dan **himpunan pelanggan yang membeli produk B**. • **Notasi:** ○ A= {Pelanggan yang membeli laptop}

		○ B= {Pelanggan yang membeli smartphone} ○ C= {Pelanggan yang membeli tablet} Penulisan himpunan bisa dilakukan dengan: 1. **Kata-kata** → Himpunan pelanggan yang membeli laptop. 2. **Notasi simbol** → A={Ali,Budi,Citra} 3. **Notasi pembentuk himpunan** → A={x|x adalah pelanggan yang me mbeli laptop} *(Transisi: Muncul ikon database bisnis dan diagram pelanggan.)*
SCENE 3: Jenis-Jenis Himpunan dan Contoh dalam Dunia Bisnis (1:30 - 2:30)		*(Visual: Diagram himpunan dengan penjelasan jenis-jenisnya, lalu dilanjutkan dengan contoh studi kasus.)* **Narasi:** Dalam teori himpunan, terdapat beberapa jenis himpunan yang sering digunakan dalam bisnis, yaitu: 1. **Himpunan Kosong (Ø)** ○ Himpunan yang tidak memiliki anggota. ○ Contoh: Himpunan pelanggan yang membeli produk yang belum dirilis. 2. **Himpunan Semesta (S)** ○ Himpunan yang berisi seluruh data yang sedang dianalisis. ○ Contoh: Semua pelanggan yang terdaftar dalam sistem e-commerce. 3. **Himpunan Bagian** ○ Himpunan yang elemennya merupakan bagian dari himpunan lain. ○ Contoh: Pelanggan premium adalah bagian dari seluruh pelanggan. 4. **Himpunan Sama** ○ Dua himpunan dikatakan sama jika memiliki anggota yang sama. ○ Contoh: Jika dua toko memiliki daftar pelanggan yang sama, maka himpunannya juga sama. **Studi Kasus dalam Bisnis:** Sebuah perusahaan e-commerce ingin mengetahui **pelanggan yang membeli**

	     	lebih dari satu produk. Mereka memiliki data sebagai berikut: • **Laptop (A), Smartphone (B), Tablet (C).** • Pelanggan yang membeli lebih dari satu produk berada dalam **irisan (A∩B).** *(Visual: Diagram Venn yang menunjukkan persilangan pelanggan yang membeli lebih dari satu produk.)* *(Transisi: Diagram Venn berubah menjadi operasi bisnis.)*
SCENE 4: Hukum-Hukum Operasi Himpunan dalam Analisis Pasar (2:30 - 3:30)	 	*(Visual: Ilustrasi hukum operasi himpunan, lalu contoh studi kasus bisnis.)* **Narasi:** Dalam bisnis, hukum operasi himpunan digunakan untuk **menganalisis pelanggan, tren pasar, dan strategi pemasaran.** Berikut beberapa hukum penting dalam teori himpunan: 1. **Hukum Komutatif** $A \cup B = B \cup A$, $A \cap B = B \cap A$ **Artinya:** Urutan penggabungan atau irisan himpunan tidak mempengaruhi hasilnya. **Contoh dalam bisnis:** ◦ Pelanggan yang membeli **laptop atau smartphone** sama dengan pelanggan

yang membeli **smartphone atau laptop**.

2. **Hukum Asosiatif**

$$(A \cup B) \cup C = A \cup (B \cup C)$$

Artinya: Cara mengelompokkan himpunan tidak mengubah hasil operasi.

Contoh dalam bisnis:

- Gabungan pelanggan yang membeli **Laptop, Smartphone, dan Tablet** bisa dikelompokkan dalam urutan yang berbeda tetapi hasilnya tetap sama.

3. **Hukum Distributif**

$$A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$$

Artinya: Irisan antara satu himpunan dengan gabungan himpunan lain dapat dipecah menjadi beberapa bagian.

Contoh dalam bisnis:

- Pelanggan yang membeli **Laptop dan (Smartphone atau Tablet)** sama dengan pelanggan yang membeli **(Laptop dan Smartphone) atau (Laptop dan Tablet)**.

4. **Hukum Komplemen**

$$A \cup A^c = S, \quad A \cap A^c = \emptyset$$

Artinya: Gabungan suatu himpunan dengan komplemennya akan menghasilkan seluruh himpunan semesta, sedangkan irisan keduanya adalah himpunan kosong.

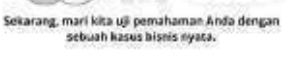
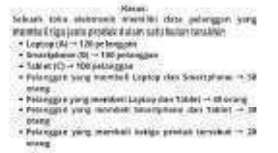
Contoh dalam bisnis:

- Jika A adalah **himpunan pelanggan yang membeli produk elektronik**, maka A^c adalah pelanggan yang **tidak membeli produk elektronik**.

Studi Kasus dalam Dunia Bisnis:

Sebuah toko ingin mengelompokkan pelanggan berdasarkan preferensi pembelian:

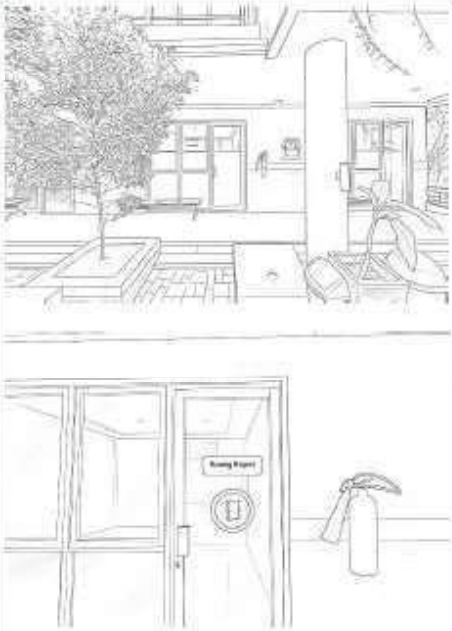
- **Laptop (A), Smartphone (B), Tablet (C).**
- **Strategi pemasaran berdasarkan hukum himpunan:**
  - **Menggabungkan pelanggan** yang membeli produk yang berbeda menggunakan hukum komutatif.
  - **Membagi target pasar** berdasarkan produk yang mereka

	   	beli menggunakan hukum distributif. ○ **Menentukan pelanggan yang belum membeli produk tertentu** dengan hukum komplemen untuk strategi promosi. *(Visual: Grafik data pelanggan sebelum dan sesudah analisis himpunan.)* *(Transisi: Muncul ikon kalkulator keuangan dan laporan bisnis.)*
SCENE 5: Contoh Kasus (Tugas) untuk Analisis Himpunan dalam Bisnis (3:30 - 4:30)	   	*(Visual: Tampilan tugas dengan ilustrasi diagram Venn, tabel pelanggan, dan grafik penjualan.)* **Narasi:** Sekarang, mari kita uji pemahaman Anda dengan sebuah kasus bisnis nyata. Kasus: Sebuah toko elektronik memiliki data pelanggan yang membeli tiga jenis produk dalam satu bulan terakhir: • Laptop (A) → 120 pelanggan • Smartphone (B) → 150 pelanggan • Tablet (C) → 100 pelanggan • Pelanggan yang membeli Laptop dan Smartphone → 50 orang • Pelanggan yang membeli Laptop dan Tablet → 40 orang • Pelanggan yang membeli Smartphone dan Tablet → 30 orang • Pelanggan yang membeli ketiga produk tersebut → 20 orang Tugas Anda: 1. Gambarkan Diagram Venn berdasarkan data di atas. 2. Hitung berapa banyak pelanggan yang hanya membeli Laptop saja.

		3. Hitung berapa banyak pelanggan yang membeli minimal satu produk. 4. Hitung berapa banyak pelanggan yang tidak membeli Tablet. 5. Jika toko ingin memberikan diskon khusus bagi pelanggan yang membeli lebih dari satu produk, berapa banyak pelanggan yang memenuhi syarat untuk mendapatkan diskon? *(Transisi: Animasi kalkulator bisnis dengan teks "Pikirkan baik-baik, hitung dengan cermat!")*
SCENE 6: Kesimpulan dan Penutupan (4:30 - 5:00)	 	*(Visual: Teks "Teori Himpunan dalam Dunia Bisnis Membantu Analisis Data dan Pengambilan Keputusan" dengan animasi data dan grafik penjualan.)* **Narasi:** Teori Himpunan memiliki banyak penerapan dalam dunia bisnis, terutama dalam: ✅ **Analisis pelanggan untuk strategi pemasaran** ✅ **Segmentasi pasar untuk mengetahui perilaku konsumen** ✅ **Optimasi stok barang berdasarkan pola pembelian** Dengan memahami konsep ini, bisnis dapat membuat keputusan yang lebih cerdas dan meningkatkan keuntungan. Terima kasih telah menyimak! Jangan lupa untuk terus belajar dan menerapkan konsep ini dalam bisnis Anda. *(Outro: Logo dan teks "Matematika dalam Dunia Bisnis: Analisis yang Cerdas untuk Keputusan yang Tepat.")*

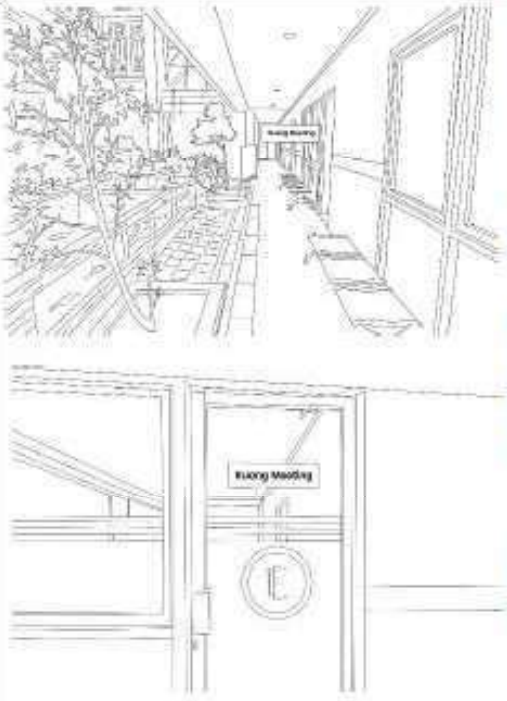
Story Board VR MODUL 2

STORYBOARD VR MODUL 2 – RELASI DAN FUNGSI

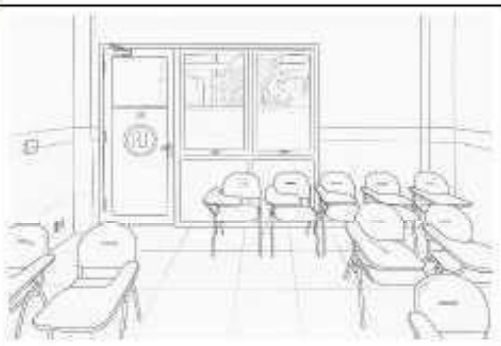
Scene	Ilustrasi	Aktivitas
Scene 1		Mahasiswa memasuki Gedung NexaTech, dan menuju ruang meeting.
Scene 2		**Judul:** **Strategi Harga yang Keliru di NexaTech** *(Situasi: Pak Andi, CEO NexaTech, sedang berdiskusi dengan Bu Rina, konsultan bisnis, di ruang rapat perusahaan. NexaTech baru saja meluncurkan produk smartphone terbaru, tapi penjualannya justru menurun setelah menaikkan harga.)*
		Percakapan **Pak Andi:** Selamat pagi Bu Rina, selamat pagi temen-temen mahasiswa. Bu Rina, kami baru saja menaikkan harga *Nexa One Pro* karena fitumya jauh lebih canggih dari model sebelumnya. Tapi bukannya laris, malah penjualan turun drastis!

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
		Bu Rina: Menarik. Sebelum kita bahas lebih lanjut, saya mau tahu, kenaikan harganya seberapa besar? **Pak Andi:** Awalnya, *Nexa One Pro* dijual di harga **Rp5 juta**, dan permintaannya cukup tinggi. Lalu, setelah kami tambah fitur baru, kami naikkan ke **Rp6 juta**. Setelah sebulan, kami pikir bisa lebih untung kalau dinaikkan lagi ke **Rp7 juta**. Eh, malah makin sedikit yang beli. **Bu Rina:** Hmm… jadi, tanpa mempertimbangkan pola permintaan, harga dinaikkan begitu saja? **Pak Andi:** Iya. Kami berpikir, karena fiturnya makin canggih, orang pasti tetap beli. Tapi ternyata tidak sesuai harapan. **Bu Rina:** Nah, di sinilah letak masalahnya. Pak Andi tahu konsep **relasi dalam matematika bisnis**? **Pak Andi:** Pernah dengar, tapi nggak begitu paham. **Bu Rina:** Sederhananya, relasi itu adalah **hubungan antara dua himpunan**. Dalam kasus ini, kita punya dua variabel: **harga (X)** dan **jumlah permintaan (Y)**. Kalau harga naik, permintaan cenderung turun. Itu adalah contoh relasi. **Pak Andi:** Jadi, ada pola hubungan yang bisa

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
	 	dipelajari? **Bu Rina:** Tepat! Di bisnis, kita harus memahami hubungan antarvariabel seperti ini. Kalau salah langkah, dampaknya bisa besar. **Pak Andi:** Wah, masuk akal juga. Jadi, kenaikan harga justru bikin pelanggan mencari alternatif yang lebih murah? **Bu Rina:** Betul. Sekarang coba kita lihat datanya. Pak Andi punya catatan jumlah unit yang terjual di setiap tingkat harga? **Pak Andi:** Ada, saya rekap seperti ini: • Saat harga **Rp5 juta**, permintaan **1.500 unit** • Saat harga **Rp6 juta**, permintaan **1.200 unit** • Saat harga **Rp7 juta**, permintaan **800 unit** • Saat harga **Rp8 juta**, permintaan **500 unit** • Saat harga **Rp9 juta**, permintaan **200 unit** **Bu Rina:** Relasi seperti ini bisa disusun dalam bentuk **himpunan pasangan berurutan.** Nah, supaya lebih mudah dipahami, saya ingin mahasiswa magang kita di *NexaTech* membantu memvisualisasikannya. **Jeda 5 detik ….** **Bu Rina:** Temen-temen mahasiswa, coba kalian buatkan bentuk **himpunan pasangan berurutan** dari kasus ini, serta gambarkan dalam bentuk **diagram panah** dan **grafik Cartesius**, biar Pak Andi bisa melihat hubungan antara harga dan permintaan dengan lebih

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
		jelas. **Pak Andi:** Bagus, saya ingin melihat pola ini dalam bentuk visual. Terima kasih banyak, Bu Rina! Saya beruntung bisa diskusi ini sebelum makin banyak kehilangan pelanggan. Saya tunggu hasil analisis dari mahasiswa! Selamat siang.
Scene 3		*(Situasi: Di ruang meeting NexaTech, Rio (Data Analyst) dan Dika (Junior Data Scientist) sedang berdiskusi tentang strategi harga terbaru yang diambil tim manajemen. Seorang mahasiswa magang dari tim data juga hadir dalam pertemuan ini, mendengarkan diskusi dan mencatat instruksi.)* **Percakapan** **Dika:** Rio, kamu udah lihat laporan penjualan Nexa One Pro bulan ini? Turunnya gila-gilaan! Padahal, strategi harga baru sudah diterapkan. **Rio:** Iya, aku juga kaget. Mereka kan menaikkan harga jadi Rp9 juta dengan asumsi margin keuntungan lebih besar. Tapi kenyataannya, permintaan justru anjlok lebih dari yang kita perkirakan. **Dika:** Ini yang bikin aku heran. Bulan lalu waktu harganya Rp7 juta, penjualannya masih lumayan stabil di 800 unit. Kok sekarang malah drop sampai 200 unit? **Rio:** Itulah masalahnya. Tim manajemen sepertinya nggak mempertimbangkan hubungan antara harga dan permintaan dengan benar. Mereka pikir kalau harga naik, total keuntungan otomatis naik.

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
	 	Padahal, kalau kenaikannya melewati batas tertentu, permintaan bisa turun drastis, dan hasil akhirnya malah rugi. **Dika:** Berarti ini gara-gara mereka nggak memahami hubungan harga dan permintaan secara matematis? **Rio:** Tepat! Kalau mereka paham konsep fungsi, pasti mereka bisa memprediksi dampaknya sebelum menaikkan harga. Sekarang kita kehilangan banyak pelanggan karena mereka beralih ke merek lain yang lebih kompetitif. **Dika:** Dan kalau kita lihat datanya, pola penurunan permintaan ini bukan sekadar kebetulan. Ada tren yang jelas, tapi nggak diperhitungkan sama sekali. **Rio:** Persis. Seharusnya sebelum ambil keputusan, kita lakukan analisis lebih dalam dulu. Kalau nggak, kejadian seperti ini bakal terus terulang. **Dika:** Jadi, gimana nih? Kita harus jelasin ke manajemen? **Rio:** Ya, kita harus kasih tahu mereka. Tapi bukan sekadar kasih data, kita juga harus bantu mereka melihat pola ini secara visual, biar mereka sadar bahwa keputusan tanpa analisis fungsi bisa berdampak besar ke bisnis. **Dika:** Oke. Aku bakal buat grafik hubungan harga dan permintaan biar lebih jelas. Kita tunjukkan di mana titik kritisnya, supaya mereka nggak asal naikin harga lagi tanpa mempertimbangkan efeknya.

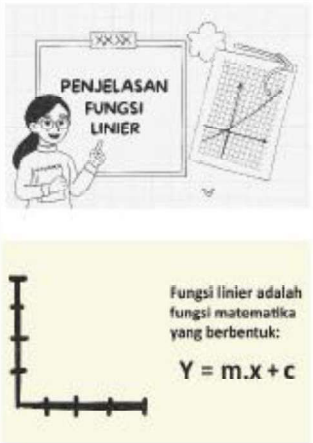
Scene	Ilustrasi	Aktivitas
	 	Rio: Bagus. Kita juga bisa buat simulasi skenario harga lain, supaya mereka punya opsi lebih rasional buat strategi ke depan. **Rio:** *(kepada mahasiswa magang)* temen temen mahasiswa sudah dengar masalahnya, kan? Tolong bantu kita bikin model fungsi yang bisa menggambarkan hubungan antara harga dan permintaan ini. Gunakan data penjualan dari beberapa bulan terakhir. **Dika:** Pastikan juga gambarkan grafiknya dalam sistem koordinat Cartesius. Kita butuh visualisasi yang jelas buat presentasi ke manajemen nanti. **Rio:** Oke, kalau sudah selesai, kasih tahu kami ya. Kami review dulu sebelum dipresentasikan. Terima kasih atas partisipasi dan kerjasamanya rekan-rekan dan jga teman teman mahasiswa. Sampai ketemu dirapat selanjutnya. Selamat Siang.
Scene 5		Mahasiswa memuju pintu keluar Gedung.

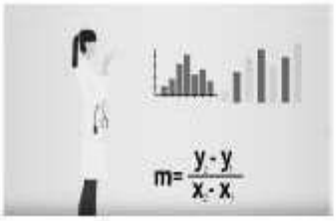
Story Board VR MODUL 3

STORY BOARD VIDEO MODUL 3

SCENE VIDEO

FUNGSI LINIER DAN PERSAMAAN GARIS LURUS DALAM BISNIS

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
SCENE 1 Pengantar (0:00 - 0:40)		*(Visual: Animasi grafik tren bisnis naik dan turun, serta ilustrasi hubungan antara harga dan permintaan)* **Narasi:** Dalam dunia bisnis, banyak fenomena yang dapat dijelaskan dengan **fungsi linier**. Misalnya, bagaimana **harga mempengaruhi jumlah barang yang terjual**, atau bagaimana **biaya produksi berubah seiring dengan jumlah produksi**. Video ini akan membahas: ✅ **Fungsi linier** ✅ **Gradien dan persamaan garis lurus** ✅ **Hubungan antara dua garis lurus** ✅ **Penerapan konsep ini dalam dunia bisnis** Mari kita mulai! *(Transisi ke penjelasan fungsi linier.)*
SCENE 2 Penjelasan Fungsi Linier (0:40 - 1:30)		*(Visual: Diagram kartesius dengan grafik garis lurus yang menunjukkan hubungan antara dua variabel)* **Narasi:** Fungsi linier adalah fungsi matematika yang berbentuk: $Y = mx + c$ di mana: • **Y** adalah output (hasil), • **X** adalah input (variabel bebas), • ***m*** adalah **gradien**, yang menunjukkan tingkat perubahan, • **c** adalah konstanta (titik potong dengan sumbu y). Contohnya, jika kita memiliki persamaan: $Y = 2x + 5$ Maka jika $x = 3$, kita bisa menghitung:

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
	 	$Y = 2(3) + 5 = 6 + 5 = 11$ Artinya, nilai **Y** berubah **seiring perubahan x** dengan pola yang tetap. *(Transisi ke gradien.)*
SCENE 3: Gradien dan Persamaan Garis Lurus (1:30 - 2:30)	  	*(Visual: Animasi perubahan gradien dengan contoh grafik yang lebih curam atau landai)* **Narasi:** **Gradien (m)** menunjukkan seberapa cepat nilai Y berubah terhadap **x**. $$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$ Misalnya, jika sebuah toko menaikkan harga dari **Rp10.000 menjadi Rp12.000** dan jumlah barang yang terjual turun dari **100 menjadi 80**, maka gradiennya adalah: $$m = \frac{80 - 100}{12.000 - 10.000}$$ $$m = \frac{-20}{2.000}$$ $$m = -0{,}01$$ Gradien negatif berarti ketika harga naik, jumlah barang yang terjual turun. *(Transisi ke hubungan dua garis lurus.)*

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
SCENE 4: Hubungan Dua Garis Lurus (2:30 - 3:30)		*(Visual: Dua garis pada grafik yang sejajar, berpotongan, atau tegak lurus)* **Narasi:** Dua garis lurus bisa memiliki hubungan berikut: 1. **Sejajar** jika gradiennya sama ($m_1=m_2$) 2. **Berpotongan** jika gradiennya berbeda ($m_1 \neq m_2$) 3. **Tegak lurus** jika hasil perkalian gradiennya **-1** ($m_1 \cdot m_2=-1$) *(Transisi ke penerapan dalam bisnis.)*
SCENE 5: Contoh Dunia Nyata (3:30 - 4:30)		*(Visual: Grafik hubungan antara harga dan permintaan)* **Narasi:** Sekarang kita lihat contoh nyata: Sebuah restoran menjual **burger seharga Rp20.000** dan menjual **150 porsi per hari**. Ketika harga naik menjadi **Rp25.000**, jumlah burger yang terjual turun menjadi **120 porsi per hari**. Kita bisa mencari persamaan garisnya: $$m = \frac{120 - 150}{25.000 - 20.000}$$ $$m = \frac{-30}{5.000}$$ $$m = -0{,}006$$ Jadi, persamaannya: $$y - y_1 = m(x - x_1)$$

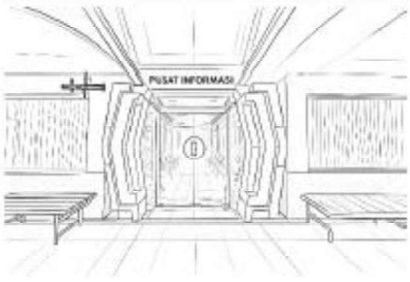
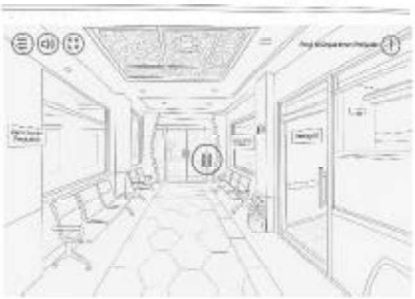
Scene	Ilustrasi	Aktivitas
	   	$y - 150 = -0{,}006(x - 20.000)$ $y - 150 = -0{,}006x + 120$ $y = -0{,}006x + 120 + 150$ $y = -0{,}006x + 270$ Dari sini, restoran bisa menentukan **berapa harga optimal untuk memaksimalkan penjualan.** *(Transisi ke kesimpulan.)*
SCENE 6: Kesimpulan dan Tugas (4:30 - 5:00)		*(Visual: Diagram strategi bisnis dengan grafik harga dan penjualan.)* **Narasi:** Fungsi linier membantu bisnis dalam: ✅ **Menentukan strategi harga** ✅ **Menganalisis biaya dan keuntungan** ✅ **Memahami persaingan pasar** **Tugas:** Sebuah toko elektronik menjual **100 unit smartphone seharga Rp5.000.000 per unit**. Setelah menurunkan harga menjadi **Rp4.500.000**, penjualan naik menjadi **130 unit**. 1. Tentukan persamaan garis hubungan harga dan jumlah barang terjual. 2. Prediksi berapa unit yang terjual jika harga naik menjadi **Rp5.500.000**. 3. Jika biaya produksi per unit adalah **Rp3.000.000**, buatlah fungsi

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
		keuntungan dan hitung total keuntungan jika toko menjual **100 unit**. *(Outro: Logo dan teks "Matematika dalam Dunia Bisnis: Data yang Jelas, Keputusan yang Tepat.")*

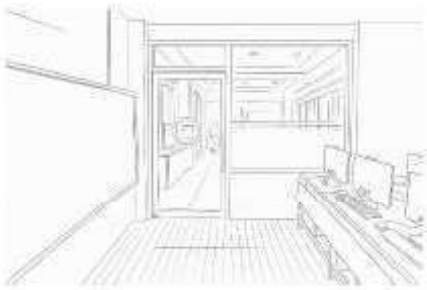
Story Board VR MODUL 4

STORY BOARD VR MODUL 4

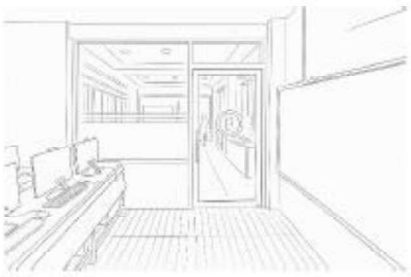
Aplikasi Fungsi Linier pada permintaan dan penawaran

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
Scene 1		**Situasi:** Gedung Perusahaan PT. DewataXtron. **Aktivitas:** Mahasiswa masuk Gedung Perusahaan DewataXtron.
Scene 2		**Situasi:** Mahasiswa menuju main lobby yang disambut oleh Marketing Manager. **Aktivitas:** **Marketing Manager:** Selamat datang di PT. DewataXtron! Saya Hardiawan, Marketing Manager di sini. Kami sangat senang menyambut teman-teman mahasiswa. Kehadiran kalian diharapkan dapat membantu kami menganalisis berbagai tantangan bisnis di era digital. Sebagai langkah awal, kami mengarahkan kalian ke Departemen Penjualan untuk mendengarkan diskusi bersama tim. Di sana, kalian akan mendapatkan wawasan langsung tentang dinamika pasar dan strategi bisnis yang kami terapkan. Selamat belajar dan berkolaborasi. Semoga pengalaman ini bermanfaat bagi kita semua. Terima kasih

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
Scene 3	 	**Situasi:** Mahasiswa selanjutnya mengunjungi Departemen Penjualan. Di Departemen Penjualan terdapat 2 orang (Bu Ayu dan Pak Putu) yang sedang berdiskusi tentang permintaan barang 1 bulan terakhir. Terdapat tabel permintaan seperti dibawah ini? **Aktivitas:** Percakapan antara Bu Ayu dan Pak Putu **Bu Ayu :** Selamat datang teman-teman mahasiswa, saya dan Pak Putu sedang berdiskusi terkait permintaan penjualan tablet di perusahaan kami. Berikut tabel permintaan penjualan tablet di perusahaan kami dalam 1 bulan terakhir. **Pak Putu :** Bu Ayu, saya melihat data di layar ini, permintaan tablet menurun saat harga naik. Apa ini berlaku untuk semua barang, ya? **Bu Ayu :** Betul..., Pak Putu. Ini merupakan hukum permintaan. Umumnya.., semakin mahal harga suatu barang, semakin sedikit orang yang ingin membelinya. Bapak bisa lihat disni, pada harga Rp 500.000, permintaan mencapai

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
	  	100 unit, tetapi di harga Rp 3.000.000, permintaan hanya 20 unit. **Pak Putu:** Hmmmm...., jadi permintaan sangat bergantung pada daya beli konsumen, ya bu? **Bu Ayu:** Tepat sekali Pak Putu. Misalnya, harga Rp 1.000.000 masih cukup terjangkau bagi banyak orang, jadi permintaannya hanya turun sedikit menjadi 90 unit. Tapi, begitu harga naik ke Rp 2.500.000, permintaannya jauh lebih rendah, yaitu sebesar 40 unit. **Pak Putu:** Ini menarik Bu Ayu! Kalau permintaannya kecil, apakah berarti harga yang tinggi itu tidak efektif untuk penjualan? **Bu Ayu:** Benar Pak. Penjual harus mampu menentukan harga yang optimal. Kalau harga terlalu tinggi, tablet tidak akan laku. Kalau terlalu rendah, penjual bisa rugi. **Jeda 5 detik.....** **Pak Putu:** Baik Bu Ayu, kita perlu menganlisis lebih jauh tentang permintaan pasar terhadap produk kita. Teman - teman mahasiswa, berdasarkan diskusi yang telah kita lakukan, kami membutuhkan bantuan kalian untuk menyiapkan analisis fungsi permintaan beserta grafik pendukung yang

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
		relevan. Pastikan data yang disusun dapat memberikan gambaran jelas mengenai tren pasar dan perilaku konsumen terkait produk kami. Sekarang silakan bergabung dengan Pak Andi dan Pak Budi di ruang sebelah. Mereka sedang membahas strategi penawaran produk. Kalian akan mendapatkan informasi tambahan untuk membantu dalam menyelesaikan permasalahan di perusahaan ini.
Scene 4	 	**Situasi:** Mahasiswa menuju ruang lainnya untuk bertemu dengan Pak Andi dan Pak Budi yang sedang berdikusi tentang penawaran Produk. **Aktivitas:** Percakapan antara Pak Andi dan Pak Budi **Pak Andi:** Selamat datang teman-teman mahasiswa, perkenalkan saya Andi. Saya dan Pak Budi sedang berdiskusi terkait penawaran tablet di perusahaan kami. Mari kita bersama-sama memperhatikan tabel di layar holografik ini, jumlah penawaran tablet meningkat seiring kenaikan harga.

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
		Pak Budi, apakah ini berlaku untuk semua barang ya? **Pak Budi:** Iya betul, Pak Andi. Ini sesuai dengan hukum penawaran. Biasanya, semakin tinggi harga suatu barang, semakin banyak produsen yang bersedia menawarkan barang tersebut. **Pak Andi:** Oh...., jadi kalau harga tablet naik dari Rp 500.000 ke Rp 1.000.000, jumlah penawaran juga menunjukkan kenaikan dari 20 unit menjadi 40 unit, ya? **Pak Budi:** Tepat sekali Pak. Produsen atau penjual akan lebih termotivasi untuk memproduksi dan menjual barang karena ada keuntungan yang lebih besar di harga yang lebih tinggi. **Pak Andi:** Saya lihat diharga Rp3.000.000,- jumlah penawarannya mencapai 100 unit. Apakah ini berarti penjual akan selalu untung jika harganya tinggi? **Pak Budi:** Oh tidak selalu, Pak Andi. Meskipun penawaran meningkat, kita harus mempertimbangkan apakah daya beli konsumen mampu menjangkau harga
		

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
		tersebut. Jika daya beli konsumen rendah, atau permintaannya rendah, stok barang bisa menumpuk pak. Ini juga akan menimbulkan kerugian bagi perusahaan. **Pak Andi:** Jadi, ada hubungan antara penawaran, permintaan, dan harga optimal di pasar, ya? **Pak Budi:** Benar sekali Pak. Tujuannya adalah menemukan keseimbangan, di mana jumlah permintaan konsumen sesuai dengan jumlah penawaran produsen. **Pak Andi:** Menarik sekali, Pak. Kalau begitu, bagaimana cara menentukan keseimbangan pasar?. Pak Budi: Pak Andi, kita dapat menggunakan data yang terdapat pada tabel untuk menganalisis hubungan matematis antara harga tablet (P) dan jumlah penawaran (Q). Dari analisis tersebut, Kita dapat menggunakan grafik untuk menggambarkan tren perubahan penawaran terhadap harga. **Jedaa 5 detik .....** Temen-temen mahasiswa tolong

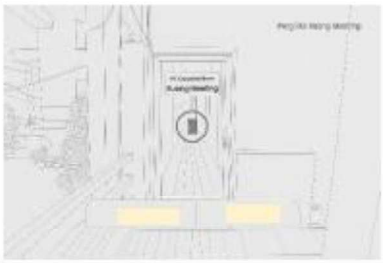
Scene	Ilustrasi	Aktivitas
		bantu kami dalam menghitung persamaan yang menggambarkan hubungan tersebut serta menggambar grafiknya. Selain itu, Anda juga akan mencari titik keseimbangan pasar dengan menganalisis hubungan antara fungsi permintaan dan penawaran. **Jeda 5 detik ...** Setelah ini, temen-temen mahasiswa dapat melanjutkan ke Main Lobby untuk bertemu dengan Marketing Manajer kami.
Scene 5		**Situasi:** Mahasiswa selanjutnya menuju Main Lobby. Di Main lobby bertemu dengan Marketing Manager. **Aktivitas:** Arahan Marketing Manager: "Halo...temen-temen mahasiswa, bagaimana pengalaman berkelilingnya? Semoga dapat belajar banyak hal yah. Temen-temen mahasiswa kami mohon bantuan kalian untuk memenuhi kebutuhan yang telah disampaikan di setiap departemen". **Jedaa 5 detik...** Sebelum kalian menyampaikan hasil tersebut kepada kami, agar terlebih dahulu berdiskusi dengan Dosen di kampus ya. **Jedaa 5 detik .....** Kami tunggu kehadiran Anda

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
		kembali di perusahaan kami. Terima kasih, sampai jumpa kembali"
Scene 6		**Situasi:** Pintu keluar main lobby **Aktivitas:** Mahasiswa menuju pintu keluar, dan keluar dari Gedung Perusahaan PT. DewataXtron.

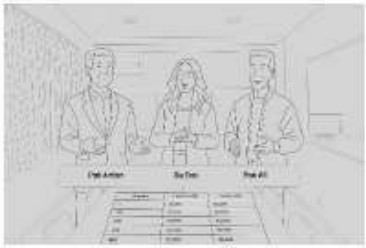
Story Board VR MODUL 5

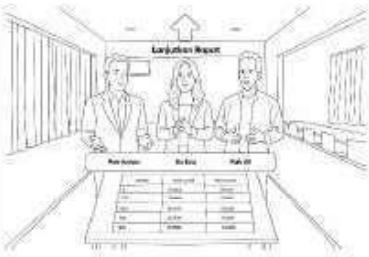
STORY BOARD MODUL 5

Aplikasi Fungsi Linier dalam Penerimaan dan Biaya

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
Scene 1		**Situasi:** Gedung Perusahaan PT. DewataXtron. **Aktivitas:** Mahasiswa masuk Gedung Perusahaan DewataXtron. Dan menuju ruang meeting.
Scene 2	 	**Fungsi Penerimaan dan Fungsi Biaya** **Pak Ali**: Selamat pagi, teman-teman mahasiswa, perkenalkan saya Ali. Pada hari ini saya, Pak Anton, dan Bu Eva, akan membahas tentang bagaimana kita mengelola penerimaan dan biaya di perusahaan manufaktur ini. Kita tahu bahwa setiap kali kita memproduksi produk, ada biaya yang perlu dikeluarkan. Disamping itu, ada juga penerimaan yang kita dapat dari penjualan. Yang menjadi pertanyaan adalah, bagaimana kita bisa mengelola kedua hal ini dengan baik agar tidak mengalami kerugian?. **Pak Anton**: Betul, Pak Ali. Penerimaan itu berasal dari hasil penjualan produk kita, yang artinya semakin banyak produk yang kita jual, semakin besar pula penerimaan yang kita dapat. Namun di sisi lain, kita juga punya biaya yang perlu kita keluarkan untuk memproduksi barang tersebut. Nah, biaya ini ada dua jenis, biaya tetap yang jumlahnya tetap meskipun kita tidak

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
		memproduksi banyak, dan biaya variabel yang bertambah seiring dengan jumlah unit yang diproduksi. **Pak Ali**: Betul sekali, Pak Anton. Biaya tetap itu seperti biaya sewa pabrik, gaji tetap karyawan, dan sebagainya. Sementara biaya variabel itu langsung terkait dengan jumlah unit yang kita produksi, seperti bahan baku dan tenaga kerja tambahan. Jadi, dalam hal ini, kita harus sangat hati-hati dalam mengelola biaya agar tidak membengkak, apalagi kalau penjualan tidak sesuai dengan ekspektasi. **Pak Anton**: Saya setuju. Misalnya saja, kalau kita memutuskan untuk meningkatkan produksi, kita harus yakin bahwa peningkatan itu akan disertai dengan peningkatan penjualan juga. Kalau produksi lebih tinggi, tapi penjualan tidak sebanding, kita justru akan terjebak dengan biaya yang tinggi sementara penerimaan kita tidak sebanding." **Bu Eva**: Jadi, intinya kita harus selalu memantau kedua sisi ini, penerimaan dan biaya, agar tidak terjadi ketidakseimbangan. Penerimaan yang tinggi tanpa biaya yang dikendalikan dengan baik, bisa mengarah pada kerugian. Sebaliknya, biaya yang tinggi tanpa penerimaan yang cukup juga bisa membuat

<table>
<tr><th>Scene</th><th>Ilustrasi</th><th>Aktivitas</th></tr>
<tr>
<td></td>
<td> 


</td>
<td>perusahaan kesulitan. Kuncinya adalah keseimbangan.

Pak Ali:

Betul, Bu Eva. Oleh karena itu, kita harus selalu mengevaluasi kinerja finansial perusahaan setiap periode. Hal ini akan membantu kita memutuskan langkah berikutnya: apakah kita harus meningkatkan produksi, menurunkan biaya, atau mencari cara untuk meningkatkan penerimaan lebih cepat.

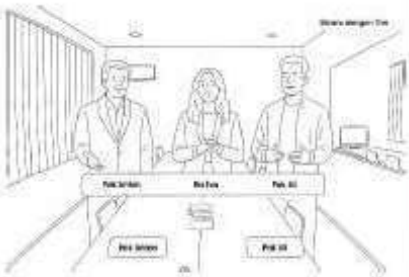
Pak Anton:
Jadi, untuk sekarang, saya rasa kita perlu memetakan dengan lebih detail berapa banyak unit yang harus diproduksi untuk mencapai keseimbangan antara biaya dan penerimaan. Dari sana, kita bisa mulai berpikir lebih lanjut mengenai strategi produksi dan penjualan. Berikut ini tabel yang bisa digunakan untuk mengerjakan tugas tersebut.

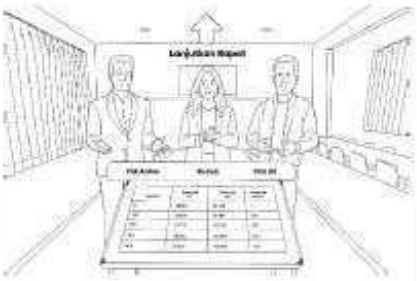
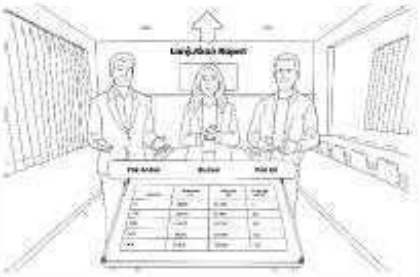
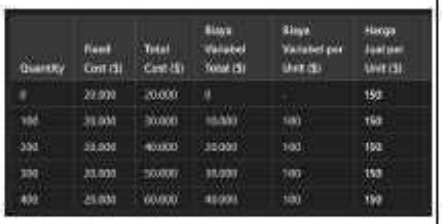
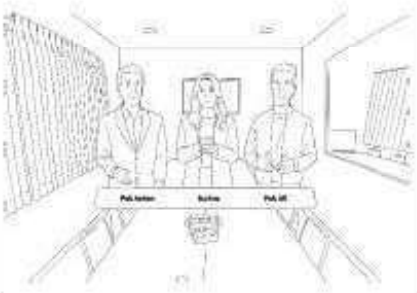
<table>
<tr><th>Quantity</th><th>Fixed Cost ($)</i></th><th><i>Total Cost ($)</th></tr>
<tr><td>0</td><td>20.000</td><td>20.000</td></tr>
<tr><td>100</td><td>20.000</td><td>30.000</td></tr>
<tr><td>200</td><td>20.000</td><td>40.000</td></tr>
<tr><td>300</td><td>20.000</td><td>50.000</td></tr>
<tr><td>400</td><td>20.000</td><td>60.000</td></tr>
</table>

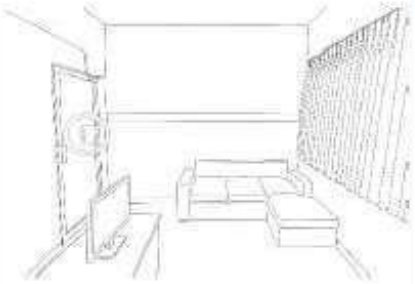
Jedaa 5 detik....

Teman-teman mahasiswa, tolong bantu buatkan persamaan fungsi biaya (C) dan fungsi penerimaan (R) serta kurva dari tabel ini. Fungsi penerimaan menggambarkan hubungan antara jumlah produksi dan penerimaan, sedangkan fungsi biaya total menunjukkan total pengeluaran yang diperlukan untuk produksi pada berbagai tingkat luaran.</td>
</tr>
</table>

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
Scene 3		**Titik Impas (BEP)** Rapat dilanjutkan kembali. **Pak Ali**: "Baik, setelah kita membahas penerimaan dan biaya, sekarang kita beralih ke titik impas, atau *Break-Even Point* (BEP). Titik impas adalah kondisi di mana total penerimaan kita sama dengan total biaya yang kita keluarkan, jadi di titik ini perusahaan tidak mengalami keuntungan atau kerugian. Pasti ada pertanyaan, bagaimana kita tahu titik impas ini?" **Pak Anton**: Ya, Pak Ali. Kalau saya pikirkan, titik impas ini penting karena menunjukkan jumlah unit minimum yang harus diproduksi agar kita bisa menutupi semua biaya. Artinya, kalau kita kurang dari titik impas, kita masih merugi. Tapi, kalau kita bisa produksi lebih dari titik impas, berarti kita sudah mulai menghasilkan keuntungan. **Pak Ali**: Betul, Pak Anton. Dan titik impas ini sangat berguna untuk kita mengetahui apakah produksi kita sudah mencakup biaya yang dikeluarkan. Jadi, misalnya, kita tahu bahwa biaya tetap kita adalah \$20.000 dan biaya variabel per unit \$30.000. Dari sana, kita bisa hitung berapa unit yang harus kita jual untuk mencapai titik impas. **Bu Eva**: Menarik, Pak Ali. Jadi, setelah kita tahu titik impasnya, kita bisa lebih percaya diri dalam mengambil keputusan

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
		produksi. Misalnya, kalau pasar sangat memungkinkan untuk meningkatkan produksi, kita bisa terus berproduksi lebih banyak. Tapi, kalau kita belum mencapai titik impas, kita harus hati-hati untuk memproduksi terlalu banyak. **Pak Ali**: Betul, Bu Eva. Titik impas memberi kita pedoman yang sangat jelas, jadi kita tidak sembarangan dalam mengambil keputusan. Dengan memahaminya, kita bisa tahu persis kapan kita sudah mulai untung dan kapan kita masih harus bekerja keras untuk menutupi biaya. **Pak Anton**: Saya rasa, meskipun sudah mencapai titik impas, kita tidak bisa puas begitu saja. Peningkatan produksi harus disertai dengan pengawasan pasar yang baik. Kita harus pastikan ada permintaan untuk produk yang kita hasilkan. **Pak Ali**: Setuju sekali, Pak Anton. Kita harus selalu mempertimbangkan faktor eksternal seperti permintaan pasar. Titik impas hanya salah satu indikator, namun kita juga harus memikirkan daya serap pasar terhadap produk kita. **Jedaa 5 detik…** Teman-teman mahasiswa, kami butuh bantuan kalian untuk menentukan jumlah unit produk yang harus diproduksi agar bisa mencapai titik impas *(Break Even Point)*. Mohon kalian analisis dengan mempertimbangkan biaya tetap, biaya variabel per unit, serta harga jual per

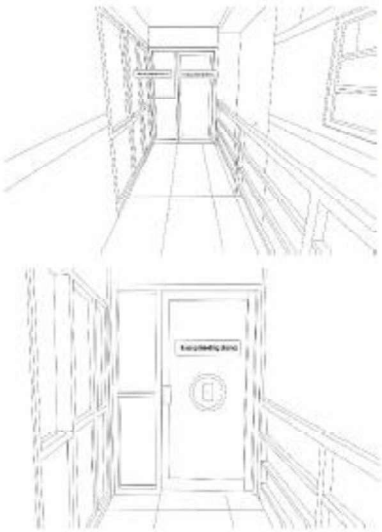
Scene	Ilustrasi	Aktivitas
	 	unit. Dengan mengetahui BEP, kita bisa menentukan strategi produksi dan penjualan yang lebih tepat. **Jedaa 5 detik….** Berikut ini tabel yang bisa digunakan untuk mengerjakan tugas tersebut." 
Scene 4		**Keuntungan atau Kerugian** Rapat dilanjutkan kembali **Pak Ali**: Baik, setelah kita tahu titik impas, sekarang mari kita bicarakan lebih lanjut mengenai keuntungan dan kerugian. Misalnya, kita memutuskan untuk memproduksi 400 unit. Bagaimana kita tahu apakah ini menguntungkan atau justru malah merugikan? **Jedaa 5 detik…….** **BU Eva:** Temen-temen mahasiswa berdasarkan table ini, tolong dibantu menentukan

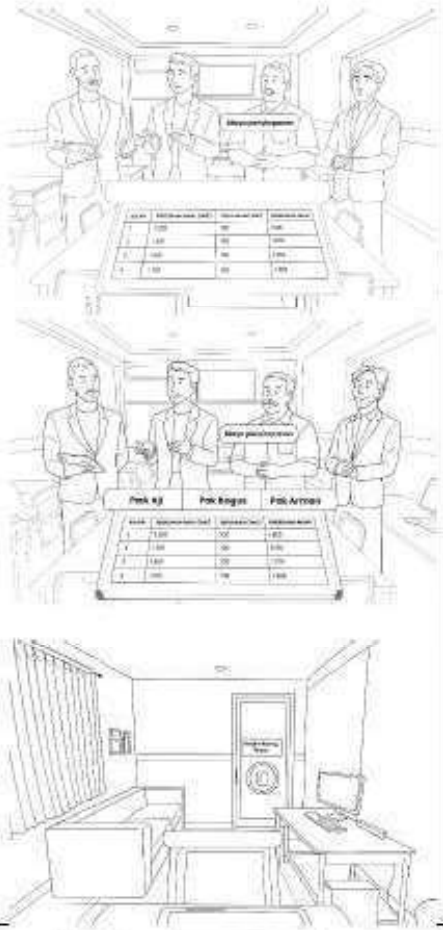
Scene	Ilustrasi	Aktivitas
		apakah perusahaan mengalami keuntungan atau kerugian, dan berikan analisis apakah produksi lebih banyak unit akan meningkatkan keuntungan atau justru merugikan perusahaan." **Pak Ali**: Betul Bu Eva, kita butuh bantuan mahasiswa untuk menganalisis hal tersebut. Terima kasih temen-temen mahasiswa, selamat bekerja yah. Rapat hari ini kita akhiri, kita bertemu Kembali minggu depan dengan hasil pemaparan dari temen-temen mahasiswa. Terima kasih atas kerjasamanya, selamat siang.
Scene 6		Mahasiswa meninggalkan ruang rapat.

Story Board VR MODUL 6

STORY BOARD VR MODUL 6

BARISAN DAN DERET ARITMATIKA SERTA APLIKASINYA

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
Scene 1		**Situasi:** Gedung Perusahaan Prime Mart. **Aktivitas:** Mahasiswa masuk Gedung Prime Mart. Dan menuju ruang meeting utama.
Scene 2: **Barisan Aritmatika**		**Bagus (Manajer):** Selamat pagi, rekan-rekan, selamat pagi teman-teman mahasiswa. Hari ini kita akan membahas pengelolaan persediaan barang kita. Seperti yang kita tahu, sejak bulan pertama kita memiliki 2.000 unit barang di gudang, dan setiap bulan terjadi penurunan persediaan sebanyak 100 unit akibat dari penjualan. Perhatikan tabel berikut: **Aji (Analis Keuangan):** Betul, Pak. Pola ini terlihat konsisten setiap bulan. Dari data tersebut, setiap akhir bulan persediaan kita selalu berkurang sebesar 100 unit

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
		dari bulan sebelumnya. **Arman (Manajer Operasional):** Dengan pola ini, kita bisa memodelkan persediaan barang sebagai barisan aritmatika. Kalau kita bisa menentukan rumus umum persediaan barang setiap bulan, kita bisa lebih mudah dalam perencanaan restock atau strategi harga ke depannya. **Albert (Manajer Keuangan):** Jangan lupa, setiap unit barang yang tersimpan di gudang juga menimbulkan biaya penyimpanan sebesar Rp15.000,00 per unit per bulan. Jadi, semakin banyak stok yang kita simpan, semakin besar juga biaya yang harus kita tanggung. **Aji (Analis Keuangan):** Nah, menarik nih! Kalau kita bisa mengetahui berapa jumlah persediaan di bulan ke-6, kita bisa hitung juga total biaya penyimpanannya. **Jedaa 5 detik …** **Bagus (Manajer):** Setuju! Sebelum kita lanjut ke strategi harga dan pengadaan barang, saya ingin meminta bantuan dari temen-temen mahasiswa, untuk menghitung rumus umum persediaan barang dan juga total biaya penyimpanan di bulan ke-6
Scene 3		📍 *Scene: Setelah diskusi pertama di ruang rapat utama, mahasiswa berpindah ke ruang kerja analis keuangan untuk membahas lebih lanjut bersama tim analis keuangan untuk melakukan perhitungan lebih mendalam.* **Aji:**

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
	   	Selamat siang rekan-rekan, selamat datang temen-temen mahasiswa. Tadi di ruang rapat utama kita sudah membahas pola persediaan barang. Sekarang saya ingin kita meninjau dua hal penting: total biaya penyimpanan selama setahun dan kapan kita harus restock. **Evi:** Betul, Pak. Saya sudah melihat datanya. Jika kita terus menyimpan stok dengan tren saat ini, kita akan mengeluarkan biaya penyimpanan yang cukup besar setiap bulan. **Putra:** Nah, ini yang perlu kita perhitungkan dengan cermat. Kalau kita tahu total biaya penyimpanan selama setahun, kita bisa mencari cara untuk menekan biaya. **Evi:** Selain itu, kita harus mengantisipasi kapan stok akan habis. Kalau stok benar-benar habis sebelum restock, operasional bisa terganggu, dan itu bisa berdampak pada penjualan. **Aji:** Saya setuju! Ini bukan hanya soal biaya, tetapi juga keberlanjutan operasional kita. Nah, karena temen-temen mahasiswa tadi sudah diminta mengerjakan perhitungan awal, saya ingin meminta mereka untuk melakukan analisis lebih lanjut. **Jedaa 5 detik** Temen-temen mahasiswa tolong bantu untuk menghitung **total biaya penyimpanan selama setahun** berdasarkan pola pengurangan stok yang ada. Dan tentukan **bulan keberapa perusahaan harus melakukan restock** agar operasional

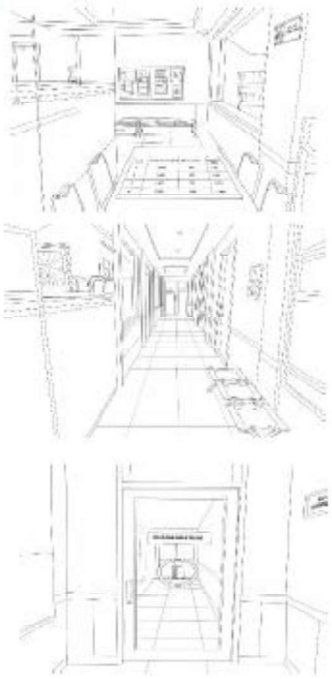
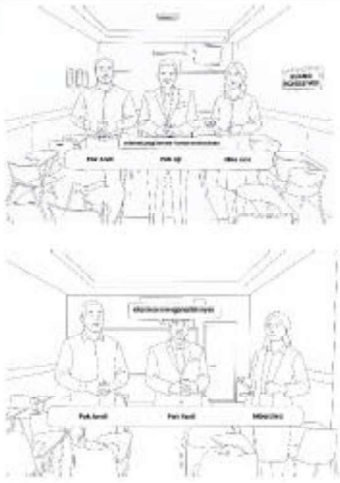
Scene	Ilustrasi	Aktivitas
		tetap berjalan tanpa kendala. Nanti hasilnya dipresentasikan ya. Terima kasih. **Jedaa 5 detik.** Baik rekan-rekan semua, untuk meeting hari ini kita akhiri, kita menunggu hasil pekerjaan dari temen-temen mahasiswa. Terima kasih sudah bersedia berbagi ide-ide selama meeting berlangsung. Sampai ketemu di rapat selanjutnya.
Scene 4		Mahasiswa menuju pintu keluar gedung. Selesai.

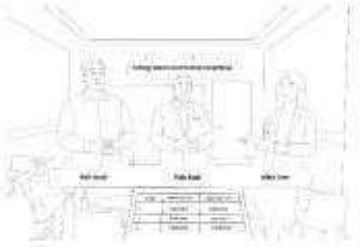
UNDIKSHA

Story Board VR MODUL 7

STORYBOARD VR MODUL 7

BARISAN DAN DERET GEOMETRI SERTA APLIKASINYA

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
Scene 1		Mahasiswa memasuki Gedung FinGrowth Advisory, dan menuju ruang meeting
Scene 2		**Scene 2: Ruang Meeting FinGrowth Advisory** *(Di dalam ruang meeting, Pak Rudi, seorang analis keuangan, sedang berdiskusi dengan Mbak Lina, penasihat investasi, dan Andi.)* **Pak Rudi:** Selamat pagi rekan-rekan, selamat pagi temen-temen mahasiswa. "Hari ini kita memiliki kasus menarik dari salah satu klien. Ibu Siti menanamkan modal sebesar **Rp8.000.000** dalam deposito dengan **bunga majemuk 10% per tahun**. Ia berencana menyimpan dananya tanpa menarik atau menambah saldo selama beberapa tahun. Nah, bagaimana kita bisa memperkirakan pertumbuhan saldo di tahun-tahun berikutnya?" **Mbak Lina:** Menarik! Ini berarti setiap tahun bunga yang didapat akan ditambahkan ke saldo awal, dan di

<table>
<tr><th>Scene</th><th>Ilustrasi</th><th>Aktivitas</th></tr>
<tr>
<td></td>
<td>
 
 </td>
<td>tahun berikutnya bunga dihitung dari total saldo baru. Ini pertumbuhan yang mengikuti pola eksponensial.

Pak Rudi:
Tepat! Kita bisa menganalisisnya menggunakan pendekatan barisan geometri, karena saldo bertambah secara progresif dengan rasio tetap. Mari kita lihat ini dalam bentuk tabel agar lebih jelas."

<table>
<tr><th>Tahun</th><th>Saldo Awal (Rp)</th><th>Bunga (10%)</th><th>Saldo Akhir (Rp)</th></tr>
<tr><td>1</td><td>8.000.000</td><td>800.000</td><td>8.800.000</td></tr>
<tr><td>2</td><td>8.800.000</td><td>880.000</td><td>9.680.000</td></tr>
<tr><td>3</td><td>9.680.000</td><td>968.000</td><td>10.648.000</td></tr>
</table>

Pak Rudi:
Coba perhatikan tabel ini. Setiap tahun, saldo akhir menjadi saldo awal tahun berikutnya, dan terus bertambah dengan bunga yang dihitung dari saldo terakhir."

Andi:
Jadi, semakin lama klien menyimpan uangnya, semakin besar pertumbuhannya karena bunga dihitung dari jumlah yang terus bertambah?

Mbak Lina:
Tepat sekali! Sekarang, bagaimana kita bisa langsung menghitung saldo di tahun ke-6 tanpa perlu menghitung tahun per tahun secara manual?

Jedaa 5 detik…

Pak Rudi:
Temen-temen mahasiswa tolong bantu kami untuk menghitung saldo di tahun ke-6 tanpa perlu menghitung tahun per tahun secara manual?,

Jedaa 5 detik…

Nanti presentasikan hasil perhitungan kalian berdasarkan teori yang digunakan ya.</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><th>Scene</th><th>Ilustrasi</th><th>Aktivitas</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Jedaa 5 detik…

Terima kasih atas kerjasamanya, sampai ketemu di kegiatan meeting berikutnya ya.</td></tr>
<tr><td>Scene 3</td><td>

 </td><td>Scene: Mahasiswa menujua Ruang Konsultasi FinGrowth Advisory
(Di ruang konsultasi FinGrowth Advisory, Pak Budi, seorang penasihat investasi senior, sedang berbicara dengan Mbak Lina, seorang analis keuangan. Mereka sedang membahas portofolio klien mereka, Ibu Siti.)

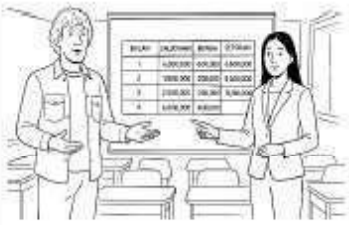
Pak Budi:
Selamat datang dan selamat pagi temen-temen mahasiswa, selamat pagi Mbak Lina

Jeda 5 detik…

Mbak Lina, tadi saya sempat mendengar bahwa Ibu Siti tidak hanya ingin menyimpan uangnya dalam deposito, tapi juga berencana menambah setoran sebesar Rp2.000.000 setiap tahun. Ini mengubah strategi perhitungannya, kan?

Mbak Lina:
Benar, Pak. Kalau sebelumnya kita hanya menghitung bunga majemuk dari investasi awal, sekarang kita harus mempertimbangkan tambahan setoran yang dilakukan setiap tahun. Ini berarti total saldo Ibu Siti setelah 6 tahun harus dihitung menggunakan deret geometri.

Pak Budi:
Tepat. Jadi, kita memiliki dua komponen: bunga majemuk dari modal awal dan setoran tahunan yang juga berbunga. Coba kita buat proyeksi per tahun."
<table><tr><th>Tahun</th><th>Saldo Awal (Rp)</th><th>Bunga (10%)</th><th>Setoran (Rp)</th><th>Saldo Akhir (Rp)</th></tr><tr><td>1</td><td>8.000.000</td><td>800.000</td><td>2.000.000</td><td>10.800.000</td></tr><tr><td>2</td><td>10.800.000</td><td>1.080.000</td><td>2.000.000</td><td>13.880.000</td></tr><tr><td>3</td><td>13.880.000</td><td>1.388.000</td><td>2.000.000</td><td>17.268.000</td></tr></table></td></tr>
</table>

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
		**Pak Budi:** Perhatikan tabel ini. Setiap tahun, saldo awal bertambah dengan bunga 10%, lalu ditambah dengan setoran baru. Kalau kita hitung satu per satu, bisa makan waktu. Ada cara yang lebih cepat, kan? **Mbak Lina:** Ya, kita bisa langsung gunakan rumus deret geometri untuk menghitung total saldo setelah 6 tahun. Kita bisa minta bantuan mahasiswa untuk membantu menghitungnya. **Pak Budi:** "Bagus. Temen-temen mahasiswa tolong dibantu untuk menghitung total saldo Ibu Siti pada tahun ke 6. **Jeda 5 detik..** Saya akan cek hasil perhitungan kalian terlebih dahulu sebelum menyampaikannya ke Ibu Siti. Terima kasih atas partisipasi dan kerjasamanya, sampai ketemu di meeting selanjutnya. Selamat siang.
Scene 4		Mahasiswa menuju pintu keluar Gedung.

Story Board VR MODUL 8

STORY BOARD VIDEO MODUL 8

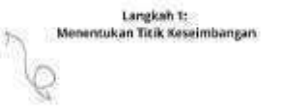
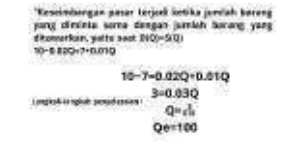
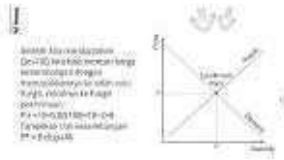
SURPLUS KONSUMEN DAN SURPLUS PRODUSEN

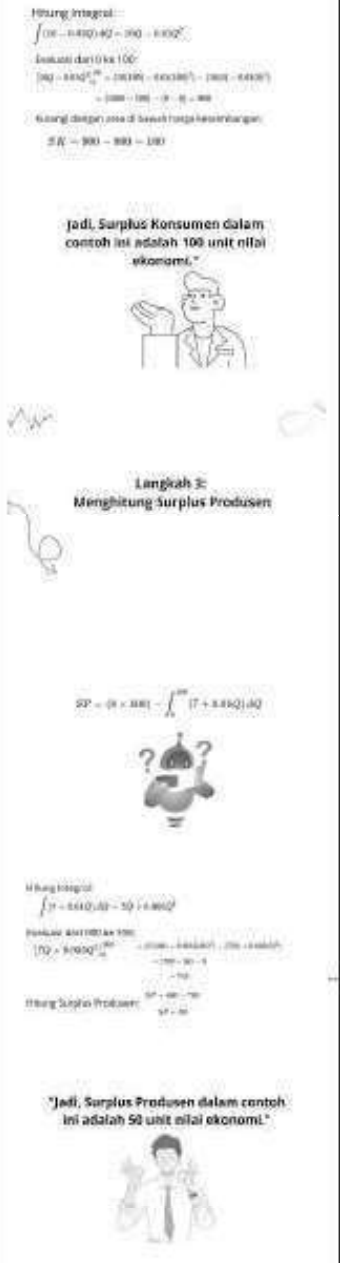
Scene	Ilustrasi	Aktivitas
Scene 1: Opening (Pengantar Konsep dengan Contoh Detail)	 **Contoh 1: Surplus Konsumen**	**Visual:** • *Presenter berdiri di depan papan tulis/digital dengan diagram kurva permintaan dan penawaran kosong.* • *Ada dua karakter animasi: Konsumen (pembeli) dan Produsen (penjual).* **Narasi:** "Hai semuanya! Hari ini kita akan membahas dua konsep penting dalam Matematika Bisnis, yaitu Surplus Konsumen dan Surplus Produsen. Konsep ini sangat penting dalam memahami bagaimana harga pasar memengaruhi pembeli dan penjual. Yuk, kita mulai dengan sebuah contoh!" **Animasi:** • Grafik harga vs jumlah barang mulai muncul, dengan kurva permintaan (D) dan kurva penawaran (S) kosong. **Visual:** *Contoh 1: Surplus Konsumen* 1. *Seorang mahasiswa ingin membeli laptop.* 2. *Ia bersedia membayar hingga Rp10.000.000.* 3. *Harga pasar laptop tersebut ternyata hanya Rp8.000.000.* 4. *Maka, mahasiswa tersebut mendapatkan Surplus Konsumen sebesar Rp2.000.000.* **Animasi:** • Tampilkan kurva permintaan, tandai titik harga Rp10.000.000 sebagai harga maksimal yang bersedia dibayar. • Tandai harga pasar Rp8.000.000, dan area surplus konsumen diwarnai.

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
	    Contoh 2: Surplus Produsen Dari contoh ini, melihat bahwa Surplus Konsumen terjadi ketika konsumen membayar lebih rendah dari harga yang mereka harapkan, sementara Surplus Produsen terjadi ketika produsen menjual dengan harga lebih tinggi dari yang mereka tetapkan. Sekarang, mari kita pelajari bagaimana menghitungnya secara matematis	**Visual:** *Contoh 2: Surplus Produsen* *1. Sebuah toko elektronik menjual laptop.* *2. Mereka siap menjual laptop dengan harga Rp7.000.000 agar tetap untung.* *3. Tetapi karena harga pasar adalah Rp8.000.000, mereka mendapat Surplus Produsen sebesar Rp1.000.000 per unit.* **Animasi:** • Tampilkan kurva penawaran, tandai harga minimum yang diterima produsen di Rp7.000.000. • Tandai harga pasar Rp8.000.000, dan area surplus produsen diwarnai. **Narasi:** "Dari contoh ini, melihat bahwa Suplus Konsumen terjadi ketika konsumen membayar lebih rendah dari harga yang mereka harapkan, sementara Suplus Produsen terjadi ketika produsen menjual dengan harga lebih tinggi dari yang mereka tetapkan. Sekarang, mari kita pelajari bagaimana menghitungnya secara matematis!"

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
Scene 2: Studi Kasus (Pasar Tiket Konser)		**Visual:** *Animasi antrean orang membeli tiket konser.* **Narasi:** "Bayangkan kamu ingin menonton konser idola kamu. Harga tiketnya Rp500.000, tapi kamu sebenarnya rela membayar hingga Rp1.000.000. Nah, di sini kamu mendapatkan Surplus Konsumen sebesar Rp500.000!" **Animasi:** • Diagram batang yang menunjukkan harga pasar dan harga yang bersedia dibayar konsumen. • Zoom in ke seorang produsen (penyelenggara konser). **Narasi:** "Di sisi lain, penyelenggara konser awalnya bersedia menjual tiket dengan harga Rp400.000, tetapi karena harga pasar Rp500.000, mereka mendapatkan Surplus Produsen sebesar Rp100.000 per tiket!"
Scene 3: Cara Menghitung Surplus Konsumen & Produsen dengan Integral		**Visual:** • *Grafik kurva permintaan dan penawaran lengkap muncul.* **Narasi:** "Secara matematis, kita bisa menghitung Surplus Konsumen dan Surplus Produsen dengan integral, yaitu menghitung luas area di bawah kurva permintaan dan di atas kurva penawaran." **Animasi:** Rumus integral muncul di layar. **1. Rumus Surplus Konsumen (SK)** Surplus Konsumen adalah luas area di antara kurva permintaan (D) dan harga keseimbangan (P_e), dari Q = 0 hingga Q = Q_e :

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
		$S_K = \int_0^{Q_e} f(Q_d)dQ - P_eQ_e$ **Visual:** • *Tampilkan grafik dengan kurva permintaan, tandai area di atas harga pasar sebagai Surplus Konsumen.* **2. Rumus Surplus Produsen (SP)** Surplus Produsen adalah luas area di antara harga keseimbangan (P_e) dan kurva penawaran (S), dari Q = 0 hingga Q = Q_e : $S_p = P_eQ_e - \int_0^{Q_e} f(Q_s)dQ$ **Visual:** • *Tampilkan grafik dengan kurva penawaran, tandai area di bawah harga pasar sebagai Surplus Produsen.* **Narasi:** "Jadi, dengan menggunakan integral, kita bisa menghitung Surplus Konsumen dan Produsen secara lebih akurat untuk berbagai skenario ekonomi. Sekarang, coba kita terapkan ke dalam soal latihan!"
Scene 4: Contoh Perhitungan Surplus Konsumen & Surplus Produsen		**Visual:** • *Tampilkan kembali grafik kurva permintaan dan penawaran dengan data dari contoh di Scene 1.* • *Kurva permintaan (D): P=10−0.02Q* • *Kurva penawaran (S): P=7+0.01Q* **Narasi:**

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
		"Baiklah, sekarang kita akan menghitung Suplus Konsumen dan Surplus Produsen menggunakan integral berdasarkan contoh laptop tadi!" **Animasi:** • Munculkan kurva permintaan dan kurva penawaran, lalu cari harga keseimbangan (P_e) dan jumlah keseimbangan (Q_e).
	 Langkah 1: Menentukan Titik Keseimbangan	**Langkah 1:** **Menentukan Titik Keseimbangan**
	 "Keseimbangan pasar terjadi ketika jumlah barang yang diminta sama dengan jumlah barang yang ditawarkan, yaitu saat D(Q)=S(Q) 10−0.02Q=7+0.01Q 10−7=0.02Q+0.01Q 3=0.03Q (langkah-langkah penyelesaian) Qe=100	**Narasi:** "Keseimbangan pasar terjadi ketika jumlah barang yang diminta sama dengan jumlah barang yang ditawarkan, yaitu saat D(Q)=S(Q) 10−0.02Q=7+0.01Q **Visual:** Langkah-langkah penyelesaian ditampilkan dalam animasi. 10−7=0.02Q+0.01Q 3=0.03Q $Q=\frac{3}{0.03}$ $Q_e=100$
	 Langkah 2: Menghitung Surplus Konsumen	**Visual:** • *Tampilkan titik keseimbangan* Q_e = ***100*** *di grafik.* **Narasi:** "Setelah kita mendapatkan Q_e=100, kita bisa mencari harga keseimbangan dengan memasukkannya ke salah satu fungsi, misalnya ke fungsi permintaan." $P*=10-0.02(100)=10-2=8$ Tampilkan titik keseimbangan **P* = 8** di grafik.
		Langkah 2: **Menghitung Surplus Konsumen** **Narasi:** "Kita akan menggunakan integral untuk

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
		menghitung luas area antara kurva permintaan dan harga keseimbangan." $$SK = \int_0^{100} (10 - 0.02Q)\,dQ - (8 \times 100)$$ **Visual:** • *Tampilkan integral pada grafik dan langkah-langkah perhitungannya.* Hitung Integral: $$\int (10 - 0.02Q)\,dQ = 10Q - 0.01Q^2$$ Evaluasi dari 0 ke 100: $$[10Q - 0.01Q^2]_0^{100} = (10(100) - 0.01(100)^2) - (10(0) - 0.01(0)^2)$$ $$= (1000 - 100) - (0 - 0) = 900$$ Kurangi dengan area di bawah harga keseimbangan: $$SK = 900 - 800 = 100$$ **Visual:** • Area **Surplus Konsumen** di atas harga keseimbangan diberi warna biru. **Narasi:** "Jadi, **Surplus Konsumen** dalam contoh ini adalah **100 unit nilai ekonomi**." **Langkah 3:** **Menghitung Surplus Produsen** **Narasi:** "Sekarang kita hitung **Surplus Produsen**, yaitu luas area antara harga keseimbangan dan kurva penawaran." $$SP = (8 \times 100) - \int_0^{100} (7 + 0.01Q)\,dQ$$ **Visual:** • *Tampilkan integral dan langkah perhitungannya.*

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
		Hitung integral: $$\int (7 + 0.01Q)\, dQ = 7Q + 0.005Q^2$$ Evaluasi dari 000 ke 100: $$\left[7Q + 0.005Q^2\right]_0^{100}$$ $$= (7(100) + 0.005(100)^2) - (7(0) + 0.005(0)^2)$$ $$= (700 + 50) - 0$$ $$= 750$$ Hitung Surplus Produsen: $$SP = 800 - 750$$ $$SP = 50$$ **Visual:** • Area **Surplus Produsen** di bawah harga keseimbangan diberi warna merah. **Narasi:** "Jadi, **Surplus Produsen** dalam contoh ini adalah **50 unit nilai ekonomi**."
Scene 5: Tugas Strategi Penetapan Harga Tiket Pesawat		Dalam industri penerbangan, harga tiket pesawat berfluktuasi tergantung pada permintaan dan musim perjalanan. Salah satu maskapai penerbangan domestik, Garuda Nusantara, melakukan analisis pasar dan menemukan bahwa fungsi permintaan dan penawaran tiket pesawat rute Jakarta–Denpasar dalam satu hari tertentu diberikan oleh: • Fungsi Permintaan (Demand): P=1.500.000−500Q • Fungsi Penawaran (Supply): P=500.000+200Q P adalah harga tiket dalam Rupiah (IDR). Q adalah jumlah tiket pesawat yang dipesan per hari. Namun, untuk meningkatkan profit, Garuda Nusantara berencana menawarkan diskon tiket sebesar 10% bagi pelanggan setia. Anda diminta

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
		untuk menganalisis dampak kebijakan ini terhadap kesejahteraan pasar. Pertanyaan Tugas Bagian 1: Menghitung Surplus Konsumen dan Surplus Produsen Tanpa Diskon 1. Tentukan harga keseimbangan (P_e) dan jumlah tiket keseimbangan (Q_e). 2. Hitung Surplus Konsumen menggunakan integral. 3. Hitung Surplus Produsen menggunakan integral. Bagian 2: Dampak Diskon terhadap Surplus Konsumen dan Surplus Produsen 4. Jika maskapai memberikan diskon 10% dari harga keseimbangan, tentukan harga tiket baru setelah diskon. 5. Hitung kembali Surplus Konsumen setelah adanya diskon. 6. Bandingkan hasil perhitungan sebelum dan sesudah diskon. Siapa yang lebih diuntungkan dari kebijakan ini: pelanggan atau maskapai? Jelaskan alasan Anda.
Scene 6: Penutup – Kesimpulan dan Ucapan Terima Kasih		Visual: • *Animasi ringkasan konsep Surplus Konsumen & Surplus Produsen.* • *Grafik keseimbangan pasar dengan area surplus yang ditandai jelas.* Narasi: *""Dari pembahasan tadi, kita telah memahami bahwa Surplus Konsumen dan Surplus Produsen adalah indikator penting dalam strategi bisnis. Ketika harga suatu produk ditentukan oleh keseimbangan pasar, baik konsumen maupun produsen mendapatkan manfaat ekonomi. Namun, kebijakan seperti diskon, subsidi, atau pajak dapat mengubah surplus tersebut, yang pada akhirnya akan memengaruhi strategi*

Scene	Ilustrasi	Aktivitas
		harga, keuntungan bisnis, dan daya beli pelanggan." *"Dalam dunia bisnis, memahami konsep ini sangat penting untuk membantu perusahaan merancang strategi harga yang lebih cerdas. Dengan begitu, bisnis dapat mengoptimalkan profitabilitas tanpa mengorbankan kepuasan pelanggan dan daya saing di pasar."* Visual: • *Kutipan inspiratif: "Bisnis yang sukses bukan hanya tentang mencari keuntungan, tetapi juga tentang menciptakan nilai bagi semua pihak."* • *CTA (Call to Action): "Kerjakan tugas yang telah diberikan untuk memperdalam pemahaman Anda!"* Narasi (Ucapan Terima Kasih): *"Terima kasih sudah menyimak video ini sampai akhir! Semoga penjelasan ini membantu Anda memahami konsep Surplus Konsumen dan Surplus Produsen dengan lebih baik. Jangan lupa untuk menyelesaikan tugas yang telah diberikan agar pemahaman Anda semakin matang."* *"Sampai jumpa, dan tetap semangat belajar! Sukses selalu untuk Anda semua!"*

Lampiran 9. Hasil Analisis Uji Judges Intrumens

1. Hasil Analisis Uji Instrumen Aspek Materi

Analisis Uji Instrumen Validitas Aspek Materi

No Butir	Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3	Ahli 4	Ahli 5	Jumlah Relevan	CVR	Validitas
1	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
2	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
3	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
4	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
5	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
6	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
7	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
8	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
9	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
10	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
11	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
12	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
13	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
14	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
15	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
16	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
17	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
18	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
19	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
20	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
21	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
Total							21,00	
Nilai CVR							1,00	
Maka Nilai CVI adalah							1,00	

Ahli 1 = Dr. Kadek Suartama
Ahli 2 = Dr. Sukra
Ahli 3 = Prof. Agustini
Ahli 4 = Prof. Parwati
Ahli 5 = Prof. Tegeh

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

$$CVI = \frac{\sum CVR}{Jumlah_{pertanyaan\ yang\ diterima}}$$

2. Hasil Analisis Uji Instrumen Aspek Desain

Analisis Uji Instrumen Validitas Aspek Desain

No Butir	Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3	Ahli 4	Ahli 5	Jumlah Relevan	CVR	Validitas
1	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
2	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
3	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
4	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
5	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
6	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
7	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
8	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
9	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
10	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
11	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
12	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
13	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
14	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
Total							14,00	
Nilai CVR							1,00	
Maka Nilai dari CVI adalah							1,00	

Ahli 1 = Dr. Kadek Suartama
Ahli 2 = Dr. Sukra
Ahli 3 = Prof. Agustini
Ahli 4 = Prof. Parwati
Ahli 5 = Prof. Tegeh

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

$$CVI = \frac{\sum CVR}{Jumlah_{pertanyaan\ yang\ diterima}}$$

3. Hasil Analisis Uji Instrumen Aspek Media

Analisis Uji Instrumen Validitas Aspek Media

No Butir	Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3	Ahli 4	Ahli 5	Jumlah Relevan	CVR	Validitas
1	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
2	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
3	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
4	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
5	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
6	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
7	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
8	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
9	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
10	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
11	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
12	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
13	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
14	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
15	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
16	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
					Total		16,00	
					Nilai CVR		1,00	
					Maka Nilai dari CVI adalah		1,00	

Ahli 1 = Dr. Kadek Suartama
Ahli 2 = Dr. Sukra
Ahli 3 = Prof. Agustini
Ahli 4 = Prof. Parwati
Ahli 5 = Prof. Tegeh

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

$$CVI = \frac{\sum CVR}{Jumlah_{pertanyaan\ yang\ diterima}}$$

4. Hasil Analisis Uji Instrumen Lembar Observasi

Analisis Uji Instrumen Lembar Observasi

No Butir	Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3	Ahli 4	Ahli 5	Jumlah Relevan	CVR	Validitas
1	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
2	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
3	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
4	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
5	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
6	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
7	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
8	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
9	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
10	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
11	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
12	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
13	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
14	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
15	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
16	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
17	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
18	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
19	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
					Total		19,00	
					Nilai CVR		1,00	
					Maka nilai CVI adalah		1,00	

Ahli 1 = Dr. Kadek Suartama
Ahli 2 = Dr. Sukra
Ahli 3 = Prof. Agustini
Ahli 4 = Prof. Parwati
Ahli 5 = Prof. Tegeh

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

$$CVI = \frac{\sum CVR}{Jumlah_{pertanyaan\ yang\ diterima}}$$

5. Hasil Analisis Uji Instrumen Lembar Wawancara Dosen

Analisis Uji Instrumen Wawancara Dosen

No Butir	Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3	Ahli 4	Ahli 5	Jumlah Relevan	CVR	Validitas
1	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
2	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
3	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
4	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
5	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
6	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
7	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
8	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
9	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
10	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
11	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
12	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
13	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
14	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
15	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
16	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
17	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
18	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
					Total		18,00	
					Nilai CVR		1,00	
					Maka nilai CVI adalah		1,00	

Ahli 1 = Dr. Kadek Suartama
Ahli 2 = Dr. Sukra
Ahli 3 = Prof. Agustini
Ahli 4 = Prof. Parwati
Ahli 5 = Prof. Tegeh

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

$$CVI = \frac{\sum CVR}{Jumlah_{pertanyaan\ yang\ diterima}}$$

6. Hasil Analisis Uji Instrumen Lembar Wawancara Mahasiswa

Analisis Uji Instrumen Wawancara Mahasiswa

No Butir	Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3	Ahli 4	Ahli 5	Jumlah Relevan	CVR	Validitas
1	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
2	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
3	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
4	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
5	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
6	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
7	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
8	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
9	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
10	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
11	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
12	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
13	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
14	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
15	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
16	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
17	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
18	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
19	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
20	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
					Total		20,00	
					Nilai CVR		1,00	
					Maka Nilai dari CVI adalah		1,00	

Ahli 1 = Dr. Kadek Suartama
Ahli 2 = Dr. Sukra
Ahli 3 = Prof. Agustini
Ahli 4 = Prof. Parwati
Ahli 5 = Prof. Tegeh

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

$$CVI = \frac{\sum CVR}{Jumlah_{pertanyaan\ yang\ diterima}}$$

7. Hasil Analisis Uji Instrumen Lembar Angket USE Quesioner

Analisis Uji Instrumen Angket USE Quesioner

No Butir	Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3	Ahli 4	Ahli 5	Jumlah Relevan	CVR	Validitas
1	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
2	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
3	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
4	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
5	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
6	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
7	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
8	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
9	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
10	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
11	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
12	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
13	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
14	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
15	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
16	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
17	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
18	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
19	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
20	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
21	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
					Total		21,00	
					Nilai CVR		1,00	
					Maka nilai dari CVI adalah		1,00	

Ahli 1 = Dr. Kadek Suartama
Ahli 2 = Dr. Sukra
Ahli 3 = Prof. Agustini
Ahli 4 = Prof. Parwati
Ahli 5 = Prof. Tegeh

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

$$CVI = \frac{\sum CVR}{Jumlah_{pertanyaan\ yang\ diterima}}$$

8. Hasil Analisis Uji Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Analisis Uji Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis

No Butir	Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3	Ahli 4	Ahli 5	Jumlah Relevan	CVR	Validitas
1	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
2	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
3	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
4	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
5	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
6	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
7	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
8	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
					Total		8,00	
					Nilai CVR		1,00	
					Maka nilai CVI adalah		1,00	

Ahli 1 = Dr. Kadek Suartama
Ahli 2 = Dr. Sukra
Ahli 3 = Prof. Agustini
Ahli 4 = Prof. Parwati
Ahli 5 = Prof. Tegeh

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

$$CVI = \frac{\sum CVR}{Jumlah_{pertanyaan\ yang\ diterima}}$$

9. Hasil Analisis Uji Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

Analisis Uji Instrumen Tes Berpikir Kreatif

No Butir	Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3	Ahli 4	Ahli 5	Jumlah Relevan	CVR	Validitas
1	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
2	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
3	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
4	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
5	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
6	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
7	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
8	R	R	R	R	R	5	1,00	Valid
					Total		8,00	
					Nilai CVR		1,00	
					Maka nilai CVI adalah		1,00	

Ahli 1 = Dr. Kadek Suartama
Ahli 2 = Dr. Sukra
Ahli 3 = Prof. Agustini
Ahli 4 = Prof. Parwati
Ahli 5 = Prof. Tegeh

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

$$CVI = \frac{\sum CVR}{Jumlah_{pertanyaan\ yang\ diterima}}$$

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Lampiran 10. Hasil Analisis Validitas dan Reliabilitas Tes Keterampilan Berpikir Kritis

1. Hasil Analisis Validitas Tes Keterampilan Berpikir Kritis

```
CORRELATIONS
  /VARIABLES=P_1 P_2 P_3 P_4 P_5 P_6 P_7 P_8 TOTAL
  /PRINT=TWOTAIL NOSIG
  /MISSING=PAIRWISE.
```

Correlations

Notes

Output Created		19-OCT-2025 05:38:28
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	30
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each pair of variables are based on all the cases with valid data for that pair.
Syntax		CORRELATIONS /VARIABLES=P_1 P_2 P_3 P_4 P_5 P_6 P_7 P_8 TOTAL /PRINT=TWOTAIL NOSIG /MISSING=PAIRWISE.
Resources	Processor Time	00:00:00.00
	Elapsed Time	00:00:00.03

Correlations

		P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6
P_1	Pearson Correlation	1	.471**	.484**	.405*	.285	.537**
	Sig. (2-tailed)		.009	.007	.026	.127	.002

	N	30	30	30	30	30	30
P_2	Pearson Correlation	.471**	1	.485**	.218	.514**	.508**
	Sig. (2-tailed)	.009		.007	.246	.004	.004
	N	30	30	30	30	30	30
P_3	Pearson Correlation	.484**	.485**	1	.662**	.239	.373*
	Sig. (2-tailed)	.007	.007		.000	.203	.042
	N	30	30	30	30	30	30
P_4	Pearson Correlation	.405*	.218	.662**	1	.563**	.445*
	Sig. (2-tailed)	.026	.246	.000		.001	.014
	N	30	30	30	30	30	30
P_5	Pearson Correlation	.285	.514**	.239	.563**	1	.505**
	Sig. (2-tailed)	.127	.004	.203	.001		.004
	N	30	30	30	30	30	30
P_6	Pearson Correlation	.537**	.508**	.373*	.445*	.505**	1
	Sig. (2-tailed)	.002	.004	.042	.014	.004	
	N	30	30	30	30	30	30
P_7	Pearson Correlation	.510**	.649**	.502**	.332	.524**	.616**
	Sig. (2-tailed)	.004	.000	.005	.073	.003	.000
	N	30	30	30	30	30	30
P_8	Pearson Correlation	.528**	.506**	.534**	.637**	.634**	.543**
	Sig. (2-tailed)	.003	.004	.002	.000	.000	.002
	N	30	30	30	30	30	30
TOTAL	Pearson Correlation	.691**	.710**	.723**	.737**	.721**	.755**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	30	30	30	30	30	30

Correlations

		P_7	P_8	TOTAL
P_1	Pearson Correlation	.510**	.528**	.691**
	Sig. (2-tailed)	.004	.003	.000
	N	30	30	30
P_2	Pearson Correlation	.649**	.506**	.710**
	Sig. (2-tailed)	.000	.004	.000
	N	30	30	30
P_3	Pearson Correlation	.502**	.534**	.723**
	Sig. (2-tailed)	.005	.002	.000
	N	30	30	30

P_4	Pearson Correlation	.332	.637**	.737**
	Sig. (2-tailed)	.073	.000	.000
	N	30	30	30
P_5	Pearson Correlation	.524**	.634**	.721**
	Sig. (2-tailed)	.003	.000	.000
	N	30	30	30
P_6	Pearson Correlation	.616**	.543**	.755**
	Sig. (2-tailed)	.000	.002	.000
	N	30	30	30
P_7	Pearson Correlation	1	.679**	.797**
	Sig. (2-tailed)		.000	.000
	N	30	30	30
P_8	Pearson Correlation	.679**	1	.843**
	Sig. (2-tailed)	.000		.000
	N	30	30	30
TOTAL	Pearson Correlation	.797**	.843**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	
	N	30	30	30

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Item Butir Tes	R-Tabel	R-Hitung	Keterangan
P1	0,361	0,691	Valid
P2	0,361	0,710	Valid
P3	0,361	0,723	Valid
P4	0,361	0,737	Valid
P5	0,361	0,721	Valid
P6	0,361	0,755	Valid
P7	0,361	0,797	Valid
P8	0,361	0,843	Valid

2. Hasil Analisis Reliabilitas Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	30	100.0
	Excluded[a]	0	.0
	Total	30	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.883	8

Lampiran 11. Hasil Analisis Validitas dan Reliabilitas Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

1. Hasil Analisis Validitas Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

```
CORRELATIONS
  /VARIABLES=P_1 P_2 P_3 P_4 P_5 P_6 P_7 P_8 TOTAL
  /PRINT=TWOTAIL NOSIG
  /MISSING=PAIRWISE.
```

Correlations

Notes

Output Created		19-OCT-2025 05:34:46
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	30
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each pair of variables are based on all the cases with valid data for that pair.
Syntax		CORRELATIONS /VARIABLES=P_1 P_2 P_3 P_4 P_5 P_6 P_7 P_8 TOTAL /PRINT=TWOTAIL NOSIG /MISSING=PAIRWISE.
Resources	Processor Time	00:00:00.00
	Elapsed Time	00:00:00.03

Correlations

		P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6
P_1	Pearson Correlation	1	.111	.131	.123	.600**	.666**
	Sig. (2-tailed)		.448	.489	.518	.005	.001

	N	30	30	30	30	30	30
P_2	Pearson Correlation	.144	1	.280	.102	.263	.357
	Sig. (2-tailed)	.448		.133	.592	.161	.053
	N	30	30	30	30	30	30
P_3	Pearson Correlation	.131	.280	1	.359	.028	.331
	Sig. (2-tailed)	.489	.133		.051	.881	.074
	N	30	30	30	30	30	30
P_4	Pearson Correlation	.123	.102	.359	1	.438*	.386*
	Sig. (2-tailed)	.518	.592	.051		.015	.035
	N	30	30	30	30	30	30
P_5	Pearson Correlation	.500**	.263	.028	.438*	1	.570**
	Sig. (2-tailed)	.005	.161	.881	.015		.001
	N	30	30	30	30	30	30
P_6	Pearson Correlation	.565**	.357	.331	.386*	.570**	1
	Sig. (2-tailed)	.001	.053	.074	.035	.001	
	N	30	30	30	30	30	30
P_7	Pearson Correlation	.297	.198	.407*	.683**	.257	.371*
	Sig. (2-tailed)	.111	.295	.026	.000	.170	.044
	N	30	30	30	30	30	30
P_8	Pearson Correlation	.272	.155	.541**	.743**	.376*	.638**
	Sig. (2-tailed)	.146	.414	.002	.000	.040	.000
	N	30	30	30	30	30	30
TOTAL	Pearson Correlation	.570**	.472**	.551**	.727**	.671**	.789**
	Sig. (2-tailed)	.001	.008	.002	.000	.000	.000
	N	30	30	30	30	30	30

Correlations

		P_7	P_8	TOTAL
P_1	Pearson Correlation	.297	.272	.570**
	Sig. (2-tailed)	.111	.146	.001
	N	30	30	30
P_2	Pearson Correlation	.198	.155	.472**
	Sig. (2-tailed)	.295	.414	.008
	N	30	30	30
P_3	Pearson Correlation	.407*	.541**	.551**
	Sig. (2-tailed)	.026	.002	.002
	N	30	30	30

P_4	Pearson Correlation	.683**	.743**	.727**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000
	N	30	30	30
P_5	Pearson Correlation	.257	.376*	.671**
	Sig. (2-tailed)	.170	.040	.000
	N	30	30	30
P_6	Pearson Correlation	.371*	.638**	.789**
	Sig. (2-tailed)	.044	.000	.000
	N	30	30	30
P_7	Pearson Correlation	1	.704**	.724**
	Sig. (2-tailed)		.000	.000
	N	30	30	30
P_8	Pearson Correlation	.704**	1	.824**
	Sig. (2-tailed)	.000		.000
	N	30	30	30
TOTAL	Pearson Correlation	.724**	.824**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	
	N	30	30	30

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Item Butir Tes	R-Tabel	R-Hitung	Keterangan
P1	0,361	0,570	Valid
P2	0,361	0,472	Valid
P3	0,361	0,551	Valid
P4	0,361	0,727	Valid
P5	0,361	0,671	Valid
P6	0,361	0,789	Valid
P7	0,361	0,724	Valid
P8	0,361	0,824	Valid

2. Hasil Analisis Reliabilitas Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	30	100.0
	Excluded[a]	0	.0
	Total	30	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.817	8

Lampiran 12. Lembar Validasi Ahli Materi

Lembar Validasi Ahli Materi I

INSTRUMEN VALIDASI AHLI ISI
PENGEMBANGAN E-MODUL MATEMATIKA BISNIS
MENGINTEGRASIKAN *VIRTUAL REALITY* BERBANTUAN
***ARTIFICIAL INTELLIGENCE* UNTUK MENINGKATKAN**
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KREATIF MAHASISWA

Dengan hormat,

Sehubungan dengan pelaksanaan penelitian yang berjudul "Pengembangan E-Modul Matematika Bisnis Mengintegrasikan *Virtual Reality* Berbantuan *Artificial Intelligence* Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Kreatif Mahasiswa". Melalui instrument ini Bapak/Ibu di mohon untuk memberikan penilaian terhadap kualitas isi produk berupa E-modul Matematika Bisnis. Penilaian Bapak/Ibu digunakan sebagai validasi dan masukan untuk merevisi dan meningkatkan kualitas e-modul sehingga dapat diketahui kelayakannya dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia. Adapun dimensi keterampilan yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah dimensi berpikir kritis (interprestasi, analisis, evaluasi, inferensi) dan dimensi berpikir kreatif (*Fluency* (kefasihan), *Flexybility* (keluwesan), *Originality* (keaslian), *Elaboration* (keterincian)). Kami mengharapkan masukan dan saran dari Bapak/Ibu agar e-modul ini dapat terus disempurnakan dan memberikan manfaat optimal dalam mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa. Terima kasih atas partisipasi dan kontribusi Bapak/Ibu dalam penelitian ini.

Petunjuk Pengisian

Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian pada setiap butir pernyataan dengan cara membubuhkan tanda check list (√) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu, Dimana nilai 5 = Sangat sesuai, 4 = Sesuai, 2 = Tidak Sesuai, dan 1 = Sangat Tidak Sesuai.

No.	Indikator	Deskripsi	Skor Poin Penilaian				
			5	4	3	2	1
1.	**Kesuaian materi dengan tujuan**	1. Ketepatan materi dalam mencapai tujuan pembelajaran	√				
		2. Keluasan dan kedalaman materi		√			
		3. Materi memuat keterlibatan mahasiswa dalam pembelajaran		√			
2.	**Kelengkapan materi**	4. Kelengkapan materi yang disajikan	√				
		5. Urutan penyajian materi telah disusun secara sistematis	√				
		6. Sistematika penyajian materi runut, dari konsep dasar ke penerapan praktis		√			
		7. Kesesuaian penerapan Pembelajaran berbasis masalah *(Problem based learning)*		√			
		8. Kesesuaian penerapan keterampilan berpikir kritis ditunjukkan melalui penggunaan fakta atau contoh, pengenalan konsep, serta penerapan prosedur yang dirancang untuk		√			

		melatih keterampilan berpikir kritis mahasiswa					
		9. Kesesuaian penerapan keterampilan berpikir kreatif ditunjukkan melalui penggunaan fakta atau contoh, pengenalan konsep, serta penerapan prosedur yang dirancang untuk melatih keterampilan kreatif mahasiswa		√			
3.	**Keakuratan materi**	10. Ketepatan perumusan tujuan pembelajaran	√				
		11. Keakuratan soal tugas atau Latihan untuk berpikir kritis dan kreatif		√			
		12. Ketelitian materi tercermin dari penyajian konsep, teori, dan contoh yang sesuai dengan berpikir kritis dan kreatif		√			
4.	**Penggunaan bahasa**	13. Bahasa yang digunakan mudah dipahami dan komunikatif	√				
		14. Penyajian informasi jelas, terstruktur, dan mudah dipahami	√				
		15. Bahasa yang digunakan secara efektif dan efisien	√				
5.	**Motivasi**	16. Penyajian materi		√			

		memotivasi dan menarik perhatian mahasiswa					
6.	**Umpan balik dan adaptasi**	17. Mahasiswa dapat melakukan adaptasi konten atau umpan balik	√				
7.	**Interaktifitas**	18. Menumbuhkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa	√				
		19. Menumbuhkan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa	√				
		20. Mendorong rasa ingin tahu	√				
		21. Memberi kesempatan untuk belajar sendiri	√				

Saran :

Paparan/uraian materi dibuat dalam link ditautkan pada bagian/tahap pengelolaan.

Singaraja, 19 Maret 2025

Evaluator

Prof. Dr. Ni Nyoman Parwati, M.Pd
NIP. 196512291990032002

Lembar Validasi Ahli Materi II

INSTRUMEN VALIDASI AHLI ISI
PENGEMBANGAN E-MODUL MATEMATIKA BISNIS
MENGINTEGRASIKAN *VIRTUAL REALITY* BERBANTUAN
***ARTIFICIAL INTELLIGENCE* UNTUK MENINGKATKAN**
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KREATIF MAHASISWA

Dengan hormat,

Sehubungan dengan pelaksanaan penelitian yang berjudul "Pengembangan E-Modul Matematika Bisnis Mengintegrasikan *Virtual Reality* Berbantuan *Artificial Intelligence* Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Kreatif Mahasiswa". Melalui instrument ini Bapak/ibu di mohon untuk memberikan penilaian terhadap kualitas isi produk berupa E-modul Matematika Bisnis. Penilaian Bapak/Ibu digunakan sebagai validasi dan masukan untuk merevisi dan meningkatkan kualitas e-modul sehingga dapat diketahui kelayakannya dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia. Adapun dimensi keterampilan yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah dimensi berpikir kritis (interprestasi, analisis, evaluasi, inferensi) dan dimensi berpikir kreatif (*Fluency* (kefasihan), *Flexybility* (keluwesan), *Originality* (keaslian), *Elaboration* (keterincian)). Kami mengharapkan masukan dan saran dari Bapak/Ibu agar e-modul ini dapat terus disempurnakan dan memberikan manfaat optimal dalam mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa. Terima kasih atas partisipasi dan kontribusi Bapak/Ibu dalam penelitian ini.

Petunjuk Pengisian

Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian pada setiap butir pernyataan dengan cara membubuhkan tanda check list (√) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu. Dimana nilai 5 = Sangat sesuai, 4 = Sesuai, 2 = Tidak Sesuai, dan 1 = Sangat Tidak Sesuai.

No.	Indikator	Deskripsi	Skor Poin Penilaian				
			5	4	3	2	1
1.	**Kesuaian materi dengan tujuan**	1. Ketepatan materi dalam mencapai tujuan pembelajaran	√				
		2. Keluasan dan kedalaman materi		√			
		3. Materi memuat keterlibatan mahasiswa dalam pembelajaran		√			
2.	**Kelengkapan materi**	4. Kelengkapan materi yang disajikan		√			
		5. Urutan penyajian materi telah disusun secara sistematis		√			
		6. Sistematika penyajian materi runut, dari konsep dasar ke penerapan praktis		√			
		7. Kesesuaian penerapan Pembelajaran berbasis masalah *(Problem based learning)*		√			
		8. Kesesuaian penerapan keterampilan berpikir kritis ditunjukkan melalui penggunaan fakta atau contoh, pengenalan konsep, serta penerapan prosedur yang dirancang untuk		√			

		melatih keterampilan berpikir kritis mahasiswa					
		9. Kesesuaian penerapan keterampilan berpikir kreatif ditunjukkan melalui penggunaan fakta atau contoh, pengenalan konsep, serta penerapan prosedur yang dirancang untuk melatih keterampilan kreatif mahasiswa		√			
3.	**Keakuratan materi**	10. Ketepatan perumusan tujuan pembelajaran	√				
		11. Keakuratan soal tugas atau Latihan untuk berpikir kritis dan kreatif		√			
		12. Ketelitian materi tercermin dari penyajian konsep, teori, dan contoh yang sesuai dengan berpikir kritis dan kreatif		√			
4.	**Penggunaan bahasa**	13. Bahasa yang digunakan mudah dipahami dan komunikatif	√				
		14. Penyajian informasi jelas, terstruktur, dan mudah dipahami	√				
		15. Bahasa yang digunakan secara efektif dan efisien	√				
5.	**Motivasi**	16. Penyajian materi	√				

		memotivasi dan menarik perhatian mahasiswa					
6.	**Umpan balik dan adaptasi**	17. Mahasiswa dapat melakukan adaptasi konten atau umpan balik	√				
7.	**Interaktifitas**	18. Menumbuhkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa	√				
		19. Menumbuhkan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa	√				
		20. Mendorong rasa ingin tahu	√				
		21. Memberi kesempatan untuk belajar sendiri	√				

Saran :

- Sebaiknya pada materi tambahkan kembali beberapa contoh-contoh soal tentang berpikir kritis dan kreatif

Denpasar, 19 Maret 2025

Evaluator

Dr. I Wayan Sumandya, S.Pd., M.Pd

NIDN. 0827048701

Lembar Validasi Ahli Materi III

INSTRUMEN VALIDASI AHLI ISI
PENGEMBANGAN E-MODUL MATEMATIKA BISNIS
MENGINTEGRASIKAN *VIRTUAL REALITY* BERBANTUAN
***ARTIFICIAL INTELLIGENCE* UNTUK MENINGKATKAN**
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KREATIF MAHASISWA

Dengan hormat,

Sehubungan dengan pelaksanaan penelitian yang berjudul "Pengembangan E-Modul Matematika Bisnis Mengintegrasikan *Virtual Reality* Berbantuan *Artificial Intelligence* Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Kreatif Mahasiswa". Melalui instrument ini Bapak/ibu di mohon untuk memberikan penilaian terhadap kualitas isi produk berupa E-modul Matematika Bisnis. Penilaian Bapak/Ibu digunakan sebagai validasi dan masukan untuk merevisi dan meningkatkan kualitas e-modul sehingga dapat diketahui kelayakannya dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia. Adapun dimensi keterampilan yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah dimensi berpikir kritis (interprestasi, analisis, evaluasi, inferensi) dan dimensi berpikir kreatif (*Fluency* (kefasihan), *Flexybility* (keluwesan), *Originality* (keaslian), *Elaboration* (keterincian)). Kami mengharapkan masukan dan saran dari Bapak/Ibu agar e-modul ini dapat terus disempurnakan dan memberikan manfaat optimal dalam mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa. Terima kasih atas partisipasi dan kontribusi Bapak/Ibu dalam penelitian ini.

Petunjuk Pengisian

Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian pada setiap butir pernyataan dengan cara membubuhkan tanda check list (√) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu. Dimana nilai 5 = Sangat sesuai, 4 = Sesuai, 2 = Tidak Sesuai, dan 1 = Sangat Tidak Sesuai.

No.	Indikator	Deskripsi	Skor Poin Penilaian				
			5	4	3	2	1
1.	**Kesuaian materi dengan tujuan**	1. Ketepatan materi dalam mencapai tujuan pembelajaran	√				
		2. Keluasan dan kedalaman materi		√			
		3. Materi memuat keterlibatan mahasiswa dalam pembelajaran	√				
2.	**Kelengkapan materi**	4. Kelengkapan materi yang disajikan		√			
		5. Urutan penyajian materi telah disusun secara sistematis		√			
		6. Sistematika penyajian materi runut, dari konsep dasar ke penerapan praktis		√			
		7. Kesesuaian penerapan Pembelajaran berbasis masalah *(Problem based learning)*		√			
		8. Kesesuaian penerapan keterampilan berpikir kritis ditunjukkan melalui penggunaan fakta atau contoh, pengenalan konsep, serta penerapan prosedur yang dirancang untuk	√				

		melatih keterampilan berpikir kritis mahasiswa					
		9. Kesesuaian penerapan keterampilan berpikir kreatif ditunjukkan melalui penggunaan fakta atau contoh, pengenalan konsep, serta penerapan prosedur yang dirancang untuk melatih keterampilan kreatif mahasiswa	√				
3.	**Keakuratan materi**	10. Ketepatan perumusan tujuan pembelajaran	√				
		11. Keakuratan soal tugas atau Latihan untuk berpikir kritis dan kreatif		√			
		12. Ketelitian materi tercermin dari penyajian konsep, teori, dan contoh yang sesuai dengan berpikir kritis dan kreatif		√			
4.	**Penggunaan bahasa**	13. Bahasa yang digunakan mudah dipahami dan komunikatif.		√			
		14. Penyajian informasi jelas, terstruktur, dan mudah dipahami	√				
		15. Bahasa yang digunakan secara efektif dan efisien	√				
5.	**Motivasi**	16. Penyajian materi	√				

		memotivasi dan menarik perhatian mahasiswa					
6.	Umpan balik dan adaptasi	17. Mahasiswa dapat melakukan adaptasi konten atau umpan balik	√				
7.	Interaktifitas	18. Menumbuhkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa	√				
		19. Menumbuhkan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa	√				
		20. Mendorong rasa ingin tahu	√				
		21. Memberi kesempatan untuk belajar sendiri	√				

Saran :

- Sebaiknya pada Hal 8 poin c dan d penggunaan istilah konstanta dan koefisien dibuat consistent.
- Hal 9 poin 2 "motor besar" tidak jelas. Sebaiknya memilih contoh lain yg lebih relevan.
- Hal 10 bukan epsilon tapi element. Notasi bukan anggota tidak tepat.
- Hal 16 seharusnya bilangan kompleks
- Tugas pada hal 16 seperti tidak nyambung, karena topiknya tentang himpunan, tapi tugasnya tentang fungsi linear.
- Hal 19 penulisan soal no 2 sepertinya kurang rapi.
- Hal 34. Jenis2 fungsi sebaiknya diberikan contoh.

Denpasar, 19 Maret 2025

Evaluator

(Dr. Kadek Adi Wibawa, S.Pd., M.Pd.)

NIDN. 0820078801

Lampiran 13. Hasil Analisis Validasi Ahli Materi

Indikator	Deskripsi	AHLI ISI		
		I	II	III
Kesuaian materi dengan tujuan	1. Ketepatan materi dalam mencapai tujuan	5	5	5
	2. Keluasan dan kedalaman materi	4	4	4
	3. Materi memuat keterlibatan mahasiswa dalam pembelajaran	4	4	5
Kelengkapan materi	4. Kelengkapan materi yang disajikan	5	4	4
	5. Urutan penyajian materi telah disusun secara sistematis	5	4	4
	6. Sistematika penyajian materi runut, dari konsep dasar ke penerapan praktis	4	4	4
	7. Kesesuaian penerapan Pembelajaran berbasis masalah *(Problem based learning)*	4	4	4
	8. Kesesuaian penerapan keterampilan berpikir kritis ditunjukkan melalui penggunaan fakta atau contoh, pengenalan konsep, serta penerapan prosedur yang dirancang untuk melatih keterampilan berpikir kritis mahasiswa	4	4	5
	9. Kesesuaian penerapan keterampilan berpikir kreatif ditunjukkan melalui penggunaan fakta atau contoh, pengenalan konsep, serta penerapan prosedur yang dirancang untuk melatih keterampilan kreatif mahasiswa	4	4	5
Keakuratan materi	10. Ketepatan perumusan tujuan pembelajaran	5	5	5
	11. Keakuratan soal tugas atau Latihan untuk berpikir kritis dan kreatif	4	4	4
	12. Ketelitian materi tercermin dari penyajian konsep, teori, dan contoh yang sesuai dengan berpikir kritis dan kreatif	4	4	4
Penggunaan bahasa	13. Bahasa yang digunakan mudah dipahami dan komunikatif.	5	5	4
	14. Penyajian informasi jelas, terstruktur, dan mudah dipahami	5	5	5
	15. Bahasa yang digunakan secara efektif dan efisien	5	5	5
Motivasi	16. Penyajian materi memotivasi dan menarik perhatian mahasiswa	4	5	5
Umpan balik dan adaptasi	17. Mahasiswa dapat melakukan adaptasi konten atau umpan balik	5	5	5
Interaktifitas	18. Menumbuhkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa	5	5	5
	19. Menumbuhkan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa	5	5	5
	20. Mendorong rasa ingin tahu	5	5	5
	21. Memberi kesempatan untuk belajar sendiri	5	5	5
Total SKOR		**96**	**95**	**97**
Rata-rata skor		**4,57**	**4,52**	**4,62**
Rata2 Validasi Ahli ISI		**4,57**	**Sangat Valid**	

Lampiran 14 . Lembar Validasi Ahli Desain

Lembar Validasi Ahli Desain I

INSTRUMEN VALIDASI AHLI DESAIN DAN MEDIA
PENGEMBANGAN E-MODUL MATEMATIKA BISNIS
MENGINTEGRASIKAN *VIRTUAL REALITY* BERBANTUAN
***ARTIFICIAL INTELLIGENCE* UNTUK MENINGKATKAN**
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KREATIF MAHASISWA

Dengan hormat,

Sehubungan dengan pelaksanaan penelitian yang berjudul "Pengembangan E-Modul Matematika Bisnis Mengintegrasikan *Virtual Reality* Berbantuan *Artificial Intelligence* Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Kreatif Mahasiswa". Melalui instrument ini Bapak/ibu di mohon untuk memberikan penilaian terhadap kualitas desain dan media produk berupa E-modul Matematika Bisnis. Penilaian Bapak/Ibu digunakan sebagai validasi dan masukan untuk merevisi dan meningkatkan kualitas e-modul sehingga dapat diketahui kelayakannya dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia.

Petunjuk Pengisian

Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian pada setiap butir pernyataan dengan cara membubuhkan tanda check list (√) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu, Dimana nilai 5 = Sangat sesuai, 4 = Sesuai, 3 = Netral, 2 = Tidak Sesuai, dan 1 = Sangat Tidak Sesuai.

Penilaian Validasi Ahli Desain

No.	Indikator	Deskripsi	Skor Poin Penilaian				
			5	4	3	2	1
1.	Tampilan dan Tata Letak	1. Konsistensi tata letak dan desain visual e-modul		√			
		2. Keterbacaan teks dan		√			

No.	Indikator	Deskripsi	Skor Poin Penilaian				
			5	4	3	2	1
		penggunaan warna yang sesuai					
		3. Kualitas gambar, ilustrasi, dan media pendukung lainnya			✓		
2.	**Konten dan Kebermaknaan Materi**	4. Kesesuaian materi dengan kurikulum Matematika Bisnis	✓				
		5. Keterpaduan konsep berbasis masalah dalam e-modul	✓				
		6. Relevansi materi dengan dunia bisnis nyata	✓				
		7. Kejelasan tujuan pembelajaran	✓				
3.	**Integrasi *Virtual Reality***	8. Kesesuaian penggunaan VR untuk meningkatkan pemahaman konsep		✓			
		9. Kemudahan akses dan penggunaan fitur VR dalam e-modul		✓			
		10. Interaktivitas dan keterlibatan pengguna dalam pengalaman VR		✓			
		11. Keamanan dan kenyamanan penggunaan VR dalam pembelajaran		✓			
4.	**Pengembangan**	12. Kesesuaian soal dan					

No.	Indikator	Deskripsi	Skor Poin Penilaian				
			5	4	3	2	1
	Berpikir Kritis dan Kreatif	aktivitas dengan pengembangan keterampilan berpikir kritis		✓			
		13. Stimulasi kreativitas melalui tugas dalam e-modul			✓		
		14. Keterlibatan siswa dalam eksplorasi dan pemecahan masalah		✓			

Saran :

1. Cek pada kaptar isi bedakan title Modul 1 – 8
2. kemas bahasanya yg kata mengajak, membuat modul seakan-akan bicara beserta ilustrasinya yg menyenangkan siswa.
3. Cek typo yg ada pada modul.
4. Pada Modul I belum ada sub judul "analisis & evaluasi pemecahan masalah" yg aktif modul konsisten untuk subjudul tsb.
5. Pada bagian rubrik, aspek yg dinilai → memahami sub.... revisi kata ? karena cukup mengukur kata kerja tsb
6. tambahkan ilustrasi/gambar pd e-modul spy tdk text cetak dan menjadi lebih menarik.

Singaraja, 19-03-2025

Evaluator

(Prof. Dr. Ketut Agustini, SS, MG)

NIP. 197408012000032001

Lembar Validasi Ahli Desain II

INSTRUMEN VALIDASI AHLI DESAIN DAN MEDIA
PENGEMBANGAN E-MODUL MATEMATIKA BISNIS
MENGINTEGRASIKAN *VIRTUAL REALITY* BERBANTUAN
***ARTIFICIAL INTELLIGENCE* UNTUK MENINGKATKAN**
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KREATIF MAHASISWA

Dengan hormat,

Sehubungan dengan pelaksanaan penelitian yang berjudul "Pengembangan E-Modul Matematika Bisnis Mengintegrasikan *Virtual Reality* Berbantuan *Artificial Intelligence* Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Kreatif Mahasiswa". Melalui instrument ini Bapak/ibu di mohon untuk memberikan penilaian terhadap kualitas desain dan media produk berupa E-modul Matematika Bisnis. Penilaian Bapak/Ibu digunakan sebagai validasi dan masukan untuk merevisi dan meningkatkan kualitas e-modul sehingga dapat diketahui kelayakannya dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia.

Petunjuk Pengisian

Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian pada setiap butir pernyataan dengan cara membubuhkan tanda check list (√) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu, Dimana nilai 5 = Sangat sesuai, 4 = Sesuai, 3 = Netral, 2 = Tidak Sesuai, dan 1 = Sangat Tidak Sesuai.

Penilaian Validasi Ahli Desain

No.	Indikator	Deskripsi	Skor Poin Penilaian				
			5	4	3	2	1
1.	Tampilan dan Tata Letak	1. Konsistensi tata letak dan desain visual e-modul		√			
		2. Keterbacaan teks dan	√				

No.	Indikator	Deskripsi	Skor Poin Penilaian				
			5	4	3	2	1
		penggunaan warna yang sesuai		✓			
		3. Kualitas gambar, ilustrasi, dan media pendukung lainnya	✓				
2.	**Konten dan Kebermaknaan Materi**	4. Kesesuaian materi dengan kurikulum Matematika Bisnis		✓			
		5. Keterpaduan konsep berbasis masalah dalam e-modul		✓			
		6. Relevansi materi dengan dunia bisnis nyata	✓				
		7. Kejelasan tujuan pembelajaran	✓				
3.	**Integrasi *Virtual Reality***	8. Kesesuaian penggunaan VR untuk meningkatkan pemahaman konsep	✓				
		9. Kemudahan akses dan penggunaan fitur VR dalam e-modul		✓			
		10. Interaktivitas dan keterlibatan pengguna dalam pengalaman VR		✓			
		11. Keamanan dan kenyamanan penggunaan VR dalam pembelajaran		✓			
4.	**Pengembangan**	12. Kesesuaian soal dan					

No.	Indikator	Deskripsi	Skor Poin Penilaian				
			5	4	3	2	1
	Berpikir Kritis dan Kreatif	aktivitas dengan pengembangan keterampilan berpikir kritis		✓			
		13. Stimulasi kreativitas melalui tugas dalam e-modul		✓			
		14. Keterlibatan siswa dalam eksplorasi dan pemecahan masalah	✓				

Saran :

1. Tambahkan link untuk setiap barcode yg ada di e-modul untuk menjadikan E-modul memenuhi aspek user-friendly

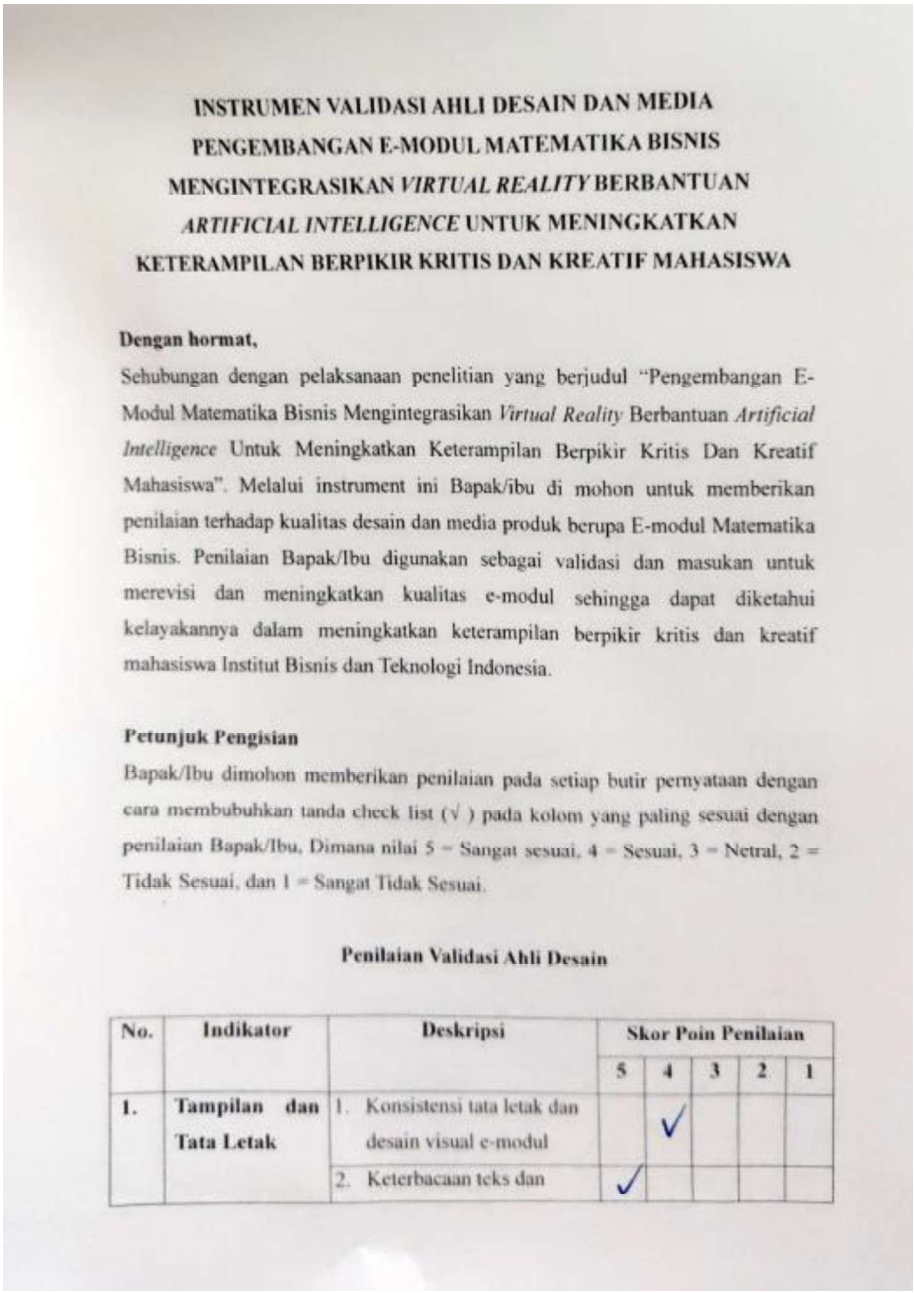
Singaraja, 17 Maret 2025

Evaluator

(I Wayan Sukra Warpala)

NIP. 19671013 199403 1001

Lembar Validasi Ahli Desain III



INSTRUMEN VALIDASI AHLI DESAIN DAN MEDIA
PENGEMBANGAN E-MODUL MATEMATIKA BISNIS
MENGINTEGRASIKAN *VIRTUAL REALITY* BERBANTUAN
***ARTIFICIAL INTELLIGENCE* UNTUK MENINGKATKAN**
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KREATIF MAHASISWA

Dengan hormat,

Sehubungan dengan pelaksanaan penelitian yang berjudul "Pengembangan E-Modul Matematika Bisnis Mengintegrasikan *Virtual Reality* Berbantuan *Artificial Intelligence* Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Kreatif Mahasiswa". Melalui instrument ini Bapak/ibu di mohon untuk memberikan penilaian terhadap kualitas desain dan media produk berupa E-modul Matematika Bisnis. Penilaian Bapak/Ibu digunakan sebagai validasi dan masukan untuk merevisi dan meningkatkan kualitas e-modul sehingga dapat diketahui kelayakannya dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia.

Petunjuk Pengisian

Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian pada setiap butir pernyataan dengan cara membubuhkan tanda check list (√) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu, Dimana nilai 5 = Sangat sesuai, 4 = Sesuai, 3 = Netral, 2 = Tidak Sesuai, dan 1 = Sangat Tidak Sesuai.

Penilaian Validasi Ahli Desain

No.	Indikator	Deskripsi	Skor Poin Penilaian				
			5	4	3	2	1
1.	Tampilan dan Tata Letak	1. Konsistensi tata letak dan desain visual e-modul		✓			
		2. Keterbacaan teks dan	✓				

No.	Indikator	Deskripsi	Skor Poin Penilaian				
			5	4	3	2	1
		penggunaan warna yang sesuai					
		3. Kualitas gambar, ilustrasi, dan media pendukung lainnya	✓				
2.	**Konten dan Kebermaknaan Materi**	4. Kesesuaian materi dengan kurikulum Matematika Bisnis	✓				
		5. Keterpaduan konsep berbasis masalah dalam e-modul	✓				
		6. Relevansi materi dengan dunia bisnis nyata	✓				
		7. Kejelasan tujuan pembelajaran		✓			
3.	**Integrasi *Virtual Reality***	8. Kesesuaian penggunaan VR untuk meningkatkan pemahaman konsep	✓				
		9. Kemudahan akses dan penggunaan fitur VR dalam e-modul	✓				
		10. Interaktivitas dan keterlibatan pengguna dalam pengalaman VR	✓				
		11. Keamanan dan kenyamanan penggunaan VR dalam pembelajaran		✓			
4.	**Pengembangan**	12. Kesesuaian soal dan					

No.	Indikator	Deskripsi	Skor Poin Penilaian				
			5	4	3	2	1
	Berpikir Kritis dan Kreatif	aktivitas dengan pengembangan keterampilan berpikir kritis	✓				
		13. Stimulasi kreativitas melalui tugas dalam e-modul		✓			
		14. Keterlibatan siswa dalam eksplorasi dan pemecahan masalah	✓				

Saran :

- Pada cover tambahkan sasaran program
- Rumusan tujuan pembelajaran setidaknya ada mengandung unsur A, B, C, D

Singaraja, 17 Maret 2025

Evaluator

(Dr. I Kadek Suartaya, S.Pd., M.Si)

NIP. 197104142006041001

Lampiran 15. Hasil Analisis Validasi Ahli Desain

Indikator	Deskripsi	AHLI DESAIN		
		I	II	III
Tampilan dan Tata Letak	1. Konsistensi tata letak dan desain visual e-modul	4	4	4
	2. Keterbacaan teks dan penggunaan warna yang sesuai	4	4	5
	3. Kualitas gambar, ilustrasi, dan media pendukung lainnya	3	5	5
Konten dan Kebermaknaan Materi	4. Kesesuaian materi dengan kurikulum Matematika Bisnis	5	4	5
	5. Keterpaduan konsep berbasis masalah dalam e-modul	5	4	5
	6. Relevansi materi dengan dunia bisnis nyata	5	5	5
	7. Kejelasan tujuan pembelajaran	5	5	4
Integrasi Virtual Reality	8. Kesesuaian penggunaan VR untuk meningkatkan pemahaman konsep	4	5	5
	9. Kemudahan akses dan penggunaan fitur VR dalam e-modul	4	4	5
	10. Interaktivitas dan keterlibatan pengguna dalam pengalaman VR	4	4	5
	11. Keamanan dan kenyamanan penggunaan VR dalam pembelajaran	4	4	4
Pengembangan Berpikir Kritis dan Kreatif	12. Kesesuaian soal dan aktivitas dengan pengembangan keterampilan berpikir kritis	4	4	5
	13. Stimulasi kreativitas melalui tugas dalam e-modul	3	4	4
	14. Keterlibatan mahasiswa dalam eksplorasi dan pemecahan masalah	4	5	5
TOTAL SKOR		**58**	**61**	**66**
RATA - RATA SKOR		**4,14**	**4,36**	**4,71**
Rata-rata Validasi Desain		**4,40**	**Sangat Valid**	

UNDIKSHA

Lampiran 16 . Lembar Validasi Ahli Media

Lembar Validasi Ahli Media I

Penilaian Validasi Ahli Media

No.	Indikator	Deskripsi	Skor Poin Penilaian				
			5	4	3	2	1
1.	**Desain dan Keterbacaan**	1. Kualitas tampilan antarmuka yang menarik dan profesional		✓			
		2. Konsistensi desain elemen visual (warna, ikon, font, dll.)	✓				
		3. Keterbacaan teks dan ukuran huruf yang sesuai		✓			
		4. Tata letak yang rapi dan mudah dipahami		✓			
2.	**Kualitas Media (Grafis, Audio, dan Animasi)**	5. Kualitas grafis, animasi, dan ilustrasi yang digunakan		✓			
		6. Kualitas audio yang jernih dan sesuai dengan materi		✓			
		7. Kualitas efek suara dan musik latar yang mendukung pengalaman belajar		✓			
		8. Sinkronisasi antara audio dan visual dalam penyampaian materi		✓			
3.	**Fungsionalitas dan Kompatibilitas**	9. Responsivitas dan kompatibilitas dengan berbagai perangkat		✓			
		10. Kemudahan Navigasi		✓			
4.	**Pemanfaatan Teknologi VR &**	11. Kualitas tampilan VR		✓			
		12. Integrasi AI dalam VR		✓			

No.	Indikator	Deskripsi	Skor Poin Penilaian				
			5	4	3	2	1
	AI	berjalan dengan baik					
		13. Relevansi teknologi VR dan AI dalam meningkatkan pemahaman konsep		✓			
5.	Keterampilan berpikir	14. Potensi e-modul dalam meningkatkan berpikir kritis mahasiswa		✓			
		15. Potensi e-modul dalam meningkatkan kreativitas mahasiswa		✓			
		16. Kemudahan bagi dosen dalam memanfaatkan dalam pembelajaran		✓			

Saran :

① VR-nya sudah cukup bagus, namun akan lebih baik jika diintegrasikan dalam e-modul, bisakan digabungkan satu sama lain sehingga menjadi satu kesatuan yang utuh.
② Berikan highlight pada text keyword yang penting agar mudah diingat.

Singaraja, 19-03-2025

Evaluator

(Prof. Dr. I. G. A. Astini)

NIP. 197408012000032001

Lembar Validasi Ahli Media II

Penilaian Validasi Ahli Media

No.	Indikator	Deskripsi	Skor Poin Penilaian				
			5	4	3	2	1
1.	**Desain dan Keterbacaan**	1. Kualitas tampilan antarmuka yang menarik dan profesional		✓			
		2. Konsistensi desain elemen visual (warna, ikon, font, dll.)		✓			
		3. Keterbacaan teks dan ukuran huruf yang sesuai	✓				
		4. Tata letak yang rapi dan mudah dipahami	✓				
2.	**Kualitas Media (Grafis, Audio, dan Animasi)**	5. Kualitas grafis, animasi, dan ilustrasi yang digunakan	✓				
		6. Kualitas audio yang jernih dan sesuai dengan materi	✓				
		7. Kualitas efek suara dan musik latar yang mendukung pengalaman belajar		✓			
		8. Sinkronisasi antara audio dan visual dalam penyampaian materi		✓			
3.	**Fungsionalitas dan Kompatibilitas**	9. Responsivitas dan kompatibilitas dengan berbagai perangkat		✓			
		10. Kemudahan Navigasi	✓				
4.	**Pemanfaatan Teknologi VR &**	11. Kualitas tampilan VR		✓			
		12. Integrasi AI dalam VR		✓			

No.	Indikator	Deskripsi	Skor Poin Penilaian				
			5	4	3	2	1
	AI	berjalan dengan baik					
		13. Relevansi teknologi VR dan AI dalam meningkatkan pemahaman konsep	✓				
5.	**Keterampilan berpikir**	14. Potensi e-modul dalam meningkatkan berpikir kritis mahasiswa	✓				
		15. Potensi e-modul dalam meningkatkan kreativitas mahasiswa		✓			
		16. Kemudahan bagi dosen dalam memanfaatkan dalam pembelajaran	✓				

Saran :

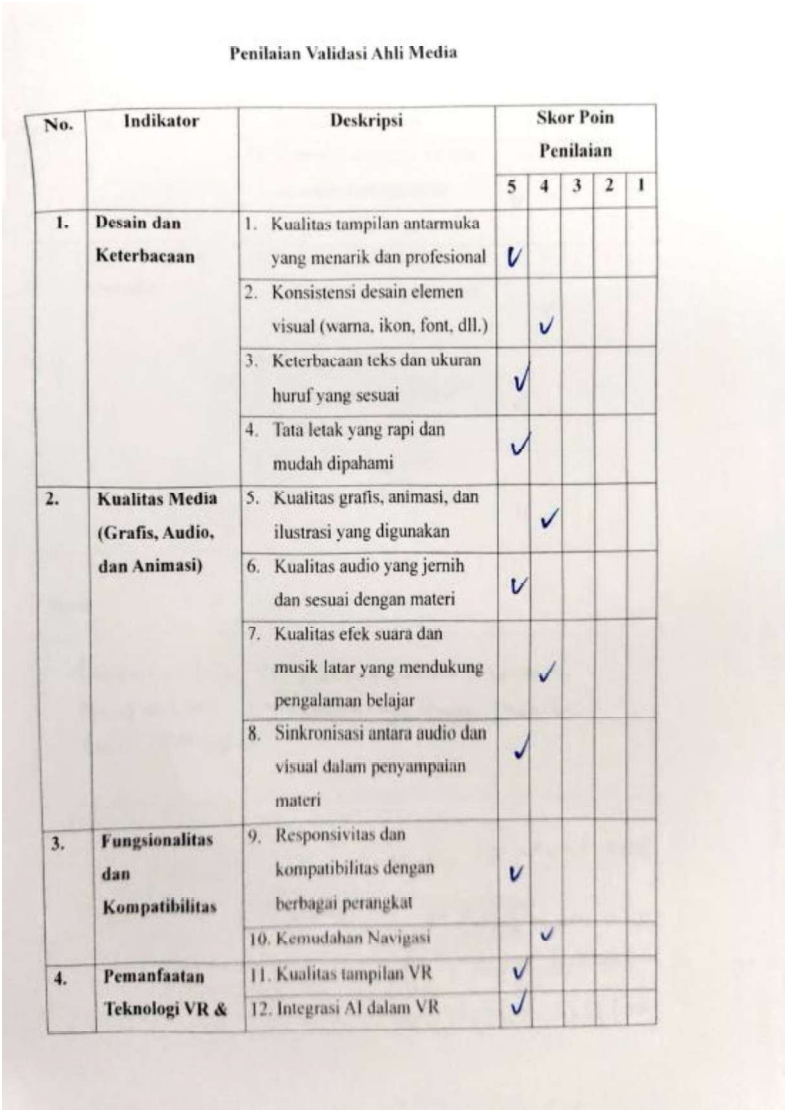
Singaraja, 17 Maret 2025

Evaluator

(I Wayan Sutra Warpala)

NIP. 196708131994031001

Lembar Validasi Ahli Media III



Penilaian Validasi Ahli Media

No.	Indikator	Deskripsi	Skor Poin Penilaian				
			5	4	3	2	1
1.	**Desain dan Keterbacaan**	1. Kualitas tampilan antarmuka yang menarik dan profesional	✓				
		2. Konsistensi desain elemen visual (warna, ikon, font, dll.)		✓			
		3. Keterbacaan teks dan ukuran huruf yang sesuai	✓				
		4. Tata letak yang rapi dan mudah dipahami	✓				
2.	**Kualitas Media (Grafis, Audio, dan Animasi)**	5. Kualitas grafis, animasi, dan ilustrasi yang digunakan		✓			
		6. Kualitas audio yang jernih dan sesuai dengan materi	✓				
		7. Kualitas efek suara dan musik latar yang mendukung pengalaman belajar		✓			
		8. Sinkronisasi antara audio dan visual dalam penyampaian materi	✓				
3.	**Fungsionalitas dan Kompatibilitas**	9. Responsivitas dan kompatibilitas dengan berbagai perangkat	✓				
		10. Kemudahan Navigasi		✓			
4.	**Pemanfaatan Teknologi VR &**	11. Kualitas tampilan VR	✓				
		12. Integrasi AI dalam VR	✓				

No.	Indikator	Deskripsi	Skor Poin Penilaian				
			5	4	3	2	1
	AI	berjalan dengan baik					
		13. Relevansi teknologi VR dan AI dalam meningkatkan pemahaman konsep	✓				
5.	**Keterampilan berpikir**	14. Potensi e-modul dalam meningkatkan berpikir kritis mahasiswa		✓			
		15. Potensi e-modul dalam meningkatkan kreativitas mahasiswa	✓				
		16. Kemudahan bagi dosen dalam memanfaatkan dalam pembelajaran	✓				

Saran :

- tambahka link VR (selain barcode) untuk memfasilitasi mahasiswa yg hanya memiliki satu perangkat

Singaraja, 17 Maret 2025

Validator

(Dr. I Kadek Suartama, S.Pd., M.M)

NIP. 198104142006041001

Lampiran 17. Hasil Analisis Validasi Ahli Media

Indikator	Deskripsi	AHLI MEDIA		
		I	II	III
Desain dan Keterbacaan	1. Kualitas tampilan antarmuka yang menarik dan profesional	4	4	5
	2. Konsistensi desain elemen visual (warna, ikon, font, dll.)	5	4	4
	3. Keterbacaan teks dan ukuran huruf yang	4	5	5
	4. Tata letak yang rapi dan mudah dipahami	4	5	5
Kualitas Media (Grafis, Audio, dan Animasi)	5. Kualitas grafis, animasi, dan ilustrasi yang digunakan	4	5	4
	6. Kualitas audio yang jernih dan sesuai dengan materi	4	5	5
	7. Kualitas efek suara dan musik latar yang mendukung pengalaman belajar	4	4	4
	8. Sinkronisasi antara audio dan visual dalam penyampaian materi	4	4	5
Fungsionalitas dan Kompatibilitas	9. Responsivitas dan kompatibilitas dengan berbagai perangkat	4	4	5
	10. Kemudahan navigasi	4	5	4
Pemanfaatan Teknologi VR & AI	11. Kualitas tampilan VR	4	4	5
	12. Integrasi AI dalam VR berjalan dengan baik	4	4	5
	13. Relevansi teknologi VR dan AI dalam meningkatkan pemahaman konsep	4	5	5
Keterampilan berpikir	14. Potensi e-modul dalam meningkatkan berpikir kritis mahasiswa	4	5	4
	15. Potensi e-modul dalam meningkatkan berpikir kreatif mahasiswa	4	4	5
	16. Kemudahan bagi dosen dalam memanfaatkan dalam pembelajaran	4	5	5
TOTAL SKOR		**65**	**72**	**75**
RATA-RATA SKOR		**4,06**	**4,50**	**4,69**
Rata-Rata Validasi Ahli Media		**4,42**	**Sangat Valid**	

Lampiran 18. Lembar Kisi-kisi USE *Questionnaire*

KISI-KISI USE *QUESTIONNAIRE*
TERHADAP E-MODUL MENGINTEGRASIKAN VR

No.	Aspek yang Diamati	Indikator	No Butir	Jumlah Butir
1.	*Usefulness* (Kebermanfaatan)	Mahasiswa merasa senang dan terbantu dalam memahami materi melalui e-modul mengintegrasikan VR	1 , 2, 3, 4, 5, 6, 7	7
2.	*Ease of Use* (Kemudahan Penggunaan)	Mahasiswa merasa e-modul memiliki navigasi yang mudah, desain yang membantu, bahasa yang sederhana, dan instruksi yang jelas	8, 9, 10, 11	4
3.	*Ease of Learning* (Kemudahan Pembelajaran)	Mahasiswa merasa teknologi VR dalam e-modul membantu motivasi, pemahaman, serta ketertarikan terhadap materi	12, 13, 14, 15, 16	5
4.	*Satisfaction* (Kepuasan)	Mahasiswa merasa puas, senang, dan ingin menggunakan kembali e-modul mengintegrasikan VR dalam pembelajaran	17, 18, 19, 20, 21	5
Jumlah				21

Lampiran 19. Lembar Angket USE Questionnaire

USE *Questionnaire*

USE *Questionnaire* ***(Usefulness, Ease of Use, Easy of Learning and Satisfaction)*** digunakan untuk mengevaluasi tingkat *kepraktisan* atau kegunaan dari suatu produk digital—dalam hal ini, e-modul Matematika Bisnis berbasis masalah yang terintegrasi dengan *Virtual Reality* berbantuan *Artificial Intelligence* (AI). Mohon Anda memberikan penilaian berdasarkan pengalaman dan persepsi Anda terhadap penggunaan e-modul ini.

Petunjuk Pengisian

Mahasiswa/i silakan beri tanda centang (✓) pada salah satu kolom untuk setiap pernyataan berikut, sesuai dengan tingkat kesetujuan anda terhadap pernyataan tersebut. Mohon anda dapat memberikan masukan dan saran terkait pengembangan E-Modul Matematika Bisnis terintegrasi VR berbantuan AI. Dimana Skor 5 = Sangat Setuju, 4 = Setuju, 3 = Netral, 2 = Tidak Setuju, dan 1 = Sangat Tidak Setuju.

No.	Kriteria	Skor				
		5	4	3	2	1
Usefullness						
1.	Saya senang belajar dengan menggunakan e-modul ini.					
2.	Masalah dalam e-modul ini dekat dengan kehidupan saya sehari-hari.					
3.	E-modul ini memudahkan saya memahami materi yang dipelajari.					
4.	Langkah-langkah dalam e-modul menuntun saya menemukan sendiri konsep					
5.	E-modul ini mendorong saya berpikir kritis dan memahami materi secara logis					
6.	E-modul ini membantu saya mengaitkan konsep yang dipelajari dengan cara-cara baru dan kreatif					
7.	Saya tidak merasa terbebani dengan kegiatan yang disampaikan dalam e-modul.					
Easy of Use						

No.	Kriteria	Skor				
		5	4	3	2	1
8.	Navigasi dalam e-modul ini mudah dipahami					
9.	Tata letak dan desain e-modul ini membantu saya dalam belajar					
10.	Bahasa dalam e-modul ini mudah dimengerti					
11.	E-modul ini memberikan instruksi yang jelas dalam setiap kegiatan belajar.					
Easy of Learning						
12.	Saya merasa pembelajaran menjadi menarik dengan adanya bantuan teknologi VR					
13.	Media VR dalam e-modul membuat saya termotivasi untuk belajar					
14.	Pembelajaran menjadi semakin mudah dengan visualisasi melalui teknologi VR					
15.	Pembelajaran berbasis masalah yang didukung VR dalam e-modul ini membuat saya ingin tahu lebih banyak tentang materi					
16.	Kegiatan interaktif berbasis VR dalam e-modul sangat membantu saya dalam melatih keterampilan berpikir kritis dan kreatif.					
Satisfaction						
17.	Saya merasa puas menggunakan e-modul ini sebagai media pembelajaran					
18.	E-modul ini membuat pengalaman belajar saya lebih menyenangkan					
19.	Penampilan e-modul ini menarik dan sesuai dengan kebutuhan belajar saya.					
20.	Saya ingin menggunakan e-modul berbasis VR ini lagi di pembelajaran berikutnya.					
21.	Saya merasa E-modul ini yang saya butuhkan					

Saran:

Lampiran 20. Hasil Analisis Kepraktisan Dari USE Questionnaire

Uji Coba Terbatas

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
R1	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	3	4	3
R2	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	3
R3	4	4	4	5	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
R4	4	3	4	4	4	4	4	5	5	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	4
R5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
R6	4	4	5	4	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	4	4	5	4	4
R7	5	5	4	4	4	3	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	4	5	5	5
R8	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
R9	4	4	5	2	4	5	4	4	2	5	4	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4

No	Aspek	Skor Responden	Skor Maksimal	%
1.	Usefulness	264	315	83,81
2.	Ease of Use	154	180	85,56
3.	Ease of Learning	194	225	86,22
4.	Satisfaction	188	225	83,56
	Keseluruhan	800	945	84,66

Uji Lapangan 1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
R1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
R2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3
R3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R5	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2
R6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R7	4	4	2	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
R8	3	2	3	4	3	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	2	4	2	2	2
R9	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
R10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R11	2	3	2	2	2	3	2	1	2	3	2	1	1	1	1	2	1	2	3	1	2
R12	3	3	2	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
R13	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5
R14	3	3	2	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3
R15	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	3	2	3
R16	2	2	3	2	3	4	2	3	3	3	4	5	2	3	3	3	3	4	3	2	3
R17	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	2	3	3	4	4	4	2	2
R18	4	4	3	4	4	5	3	5	5	4	4	5	2	4	3	4	3	3	4	4	3
R19	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4
R20	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
R21	3	3	4	3	4	5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4
R22	4	4	3	4	5	5	4	3	4	3	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4	5
R23	3	4	3	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	3	4	5	5	4	4	3
R24	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
R25	4	3	4	4	3	4	4	2	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
R26	5	5	4	4	5	4	2	4	4	3	4	5	4	4	5	5	4	5	4	4	5
R27	3	4	4	4	4	5	3	4	4	5	4	5	4	3	4	4	3	2	3	2	3
R28	2	2	2	4	4	2	2	2	4	2	4	2	2	2	4	2	2	4	2	2	2
R29	3	4	3	4	2	4	4	4	4	2	3	3	4	4	4	3	4	4	2	3	4
R30	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R31	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3

No	Aspek	Skor Responden	Skor Maksimal	%
1.	Usefulness	777	1085	71,61
2.	Ease of Use	453	620	73,06
3.	Ease of Learning	565	775	72,90
4.	Satisfaction	554	775	71,48
	Keseluruhan	2349	3255	72,17

Uji Lapangan 2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
R1	5	4	5	4	4	5	3	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	3	5
R2	5	4	5	3	4	4	5	4	4	3	3	5	4	4	3	4	5	4	4	4	3
R3	4	5	4	4	4	4	4	5	5	4	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4
R4	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5
R5	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
R6	5	4	5	5	4	5	3	5	4	5	5	4	4	4	4	5	5	4	5	4	3
R7	5	3	4	3	5	4	3	4	2	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	5
R8	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
R10	5	4	4	5	4	5	5	4	4	5	4	5	3	4	4	3	5	4	3	5	4
R11	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	4
R12	4	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4	4	3	4
R13	4	3	4	4	5	4	5	3	4	5	4	4	3	5	4	5	4	3	3	4	4
R14	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4
R15	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
R16	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R17	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
R18	5	4	3	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	5	5
R19	4	5	4	4	3	5	4	4	4	5	3	5	4	5	4	4	4	5	5	5	5
R20	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R21	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
R22	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3
R23	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5
R24	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	3	5	5	4	4	4	5	3	4	4	4
R25	4	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
R26	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R27	3	5	4	5	3	5	4	5	5	5	3	4	4	4	4	4	5	5	5	4	4
R28	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

No	Aspek	Skor Responden	Skor Maksimal	%
1.	Usefulness	844	980	86,12
2.	Ease of Use	489	560	87,32
3.	Ease of Learning	607	700	86,71
4.	Satisfaction	600	700	85,71
	Keseluruhan	2540	2940	86,39

Lampiran 21. Kisi – Kisi Lembar Observasi

KISI-KISI

PEDOMAN OBSERVASI AKTIVITAS MAHASISWA

No	Aspek yang Diamati	Kegiatan	No Butir	Jumlah Butir
1	Kegiatan Pendahuluan	Mahasiswa menjawab salam pembuka, berdoa, melakukan absensi kehadiran mendengarkan apersepsi, dan membentuk kelompok	1, 2, 3, 4, 5	5
2	Orientasi Masalah	Mahasiswa mengidentifikasi permasalahan dan merumuskan pertanyaan kritis	6, 7	2
3	Penyelidikan Kelompok	Mahasiswa mengamati visualisasi, mengeksplorasi permasalahan, mengajukan pertanyaan, dan mengumpulkan informasi	8, 9	2
4	Pengembangan dan Penyajian Solusi	Mahasiswa menganalisis solusi, berdiskusi, dan mempresentasikan hasil diskusi	10, 11	2
5	Analisis dan Evaluasi Pemecahan Masalah	Mahasiswa mendapatkan apresiasi, bertanya, mencari informasi tambahan, serta menerima umpan balik dari dosen dan mahasiswa lain	12, 13, 14, 15	4
6.	Kegiatan Penutup	Mahasiswa merangkum pembelajaran, menyampaikan refleksi, mengerjakan tes formatif, serta mencatat tugas rumah, menerima arahan untuk pembelajaran berikutnya.	16, 17, 18, 19	4

Jumlah	19

Lampiran 22. Lembar Observasi

PEDOMAN OBSERVASI AKTIVITAS MAHASISWA

Hari/Tanggal :
Tempat :
Waktu :
Nama Pengamat :
Nama Dosen Pengampu :
Jumlah Mahasiswa :

Kriteria:

SB = Sangat Baik, B = Baik, C = Cukup, K = Kurang, SK = Sangat Kurang

No.	Kegiatan	SK	K	C	B	SB
Kegiatan Pendahuluan						
1.	Mahasiswa menjawab salam pembuka					
2.	Berdoa sebelum memulai pembelajaran					
3.	Mahasiswa melakukan absensi kehadiran					
4.	Mahasiswa mendengarkan dosen menyampaikan tujuan pembelajaran, motivasi, dan apersepsi yang relevan terkait matematika bisnis dalam konteks permasalahan nyata.					
5.	Mahasiswa membentuk kelompok					
Kegiatan Inti						
Orientasi Masalah						
6.	Mahasiswa mengamati permasalahan melalui *Vritual Reality (VR)*					
7.	Mahasiswa mengidentifikasi permasalahan, merumuskan pertanyaan kritis, dan memahami konsep dasar yang terkait dengan permasalahan yang diberikan di E-modul.					
Penyelidikan Kelompok						

No.	Kegiatan	SK	K	C	B	SB
8.	Mahasiswa mengeksplorasi permasalahan dengan mengamati VR dan mengajukan pertanyaan kritis serta kreatif.					
9.	Mahasiswa bersama kelompok mengumpulkan informasi dan mendiskusikan solusi terhadap permasalahan.					
Pengembangan dan Penyajian Solusi						
10.	Mahasiswa berdiskusi dengan kelompok untuk mengerjakan masalah yang menguji pemahaman mereka terhadap matematika bisnis yang menantang daya pikir kritis.					
11.	Mahasiswa bersama kelompoknya mempresentasikan hasil diskusi kelompok setelah menyelesaikan masalah dengan cara inovatif.					
Analisis dan Evaluasi Pemecahan Masalah						
12.	Mahasiswa mendapatkan apresiasi dari dosen, dan dosen bersama mahasiswa menyimpulkan pembelajaran serta memberikan penguatan materi yang menekankan berpikir kritis dan kreatif.					
13.	Mahasiswa diberikan kesempatan oleh dosen untuk bertanya dan mengklarifikasi konsep yang masih kurang dipahami serta mengeksplorasi solusi alternatif.					
14.	Mahasiswa menerima umpan balik dari dosen dan mahasiswa lain terkait solusi yang telah mereka kembangkan, guna memperbaiki dan meningkatkan pemahaman.					
15.	Mahasiswa mendengarkan informasi mengenai materi selanjutnya, serta mencari informasi dari berbagai sumber.					
Kegiatan Penutup						
16.	Mahasiswa merangkum pembelajaran dan menyampaikan refleksi terhadap proses belajar yang telah dilalui.					
17.	Mahasiswa mengerjakan tes formatif untuk mengetahui tingkat penguasaan e-modul					
18.	Mahasiswa diberikan tugas rumah untuk menambah pemahaman keterampilan berpikir kritis dan keterampilan kreatif					
19.	Mahasiswa menerima arahan untuk pembelajaran berikutnya dan mendapatkan motivasi untuk eksplorasi lebih lanjut.					

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Catatan Tambahan:

(Catatan khusus mengenai perilaku mahasiswa, tantangan yang dihadapi, atau hal menarik yang diamati selama pembelajaran)

Denpasar, ……..

Pengamat,

(……)

Lampiran 23. Hasil Analisis Lembar Observasi

	Uji coba terbatas	Uji Lapangan 1	Uji Lapangan 2
Modul 1		68	85
Modul 2	73	73	85
Modul 3		78	86
Modul 4		80	88
Modul 5		82	88
Modul 6		85	89
Modul 7		88	89
Modul 8		88	91
Total	73	642	701
Rata-rata per modul	73	80,25	87,62
Rata-rata per responden	3,84	4,22	4,61
Nilai Observasi	0,77	0,84	0,92
Kategori	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Lampiran 24. Kisi-Kisi Lembar Tes Keterampilan Berpikir Kritis

KISI-KISI SOAL TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

No	Indikator	Aspek yang Diukur	Level Taksonomi SOLO	Jenis Soal	Soal
1.	Mahasiswa dapat menentukan banyaknya anggota himpunan menggunakan konsep himpunan	Interpretasi	Multistruktural	Essay	Sebuah perusahaan memiliki 200 pelanggan, di mana 120 pelanggan membeli produk A, 90 pelanggan membeli produk B, dan 50 pelanggan membeli kedua produk tersebut. Pertanyaan: Tentukan banyaknya pelanggan yang hanya membeli produk A dan hanya membeli produk B, lalu jelaskan bagaimana konsep himpunan dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan ini. Sebuah restoran memiliki 300 pelanggan. Dari jumlah tersebut, 180 pelanggan memesan menu ayam, 140 pelanggan memesan menu ikan, dan 70 pelanggan memesan kedua menu tersebut. Pertanyaan: Tentukan banyaknya pelanggan yang hanya memesan menu ayam dan hanya memesan menu ikan. Jelaskan bagaimana konsep himpunan dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan ini.
2.	Mahasiswa dapat menganalisis penerapan fungsi linier dalam bisnis	Analisis	Relasional	Essay	Dalam sebuah pasar, jumlah barang yang diminta (Q_d) dan jumlah barang yang ditawarkan (Q_s) dipengaruhi oleh harga (P). Diketahui bahwa fungsi permintaan adalah $Q_d=100-P$ dan fungsi penawaran adalah $Q_s=20+2P$.

No	Indikator	Aspek yang Diukur	Level Taksonomi SOLO	Jenis Soal	Soal
					Pertanyaan: Tentukan harga keseimbangan dan jumlah keseimbangan di pasar. Jelaskan apa yang terjadi jika pemerintah menetapkan harga di atas harga keseimbangan. Sebuah pasar menjual suatu produk dengan informasi sebagai berikut: Ketika harga produk Rp10.000, jumlah yang diminta adalah 200 unit, sedangkan jumlah yang ditawarkan adalah 50 unit. Ketika harga naik menjadi Rp15.000, jumlah yang diminta turun menjadi 150 unit, sedangkan jumlah yang ditawarkan naik menjadi 100 unit. Pertanyaan: Tentukan harga keseimbangan dan jumlah keseimbangan dengan menyamakan fungsi permintaan dan penawaran?
3.	Mahasiswa dapat mengevaluasi target bisnis dengan konsep barisan dan deret	Evaluasi	Relasional	Essay	Sebuah platform edukasi online mencatat peningkatan jumlah pengguna aktif setiap bulan. Pada bulan pertama, jumlah pengguna aktif adalah 800 orang. Setiap bulan, jumlah pengguna meningkat secara tetap sebanyak *b* orang. Pertanyaan: Berapa total pengguna aktif setelah 15 bulan dengan pola pertumbuhan ini?

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

No	Indikator	Aspek yang Diukur	Level Taksonomi SOLO	Jenis Soal	Soal
					Sebuah perusahaan manufaktur merencanakan peningkatan produksi untuk memenuhi permintaan pasar. Pada bulan pertama, mereka memproduksi 5.000 unit barang. Setiap bulan, produksi ditingkatkan sebanyak 600 unit. Pertanyaan: Jika perusahaan menargetkan produksi total 100.000 unit dalam satu tahun, lakukan evaluasi apakah target tersebut dapat dicapai dengan pola peningkatan produksi saat ini.
4.	Mahasiswa dapat menarik kesimpulan dari suatu masalah mengenai surplus konsumen atau surplus produsen	Inferensi	Abstrak Diperluas	Essay	Sebuah perusahaan *e-commerce* sedang menganalisis harga keseimbangan untuk sebuah produk digital. Data pasar menunjukkan bahwa: Fungsi permintaan: $Q_d=1000-4P$ Fungsi penawaran: $Q_s=200+2P$ di mana Q_d dan Q_s adalah jumlah produk yang diminta dan ditawarkan, serta P adalah harga produk dalam ribuan rupiah. Pertanyaan: Tentukan surplus konsumen dan surplus produsen pada harga keseimbangan. Sebuah perusahaan transportasi online sedang menganalisis keseimbangan harga untuk layanan antar kota. Berdasarkan data pasar, diperoleh informasi berikut:

No	Indikator	Aspek yang Diukur	Level Taksonomi SOLO	Jenis Soal	Soal
					Fungsi permintaan: $Q_d=1500-3P$ **Fungsi penawaran**: $Q_s=500+2P$ di mana Q_d dan Q_s adalah jumlah perjalanan yang diminta dan ditawarkan, serta P adalah tarif perjalanan dalam ribuan rupiah. Pertanyaan: Tentukan surplus konsumen dan surplus produsen pada harga keseimbangan.

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Lampiran 25. Pedoman Penskoran Tes Keterampilan Berpikir Kristis

PEDOMAN PENSKORAN TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Nomor Soal	Aspek yang diukur	Indikator	Skor	Level Taksonomi SOLO	Skor Ideal
1.	**Interpretasi**	Tidak menulis yang diketahui dan yang ditanyakan	0	**Multistruktural**	4
		Menulis yang diketahui dan yang ditanyakan dengan tidak tepat	1		
		Menuliskan yang diketahui saja dengan tepat atau yang ditanyakan saja dengan tepat	2		
		Menulis yang diketahui dari soal dengan tepat tetapi kurang lengkap	3		
		Menulis yang diketahui dan ditanyakan dari soal dengan tepat dan lengkap	4		
2.	**Analisis**	Tidak memberikan penjelasan lanjut mengenai pokok-pokok permasalahan yang harus diselesaikan	0	**Relasional**	4
		Memberikan penjelasan lanjut mengenai pokok-pokok permasalahan yang harus diselesaikan tetapi kurang lengkap dan tidak tepat.	1		
		Memberikan penjelasan lanjut mengenai pokok-pokok permasalahan yang harus diselesaikan dengan lengkap tetapi kurang tepat.	2		
		Memberikan penjelasan lanjut mengenai pokok-pokok	3		

		permasalahan yang harus diselesaikan dengan kurang lengkap tetapi tepat			
		Memberikan penjelasan lanjut mengenai pokok-pokok permasalahan yang harus diselesaikan dengan lengkap dan tepat	4		
3.	**Evaluasi**	Tidak menggunakan strategi dalam menyelesaikan soal	0	**Relasional**	4.
		Menggunakan strategi yang tidak tepat dan tidak lengkap dalam menyelesaikan soal	1		
		Menggunakan strategi yang tepat dalam menyelesaikan soal, tetapi tidak lengkap atau menggunakan strategi yang tidak tepat tetapi lengkap dalam menyelesaikan soal	2		
		Menggunakan strategi yang tepat dalam menyelesaikan soal, lengkap tetapi melakukan kesalahan dalam perhitungan atau penjelasan	3		
		Menggunakan strategi yang tepat dalam menyelesaikan soal, lengkap dan benar dalam melakukan perihitungan/penjelasan	4		
4.	**Inferensi**	Tidak membuat kesimpulan	0	**Abstrak Diperluas**	4
		Membuat kesimpulan yang tidak tepat dan tidak sesuai dengan konteks soal	1		

		Membuat kesimpulan yang tidak tepat meskipun disesuaikan dengan konteks soal	2		
		Membuat kesimpulan dengan tepat, sesuai dengan konteks tetapi tidak lengkap	3		
		Membuat kesimpulan dengan tepat, sesuai dengan konteks soal dan lengkap	4		

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Lampiran 26. Kisi-Kisi Lembar Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

KISI-KISI SOAL TES KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF

No.	Indikator	Aspek yang diukur	Level Taksonomi SOLO	Jenis Soal	Soal
1.	Mahasiswa dapat menentukan banyaknya anggota himpunan menggunakan konsep himpunan	***Fluency*** (Kefasihan)	Multistruktural	*Essay*	Sebuah pusat kebugaran memiliki 600 anggota, dengan rincian sebagai berikut: 350 anggota mengikuti kelas yoga, 280 anggota mengikuti kelas aerobik, 150 anggota mengikuti kedua kelas tersebut. **Pertanyaan:** Hitung jumlah anggota yang tidak mengikuti kedua kelas tersebut. Selesaikan permasalahan di atas dengan **dua cara yang berbeda**: **Cara 1:** Menggunakan rumus himpunan $\|A \cup B\| = \|A\| + \|B\| - \|A \cap B\|$ **Cara 2:** Menggunakan diagram Venn Dalam sebuah perusahaan teknologi, terdapat 450 karyawan yang memiliki keterampilan dalam dua bahasa pemrograman: 280 karyawan menguasai Python, 230 karyawan menguasai Java, 120 karyawan menguasai kedua bahasa pemrograman tersebut. **Pertanyaan:** Tentukan banyaknya karyawan yang hanya menguasai Python dan banyaknya karyawan yang

No.	Indikator	Aspek yang diukur	Level Taksonomi SOLO	Jenis Soal	Soal
					hanya menguasai Java. Gunakan **dua pendekatan yang berbeda** untuk menyelesaikan permasalahan ini: **Cara 1:** Menggunakan prinsip dasar operasi himpunan dan substitusi angka ke dalam rumus. **Cara 2:** Menyusun tabel distribusi karyawan berdasarkan keanggotaan himpunan untuk memudahkan perhitungan.
2.	Mahasiswa dapat menganalisis penerapan fungsi linier dalam bisnis	***Flexibility*** (Keluwesan)	Relasional	*Essay*	Sebuah perusahaan menjual sebuah produk dengan harga Rp150.000 per unit. Biaya tetap perusahaan setiap bulan adalah Rp6.000.000, sedangkan biaya variabel untuk memproduksi setiap unit adalah Rp70.000. Pertanyaan: Tentukan jumlah unit yang harus terjual agar perusahaan mencapai titik impas *(break-even point)*. Selesaikan 2 dengan dua cara yang berbeda: **Cara 1**: Dengan menyamakan fungsi pendapatan dan fungsi biaya. **Cara 2**: Dengan menggunakan konsep laba nol pada fungsi keuntungan. Sebuah perusahaan transportasi online menetapkan tarif perjalanan berdasarkan jarak tempuh. Tarif dasar yang dikenakan adalah Rp10.000, ditambah biaya Rp3.000 per kilometer.

No.	Indikator	Aspek yang diukur	Level Taksonomi SOLO	Jenis Soal	Soal
					Pertanyaan: Jika seorang pelanggan menempuh perjalanan sejauh 12 km, hitung total biaya perjalanan yang harus dibayar. Selesaikan perhitungan pada nomor 2 dengan dua cara yang berbeda: **Cara 1**: Dengan mensubstitusi nilai x=12 langsung ke dalam fungsi biaya perjalanan. **Cara 2**: Dengan menghitung biaya dasar terlebih dahulu, kemudian menambahkan biaya berdasarkan jarak tempuh.
3.	Mahasiswa dapat menciptakan strategi tabungan jangka panjang yang inovatif berdasarkan pola barisan dan deret.	***Originality*** (Keaslian)	Abstrak Diperluas	*Essay*	Seorang mahasiswa menabung untuk membeli laptop baru. Ia mulai menabung Rp500.000 di bulan pertama dan berencana meningkatkan jumlah tabungannya sebesar Rp50.000 setiap bulan berikutnya. Pertanyaan: Jika harga laptop yang diinginkan adalah Rp8.000.000, apakah strategi tabungan ini cukup?, Jika belum mencukupi, buatlah strategi tabungan yang lebih efektif dengan menggunakan konsep barisan dan deret agar mahasiswa dapat mencapai targetnya tepat waktu. Seorang pedagang kecil ingin mengumpulkan modal untuk membuka toko dalam 4 tahun. Ia memutuskan untuk menabung Rp5.000.000 di

No.	Indikator	Aspek yang diukur	Level Taksonomi SOLO	Jenis Soal	Soal
					tahun pertama dan menambah jumlah tabungannya sebesar Rp1.000.000 setiap tahun berikutnya. Pertanyaan: Hitung total tabungan yang terkumpul setelah 4 tahun.
4.	Mahasiswa dapat memberikan penjelasan yang rinci dan terstruktur dalam menentukan surplus konsumen dan produsen.	***Elaboration*** (Keterincian)	Abstrak Diperluas	*Essay*	Sebuah pasar menjual produk dengan fungsi permintaan P=200−2Q dan fungsi penawaran P=50+3Q, di mana P adalah harga (dalam ribu rupiah) dan Q adalah jumlah barang yang diminta atau ditawarkan. Pertanyaan: Hitung surplus konsumen dan surplus produsen pada kondisi keseimbangan. Berikan penjelasan yang rinci dan terstruktur mengenai interpretasi hasil perhitungan surplus konsumen dan produsen. Sebuah perusahaan menjual sebuah produk dengan fungsi permintaan P=150−5Q dan fungsi penawaran P=30+2Q, di mana P adalah harga (dalam ribu rupiah) dan Q adalah jumlah barang yang diminta atau ditawarkan. Pertanyaan: Jelaskan secara rinci bagaimana surplus konsumen dan produsen mencerminkan kesejahteraan pasar.

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Lampiran 27. Pedoman Penskoran Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

PEDOMAN PENSKORAN TES KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF

Nomor Soal	Aspek yang diukur	Indikator	Skor	Level Taksonomi SOLO	Skor Ideal
1.	***Fluency*** **(Kefasihan)**	Tidak menjawab atau memberi ide yang tidak relevan dengan masalah	0	**Multistruktural**	4
		Memberikan sebuah ide yang tidak relevan dengan pemecahan masalah.	1		
		Memberikan sebuah ide yang relevan tetapi jawabannya salah.	2		
		Memberikan lebih dari satu ide yang relevan tetapi jawabannya masih salah.	3		
		Memberikan lebih dari satu ide yang relevan dan penyelesaiannya benar dan jelas	4		
2.	***Flexibility*** **(Keluwesan)**	Tidak menjawab atau memberikan jawaban dengan satu cara atau lebih tetapi semua salah.	0	**Relasional**	4
		Memberikan jawaban hanya satu cara tetapi memberikan jawaban salah.	1		
		Memberikan jawaban dengan satu cara, proses perhitungan dan hasilnya benar	2		
		Memberikan jawaban lebih dari satu cara (beragam) tetapi	3		

		hasilnya ada yang salah karena terdapat kekeliruan dalam proses perhitungan			
		Memberikan jawaban lebih dari satu cara (beragam), proses perhitungan dan hasilnya benar.	4		
3.	***Originality*** **(Keaslian)**	Tidak menjawab atau memberi jawaban yang salah	0	**Abstrak Diperluas**	4.
		Memberi jawaban dengan caranya sendiri tetapi tidak dapat dipahami	1		
		Memberi jawaban dengan caranya sendiri, proses perhitungan sudah terarah tetapi tidak selesai	2		
		Memberi jawaban dengan caranya sendiri tetapi terdapat kekeliruan dalam proses perhitungan sehingga hasilnya salah	3		
		Memberi jawaban dengan caranya sendiri, proses perhitungan dan hasil benar.	4		
4.	***Elaboration*** **(Keterincian)**	Tidak menjawab atau memberikan jawaban yang salah	0	**Abstrak Diperluas**	4
		Terdapat kesalahan dalam jawaban dan tidak disertai dengan perincian	1		
		Terdapat kesalahan dalam jawaban tapi disertai dengan perincian yang kurang detail.	2		

		Terdapat kesalahan dalam jawaban tapi disertai dengan perincian yang rinci	3		
		Jawaban sangat rinci, jelas, terstruktur, dan mendalam sehingga sangat mudah dipahami.	4		

Lampiran 28. Hasil Wawancara Mahasiswa Uji Coba Terbatas

Responden 1 (S1)

P : Setelah anda menggunakan E-Modul Matematika Bisnis, bagaimana kemudahan anda dalam memahami setiap materi yang disajikan?

S1: Saya merasakan bahwa materi yang disajikan dalam e-modul ini mudah dipahami. Penyajiannya disusun secara bertahap dimulai dari penjelasan konsep, contoh penerapan di dunia bisnis, hingga latihan soal.

P : Bagaimana menurut anda mengenai tampilan antarmuka dan navigasi dalam e- modul?

S1 : Menurut saya navigasi yang tersedia juga mudah dioperasikan, meskipun saya merasa masih diperlukan beberapa penjelasan tambahan pada ikon interaktif tertentu karena pada awalnya saya sempat sedikit bingung mengenai fungsinya. Namun secara keseluruhan, e-modul ini membantu proses belajar mandiri.

P : Bagaimana pengalaman anda ketika mencoba fitur *Virtual Reality* dalam pembelajaran?

S1 : Pengalaman menggunakan VR merupakan pengalaman baru yang membuat saya jauh lebih fokus dan tertarik dalam pembelajaran. Visualisasi lingkungan bisnis dalam bentuk 360° memberikan gambaran yang lebih konkrit. Pembelajaran jadi terasa lebih interaktif dan tidak membosankan seperti pembelajaran konvensional.

P : Kendala apa yang anda rasakan ketika menggunakan VR dalam e-modul ini?

S1 : Kendala yang saya alami lebih kepada proses adaptasi awal dalam menggerakkan pandangan dan menekan tombol pilihan pada VR. Karena ini pengalaman pertama kali menggunakan perangkat VR, saya perlu waktu untuk berlatih menavigasi lingkungan virtual dengan baik.

P : Apakah kombinasi antara e-modul dan VR ini membantu meningkatkan pemahaman anda terhadap materi?

S1 : Sangat membantu. Integrasi keduanya membuat saya tidak hanya tahu dari buku, tetapi juga melihat gambaran nyata penerapannya dalam kegiatan bisnis sehari-hari.

P : Apa rekomendasi yang dapat anda berikan untuk pengembangan e-modul dan VR ke depannya?

S1 : Saya menyarankan agar diberikan panduan langkah dalam penggunaan VR pada bagian awal e-modul, sehingga mahasiswa lain yang baru pertama kali mengenal VR dapat lebih cepat beradaptasi.

Responden 2 (S2)

P : Bagaimana pendapat anda mengenai kemudahan memahami materi pada e- modul ini?

S2 : Secara umum materi dalam e-modul sangat membantu saya dalam memahami materi Bu.

P : Bagaimana pendapat anda mengenai desain dan navigasi modul?

S2 : Layout teks dan gambar tampak seimbang sehingga nyaman dibaca dalam durasi lama, namun perlu tambahan latihan soal lagi Bu.
P : Apa kesan anda terhadap penggunaan VR dalam pembelajaran ini?
S2 : Penggunaan VR memberi efek imersif yang tidak pernah saya dapatkan pada perkuliahan sebelumnya. Saya merasa benar-benar hadir dalam lingkungan bisnis dan bisa mengamati situasi secara langsung seperti diskusi hasil penjualan. Hal tersebut membuat konsep matematika bisnis yang awalnya abstrak menjadi lebih nyata.
P : Adakah kendala tertentu yang anda alami selama menggunakan VR?
S2 : Saya bersyukur tidak mengalami kendala teknis yang berarti selama penggunaan. Saya hanya perlu sedikit waktu di awal untuk membiasakan diri.
P : Apa usulan anda terhadap pengembangan media ini?
S2 : Pada e-modul bisa ditambahkan lagi contoh soalnya Bu.

Responden 3 (S3)
P : Bagaimana kemudahan anda dalam memahami materi yang terdapat pada e-modul ini?
S3 : Saya merasa e-modul ini sangat membantu karena struktur materinya jelas dan disajikan secara bertahap mulai dari konsep dasar hingga penerapan.
P : Bagaimana menurut anda tentang tampilan dan navigasi dalam e-modul?
S3 : Aksesibilitas modul sangat baik, termasuk ketika saya menggunakannya di perangkat dengan layar lebih kecil.
P : Apa pengalaman anda dalam menggunakan VR pada pembelajaran ini?
S3 : Pengalaman saya sangat positif karena VR memfasilitasi eksplorasi situasi permasalahan bisnis langsung. Pembelajaran yang seperti ini jauh lebih mudah saya ingat.
P : Kendala apa yang anda alami selama penggunaan VR?
S3 : Pada percobaan pertama, saya agak bingung dalam memilih tombol dan memindahkan arah pandangan. Namun setelah diberi kesempatan mencoba beberapa kali, saya dapat mengoperasikannya secara lancar dan tanpa hambatan.
P : Saran anda agar media ini semakin baik ke depan?
S3 : Saya menyarankan agar ada tambahan petunjuk teknis seperti tips navigasi VR untuk mempercepat adaptasi bagi mahasiswa yang belum terbiasa.

Responden 4 (S4)
P : Bagaimana pengalaman anda dalam memahami materi yang disajikan pada E-Modul Matematika Bisnis ini?
S4 : Secara keseluruhan, materi dalam e-modul dapat dipahami dengan cukup baik. Saya merasa terbantu karena terdapat contoh soal yang langsung menunjukkan penerapan materi dalam konteks bisnis. Hanya saja, pada beberapa bagian materi, saya perlu membaca lebih dari sekali untuk memahami konsep dasar sebelum masuk ke contoh soal.

P : Bagaimana pendapat anda mengenai tampilan antarmuka dan navigasi dalam modul ini?
S4 : Saya pribadi membutuhkan waktu untuk membiasakan diri dalam berpindah bagian karena belum familiar dengan struktur menunya. Apabila ada penjelasan tambahan tentang fungsi ikon tertentu, saya yakin proses dalam menjelajah e-modul akan lebih cepat.
P : Mohon ceritakan pengalaman anda saat menggunakan fitur *Virtual Reality* di dalam pembelajaran.
S4 : Pengalaman menggunakan VR sangat menyenangkan. Saya merasa lebih termotivasi belajar ketika melihat langsung gambaran situasi bisnis dalam bentuk visual.
P : Adakah hambatan yang anda rasakan ketika menggunakan VR?
S4 : Hambatan muncul pada saat pertama kali mencoba VR. Saya cukup kesulitan mengarahkan pandangan ke objek tertentu dan memilih tombol yang benar. Setelah beberapa kali mencoba, perlahan saya mulai terbiasa.
P : Adakah saran yang ingin anda berikan untuk pengembangan media ini?
S4 : Saya menyarankan agar tutorial penggunaan VR diperjelas di bagian awal, termasuk bagaimana cara mengakses menu dan mengarahkan pandangan. Selain itu, penambahan contoh soal dan latihan akan sangat membantu untuk memperkuat pemahaman setelah menggunakan VR.

Responden 5 (S5)
P : Menurut anda, apakah e-modul ini mudah dipahami ketika digunakan secara mandiri?
S5 : Saya merasa e-modul ini sudah membantu, tetapi kadang saya baru memahami setelah menanyakan atau mendiskusikannya dengan teman.
P : Apa pendapat anda tentang navigasi dan desain tampilan dalam e-modul ini?
S5: Menu-menunya mudah ditemukan, meskipun pada awalnya saya mencoba-coba dulu sebelum memahami alurnya.
P : Ceritakan pengalaman anda ketika mencoba fitur VR dalam pembelajaran ini.
S5 : VR memberikan pengalaman yang berbeda dari pembelajaran biasa. Simulasi bisnis dalam VR membuat saya lebih cepat memahami situasi operasional bisnis.
P : Apa kendala yang anda temui ketika menggunakan VR?
S5 : Kendala lebih pada kontrol navigasi VR. Ketika pertama kali mencoba, saya sempat bingung untuk memilih objek. Namun setelah dibantu teman, saya dapat mengoperasikannya sendiri. Walaupun begitu, saya rasa mahasiswa harus diberikan arahan teknis yang lebih jelas sebelum mulai menggunakan VR.
P : Apa rekomendasi anda untuk pengembangan media ini ke depannya?
S5 : Saya menyarankan agar tersedia panduan penggunaan VR agar mahasiswa bisa langsung paham tanpa harus mencoba satu per satu.

Responden 6 (S6)

P : Bagaimana kemudahan anda saat mempelajari materi pada E-Modul ini?

S6 : Materinya cukup jelas untuk dipahami, tetapi pada beberapa bagian saya merasa perlu membaca secara berulang agar benar-benar memahami konsepnya. Walaupun begitu, penjelasan yang bertahap tetap membantu saya dalam mengikuti pembelajaran secara mandiri. Latihan soal yang disediakan memberikan kesempatan bagi saya untuk mengecek kembali pemahaman saya.

P : Apa pendapat anda mengenai tampilan visual dan navigasi modul?

S6 : Navigasinya juga mudah digunakan karena setiap bagian sudah terstruktur. Saya hanya memerlukan sedikit waktu untuk menyesuaikan diri dengan menu yang tersedia.

P : Bagaimana pengalaman anda saat berinteraksi dengan VR?

S6 : Saya merasa VR sangat membantu dalam memahami bagaimana sebuah konsep matematika diterapkan. Selain itu, saya menjadi lebih tertarik mengikuti pembelajaran karena VR memberikan suasana yang berbeda dan menyenangkan.

P : Kendala apa saja yang anda alami ketika menggunakan VR?

S6: Perlu waktu adaptasi agar saya bisa mengoperasikannya dengan nyaman. Namun setelah terbiasa, kendala tersebut sudah tidak terlalu mengganggu.

P : Apakah ada saran untuk pengembangan media ini?

S6: Saya menyarankan agar ditambahkan petunjuk navigasi VR, mungkin dalam bentuk teks atau video singkat dan pada materi e-modul tambahkan contoh soal.

Responden 7 (S7)

P : Bagaimana pendapat anda tentang tampilan dan navigasi e-modul?

S7 : Tampilan bagus dan menarik. Namun saya masih suka bingung tombol yang harus ditekan kalau ingin kembali ke materi sebelumnya atau lanjut ke simulasi.

P : Apa VR membantu anda menghubungkan konsep Matematika Bisnis dengan situasi nyata?

S7: VR memang terlihat nyata, tapi saya agak kesulitan menghubungkan hitungan dengan situasi yang ditampilkan. Kadang terfokus pada visual, bukan cara menghitung.

P : Apa ada kendala selama penggunaan VR?

S7 : Sempat pusing di awal dan kontrolnya sulit. Karena baru pertama kali, saya butuh waktu lebih untuk penyesuaian.

P : Menurut anda, apakah e-modul ini mendukung keterampilan berpikir kritis dan kreatif?

S7: Bisa mendukung Bu, tapi saya masih butuh contoh tambahan. Kalau ada lebih banyak latihan dan pembahasan, mungkin saya bisa lebih memahami saat menyelesaikan masalah sendiri.

Responden 8 (S8)

P : Setelah menggunakan e-modul dan VR, apakah ada perubahan dalam cara anda menganalisis dan mengambil keputusan dalam menyelesaikan soal?

S8: Kadang saya tetap langsung mencari rumus saja tanpa membaca kasus dengan jelas. Terburu-buru ingin cepat menjawab.

P : Bagaimana pengalaman anda menggunakan fitur dalam e-modul?

S8 : Cukup mudah, tetapi beberapa fitur saya tidak gunakan karena tidak tahu fungsinya. Misalnya ikon tertentu yang tidak jelas keterangannya.

P : Apakah simulasi VR membantu?

S8: Membantu untuk melihat situasi permasalahan bisnis, tetapi saya tetap merasa sulit menerjemahkan situasi itu menjadi langkah perhitungan.

P : Kendala yang paling terasa ketika belajar menggunakan VR dan e-modul?

S8 : Saya harus mengulang beberapa kali untuk memahami instruksi. Jaringan dan respons perangkat juga memengaruhi kenyamanan belajar.

Responden 9 (S9)

P : Setelah menggunakan e-modul dan simulasi VR, bagaimana pemahaman anda terhadap materi Matematika Bisnis secara keseluruhan?

S9 : Saya paham sebagian, terutama yang contoh-contohnya mirip.

P : Bagaimana pengalaman anda dalam mengoperasikan fitur e-modul?

S9 : Fitur sudah jelas, tapi saya tidak selalu baca instruksi. Kadang langsung klik saja. Akhirnya malah kebingungan sendiri kalau tersesat ke bagian lain.

P : Apakah VR membuat materi lebih mudah dipahami atau sebaliknya?

S9 : VR membuat belajar jadi lebih menarik. Hanya saja saya lebih fokus lihat tampilannya daripada menyelesaikan hitungannya. Jadi saya masih sulit menghubungkan dua hal itu.

P : Kendala apa yang paling sering anda alami saat mengikuti pembelajaran ini?

S9 : Kadang pusing ketika pakai VR terlalu lama. Selain itu kalau soal bertipe masalah, saya harus tanya teman dulu untuk memastikan cara penyelesaiannya.

P : Menurut anda, apakah kegiatan ini membantu meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif Anda?

S9 : Bisa. Saya masih butuh contoh lebih bertahap dan bimbingan supaya bisa lebih mandiri saat mengerjakan soal.

Lampiran 29. Hasil Wawancara Mahasiswa Uji Coba Lapangan 1

Responden 1 (S1)

P : Baik, saya ingin mendengar pendapat anda tentang pembelajaran Matematika Bisnis dengan pendekatan *Problem-Based Learning* atau PBL. Menurut kalian, bagaimana penerapan PBL ini di kelas?

S1 : Menurut saya sangat bagus. PBL membuat saya lebih aktif berpikir dan mencari solusi sendiri dari masalah yang diberikan. Saya jadi tidak hanya menunggu arahan dosen, tetapi terdorong untuk memahami konteks soal terlebih dahulu. Dengan begitu, saya lebih bisa menalar langkah-langkah penyelesaian sebelum memilih rumus yang tepat.

P : Nah, kalau soal diskusi kelompoknya, apakah menurut anda kegiatan itu membantu memahami konsep lebih baik?

S1 : Sangat membantu. Saat diskusi, kami saling berbagi cara penyelesaian. Kadang penjelasan teman membuat saya melihat sudut pandang lain yang lebih sederhana sehingga konsepnya lebih mudah saya pahami dan ingat.

P : Kalau boleh tahu, apa tantangan yang anda hadapi selama menyelesaikan masalah dalam pembelajaran ini?

S1 : Tantangan utamanya adalah memastikan semua anggota kelompok memahami tugasnya secara merata. Namun sejauh ini saya merasa bisa mengatasinya dengan komunikasi yang baik di dalam kelompok.

P : Sekarang kita bahas penggunaan *Virtual Reality* atau VR. Bagaimana pengalaman anda menggunakan VR dalam pembelajaran Matematika Bisnis?

S1 : Sangat seru dan menyenangkan. Saya merasa seolah berada langsung dalam lingkungan bisnis nyata. Hal ini membuat saya lebih fokus dan tidak cepat bosan, karena bisa melihat contoh penerapan materi dalam bentuk visual 3D yang imersif.

P : Menurut anda, apakah e-modul ini cukup interaktif dan menarik? Atau masih ada yang bisa ditingkatkan?

S1 : Menurut saya sudah interaktif, tetapi akan lebih baik jika ditambahkan lebih banyak gambar atau ilustrasi agar tampilannya semakin menarik dan tidak monoton, terutama pada bagian teori.

P : Nah, kalau e-modul dan VR digunakan bersamaan, bagaimana pengalaman anda?

S1 : Menurut saya cocok sekali karena setelah memahami teori dari e-modul, saya langsung bisa melihat penerapannya melalui VR. Jadi konsepnya terasa lebih nyata dan mudah dipahami secara utuh.

Responden 2 (S2)

P : Baik, saya ingin mendengar pendapat anda tentang pembelajaran Matematika Bisnis dengan pendekatan *Problem-Based Learning* atau PBL. Menurut kalian, bagaimana penerapan PBL ini di kelas?

S2: Menurut saya sangat menyenangkan. PBL membuat saya berpikir lebih analitis dan kreatif. Saya tidak lagi belajar secara pasif, tetapi harus aktif mencari informasi dan solusi dari permasalahan yang diberikan.

P : Nah, kalau soal diskusi kelompoknya, apakah menurut anda kegiatan itu membantu memahami konsep lebih baik?

S2 : Sangat membantu, Bu. Teman-teman sering memberikan contoh kejadian nyata di bisnis sehingga saya lebih mudah memahami maksud soal dan alur penyelesaiannya.

P : Kalau boleh tahu, apa tantangan yang anda hadapi selama menyelesaikan masalah dalam pembelajaran ini?

S2 : Tantangan terbesar saya adalah manajemen waktu. Kadang pembahasan satu masalah memerlukan waktu lebih banyak, sehingga perlu pandai mengatur pembagian tugas di kelompok.

P : Sekarang kita bahas penggunaan *Virtual Reality* atau VR. Bagaimana pengalaman anda menggunakan VR dalam pembelajaran Matematika Bisnis?

S2 : Pengalaman yang sangat positif Bu. Dengan VR, saya bisa melihat gambaran toko atau situasi bisnis secara langsung sehingga lebih mudah menghubungkan materi dengan kondisi lapangan.

P : Menurut anda, apakah e-modul ini cukup interaktif dan menarik? Atau masih ada yang bisa ditingkatkan?

S2 : Menurut saya sudah baik, tampilan bersih dan navigasinya berhasil membantu saya belajar mandiri.

P : Nah, kalau e-modul dan VR digunakan bersamaan, bagaimana pengalaman kalian?

S2 : Sangat mendukung pembelajaran. Saya bisa belajar teori dulu, lalu latihan melalui simulasi VR sehingga pemahaman meningkat lebih cepat.

Responden 3 (S3)

P : Baik, saya ingin mendengar pendapat anda tentang pembelajaran Matematika Bisnis dengan pendekatan PBL ini. Bagaimana penerapan PBL ini di kelas?

S3 : Menurut saya penerapan PBL ini sangat membantu untuk memahami materi karena kami dilibatkan langsung dalam analisis permasalahan.

P : Nah, kalau soal diskusi kelompoknya, apakah menurut anda kegiatan itu membantu memahami konsep lebih baik?

S3 : Bagi saya membantu, meskipun saya terkadang masih harus membaca ulang beberapa materi karena kesulitan menerapkan rumus ke konteks yang berbeda.

P : Kalau boleh tahu, apa tantangan yang anda hadapi selama menyelesaikan masalah dalam pembelajaran ini?

S3 : Tantangan saya adalah menerapkan rumus Matematika Bisnis dalam perhitungan yang bersumber dari kasus nyata. Jadi, saya perlu lebih banyak latihan untuk menyesuaikan.

P : Sekarang kita bahas penggunaan VR. Bagaimana pengalaman anda menggunakan VR dalam pembelajaran Matematika Bisnis?

S3 : Pengalaman menggunakan VR sangat positif. Saya merasa lebih termotivasi dan tidak bosan karena bisa melihat situasi bisnis secara virtual.

P : Menurut anda, apakah e-modul ini cukup interaktif dan menarik?
S3 : Sudah menarik, namun navigasi masih perlu saya pelajari di awal agar tidak bingung dalam memilih menu atau bagian yang ingin saya akses.

Responden 4 (S4)

P : Bagaimana pendapat anda tentang penerapan *Problem-Based Learning* atau PBL di mata kuliah Matematika Bisnis?
S4 : Saya rasa PBL sangat membantu mengembangkan kemampuan *problem solving* dan kemandirian belajar. Saya jadi terdorong untuk mencari jawaban terlebih dahulu sebelum bertanya kepada dosen.
P : Nah, kalau soal diskusi kelompoknya, apakah kegiatan itu membantu memahami konsep?
S4 : Sangat membantu Bu, karena setiap anggota kelompok memiliki pemahaman berbeda, sehingga kami bisa saling melengkapi.
P : Apa tantangan yang kalian hadapi dalam pembelajaran ini?
S4 : Manajemen waktu diskusi sering menjadi kendala. Kami ingin menyelesaikan masalah secara mendalam, tetapi waktu terbatas.
P : Bagaimana pengalaman menggunakan VR?
S4 : VR membuat pembelajaran lebih kontekstual dan menyenangkan karena saya bisa melihat contoh langsung dari alur bisnis.
P : Menurut kalian, apakah e-modul ini cukup interaktif dan menarik?
S4 : Sudah cukup interaktif Bu. Penggunaan ikon dan tampilan yang simpel membuat saya mudah belajar secara mandiri.
P : Nah, kalau e-modul dan VR digunakan bersamaan?
S4 : Keduanya saling melengkapi antara teori dan praktik sehingga pemahaman menjadi lebih menyeluruh.

Responden 5 (S5)

P : Bagaimana pendapat anda tentang penerapan *Problem-Based Learning* atau PBL di mata kuliah Matematika Bisnis?
S5 : Pembelajarannya terasa lebih nyata, Bu, karena saya bisa memahami materi dari masalah yang diberikan. Hanya saja terkadang saya masih bingung untuk memulai penyelesaiannya.
P : Kalau soal diskusi kelompoknya, apakah kegiatan itu membantu memahami konsep lebih baik?
S5 : Iya Bu, sangat membantu. Saya jadi mengetahui cara teman-teman dalam menyelesaikan soal ketika saya masih ragu.
P : Apa tantangan yang anda hadapi selama menyelesaikan masalah dalam pembelajaran ini?
S5 : Terkadang saya butuh waktu lebih lama untuk memahami alur solusi, sehingga saya mengikuti penjelasan teman terlebih dahulu.
P : Bagaimana pengalaman anda menggunakan VR dalam pembelajaran Matematika Bisnis?

S5 : Menyenangkan Bu. VR membuat materi lebih hidup, meskipun saya kadang masih fokus pada tampilannya sehingga lupa menghitung.
P : Menurut anda, apakah e-modul ini cukup interaktif dan menarik?
S5 : Sudah bagus Bu, tetapi kalau tampilannya dibuat lebih berwarna dan ada lebih banyak gambar, mungkin saya akan lebih mudah memahami.
P : Kalau e-modul dan VR digunakan bersamaan bagaimana?
S5 : Saya merasa pembelajaran jadi lebih variatif dan tidak monoton sehingga saya jadi lebih semangat.

Responden 6 (S6)
P : Bagaimana pendapat anda tentang penerapan *Problem-Based Learning* atau PBL di mata kuliah Matematika Bisnis?
S6 : PBL membuat saya mau berpikir lebih kritis dan aktif dalam berdiskusi. Namun, saya sering merasa waktunya kurang untuk mendalami semua tahapannya.
P : Kalau soal diskusi kelompoknya, apakah kegiatan itu membantu memahami konsep lebih baik?
S6 : Sangat membantu Bu, karena solusi muncul lebih cepat saat kami menggabungkan ide. Hanya saja saya terkadang masih menunggu pendapat teman untuk memastikan jawaban saya benar.
P : Apa tantangan yang anda hadapi selama menyelesaikan masalah dalam pembelajaran ini?
S6 : Tantangan saya adalah mengatur ritme kerja kelompok agar semua tahapan selesai tepat waktu dan tidak terburu-buru.
P : Bagaimana pengalaman anda menggunakan VR dalam pembelajaran Matematika Bisnis?
S6 : Saya merasa VR bermanfaat untuk memahami simulasi bisnis. Hanya saja di awal saya sedikit pusing dan masih perlu waktu untuk beradaptasi dengan navigasinya.
P : Menurut anda, apakah e-modul ini cukup interaktif dan menarik?
S6 : Menurut saya tampilan e-modul sudah cukup bagus, simpel, mudah digunakan, dan tidak membingungkan bagi pemula.
P : Nah, kalau e-modul dan VR digunakan bersamaan bagaimana?
S6 : Kombinasinya membantu saya lebih memahami karena saya melihat langsung penerapan materi setelah mempelajari konsepnya di e-modul.

Lampiran 30. Hasil Wawancara Mahasiswa Uji Coba Lapangan 2

Responden 1 (S1)

P : Baik, terima kasih ya anda sudah bersedia meluangkan waktu sebentar untuk wawancara ini. Bagaimana pendapat anda tentang penerapan *Problem-Based Learning* atau PBL di mata kuliah Matematika Bisnis?

S1 : Menurut saya sangat bagus sekali, Bu. PBL membuat pembelajaran terasa nyata karena setiap materi langsung dikaitkan dengan masalah bisnis yang mungkin terjadi di dunia kerja. Jadi bukan hanya belajar teori, tetapi juga memahami penerapan rumus pada konteks nyata. Dengan cara ini saya menjadi jauh lebih aktif dalam mencari informasi tambahan dan memecahkan masalah secara mandiri.

P : Jadi menurut adik mahasiswa, karena ada konteks nyata, pemahamannya jadi lebih ingat ya?

S1 : Iya Bu, karena tidak hanya sekadar menghafal rumus, tetapi saya benar-benar memahami kapan dan kenapa rumus itu dipakai. Jadi konsepnya lebih melekat di ingatan.

P : Nah, kalau diskusi kelompoknya gimana? Apakah itu membantu anda memahami konsep dengan lebih baik?

S1 : Sangat membantu Bu. Dari diskusi saya jadi tahu cara berpikir teman-teman yang mungkin berbeda dari saya. Kadang solusi teman justru lebih efektif. Saya merasa pemahaman saya menjadi lebih lengkap setelah diskusi.

P : Kalau dilihat secara keseluruhan, apakah pendekatan ini membuat anda lebih memahami konsep Matematika Bisnis?

S1 : Iya Bu. Karena dengan menganalisis langsung permasalahan, saya bisa menghubungkan teori dan praktik dengan jelas. Pemahaman lebih kuat dibanding hanya membaca buku teks.

P : Tapi pasti ada tantangannya juga, kan? Kira-kira apa yang paling sering anda hadapi waktu belajar pakai model ini?

S1 : Tantangannya biasanya perbedaan pendapat di kelompok. Semua ingin pendapatnya digunakan, jadi diskusi jadi panjang dan harus belajar kompromi.

P : Sekarang soal *Virtual Reality* nih. Gimana pengalaman anda waktu pertama kali pakai VR untuk belajar Matematika Bisnis?

S1 : Sangat seru Bu. Rasanya seperti benar-benar berada di lingkungan bisnis. Interaksinya terasa realistis sehingga saya bisa membayangkan proses bisnis dengan lebih jelas. Pembelajaran jauh dari kata membosankan.

P : Kalau e-modul-nya sendiri, apakah menurut anda bisa mendorong berpikir kritis dan kreatif?

S1 : Jelas bisa Bu. Karena sebelum menjawab soal, saya harus menganalisis data dan situasi dulu. Ada proses penilaian logika langkah-langkah yang saya ambil.

P : Kalau tampilannya sendiri gimana? Menarik nggak e-modul-nya? Atau ada yang perlu ditingkatkan?

S1 : Menurut saya tampilannya sudah menarik dan mudah dipahami. Hanya saja saya menyarankan di bagian VR ditambahkan *subtitle* untuk memperjelas informasi agar pengguna tidak salah menangkap maksud visualnya.
P : Kalau soal aksesnya gimana? Ada kendala teknis waktu kalian pakai E-Modul ini?
S1 : Tidak ada Bu, semuanya berjalan lancar dan bisa diakses dari berbagai perangkat. Sangat fleksibel.
P : Nah, terakhir, bagaimana pengalaman anda ketika menggunakan VR bersamaan dengan e-modul? Apakah kombinasi itu membantu pemahaman mahasiswa?
S1 : Sangat membantu sekali Bu. Setelah belajar konsep di e-modul, saya langsung melihat penerapannya di VR sehingga saya benar-benar paham keterkaitannya.

Responden 2 (S2)

P : Bagaimana pendapat anda tentang penerapan *Problem-Based Learning* atau PBL di mata kuliah Matematika Bisnis?
S2 : Menurut saya penerapan PBL ini membuat saya jauh lebih aktif dalam pembelajaran Bu. Biasanya saya hanya mendengarkan penjelasan, tetapi sekarang saya harus berpikir sendiri sejak awal.
P : Jadi ada perubahan dari sisi peran adik sendiri dalam belajar, ya?
S2 : Betul Bu. Saya merasa lebih tertantang untuk berpartisipasi dan memberi ide dalam penyelesaian soal-soal berbasis kasus.
P : Nah, kalau diskusi kelompoknya gimana? Apakah itu membantu anda memahami konsep dengan lebih baik?
S2 : Sangat membantu. Ketika saya bingung, saya tinggal bertanya ke teman dan mereka sering memberikan contoh dunia nyata yang membuat saya cepat mengerti.
P : Kalau dilihat secara keseluruhan, apakah pendekatan ini membuat anda lebih memahami konsep?
S2: Iya Bu. Saya jadi paham alasan penggunaan rumus, bukan hanya rumusnya saja.
P : Tantangan yang paling sering dihadapi apa?
S2 : Tantangannya di manajemen waktu Bu. Karena kadang satu kasus bisa dibahas panjang dan memerlukan analisis mendalam.
P : Gimana pengalaman pertama kali menggunakan VR?
S2 : Sangat menyenangkan. Saya merasa seperti belajar langsung dari lokasi bisnis yang sesungguhnya.
P : Kalau e-modul-nya, apakah bisa mendorong berpikir kritis dan kreatif?
S2 : Sangat bisa Bu. Saya pun sering mencoba beberapa strategi berbeda sebelum memutuskan solusi terbaik.
P : Menurut kalian menarik nggak tampilannya?
S2 : Menarik dan navigasinya jelas. Jadi tidak membingungkan pengguna.
P : Aksesnya bagaimana? Ada kendala?
S2 : Sama sekali tidak ada Bu. Bisa diakses kapan saja.

P : Bagaimana pengalaman menggunakan VR bersamaan dengan e-modul?
S2 : Sangat efektif.

Responden 3 (S3)

P : Baik, terima kasih ya anda sudah bersedia meluangkan waktu sebentar untuk wawancara ini. Bagaimana pendapat anda tentang penerapan *Problem-Based Learning* atau PBL di mata kuliah Matematika Bisnis?
S3 : Saya merasa penerapan PBL ini sangat membantu Bu. Karena setiap materi langsung dikaitkan dengan masalah nyata dalam dunia bisnis, saya bisa memahami fungsi konsep matematika itu lebih konkret.
P : Jadi menurut anda, karena ada konteks nyata, pemahamannya jadi lebih ingat ya?
S3 : Iya Bu. Ketika saya memecahkan masalah yang didasarkan pada situasi nyata, saya bisa membayangkan bagaimana konsep itu digunakan di dunia kerja nanti. Jadi pemahaman lebih menempel.
P : Nah, kalau diskusi kelompoknya gimana? Apakah itu membantu anda memahami konsep dengan lebih baik?
S3 : Membantu sekali Bu. Kalau saya kurang paham pada suatu langkah, teman di kelompok sering membantu menjelaskan dengan cara yang lebih sederhana. Jadi saya tidak belajar sendiri.
P : Kalau dilihat secara keseluruhan, apakah pendekatan ini membuat kalian lebih memahami konsep Matematika Bisnis?
S3 : Betul Bu. Saya lebih paham kenapa rumus itu dipakai, walaupun terkadang masih butuh membaca ulang untuk benar-benar mengerti.
P : Tapi pasti ada tantangannya juga, kan? Kira-kira apa yang paling sering dihadapi waktu belajar pakai model ini?
S3 : Tantangan terbesar buat saya adalah menerapkan rumus dalam konteks kasus. Kalau baca contoh di buku saya paham, tapi ketika kasusnya berbeda saya suka bingung.
P : Sekarang soal *Virtual Reality* nih. Gimana pengalaman anda waktu pertama kali pakai VR untuk belajar Matematika Bisnis?
S3 : Rasanya sangat berbeda Bu. Karena situasi bisnis digambarkan seperti nyata, saya jadi lebih termotivasi belajar. Tapi di awal masih agak bingung mengontrol pandangan.
P : Kalau e-modul-nya sendiri, apakah menurut kalian bisa mendorong berpikir kritis dan kreatif?
S3 : Bisa Bu, karena saya harus memikirkan langkah penyelesaian yang logis. Tidak semuanya bisa diselesaikan dengan cara yang sama.
P : Kalau tampilannya sendiri gimana? Menarik nggak e-modul-nya? Atau ada yang perlu ditingkatkan?
S3 : Menarik Bu. Menurut saya perlu penambahan *subtitle* di VR supaya informasinya lebih jelas.
P : Kalau soal aksesnya gimana? Ada kendala teknis waktu kalian pakai E-Modul ini?

S3 : Tidak ada Bu. Sangat lancar.
P : Nah, terakhir, bagaimana pengalaman kalian ketika menggunakan VR bersamaan dengan e-modul? Apakah kombinasi itu membantu pemahaman mahasiswa?
S3 : Sangat membantu karena teori dan penerapannya tidak terpisah. Saya cepat paham apa tujuan perhitungannya.

Responden 4 (S4)
P : Bagaimana pendapat anda tentang penerapan *Problem-Based Learning* atau PBL di mata kuliah Matematika Bisnis?
S4 : Menurut saya PBL sangat bermanfaat Bu, karena membuat saya berpikir lebih kritis dan mandiri. Saya tidak bisa lagi hanya menunggu penjelasan dari dosen.
P : Jadi menurut aanda, karena ada konteks nyata, pemahamannya jadi lebih ingat ya?
S4 : Iya Bu. Karena saya menyelesaikan masalah berdasarkan situasi nyata, konsepnya otomatis saya pahami.
P : Nah, kalau diskusi kelompoknya gimana? Apakah itu membantu kalian memahami konsep dengan lebih baik?
S4 : Sangat membantu Bu. Saya jadi lebih terbuka terhadap ide orang lain dan bisa belajar dari cara mereka memecahkan soal.
P : Kalau dilihat secara keseluruhan, apakah pendekatan ini membuat kalian lebih memahami konsep Matematika Bisnis?
S4 : Iya Bu, saya lebih bisa menghubungkan teori yang dipelajari dengan dunia bisnis sebenarnya.
P : Tapi pasti ada tantangannya juga, kan?
S4 : Tantangannya lebih ke waktu Bu. Analisis kasus kadang panjang dan butuh diskusi lama.
P : Sekarang soal *Virtual Reality* nih. Gimana pengalaman anda waktu pakai VR untuk belajar Matematika Bisnis?
S4 : Menurut saya sangat seru Bu. Situasi yang ada di VR membuat saya melihat langsung kondisi lapangan, jadi pembelajaran terasa realistis.
P : Kalau e-modulnya, apakah bisa mendorong berpikir kritis dan kreatif?
S4 : Bisa Bu. Karena saya sering harus mempertimbangkan beberapa alternatif solusi sebelum menentukan jawaban terbaik.
P : Bagaimana tampilannya, apakah menarik?
S4 : Menarik Bu. Simpel tetapi tidak membingungkan, jadi saya nyaman belajar mandiri.
P : Ada kendala teknis?
S4 : Tidak ada Bu.
P : Bagaimana pengalaman VR digunakan bersamaan dengan e-modul?
S4 : Sangat efektif. Belajar jadi menyenangkan dan kontekstual.

Responden 5 (S5)
P : Bagaimana pendapat kalian tentang penerapan *Problem-Based Learning* atau PBL di mata kuliah Matematika Bisnis?

S5 : Menurut saya PBL sangat membantu karena konteksnya dari masalah nyata. Namun saya masih perlu bertanya ke teman untuk memastikan langkah penyelesaian saya benar.
P : Jadi menurut adik mahasiswa, karena ada konteks nyata, pemahamannya jadi lebih ingat ya?
S5 : Iya Bu. Tapi saya harus mengulang pemahaman dulu supaya benar-benar yakin.
P : Nah, kalau diskusi kelompoknya gimana?
S5 : Sangat membantu Bu. Teman kadang menjelaskan dengan lebih sederhana sehingga saya cepat paham.
P : Apakah pendekatan ini membuat kalian lebih memahami konsep?
S5 : Iya, tetapi saya masih harus memastikan lagi lewat contoh lain supaya mantap.
P : Tantangan terbesar apa?
S5 : Soal yang panjang dan butuh ketelitian tinggi.
P : Pengalaman pertama menggunakan VR?
S5 : Sangat membantu Bu karena saya melihat langsung alur bisnisnya. Jadi saya lebih tahu hubungan angka dengan keadaan nyata.
P : Apakah e-modul mendukung berpikir kritis dan kreatif?
S5 : Iya Bu, tapi saya masih sedang belajar untuk berani mencoba strategi baru.
P : Tampilannya bagaimana?
S5 : Sudah menarik Bu, tapi saya rasa perlu visual lebih berwarna agar lebih mudah dipahami.
P : Apa ada kendala teknis?
S5 : Tidak ada Bu.
P : Kombinasi VR dan e-modul nya bagaimana?
S5 : Sangat membantu Bu karena pembelajaran jadi tidak monoton.

Responden 6 (S6)

P : Bagaimana pendapat kalian tentang penerapan *Problem-Based Learning* atau PBL di mata kuliah Matematika Bisnis?
S6 : Saya merasa belajar jadi lebih aktif Bu. Namun saya masih sering membutuhkan bantuan teman untuk memastikan cara yang saya pilih sudah benar.
P : Jadi menurut adik mahasiswa, karena ada konteks nyata, pemahamannya jadi lebih ingat ya?
S6 : Iya Bu, karena saya membayangkannya seperti kasus yang ada di VR.
P : Nah, kalau diskusi kelompoknya gimana?
S6 : Sangat membantu Bu. Kami bisa menggabungkan ide-ide dari masing-masing anggota.
P : Apakah pendekatan ini membuat kalian lebih memahami konsep?
S6 : Iya Bu, walaupun saya butuh waktu lebih untuk menyesuaikan.
P : Tantangan paling sering apa?
S6 : Manajemen waktu dalam menyelesaikan tugas kelompok.
P : Pengalaman pertama menggunakan VR?

S6 : Sangat menyenangkan Bu. Tapi di awal sedikit pusing dan canggung dalam mengoperasikannya.
P : Kalau e-modulnya, apakah bisa mendorong berpikir kritis dan kreatif?
S6 : Bisa Bu, karena dari diskusi muncul banyak ide baru.
P : Apakah tampilannya menarik?
S6 : Iya Bu. Simpel dan mudah digunakan.
P : Ada kendala teknis?
S6 : Tidak Bu, semuanya berjalan lancar.
P : Bagaimana dengan kombinasi VR dan e-modul?
S6 : Sangat efektif Bu. Saya bisa melihat teori dan praktiknya secara langsung.

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Lampiran 31. Hasil Wawancara Mahasiswa tentang Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif pada Uji Coba Lapangan 1

Responden 1 (S1)

P : Setelah menggunakan e-modul ini, apa hal yang paling terasa berbeda dalam cara Anda berpikir ketika menyelesaikan masalah?
S1 : Perubahan paling terasa adalah saya lebih sadar terhadap proses berpikir saya sendiri. Saya tidak lagi langsung menerapkan rumus, tetapi menalar terlebih dahulu apakah metode tersebut benar-benar relevan dengan data dan tujuan masalah.
P : Jadi ada proses menalar dan memeriksa ulang, ya?
S1 : Betul, Bu. Saya terbiasa melakukan evaluasi ulang terhadap langkah yang saya ambil, termasuk memeriksa asumsi yang saya gunakan.
P : Apakah Anda pernah mengubah strategi penyelesaian setelah melihat simulasi VR?
S1 : Sangat sering. VR membantu saya menyadari bahwa beberapa asumsi awal kurang realistis, sehingga saya mengganti strategi agar lebih kontekstual.
P : Bagaimana keterampilan berpikir kreatif anda selama menyelesaikan tugas?
S1: Saya lebih fleksibel dalam mencoba berbagai pendekatan dan membandingkan dampaknya terhadap hasil.
P : Apakah diskusi membantu melahirkan ide kreatif baru?
S1 : Iya, diskusi memperkaya sudut pandang dan memperdalam kualitas solusi.
P : Bagian mana dari VR yang paling berpengaruh pada keterampilan berpikir kritis dan kreatif Anda?
S1 : Video simulasi bisnis beserta pertanyaan analitis sangat berpengaruh karena menuntut saya memahami konteks secara utuh, mengevaluasi data, serta membandingkan beberapa alternatif solusi secara rasional.

Responden 2 (S2)

P : Setelah menggunakan e-modul ini, apa hal yang paling terasa berbeda dalam cara anda berpikir ketika menyelesaikan masalah?
S2: Saya menjadi lebih sistematis dan berhati-hati. Saya menyusun langkah penyelesaian secara logis sebelum menentukan jawaban akhir.
P : Jadi ada proses menalar dan memeriksa ulang, ya?
S2: Iya, saya selalu memastikan solusi saya sesuai dengan konteks yang ditampilkan.
P : Apakah anda pernah mengubah strategi penyelesaian setelah melihat simulasi VR?
S2: Pernah. VR memberi gambaran nyata sehingga saya bisa menilai apakah pendekatan saya sudah tepat.
P : Bagaimana keterampilan berpikir kreatif anda selama menyelesaikan tugas?
S2 : Saya mulai mengeksplorasi variasi asumsi dan melihat dampaknya terhadap hasil.
P : Apakah diskusi membantu melahirkan ide kreatif baru?

S2 : Sangat membantu, terutama untuk menguji kelayakan ide.
P : Bagian mana dari VR yang paling berpengaruh pada keterampilan berpikir kritis dan kreatif anda?
S2 :Simulasi bisnis dan pertanyaan diskusi memaksa saya berpikir berbasis data nyata, bukan sekadar hitungan, sehingga saya lebih kritis dan kreatif dalam mencari solusi.

Responden 3 (S3)

P : Setelah menggunakan e-modul ini, apa hal yang paling terasa berbeda dalam cara anda berpikir ketika menyelesaikan masalah?
S3 : Saya lebih teliti membaca soal dan mencoba memahami kasus sebelum menghitung.
P : Jadi ada proses menalar dan memeriksa ulang, ya?
S3 : Iya, meskipun kadang saya masih ragu memilih rumus yang paling tepat.
P : Apakah anda pernah mengubah strategi penyelesaian setelah melihat simulasi VR?
S3 : Pernah, terutama ketika melihat kondisi di VR berbeda dari bayangan saya.
P : Bagaimana keterampilan berpikir kreatif anda selama menyelesaikan tugas?
S3 : Saya mulai berani mencoba cara lain meskipun masih perlu memastikan lewat diskusi.
P : Apakah diskusi membantu melahirkan ide kreatif baru?
S3 : Iya, diskusi membantu saya lebih yakin.
P : Bagian mana dari VR yang paling berpengaruh pada keterampilan berpikir kritis dan kreatif anda?
S3 : Simulasi kasus dan pertanyaan setelahnya membantu saya memahami masalah lebih dalam dan mendorong saya mencoba solusi lain jika jawaban awal kurang tepat.

Responden 4 (S4)

P : Setelah menggunakan e-modul ini, apa hal yang paling terasa berbeda dalam cara anda berpikir ketika menyelesaikan masalah?
S4 : Saya lebih fokus mengaitkan teori dengan kondisi nyata yang ditampilkan di VR.
P : Jadi ada proses menalar dan memeriksa ulang, ya?
S4 : Betul, saya mempertimbangkan alasan sebelum memilih metode.
P : Apakah anda pernah mengubah strategi penyelesaian setelah melihat simulasi VR?
S4 : Iya, karena kondisi di VR membuat saya menyesuaikan cara penyelesaian.
P : Bagaimana keterampilan berpikir kreatif anda selama menyelesaikan tugas?
S4 : Diskusi kelompok memunculkan banyak ide yang bisa dicoba.
P : Apakah diskusi membantu melahirkan ide kreatif baru?
S4 : Sangat membantu.
P : Bagian mana dari VR yang paling berpengaruh pada keterampilan berpikir kritis dan kreatif anda?
S4 : Analisis kasus dalam VR membantu saya memahami masalah dan membuka peluang mencoba beberapa alternatif solusi.

Responden 5 (S5)

P : Setelah menggunakan e-modul ini, apa hal yang paling terasa berbeda dalam cara anda berpikir ketika menyelesaikan masalah?
S5 : Saya jadi tidak langsung menghitung, tetapi mencoba memahami ceritanya dulu.
P : Jadi ada proses menalar dan memeriksa ulang, ya?
S5 : Iya, meskipun masih sering ragu.
P : Apakah anda pernah mengubah strategi penyelesaian setelah melihat simulasi VR?
S5 : Pernah, karena VR membantu saya lebih paham alurnya.
P : Bagaimana keterampilan berpikir kreatif anda selama menyelesaikan tugas?
S5 : Saya mulai mencoba cara lain setelah melihat contoh dari teman.
P : Apakah diskusi membantu melahirkan ide kreatif baru?
S5 : Iya, diskusi sangat membantu.
P : Bagian mana dari VR yang paling berpengaruh pada keterampilan berpikir kritis dan kreatif anda?
S5 : Video simulasi membantu saya memahami masalah sehingga saya bisa mencoba jawaban lain meskipun masih perlu dibantu.

Responden 6 (S6)

P : Setelah menggunakan e-modul ini, apa hal yang paling terasa berbeda dalam cara anda berpikir ketika menyelesaikan masalah?
S6 : Saya lebih mendengarkan pendapat teman sebelum memutuskan jawaban.
P : Jadi ada proses menalar dan memeriksa ulang, ya?
S6 : Iya, saya mulai berpikir ulang meskipun belum selalu yakin.
P : Apakah anda pernah mengubah strategi penyelesaian setelah melihat simulasi VR?
S6 : Pernah, karena saya jadi lebih mengerti situasinya.
P : Bagaimana keterampilan berpikir kreatif anda selama menyelesaikan tugas?
S6 : Saya mulai berani mencoba ide baru setelah berdiskusi.
P : Apakah diskusi membantu melahirkan ide kreatif baru?
S6 : Sangat membantu.
P : Bagian mana dari VR yang paling berpengaruh pada keterampilan berpikir kritis dan kreatif Anda?
S6 : Simulasi dan diskusi di VR membantu saya memahami masalah dan mencoba solusi yang berbeda meskipun masih perlu arahan.

Lampiran 32. Hasil Wawancara Mahasiswa tentang Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif pada Uji Coba Lapangan 2

Responden 1 (S1)

P : Setelah menggunakan e-modul ini, apa hal yang paling terasa berbeda dalam cara anda berpikir ketika menyelesaikan masalah?

S1 : Perubahan yang paling terasa adalah saya tidak lagi langsung fokus pada rumus. Saya mulai dari memahami konteks masalah terlebih dahulu, terutama dengan melihat simulasi di VR. Saya mencoba mengidentifikasi informasi penting, memahami tujuan permasalahan, dan memikirkan hubungan antar data sebelum menentukan langkah penyelesaian. Cara berpikir saya menjadi lebih runtut dan terarah.

P : Jadi ada proses menalar dan memeriksa ulang, ya?

S1 : Iya, Bu. Saya terbiasa memeriksa kembali apakah langkah yang saya ambil sudah logis dan sesuai dengan kondisi yang ditampilkan di VR. Saya tidak hanya mengejar hasil akhir, tetapi juga memastikan prosesnya masuk akal.

P : Apakah anda pernah mengubah strategi penyelesaian setelah melihat simulasi VR?

S1 : Pernah. Setelah melihat simulasi, saya menyadari bahwa pendekatan awal saya kurang sesuai dengan kondisi bisnis yang ditampilkan, sehingga saya mengganti strategi penyelesaian agar lebih relevan dengan situasi nyata.

P : Bagaimana keterampilan berpikir kreatif Anda selama menyelesaikan tugas?

S1 : Saya merasa lebih kreatif karena tidak terpaku pada satu cara. Saya mencoba membandingkan beberapa alternatif solusi dan memilih yang paling rasional serta realistis berdasarkan simulasi.

P : Apakah diskusi membantu melahirkan ide kreatif baru?

S1 : Sangat membantu. Diskusi membuat saya melihat sudut pandang lain dan memicu ide-ide baru yang sebelumnya tidak terpikirkan.

P : Bagian mana dari VR yang paling berpengaruh pada keterampilan berpikir kritis dan kreatif anda?

S1 : Video simulasi permasalahan bisnis yang disertai pertanyaan diskusi sangat berpengaruh karena memaksa saya memahami konteks secara menyeluruh, menganalisis data, serta mengevaluasi berbagai alternatif solusi sebelum mengambil keputusan.

Responden 2 (S2)

P : Setelah menggunakan e-modul ini, apa hal yang paling terasa berbeda dalam cara anda berpikir ketika menyelesaikan masalah?

S2 : Saya menjadi lebih terbuka dan fleksibel dalam berpikir. Saya tidak langsung menentukan satu jawaban, tetapi mencoba memahami situasi terlebih dahulu melalui simulasi VR, lalu mempertimbangkan beberapa kemungkinan solusi.

P : Jadi ada proses menalar dan memeriksa ulang, ya?

S2 : Betul, Bu. Saya terbiasa menimbang kembali keputusan yang saya ambil, apakah sudah sesuai dengan data dan kondisi yang ditampilkan.

P : Apakah Anda pernah mengubah strategi penyelesaian setelah melihat simulasi VR?
S2 : Iya. VR membuat saya menyadari bahwa strategi yang terlihat benar secara matematis belum tentu tepat secara konteks bisnis, sehingga saya mengubah pendekatan penyelesaian.
P : Bagaimana keterampilan berpikir kreatif anda selama menyelesaikan tugas?
S2 : Kreativitas saya berkembang karena saya terbiasa mencari lebih dari satu solusi dan memilih yang paling optimal.
P : Apakah diskusi membantu melahirkan ide kreatif baru?
S2: Sangat membantu. Ide-ide dari teman sering memicu saya untuk mengembangkan solusi yang lebih inovatif.
P : Bagian mana dari VR yang paling berpengaruh pada keterampilan berpikir kritis dan kreatif anda?
S2 : Simulasi kasus bisnis yang dilengkapi pertanyaan diskusi paling berpengaruh karena mendorong analisis mendalam dan eksplorasi berbagai alternatif solusi.

Responden 3 (S3)

P : Setelah menggunakan e-modul ini, apa hal yang paling terasa berbeda dalam cara anda berpikir ketika menyelesaikan masalah?
S3 : Saya lebih mudah memahami masalah karena bisa melihat contoh nyata melalui VR. Hal ini membantu saya menentukan langkah penyelesaian dengan lebih yakin.
P : Jadi ada proses menalar dan memeriksa ulang, ya?
S3 : Iya, Bu. Saya mulai membiasakan diri untuk berpikir ulang apakah jawaban saya sudah sesuai dengan konteks.
P : Apakah anda pernah mengubah strategi penyelesaian setelah melihat simulasi VR?
S3 : Pernah. Ketika melihat simulasi, saya menyadari ada cara lain yang lebih sesuai sehingga saya mengubah strategi.
P : Bagaimana keterampilan berpikir kreatif anda selama menyelesaikan tugas?
S3: Saya jadi lebih berani mencoba cara lain dan tidak hanya mengikuti satu contoh.
P : Apakah diskusi membantu melahirkan ide kreatif baru?
S3 : Iya, diskusi membantu karena saya bisa belajar dari cara berpikir teman.
P : Bagian mana dari VR yang paling berpengaruh pada keterampilan berpikir kritis dan kreatif anda?
S3 : Video simulasi dan pertanyaan diskusi membantu saya memahami masalah dan mencoba beberapa alternatif solusi.

Responden 4 (S4)

P : Setelah menggunakan e-modul ini, apa hal yang paling terasa berbeda dalam cara Anda berpikir ketika menyelesaikan masalah?
S4: Saya menjadi lebih berhati-hati dan tidak terburu-buru dalam mengambil keputusan. Saya mencoba memahami masalah secara menyeluruh terlebih dahulu.

P : Jadi ada proses menalar dan memeriksa ulang, ya?
S4 : Betul, Bu. Saya mulai memeriksa kembali alasan di balik jawaban saya.
P : Apakah Anda pernah mengubah strategi penyelesaian setelah melihat simulasi VR?
S4 : Iya, karena simulasi membantu saya melihat kondisi yang lebih nyata.
P : Bagaimana keterampilan berpikir kreatif anda selama menyelesaikan tugas?
S4 : Saya mulai mencoba mengembangkan solusi lain, terutama setelah berdiskusi.
P : Apakah diskusi membantu melahirkan ide kreatif baru?
S4 : Sangat membantu karena kami saling melengkapi ide.
P : Bagian mana dari VR yang paling berpengaruh pada keterampilan berpikir kritis dan kreatif anda?
S4 : Simulasi kasus bisnis dan diskusi setelahnya sangat membantu dalam melatih analisis dan kreativitas.

Responden 5 (S5)

P : Setelah menggunakan e-modul ini, apa hal yang paling terasa berbeda dalam cara Anda berpikir ketika menyelesaikan masalah?
S5 : Saya lebih berusaha memahami soal terlebih dahulu sebelum menjawab, tidak langsung mengikuti satu cara saja.
P : Jadi ada proses menalar dan memeriksa ulang, ya?
S5 : Iya, Bu, meskipun masih pelan-pelan.
P : Apakah anda pernah mengubah strategi penyelesaian setelah melihat simulasi VR?
S5 : Pernah, karena dari simulasi saya jadi lebih paham masalahnya.
P : Bagaimana keterampilan berpikir kreatif anda selama menyelesaikan tugas?
S5 : Saya mulai mencoba beberapa cara, walaupun masih sederhana.
P : Apakah diskusi membantu melahirkan ide kreatif baru?
S5 : Sangat membantu karena saya bisa belajar dari teman.
P : Bagian mana dari VR yang paling berpengaruh pada keterampilan berpikir kritis dan kreatif anda?
S5 : Video simulasi bisnis dan pertanyaan diskusi membantu saya memahami dan mencoba solusi lain.

Responden 6 (S6)

P : Setelah menggunakan e-modul ini, apa hal yang paling terasa berbeda dalam cara anda berpikir ketika menyelesaikan masalah?
S6 : Saya jadi lebih paham karena bisa melihat langsung contoh masalah melalui VR.
P : Jadi ada proses menalar dan memeriksa ulang, ya?
S6 : Iya, Bu. Saya mulai belajar mengecek kembali jawaban saya.
P : Apakah anda pernah mengubah strategi penyelesaian setelah melihat simulasi VR?
S6 : Iya, karena simulasi membantu saya memahami langkah yang lebih tepat.
P : Bagaimana kemampuan berpikir kreatif anda selama menyelesaikan tugas?
S6 : Saya jadi lebih berani mencoba cara lain.
P : Apakah diskusi membantu melahirkan ide kreatif baru?
S6 : Iya, diskusi sangat membantu saya.

P : Bagian mana dari VR yang paling berpengaruh pada keterampilan berpikir kritis dan kreatif anda?

S6 : Simulasi dan pertanyaan diskusi dalam VR sangat membantu saya memahami masalah dan mencari solusi.

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Lampiran 33. E-Modul Matematika Bisnis terintegrasi VR berbantuan AI

E-Modul Matematika Bisnis :

https://heyzine.com/flip-book/60edaa25b8.html

Lampiran 34. Prosiding Seminar Internasional

The Fifth International Conference on Government Education Management and Tourism
(ICoGEMT-5)
Bandung, Indonesia, January, 24th, 2026

VALIDATION OF INSTRUMENTS FOR THE DEVELOPMENT OF VIRTUAL REALITY–INTEGRATED E-MODULES USING THE CONTENT VALIDITY RATIO AND CONTENT VALIDITY INDEX

***[1]Ni Wayan Suardiati Putri, [2]I Gusti Putu Suharta,[3]I Gde Wawan Sudatha,[4]I Komang Sudarma**

[1] Research Scholar, Ganesha University of Education, Bali, Indonesia
[2,3,4]Professor, Ganesha University of Education, Bali, Indonesia

Author's email:
**[1]suardiati@student.undiksha.ac.id; [2]putu.suharta@undiksha.ac.id; [3]igdewawans@undiksha.ac.id*
[4]ik-sudarma@undiksha.ac.id

**Corresponding author: suardiati@student.undiksha.ac.id*

Abstract. *Valid instruments are a fundamental prerequisite in Educational Design Research because they determine the accuracy of the evaluation of the developed learning products. In the context of 21st-century learning, which emphasizes critical, creative, collaborative, and communicative (4C) skills, e-module– and Virtual Reality (VR)–based learning media must be measured using scientifically validated instruments. This study aimed to validate a set of instruments used in the development of VR-integrated e-modules through the Content Validity Ratio (CVR) and Content Validity Index (CVI) approaches. Five experts, consisting of professors and doctoral scholars in education, learning technology, and digital media, were involved as panelists. The analysis results showed that all instruments achieved CVR = 1.00 and CVI = 1.00, indicating that all indicators were judged to be essential and relevant. These findings demonstrate that the instruments possess very high content validity and are appropriate for evaluating the effectiveness, usability, and contribution of VR-based e-modules to students' higher-order thinking skills.*

Keywords: *Content Validity Index (CVI); Content Validity Ratio (CVR); Educational Design Research; E-Module; Virtual Reality.*

1. INTRODUCTION.

The transformation of education in the 21st century requires a paradigm shift from mere knowledge transmission toward the development of higher-order thinking skills (HOTS), particularly critical and creative thinking. This shift is driven by the complexity of global challenges, rapid advances in digital technology, and labor market demands that require individuals to analyze, evaluate, and generate innovative solutions in dynamic contexts (Chaname-Chira et al., 2024; Ennis, 2011; Facione, 1990; WEF, 2023). Contemporary educational systems therefore emphasize learning environments that support inquiry, problem solving, and creativity rather than rote memorization.

Critical and creative thinking are widely recognized as foundational for problem solving, decision making, and innovation across disciplines. Ennis (2011) defined critical thinking as reasoned and reflective thinking focused on deciding what to believe or do, while creative thinking enables the generation of novel ideas and alternative solutions. Empirical evidence from secondary and higher education contexts confirms that strengthening HOTS significantly improves students' ability to deal with complex academic and real-world problems (Hu & Bi, 2025; Lan & Zhou, 2025; Landa-Blanco & Cortés-Ramos, 2021; O'Reilly et al., 2022).

In mathematics and science education, HOTS can be effectively developed through active learning models such as problem-based learning, project-based learning, flipped learning, and STEAM-oriented approaches. These models require learners to analyze authentic situations, design solutions, and reflect on outcomes, which aligns closely with the nature of higher-order thinking (Asri et al., 2024; Basri et al., 2019; I. W. Santyasa et al., 2021; W. Santyasa et al., 2018; Tegeh et al., 2022). Research also indicates that these pedagogical models enhance scientific

creativity and problem-solving ability when integrated with collaborative and inquiry-based learning strategies (Anggoro et al., 2024; Warpala et al., 2025).

Alongside advances in learning technologies, e-modules, interactive multimedia, and Virtual Reality (VR) are increasingly used to create immersive, engaging, and contextualized learning environments. Studies have demonstrated that digital learning platforms, multimedia content, and VR-based simulations significantly enhance student engagement, conceptual understanding, and higher-order thinking (Agustini et al., 2022; Darmawan et al., 2024; Net et al., 2024; Rong et al., 2022; Sari et al., 2024; Suartama et al., 2023; Wang, 2020). However, the educational effectiveness of these innovations can only be scientifically verified when assessed using valid and reliable instruments. Without rigorously validated instruments, evaluations of e-module quality and their impact on 4C skills are prone to bias and may lead to misleading conclusions (Abbasi-Sosfadi et al., 2025; Arnyana et al., 2017; Harjo et al., 2019; Zohoorian et al., 2023).

2. LITERATURE REVIEW

2.1 Instruments in 21st-Century Education

Twenty-first-century education emphasizes the development of the 4C skills—critical thinking, creativity, communication, and collaboration—as core competencies that learners are expected to acquire (Nurhayati et al., 2024; Partono et al., 2021; Supena et al., 2021). These skills not only reflect cognitive abilities but also involve metacognitive and socio-emotional dimensions that are essential in modern learning environments.

Therefore, instruments used to assess 21st-century skills must adequately represent cognitive, metacognitive, and affective dimensions in a balanced manner. Puger et al. (2024) and Ramsden (2020) emphasize that assessments focusing solely on cognitive outcomes without considering thinking processes and self-regulation fail to provide a comprehensive picture of learning quality.

A number of recent studies have developed validated HOTS instruments, such as CTARS-ELT for academic reading (Abbasi-Sosfadi et al., 2025), the Higher-Order Thinking Scale for pre-service teachers (Zhou et al., 2023), the Adaptive Thinking Scale for language teachers (Zohoorian et al., 2023), and the Scientific Critical Thinking Model in science education (Hu & Bi, 2025). These instruments are designed to capture the complexity of higher-order thinking processes across different learning contexts.

A common feature of all these studies is their emphasis on content validity as the foundation of instrument development. Without strong content validity, indicators may fail to accurately represent the intended constructs, thereby reducing the credibility of research findings. Consequently, instrument validation is a critical stage in studies aiming to measure HOTS in a scientifically sound manner.

2.2 Content Validity Ratio (CVR)

The Content Validity Ratio (CVR) was developed by Lawshe (1975) as a quantitative method based on expert judgment to determine whether an instrument item is essential. This approach evaluates the degree of agreement among experts regarding whether a particular indicator is truly necessary for measuring a given construct. CVR enables researchers to eliminate irrelevant items at an early stage of instrument development.

The main advantage of CVR lies in its ability to transform qualitative expert judgments into an objective numerical index. As a result, decisions to retain or discard an item are not based merely on intuition but on the level of consensus among experts. This makes CVR a highly robust method in educational and social science research.

In recent years, CVR has been widely applied across disciplines, including education, psychology, and health sciences. Romero-Jeldres et al. (2023) demonstrated that Lawshe's

method remains relevant and robust in contemporary social research. Other studies have employed CVR in the development of self-management instruments (Hutting et al., 2025), self-regulation scales (Kermani et al., 2024), and travel behavior questionnaires (Rezaei et al., 2023).

For a panel of five experts, Lawshe (1975) established that the minimum acceptable CVR value is 0.99. This means that nearly all panelists must judge an item as essential for it to be retained. Such a stringent criterion makes CVR particularly suitable for instrument development studies that require a very high level of content validity.

2.3 Content Validity Index (CVI)

The Content Validity Index (CVI) is a measure used to assess the overall validity of an instrument by calculating the average CVR across all items. Polit and Beck explained that CVI provides a comprehensive representation of the extent to which an instrument adequately covers the intended construct domain.

CVI is particularly important because even if individual items are valid, the instrument as a whole may not proportionally represent all aspects of the construct. Therefore, CVI ensures that the overall structure of the instrument meets acceptable standards of content validity.

In educational research, a CVI of 0.90 or higher is generally considered to indicate very high content validity. Many studies on the development of critical thinking and self-regulation instruments adopt this criterion as a benchmark for instrument adequacy (Harjo et al., 2019; Kermani et al., 2024). A high CVI ensures that the instrument not only contains relevant items but also maintains a balanced representation of indicators.

By combining CVR and CVI, researchers can obtain a comprehensive assessment of instrument quality. CVR ensures the validity of each individual item, while CVI confirms the validity of the instrument as a whole. This dual approach strengthens the validation process and enhances the credibility of research findings, particularly in the context of developing e-modules and Virtual Reality–based learning for 21st-century education.

3. RESEARCH METHODS.

This study is part of an Educational Design Research (EDR) approach aimed at producing learning products that are valid, practical, and effective through systematic processes of design, validation, and evaluation (Plomp & Nieveen, 2013; Suharta & Sudiarta, 2022). In the context of developing a Virtual Reality (VR)–integrated e-module, the instrument validation stage is a critical phase because it determines the accuracy of measuring product quality, learning processes, and students' higher-order thinking outcomes.

The focus of this study is to conduct content validity testing on a set of instruments used to evaluate the VR-based e-module in mathematics learning. The validated instruments cover aspects of content quality, instructional design, media, learning implementation, and user responses (lecturers and students). Validation was conducted prior to the implementation phase to ensure that the conclusions drawn from the data are based on sound and credible measurement (Abbasi-Sosfadi et al., 2025; Harjo et al., 2019).

The validation techniques employed were the Content Validity Ratio (CVR) and the Content Validity Index (CVI) developed by Lawshe (1975). These methods were selected because they represent international standards in educational and psychometric instrument development and have been widely used in studies on critical thinking, higher-order thinking skills, and 21st-century competencies (Hu & Bi, 2025; Zhou et al., 2023; Zohoorian et al., 2023). CVR was used to assess the validity of individual items, while CVI was used to determine the overall validity of the instrument.

Five panelists were involved, consisting of three professors and two doctoral-level experts in learning technology, mathematics education, and digital media. The selection of panelists followed the principle that content validity should be evaluated by experts who understand both

the theoretical constructs and the practical context of instrument application (Romero Jeldres et al., 2023). Each panelist was asked to rate every instrument item using three categories: "essential," "useful but not essential," or "not essential."

4. RESULTS AND DISCUSSION

4.1 Results

The results of the Content Validity Ratio (CVR) analysis indicate that all instrument items obtained a CVR value of 1.00. This means that all panelists judged every item as essential. With five panelists, the minimum acceptable CVR value according to Lawshe (1975) is 0.99. Therefore, all items in this study met the criteria for content validity, and no items needed to be eliminated.

The Content Validity Index (CVI), calculated as the average CVR value across all items in each instrument, also yielded a value of 1.00. This result applied to all validated instruments, including expert validation instruments for content, design, and media, as well as the observation sheet, lecturer interview, student interview, and the USE Questionnaire. A CVI of 1.00 indicates an extremely high level of content validity and reflects full agreement among the experts (Hutting et al., 2025). For the content aspect instruments, all panelists agreed that indicators related to content relevance, conceptual accuracy, curriculum alignment, and language clarity appropriately represented the intended measurement domain. Likewise, for the design and media instruments, all indicators were judged to be relevant for assessing visual quality, interactivity, navigation, and the integration of Virtual Reality within the e-module, in line with principles of message design and multimedia learning theory (Sudarma et al., 2015; Sudatha et al., 2021).

The observation instruments, lecturer interviews, student interviews, and the USE Questionnaire also achieved maximum CVR and CVI values. This indicates that the indicators used to measure learning implementation, user perceptions, and the usability of the e-module comprehensively covered all essential aspects required to evaluate a technology-based learning product (Suartama et al., 2023; Wayan Marti et al., 2023).

CONCLUSION.

Based on the validation results using the Content Validity Ratio (CVR) and Content Validity Index (CVI) approaches, it can be concluded that all instruments developed in this study possess a very high level of content validity. All items across the expert validation instruments for content, design, and media, as well as the observation sheets, lecturer interviews, student interviews, and the USE Questionnaire, achieved CVR = 1.00 and CVI = 1.00, exceeding the minimum threshold established by Lawshe (1975). This indicates complete agreement among the experts that all indicators are essential and relevant for measuring the quality of the Virtual Reality–integrated e-module.

These findings indicate that the research instruments comprehensively represent all intended constructs, including content quality, instructional design, media quality and technological integration, learning implementation, as well as user experience and perceptions. Therefore, the instruments are not only methodologically sound but also theoretically grounded for evaluating the effectiveness of VR-based e-modules as innovative learning media.

In the context of 21st-century learning, particularly the development of critical and creative thinking skills, instrument validity is crucial because it determines the accuracy of evaluating the impact of technology-enhanced learning. The very high validation results in this study ensure that the data collected during the implementation stage can be used to draw valid conclusions regarding the contribution of VR-based e-modules to students' higher-order thinking skills.

Overall, this study makes a significant methodological contribution to the development of evaluation instruments for technology-based learning, particularly Virtual Reality–integrated e-modules. The validated instruments can serve as credible measurement tools for future

research, both in the context of learning product development and in studies examining the effectiveness of digital learning environments.

REFERENCES

Abbasi-Sosfadi, S., Davoudi, M., Amirian, S. M. R., & Zareian, G. (2025). Development and validation of the critical thinking in academic reading scale for english language teaching students (CTARS-ELT). *Thinking Skills and Creativity*, *56*(December 2024), 101776. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2025.101776

Agustini, K., Santyasa, I. W., & Tegeh, I. M. (2022). QUANTUM Flipped Learning and Students' Cognitive Engagement in Achieving Their Critical and Creative Thinking in Learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, *17*(18), 4–25. https://doi.org/10.3991/ijet.v17i18.32101

Anggoro, B. S., Dewantara, A. H., Suherman, S., Muhammad, R. R., & Saraswati, S. (2024). Effect of game-based learning on students' mathematics high order thinking skills: A meta-analysis. *Revista de Psicodidactica*, *30*(1), 500158. https://doi.org/10.1016/j.psicod.2024.500158

Arnyana, I. B. P., Sadia, I. W., Suma, I. K., & Divayana, D. G. H. (2017). Determination of effectiveness of evaluation results on school culture and character of junior high school students using character assessment instruments with the local wisdom of bali based on mobile phone. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, *95*(20), 5348–5359.

Asri, S. D., T., A. Y., Siregar, N., & Meldi, N. F. (2024). Tantangan Pembelajaran Matematika: Perspektif Negatif Mahasiswa Terhadap Minat Dan Pemahaman Simbol Serta Rumus. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika*, *17*(2), 163. https://doi.org/10.30870/jppm.v17i2.28777

Basri, H., Purwanto, As'ari, A. R., & Sisworo. (2019). Investigating critical thinking skill of junior high school in solving mathematical problem. *International Journal of Instruction*, *12*(3), 745–758. https://doi.org/10.29333/iji.2019.12345a

Chaname-Chira, R., Santisteban-Chevez, D., Tafur, K. M. R., Villalobos, P. G., Campos-Ugaz, W., Alcaide-Aranda, L. I. D. C., & Villegas, D. R. A. (2024). Critical Thinking and the Impact on University Education for Sustainable Development. *Indian Journal of Information Sources and Services*, *14*(3), 93–101. https://doi.org/10.51983/ijiss-2024.14.3.13

Darmawan, G. E. B., Parwati, N. N., Warpala, I. W. S., & Divayana, D. G. H. (2024). Augmented Reality Media to Improve Concepts Understanding and Biomotor Skills. *Jurnal Pedagogi Dan Pembelajaran*, *7*(1), 155–165. https://doi.org/10.23887/jp2.v7i1.67467

Ennis, R. H. (2011). The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities. In *University of Illinois*. https://doi.org/10.22329/il.v6i2.2729

Facione, P. A. (1990). *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction*. California State University, Fullerton. https://doi.org/10.18690/um.feri.3.2024.2

Harjo, B., Kartowagiran, B., & Mahmudi, A. (2019). Development of critical thinking skill instruments on mathematical learning high school. *International Journal of Instruction*, *12*(4), 149–166. https://doi.org/10.29333/iji.2019.12410a

Hu, X., & Bi, H. (2025). Exploring and validating the componential model of students' scientific critical thinking in science education. *Thinking Skills and Creativity*, *55*(May 2024), 101695. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101695

Hutting, N., Belton, J., Caneiro, J. P., Oliveira, V. C., Devan, H., Johnston, V., Moore, P., Richardson, J., Staal, J. B., & Walsh, N. (2025). Development and content validity of the musculoskeletal self-management questionnaire (MSK-SMQ). *Musculoskeletal Science and Practice*, *78*(February), 103342. https://doi.org/10.1016/j.msksp.2025.103342

Kermani, F. R., Kafi-Abad, S. A., Maghsudlu, M., Hosseini, K. M., Mohammadali, F., & MohammadJafari, A. (2024). Development and validation of the self-regulation of blood donation scale for blood donors. *Hematology, Transfusion and Cell Therapy*, *46*, 299–305. https://doi.org/10.1016/j.htct.2024.09.2482

Lan, M., & Zhou, X. (2025). A qualitative systematic review on AI empowered self-regulated learning in higher education. *Npj Science of Learning*, *10*(1), 1–16. https://doi.org/10.1038/s41539-025-00319-0

Landa-Blanco, M., & Cortés-Ramos, A. (2021). Psychology students' attitudes towards research: the role of critical thinking, epistemic orientation, and satisfaction with research courses. *Heliyon*, *7*(12). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08504

Lawshe, C. H. (1975). a Quantitative Approach To Content Validity. *Personnel Psychology*, *28*(4), 563–575.

https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x

Net, W. W. W. P., Ekayana, A. A. G., Parwati, N. N., Agustini, K., & Ratnaya, I. G. (2024). Enhancing Creative Thinking Skills and Student Achievement: An Innovative Approach through Integrating Project-Based Learning with STEAM and Self-Efficacy. *Pegem Journal of Education and Instruction*, *14*(4), 19–29. https://doi.org/10.47750/pegegog.14.04.03

Nurhayati, I., Pramono, K. S. E., & Farida, A. (2024). Keterampilan 4C (Critical Thinking, Creativity, Communication And Collaboration) dalam Pembelajaran IPS untuk Menjawab Tantangan Abad 21. *Jurnal Basicedu*, *8*(1), 36–43. https://doi.org/10.31004/basicedu.v8i1.6842

O'Reilly, C., Devitt, A., & Hayes, N. (2022). Critical thinking in the preschool classroom - A systematic literature review. *Thinking Skills and Creativity*, *46*(August). https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101110

Partono, P., Wardhani, H. N., Setyowati, N. I., Tsalitsa, A., & Putri, S. N. (2021). Strategi Meningkatkan Kompetensi 4C (Critical Thinking, Creativity, Communication, & Collaborative). *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan*, *14*(1), 41–52. https://doi.org/10.21831/jpipfip.v14i1.35810

Plomp, T., & Nieveen, N. (2013). Educational Design Research Educational Design Research. *Netherlands Institute for Curriculum Development: SLO*, 1–206. http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/recordDetail?accno=EJ815766

Puger, I. G. N., Deng, J. B., Antara, I. G. W. S., Dewantara, K. A. K., Sugiarta, M., Veliz, L., Sudatha, I. G. W., & Sudarma, I. K. (2024). Metacognition-Based Learning Model: Improving Agile Innovation And Critical Thinking Skills Of Students In Science Learning In Elementary Schools. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, *13*(2), 255–264. https://doi.org/10.15294/jpii.v13i2.1375

Ramsden, P. (2020). What Students Learn Matters Towards A 21st Century Curriculum. In *Learning to Teach in Higher Education*. https://doi.org/10.4324/9780203413937_chapter_3

Rezaei, M., Sadeghi-Bazargani, H., Razzaghi, A., Jafari-Khounigh, A., Heydari, S. T., Entezarmahdi, R., Ansari Moghaddam, A., Farahbakhsh, M., Habibzadeh, S., Sharifi, H., Moradi-Asl, E., Sarbazi, E., Haghighi, M., & Golestani, M. (2023). Validity and reliability of short-form travel behavior questionnaire during COVID-19 pandemic (TBQ-Cov19). *Journal of Transport and Health*, *29*(December 2022), 101586. https://doi.org/10.1016/j.jth.2023.101586

Romero Jeldres, M., Díaz Costa, E., & Faouzi Nadim, T. (2023). A review of Lawshe's method for calculating content validity in the social sciences. *Frontiers in Education*, *8*(November), 1–8. https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1271335

Rong, Q., Lian, Q., & Tang, T. (2022). Research on the Influence of AI and VR Technology for Students' Concentration and Creativity. *Frontiers in Psychology*, *13*(March), 1–9. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.767689

Santyasa, I. W., Agustini, K., & Tegeh, I. M. (2021). The Effect of Problem-Based Flipped Learning and Academic Procrastination on Students' Critical Thinking in Learning Physics in High School. *Proceedings of the 5th Asian Education Symposium 2020 (AES 2020)*, *566*(Aes 2020), 456–462. https://doi.org/10.2991/assehr.k.210715.094

Santyasa, W., Wayan, I., & Warpala, S. (2018). *The Power of Group Investigation Model on Student Critical Thinking, Attitude, and Character in Learning Physics*.

Sari, M. E., Tegeh, I. M., Wayan, N., & Widiastini, E. (2024). *Developing Critical Thinking in Pancasila Education : The Impact of Animation-Based Video Media on Elementary Students*. *7*(2), 207–216.

Suartama, I. K., Simamora, A. H., Susiani, K., Suranata, K., Yunus, M., & Tisna, G. D. (2023). Designing gamification for case and project-based online learning: A study in higher education. *Journal of Education and E-Learning Research*, *10*(2), 86–98. https://doi.org/10.20448/jeelr.v10i2.4432

Sudarma, I. K., Tegeh, I. M., & Prabawa, D. (2015). *Desain Pesan Kajian Analitis Desain Visual Teks dan Image*. Graha Ilmu.

Sudatha, I. G. W., Pudjawan, K., & Simamora, A. H. (2021). *Development of Learning Materials in E-Learning Courses with the Principles of Cognitive Theory of Multimedia Learning (CTML)*. *540*(Ictes 2020), 57–59.

Suharta, I. G. P., & Sudiarta, I. G. P. (2022). *Penelitian Desain: Tren baru untuk penelitian multi tahun, penyusunan skripsi, tesis, dan disertasi [Design Research: A new trend for multi-year research, drafting of theses, theses and dissertations]*.

Supena, I., Darmuki, A., & Hariyadi, A. (2021). The influence of 4C (constructive, critical, creativity, collaborative) learning model on students' learning outcomes. *International Journal of Instruction*,

14(3), 873–892. https://doi.org/10.29333/iji.2021.14351a

Tegeh, I. M., Jampel, I. N., Sudarma, I. K., & Widiana, I. W. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Problem-Based Learning di Sekolah Dasar. *Senadimas*, *7*.

Wang, Y. H. (2020). Integrating Games, e-Books and AR Techniques to Support Project-based Science Learning. In *Educational Technology & Society* (Vol. 23, Issue 3).

Warpala, I. W. S., Suartama, I. K., Erlina, N., & Juniartina, P. P. (2025). Scientific creativity of prospective teachers through eco-friendly project-based blended learning. *International Journal of Education and Practice*, *13*(4), 1307–1319. https://doi.org/10.18488/61.v13i4.4459

Wayan Marti, N., Gusti Putu Suharta, I., & Agustini, K. (2023). *The Effectiveness of Microvideo Content to Improve Student's Learning Outcomes in Database Learning*. *59*, 444–458.

WEF. (2023). Future of jobs report 2023. In *World Economic Forum* (Issue January).

Zhou, Y., Gan, L., Chen, J., Wijaya, T. T., & Li, Y. (2023). Development and validation of a higher-order thinking skills assessment scale for pre-service teachers. *Thinking Skills and Creativity*, *48*(January), 101272. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101272

Zohoorian, Z., Matin Sadr, N., & Zeraatpisheh, M. (2023). Development and validation of the language teachers' adaptive thinking scale. *Thinking Skills and Creativity*, *48*(January), 101238. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101238

Lampiran 35 . HKI yang Pertama

REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka pelindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan	:	EC002025209495, 10 Desember 2025
Pencipta		
Nama	:	**Ni Wayan Suardiati Putri, Prof. Dr. I Gusti Putu Suharta, M.Si. dkk**
Alamat	:	Jalan Buana Luhur IV/1A Rumah No1 Padangsambian, Denpasar Barat, Kota Denpasar, Bali
Kewarganegaraan	:	Indonesia
Pemegang Hak Cipta		
Nama	:	**Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha**
Alamat	:	Jalan Udayana No. 11, Singaraja, Buleleng, Kab. Buleleng, Bali, 81116
Kewarganegaraan	:	Indonesia
Jenis Ciptaan	:	**Modul**
Judul Ciptaan	:	**E-Modul Matematika Bisnis Mengintegrasikan Virtual Reality Berbantuan AI**
Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia	:	10 Desember 2025, di Singaraja
Jangka waktu pelindungan	:	Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali dilakukan Pengumuman.
Nomor Pencatatan	:	001049755

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.
Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.

a.n. MENTERI HUKUM
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL
u.b
Direktur Hak Cipta dan Desain Industri

Agung Damarsasongko,SH.,MH.
NIP. 196912261994031001

Balai Besar Sertifikasi Elektronik

Disclaimer:
1. Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, Menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.
2. Surat Pencatatan ini telah disegel secara elektronik menggunakan segel elektronik yang diterbitkan oleh Balai Besar Sertifikasi Elektronik, Badan Siber dan Sandi Negara.
3. Surat Pencatatan ini dapat dibuktikan keasliannya dengan memindai kode QR pada dokumen ini dan informasi akan ditampilkan dalam browser.

LAMPIRAN PENCIPTA

No	Nama	Alamat
1	Ni Wayan Suardiati Putri	Jalan Buana Luhur IV/1A Rumah No1 Padangsambian Denpasar Barat, Kota Denpasar
2	Prof. Dr. I Gusti Putu Suharta, M.Si.	Jl. Tribrata No 9 Singaraja, Beratan Buleleng, Kab. Buleleng
3	Prof. Dr. I Gde Wawan Sudatha, S.Pd., S.T., M.Pd.	Jl. Fajar Utama Barat Perum Krisna Graha Utama Blok A No. 9, Baktiseraga Buleleng, Kab. Buleleng
4	Prof. Dr. I Komang Sudarma, S.Pd., M.Pd.	Lingkungan Sukasada Sukasada, Kab. Buleleng

Lampiran 36 . HKI yang Kedua

REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka pelindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan	:	EC002025208980, 10 Desember 2025
Pencipta		
Nama	:	**Ni Wayan Suardiati Putri, Prof. Dr. I Gusti Putu Suharta, M.Si. dkk**
Alamat	:	Jalan Buana Luhur IV/1A Rumah No1 Padangsambian Denpasar Barat, Denpasar Barat, Kota Denpasar, Bali
Kewarganegaraan	:	Indonesia
Pemegang Hak Cipta		
Nama	:	**Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha**
Alamat	:	Jalan Udayana No. 11, Singaraja, Buleleng, Kab. Buleleng, Bali, 81116
Kewarganegaraan	:	Indonesia
Jenis Ciptaan	:	**Program Komputer**
Judul Ciptaan	:	**Virtual Reality Matematika Bisnis**
Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia	:	10 Desember 2025, di Singaraja
Jangka waktu pelindungan	:	Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali dilakukan Pengumuman.
Nomor Pencatatan	:	001049240

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.
Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.

a.n. MENTERI HUKUM
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL
u.b
Direktur Hak Cipta dan Desain Industri

Agung Damarsasongko,SH.,MH.
NIP. 196912261994031001

Balai Besar Sertifikasi Elektronik

Disclaimer:
1. Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, Menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.
2. Surat Pencatatan ini telah disegel secara elektronik menggunakan segel elektronik yang diterbitkan oleh Balai Besar Sertifikasi Elektronik, Badan Siber dan Sandi Negara.
3. Surat Pencatatan ini dapat dibuktikan keasliannya dengan memindai kode QR pada dokumen ini dan informasi akan ditampilkan dalam browser.

LAMPIRAN PENCIPTA

No	Nama	Alamat
1	Ni Wayan Suardiati Putri	Jalan Buana Luhur IV/1A Rumah No1 Padangsambian Denpasar Barat Denpasar Barat, Kota Denpasar
2	Prof. Dr. I Gusti Putu Suharta, M.Si.	Jalan Udayana No. 11, Singaraja Buleleng, Kab. Buleleng
3	Prof. Dr. I Gde Wawan Sudatha, S.Pd., S.T., M.Pd.	Jl. Fajar Utama Barat Perum Krisna Graha Utama Blok A No. 9, Baktiseraga Buleleng, Kab. Buleleng
4	Prof. Dr. I Komang Sudarma, S.Pd., M.Pd.	Lingkungan Sukasada Sukasada, Kab. Buleleng

Lampiran 37. Artikel Publikasi Q4

PERINATAL JOURNAL

Original Article

Perinatal Journal 2026; 34(1):694-703

https://doi.org/10.57239/prn.26.03410074

Assessing Higher-Order thinking skills: Development and content validation of a Domain-Specific test in business mathematics

Ni Wayan Suardiati Putri[1*], I Gusti Putu Suharta[2], I Gde Wawan Sudatha[3], I Komang Sudarma[4]

[1]Research Scholar, Ganesha University of Education, Singaraja Bali, Indonesia
[2,3,4]Professor, Ganesha University of Education, Singaraja Bali, Indonesia

Abstract

Critical and creative thinking skills are essential for Business Mathematics students because they support effective problem-solving and decision-making. This study aimed to develop and validate a test instrument to measure these skills in the context of Business Mathematics learning. The instrument was developed using the PLOMP model, with a focus on the assessment phase, and expert validation was conducted by five specialists in mathematics education and evaluation. Data were analyzed using the Content Validity Ratio (CVR) and Content Validity Index (CVI), where all 8 critical thinking and 8 creative thinking items achieved perfect scores of 1.00. Construct validity testing using Pearson Product-Moment correlation indicated that all items met the required criteria with r_calculated>r_table. Reliability testing also showed high internal consistency with Cronbach's Alpha values of α=0.883and α=0.817. These results confirm that the instrument is valid, reliable, and feasible for further implementation.

Keywords: Critical thinking, Creative thinking, Content validity, Business mathematics, CVR, CVI

Introduction

Higher-order thinking skills, such as critical and creative thinking, are essential competencies for addressing the challenges of the 21st century (Herlinawati et al., 2024; Nurhayati et al., 2024; Partono et al., 2021; Supena et al., 2021; Yazar Soyadı, 2015). These skills encompass logical reasoning, complex problem solving, analytical decision-making, and the ability to generate original ideas. International organizations such as the OECD (Ramsden, 2020) and the World Economic Forum (WEF, 2023) emphasize that higher-order thinking skills are a fundamental pillar in preparing adaptive, innovative human resources capable of responding to dynamic global changes.

The rapid and data-driven development of the global business environment demands advanced analytical skills and the ability to model complex situations. In this context, mathematics plays a strategic role because it fosters systematic thinking, precision in reasoning, and the ability to model and evaluate real-world situations (Anggoro et al., 2024; Çakıroğlu & Yıldırım, 2024). Mathematical modeling in real-life contexts has been shown to stimulate higher-order thinking processes, particularly in understanding relationships among variables, making assumptions, and making analysis-based decisions (Suharta & Astawa, 2024). In line with this, higher education in Indonesia, through the Indonesian National Qualifications Framework (KKNI), stipulates that bachelor's graduates must demonstrate deep disciplinary mastery and be able to apply their knowledge critically, creatively, and responsibly in professional and social contexts (Herlinawati et al., 2024).

Despite the widespread recognition of the importance of developing critical and creative thinking skills, the assessment of these skills still faces significant challenges. Many assessment instruments place greater emphasis on learning outcomes and fail to capture the underlying thinking processes reflected in students' responses (K. Agustini et al., 2021; Puger et al., 2024; Suryawan et al., 2023). Ideally, the assessment of higher-order thinking skills (HOTS) should be developed using contextual, real-life scenarios rather than routine or procedural questions (Ayu et al., 2024; Santyasa et al., 2019). High-quality HOTS instruments should present authentic problems that require modeling, decision-making, and conceptual generalization processes (Paramita et al., 2024; Suharta & Astawa,

Correspondence: Ni Wayan Suardiati Putri, Research Scholar, Ganesha University of Education, Singaraja Bali, Indonesia, e-mail: suardiati@student.undiksha.ac.id, Received: December 1, 2025 Accepted: January 7, 2025

2024).

Numerous studies indicate that innovative instructional media and approaches play a crucial role in stimulating higher-order thinking skills. Project, case, and problem-based learning approaches integrated with digital technologies such as gamification and interactive online learning have been shown to enhance students' cognitive engagement (Suartama et al., 2023; Tegeh et al., 2022). Blended learning (Istri et al., 2023), as well as flipped learning and quantum flipped learning models, also contribute positively to the development of students' critical and creative thinking skills (Ketut Agustini et al., 2022; Ekayana et al., 2024; Santyasa et al., 2021; Tegeh et al., 2022).

Furthermore, the use of digital content designed based on cognitive theories—such as the Cognitive Theory of Multimedia Learning (CTML)—can help students process information more effectively and deeply (Sudarma & Sukmana, 2021; Sudatha et al., 2021). Appropriate visual and textual message design also facilitates students' analytical and reflective processes (Sudarma et al., 2015). Moreover, the application of adaptive digital systems, such as multiple intelligence diagnostic applications, has the potential to support differentiated learning and optimize learning outcomes through digital content tailored to learners' individual characteristics (Sudarma et al., 2025).

Within this context, HOTS assessment items should be developed in alignment with instructional approaches that promote exploration, reflection, and active student engagement. Assessment practices must also adapt to digital media that align with the characteristics and preferences of today's generation (Sari et al., 2024; Wayan Marti et al., 2023). However, in practice, many existing instruments remain overly general, insufficiently contextualized, and not specifically designed for the field of business mathematics.

In the development of psychometric instruments, content validity represents the most fundamental initial stage, as it determines the extent to which test items accurately represent the intended construct. Without strong content validity, measurement results risk producing misleading and unreliable interpretations (Sudarmika et al., 2022). Several studies have shown that critical and creative thinking instruments used in higher education (Hu & Bi, 2025; Hutting et al., 2025; Zhou et al., 2023; Zohoorian et al., 2023) are generally not specifically designed for the context of business mathematics, thereby limiting their ability to reflect the unique characteristics of problem solving and decision-making in this domain. Consequently, the development of contextualized, relevant, and content-validated instruments for business mathematics is urgently needed, both for learning evaluation purposes and as a foundation for curriculum and pedagogical improvement.

Content validity assessment in this study was conducted using two complementary quantitative approaches: The Content Validity Ratio (CVR) and the Content Validity Index (CVI). CVR is used to determine the extent to which experts judge each item as essential to the construct being measured, yielding a quantitative proportion that reflects item importance (Romero Jeldres et al., 2023). Meanwhile, CVI assesses the level of agreement among experts at both the item level (I-CVI) and the scale level (S-CVI) (Hutting et al., 2025; Rezaei et al., 2023). The combined use of these methods provides an objective quantitative foundation for content validation while still incorporating expert judgment. Numerous international studies have demonstrated the effectiveness of CVR and CVI in developing valid and reliable assessment instruments (Abbasi-Sosfadi et al., 2025; Hutting et al., 2025; Kermani et al., 2024; Rezaei et al., 2023). Nevertheless, these methods also have limitations, including sensitivity to the number of experts and potential subjectivity in scale interpretation. Therefore, in this study, the application of CVR and CVI was carried out cautiously, accompanied by transparent and systematic documentation of expert judgments.

Review of earlier research

In the era of information and technological disruption, higher-order thinking skills are a major asset in higher education, including in the domain of Business Mathematics. Critical and creative thinking skills are two essential components in addressing the complexity of real-world business problems and data-driven decision-making. Empirical studies indicate that learning approaches integrating projects, problem solving, and blended digital environments can effectively foster students'

scientific creativity and higher-order thinking skills (Warpala et al., 2025). However, the measurement of these two skills has not been fully accommodated in higher education assessments, particularly in contexts that integrate quantitative reasoning, business logic, and creative problem solving (Darma et al., 2018). Therefore, it is crucial to develop test instruments that are not only content-valid but also relevant to the specific needs of the Business Mathematics discipline (Anggoro et al., 2024; Zhou et al., 2023).

In fact, students' critical thinking skills are essential for meeting the challenges of the 21st century (Basri et al., 2019; Harjo et al., 2019; Hidayatullah et al., 2021; Santyasa et al., 2018; Suryawan et al., 2023). Critical thinking can be defined as the ability to analyze, evaluate, and synthesize information logically before drawing conclusions. This definition is rooted in the framework proposed by Facione (1990), which emphasizes six core skills: interpretation, analysis, evaluation, inference, explanation, and self-regulation. Furthermore, Ennis (1991; 2011) emphasized that critical thinking also involves a dispositional tendency to think rationally and reflectively. In mathematics learning, strategies such as cognitive conflict supported by e-service learning have been shown to be effective in strengthening conceptual understanding and reducing misconceptions, thereby supporting the development of students' critical thinking skills (Parwati & Suharta, 2020).

Meanwhile, creative thinking refers to the ability to generate novel, flexible, and original ideas in problem solving. Recent research suggests that critical and creative thinking should not be viewed as separate competencies, but rather as complementary processes within complex cognitive activity. The critical–creative thinking model describes a cyclical process in which creative thinking generates innovative ideas, which are then refined and evaluated through critical thinking. In the context of Business Mathematics, this integration is reflected in the analytical processing of quantitative data followed by the formulation of adaptive and innovative business strategies. Previous studies on assessment development have shown that instruments grounded in contextual and culturally relevant frameworks are more effective in capturing students' character, reasoning, and thinking processes (Arnyana et al., 2017).

Most existing critical and creative thinking instruments have been developed for general education or primary and secondary school contexts. Only a limited number of studies have specifically designed assessment instruments that consider the unique scientific characteristics of Business Mathematics, which require strong quantitative reasoning combined with strategic decision-making skills. Research in economics and STEM education highlights that context-based instrument development yields higher validity, as it aligns assessment tasks with students' learning environments and disciplinary demands.

Content validation is a crucial stage in instrument development, as it ensures that test items accurately represent the constructs being measured. One of the most widely used validation approaches is the Lawshe model (LAWSHE, 1975), which employs the Content Validity Ratio (CVR), followed by refinements introduced by Lynn through the Content Validity Index (CVI). Validation is conducted through expert judgment involving subject-matter and measurement experts, and CVR and CVI values are used to determine the relevance, clarity, and representativeness of test items.

Based on the literature review, it is evident that there is an urgent need to develop an assessment instrument for critical and creative thinking skills that is specifically tailored to the context of Business Mathematics. Existing instruments do not sufficiently capture the characteristics of students who engage with numerical data and dynamic business problems. Moreover, the integration of critical and creative thinking within a single assessment instrument remains relatively underexplored. This study is expected to contribute to filling this gap, both theoretically and practically, by providing a validated and contextually relevant measurement tool.

Method

Research design: This study uses a research and development approach that focuses on the process of designing, compiling, and validating the contents of critical and creative thinking skills test instruments in the business mathematics domain. The development steps begin with an in-depth theoretical study to

formulate the constructs and indicators of the skills to be measured. Based on these indicators, questions are compiled which are then validated through expert judgment techniques by experts in the field of mathematics education and learning evaluation. This validation aims to assess the suitability between the items and the constructs being measured, as well as to ensure the relevance and context of the questions are in accordance with the characteristics of Business Mathematics. The results of the validation process are used to revise and refine the items so that they have editorial clarity, content accuracy, and readiness to be tested empirically in the next stage.

Instrument development

The development model used in this study refers to the PLOMP model (Plomp & Nieveen, 2013), which consists of three main phases: (1) preliminary research, (2) prototyping phase, and (3) assessment phase. The PLOMP model was selected because it provides a systematic and iterative framework for developing educational products that are contextual, valid, and suitable for implementation in real learning settings. This model is widely applied within the design research paradigm, which emphasizes continuous refinement through cycles of analysis, design, evaluation, and revision to ensure both theoretical soundness and practical relevance (Suharta & Sudiarta, 2022). The description of each phase is explained as follows:

Preliminary research

This stage includes literature study activities to identify concepts, dimensions, and indicators of critical thinking and creative thinking, as well as needs analysis based on the curriculum of the Business Mathematics study program. In addition, identification of student characteristics and the context of learning business mathematics at the higher education level is also carried out.

Prototyping phase

At this stage, based on the results of the initial investigation, the researcher designed 8 critical thinking skills test questions and 8 creative thinking skills test questions in the form of descriptions developed by referring to indicators of critical and creative thinking skills in the context of business case studies. The question design aims to explore students' skills in analyzing quantitative information and developing creative solutions to applicable problems in the business world.

Assessment phase

The evaluation stage focuses on the validation process of the instrument content by experts. Five experts who have competence in the fields of mathematics education, assessment instrument development, and business mathematics are involved as validators. The analysis techniques used to evaluate the validity of the content include calculating the Content Validity Ratio (CVR) and Content Validity Index (CVI).

Participants

The participants in this study were five expert judges who were selected purposively based on certain criteria, namely: (1) having expertise in the field of mathematics education or educational assessment, (2) having more than five years of experience in developing learning evaluation instruments, and (3) being active in academic activities and scientific publications. The experts were asked to provide an assessment of each question item in terms of relevance to the indicators, clarity of the question wording, and suitability of the context to the field of Business Mathematics.

Data Analysis Techniques

Content Validity Ratio (CVR)

CVR is used to measure the level of agreement of experts on the essentiality of each test item. The calculation of the CVR value is based on the formula developed by Lawshe (LAWSHE, 1975):

$$CVR - \frac{n_e - \left(\frac{N}{2}\right)}{\left(\frac{N}{2}\right)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

Description:

n_e : number of experts stating that the item is "essential"

N : total number of experts (5 people)

CVR values range from -1.00 to 1.00. For five experts, the minimum acceptable CVR value is 0.99. A high CVR value indicates that the item is considered important and relevant by the experts.

Content Validity Index (CVI)

CVI is used to measure the proportion of expert agreement on item relevance using a rating scale: 0=Not relevant, 1=Relevant. Item CVI is calculated as the proportion of the number of experts who give a score of 0 or 1 to the total number of experts. Meanwhile, the overall CVI value (S-CVI/Ave) is obtained from the average of all item CVIs.

Table 1. Interpretation of CVI values

Range of CVI Values	Validity Category
0.80-1.00	Valid High
< 0.80	Needs Revision

Construct validity

Construct validity was empirically tested to ensure that each item accurately measures the intended theoretical constructs of critical and creative thinking skills. The analysis was conducted using the Pearson Product Moment correlation technique in SPSS version 26. The correlation value of each item was compared to the critical value $r_{table} = 0.361$at a 5 percent significance level with a sample size of 30 students.

The results indicate that all items from both instruments obtained $r_{calculated}$values greater than r_{table}. Therefore, all items were confirmed to be construct valid because they significantly contributed to the measurement of critical and creative thinking skills.

Instrument reliability

The reliability of the instrument was evaluated using Cronbach's Alpha, which measures the internal consistency among the items. The analysis showed that the critical thinking skills test obtained a reliability coefficient of $\alpha = 0.883$, while the creative thinking skills test obtained a reliability coefficient of $\alpha = 0.817$. Both coefficients exceed the threshold of $\alpha > 0.80$, indicating a very high level of reliability.

These results demonstrate that all items in the instruments are consistent and stable in measuring the intended constructs, confirming that the instruments are reliable for use in this research.

Results: The content validation process of 8 critical thinking skills test items and 8 creative thinking skills test items was conducted by five experts using the Content Validity Ratio (CVR) and Content Validity Index (CVI) methods. All experts assessed that each item was included in the "essential" category with a CVR value of 1.00. This shows full agreement among experts regarding the importance of each item in measuring the constructs of critical and creative thinking in the context of Business Mathematics.

Similarly, the CVI calculation for each item produces a score of 1.00, which means that all experts give a score of 1 (relevant) to each item. The overall CVI value (S-CVI/Ave) also shows a perfect number, which is 1.00.

Table 2. CVR and CVI Values of each item

No	Item Question	CVR	CVI	Validity Category
Critical Thinking Skills Test				
1	Question 1	1.00	1.00	valid
2	Question 2	1.00	1.00	valid
3	Question 3	1.00	1.00	valid
4	Question 4	1.00	1.00	valid
5	Question 5	1.00	1.00	valid
6	Question 6	1.00	1.00	valid
7	Question 7	1.00	1.00	valid
8	Question 8	1.00	1.00	valid
Creative Thinking Skills Test				
1	Question 1	1.00	1.00	valid
2	Question 2	1.00	1.00	valid
3	Question 3	1.00	1.00	valid
4	Question 4	1.00	1.00	valid
5	Question 5	1.00	1.00	valid
6	Question 6	1.00	1.00	valid
7	Question 7	1.00	1.00	valid
8	Question 8	1.00	1.00	valid

All questions meet the minimum threshold values for CVR and CVI, so it can be concluded that the instrument has met quantitative content validity. Next, construct validity and reliability were carried out for the critical thinking skills test instruments.

Construct validity was empirically tested using SPSS version 26 through the Pearson Product Moment

correlation technique, correlating each item score with the total test score. The validity criteria were determined using a critical value of $r_{table} = 0.361$at $n = 30$and $\alpha = 0.05$. All items were declared valid because the calculated correlation values ($r_{calculated}$)exceeded the critical value (r_{table}).

Table 3. Results of the validity of the critical thinking skills test

Item	r_{table}	$r_{calculated}$	Interpretation
P1	0.361	0.691	valid
P2	0.361	0.710	valid
P3	0.361	0.723	valid
P4	0.361	0.737	valid
P5	0.361	0.721	valid
P6	0.361	0.755	valid
P7	0.361	0.797	valid
P8	0.361	0.843	valid

Reliability was then examined using Cronbach's Alpha, which resulted in a coefficient of $\alpha = 0.883$. This value falls under the category of very high reliability ($\alpha > 0.80$), indicating excellent internal consistency among test items.

Thus, the critical thinking skills test is considered highly valid (content and construct) and reliable, making it appropriate for use in this study.

Next, construct validity and reliability were carried out for the creative thinking skills test instrument. This instrument was designed to measure four dimensions of creative thinking: fluency, originality, elaboration, and flexibility. Construct validity testing employed the same Pearson correlation procedure in SPSS version 26. All items met validity requirements because their $r_{calculated}$values were greater than the r_{table}

Table 4. Results of the validity of the creative thinking skills test

Item	r_{table}	$r_{calculated}$	Interpretation
P1	0.361	0,570	Valid
P2	0.361	0,472	Valid
P3	0.361	0,551	Valid
P4	0.361	0,727	Valid
P5	0.361	0,671	Valid
P6	0.361	0,789	Valid
P7	0.361	0,724	Valid
P8	0.361	0,824	Valid

The reliability test obtained a Cronbach's Alpha value of $\alpha = 0.817$, which indicates very high reliability and excellent internal consistency. Therefore, the creative thinking skills test is considered highly valid (content and construct) and reliable, and is feasible to be used in evaluating students' creative thinking skills.

Discussion

Content validity is a key dimension in the development of measurement instruments, as it determines the extent to which the items in a test reflect the full domain of the construct being measured. In this context, the constructs of critical and creative thinking refer to students' abilities to analyse information, evaluate arguments, generate solutions, and develop innovative ideas while solving contextual Business Mathematics problems.

The high CVR and CVI values obtained for all test items indicate a very strong level of agreement among the experts regarding the relevance and essentiality of each item. A perfect CVR score of 1.00 confirms that each expert classified every item as essential for measuring the intended construct. This reinforces the scientific legitimacy of the test as a content-valid measurement tool. An important strength of this instrument is the integration of real Business Mathematics cases into the question design, which facilitates the application of higher-order cognitive processes in authentic contexts. Such contextualization is highly relevant for Business Mathematics students who must develop data-driven decision-making skills and quantitative reasoning aligned with real economic scenarios. Therefore, embedding business case studies within the assessment enhances its ecological validity and increases students' opportunities to transfer knowledge to practice.

In addition, the use of both CVR and CVI provides a triangulation approach in content validation, strengthening the rigor of the evaluation process. CVR offers a strong quantitative justification for the essentiality of items, while CVI provides more detailed evidence regarding clarity, appropriateness, and relevance. The involvement of experts from mathematics, mathematics education, and educational evaluation also ensures compliance with both content accuracy and psychometric standards, supporting the development of an instrument that is

theoretically sound and practically usable across diverse educational settings.

Construct validity further supports the robustness of the instrument. The results of the Pearson Product Moment correlation analysis showed that all items in both the critical and creative thinking tests had correlation coefficients higher than the critical value $r_{table} = 0.361$. This suggests that each item significantly contributes to measuring the intended constructs and is not influenced by irrelevant variance. In other words, students' scores on individual items are aligned with their overall performance, confirming that the items are accurate indicators of the respective cognitive abilities. This finding aligns with empirical validation principles which emphasize that item scores must demonstrate strong associations with the total construct score in order to establish construct validity.

Instrument reliability also showed excellent results. Based on Cronbach's Alpha analysis, both instruments demonstrated very high internal consistency coefficients, with $\alpha = 0.883$for the critical thinking test and $\alpha = 0.817$for the creative thinking test. These values exceed the commonly accepted threshold of $\alpha > 0.80$, indicating that the items consistently measure the same constructs and produce stable results across administrations. High reliability also suggests that measurement errors are minimal and that the instrument can be used confidently to assess students' abilities in various classroom or research settings.

Overall, these findings support existing literature emphasizing that the development of high-quality assessment instruments must incorporate systematic validation procedures that align theory, empirical evidence, and psychometric standards.

The integration of contextual business problems, expert validation through CVR and CVI, and strong construct validity and reliability outcomes confirms that the developed test instruments are both scientifically rigorous and pedagogically meaningful. Consequently, the instrument is highly feasible for use in evaluating improvements in critical and creative thinking skills among Digital Business students within higher education environments.

Conclusions

This study successfully developed and validated a test instrument for measuring critical and creative thinking skills in the Business Mathematics study program using the PLOMP development model. The results of content validation by five experts showed perfect CVR and CVI scores of 1.00, confirming that all items are essential and highly relevant to the constructs being measured. Empirical testing also demonstrated strong construct validity, where all items obtained correlation coefficients greater than $r_{table} = 0.361$. Reliability analysis further showed high internal consistency, with Cronbach's Alpha values of $\alpha = 0.883$for the critical thinking test and $\alpha = 0.817$for the creative thinking test. These findings prove that the developed instrument is valid and reliable, and therefore suitable for use in subsequent implementation stages to assess students' higher-order thinking skills in Business Mathematics.

References

[1]H. Herlinawati, M. Marwa, N. Ismail, Junaidi, L. O. Liza, and D. D. B. Situmorang, "The integration of 21st century skills in the curriculum of education," *Heliyon*, vol. 10, no. 15, p. e35148, 2024, doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e35148.

[2]I. Nurhayati, K. S. E. Pramono, and A. Farida, "Keterampilan 4C (Critical Thinking, Creativity, Communication And Collaboration) dalam Pembelajaran IPS untuk Menjawab Tantangan Abad 21," *J. Basicedu*, vol. 8, no. 1, pp. 36–43, 2024, doi: 10.31004/basicedu.v8i1.6842.

[3]P. Partono, H. N. Wardhani, N. I. Setyowati, A. Tsalitsa, and S. N. Putri, "Strategi Meningkatkan Kompetensi 4C (Critical Thinking, Creativity, Communication, & Collaborative)," *J. Penelit. Ilmu Pendidik.*, vol. 14, no. 1, pp. 41–52, 2021, doi: 10.21831/jpipfip.v14i1.35810.

[4]I. Supena, A. Darmuki, and A. Hariyadi, "The influence of 4C (constructive, critical, creativity, collaborative) learning model on students' learning outcomes," *Int. J. Instr.*, vol. 14, no. 3, pp. 873–892, 2021, doi: 10.29333/iji.2021.14351a.

[5]B. B. Yazar Soyadı, "Creative and Critical Thinking Skills in Problem-based Learning

Environments," *J. Gift. Educ. Creat.*, vol. 2, no. 2, pp. 71–71, 2015, doi: 10.18200/jgedc.2015214253.

[6]P. Ramsden, "What Students Learn Matters Towards A 21st Century Curriculum," Paris, 2020. doi: 10.4324/9780203413937_chapter_3.

[7]WEF, *Future of jobs report 2023*, no. January. 2023.

[8]B. S. Anggoro, A. H. Dewantara, S. Suherman, R. R. Muhammad, and S. Saraswati, "Effect of game-based learning on students' mathematics high order thinking skills: A meta-analysis," *Rev. Psicodidact.*, vol. 30, no. 1, p. 500158, 2024, doi: 10.1016/j.psicod.2024.500158.

[9]Ü. Çakıroğlu and M. Yıldırım, "Exploring students' mathematical thinking skills in educational robotics activities," *Think. Ski. Creat.*, vol. 53, no. July, 2024, doi: 10.1016/j.tsc.2024.101595.

[10]I. G. P. Suharta and I. W. P. Astawa, "Thinking Process Of Situation Modeling In Real Life Mathematical Problem Solving," vol. 2, no. 5, pp. 22–28, 2024.

[11]I. P. P. Suryawan, I. G. P. Sudiarta, and I. G. P. Suharta, "Students' Critical Thinking Skills in Solving Mathematical Problems: Systematic Literature Review," *Indones. J. Educ. Res. Rev.*, vol. 6, no. 1, pp. 120–133, 2023, doi: 10.23887/ijerr.v6i1.56462.

[12]I. G. N. Puger *et al.*, "Metacognition-Based Learning Model: Improving Agile Innovation And Critical Thinking Skills Of Students In Science Learning In Elementary Schools," *J. Pendidik. IPA Indones.*, vol. 13, no. 2, pp. 255264, 2024, doi: 10.15294/jpii.v13i2.1375.

[13]K. Agustini, D. S. Wahyuni, I. N. E. Mertayasa, N. K. Wedhanti, and W. Sukrawarpala, "Student-centered learning models and learning outcomes: Meta-analysis and effect sizes on the students' thesis," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1810, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1810/1/012049.

[14]K. Ayu, M. Pratiwi, I. G. P. Suharta, and I. N. Suparta, "Interactive Learning Media Oriented Problem-Based Learning to Improve Students Mathematical Problem Solving Skills," vol. 7, no. 1, pp. 21–29, 2024.

[15]I. W. Santyasa, I. N. Kanca, I. W. S. Warpala, I. K. Sudarma, I. M. Tegeh, and L. A. Sanjaya, "Nature of science v.s direct instruction models in achieving senior high school students' critical thinking and their attitudes in learning physics," *AIP Conf. Proc.*, vol. 2169, no. October 2016, 2019, doi: 10.1063/1.5132646.

[16]P. Y. Paramita, I. G. P. Suharta, and I. G. P. Sudiarta, "E-Module Containing Ethnomathematics To Improve Mathematical Problem-Solving Ability," vol. 2, no. 5, pp. 71–76, 2024.

[17]I. K. Suartama, A. H. Simamora, K. Susiani, K. Suranata, M. Yunus, and G. D. Tisna, "Designing gamification for case and project-based online learning: A study in higher education," *J. Educ. e-Learning Res.*, vol. 10, no. 2, pp. 86–98, 2023, doi: 10.20448/jeelr.v10i2.4432.

[18]I. M. Tegeh, I. W. Santyasa, K. Agustini, G. S. Santyadiputra, and M. Juniantari, "Group Investigation Flipped Learning in Achieving of Students' Critical and Creative Thinking Viewed from Their Cognitive Engagement in Learning Physics," *J. Educ. Technol.*, vol. 6, no. 2, pp. 350–362, 2022, doi: 10.23887/jet.v6i2.44417.

[19]C. Istri, R. Marsiti, W. Santyasa, I. Gde, W. Sudatha, and I. Komang Sudarma, "The Effect of Project-Based Blended Learning and Students' Creativity on Eleventh-Grade Students' Learning Achievement," *Int. J. Instr.*, vol. 16, no. 4, pp. 805–826, 2023.

[20]K. Agustini, I. W. Santyasa, and I. M. Tegeh, "Quantum Flipped Learning and Students' Cognitive Engagement in Achieving Their Critical and Creative Thinking in Learning," *Int. J. Emerg. Technol. Learn.*, vol. 17, no. 18, pp. 4–25, 2022, doi: 10.3991/ijet.v17i18.32101.

[21]I. W. Santyasa, K. Agustini, and I. M. Tegeh, "The Effect of Problem-Based Flipped Learning and Academic Procrastination on Students' Critical Thinking in Learning Physics in High School," *Proc. 5th Asian Educ. Symp. 2020 (AES 2020)*, vol. 566, no. Aes 2020, pp. 456–462, 2021, doi: 10.2991/assehr.k.210715.094.

[22]A. A. G. Ekayana, N. N. Parwati, K. Agustini, and I. G. Ratnaya, "Analyzing The Impact of Project-Based Learning STEAM Flipped Classroom on Computer Architecture and Organization Courses in Higher Education," *Int. J. Informatics Vis.*, vol. 8, no. 3, pp. 1436–1444, 2024, doi: 10.62527/joiv.8.3.2540.

[23]I. G. W. Sudatha, K. Pudjawan, and A. H.

Simamora, "Development of Learning Materials in E-Learning Courses with the Principles of Cognitive Theory of Multimedia Learning (CTML)," vol. 540, no. Ictes 2020, pp. 57–59, 2021.

[24]I. K. Sudarma and A. I. W. I. Y. Sukmana, "Improving Children ' s Cognitive Ability Through Information Processing Theory-Based Digital Content," *Int. J. Elem. Educ.*, vol. 6, no. 1, pp. 118–126, 2021.

[25]I. K. Sudarma, I. M. Tegeh, and D. G. A. P. Prabawa, *Desain Pesan : Kajian Pesan Analitis Desain Visual Teks dan Image*. Graha Ilmu dan Undiksha Press, 2015.

[26]I. K. Sudarma, P. A. Antara, D. G. A. P. Prabawa, and A. A. G. B. Ariana, "Utilization Of Diagnostic Multiple Intelligence System (DMIS) Applications To Diagnose Intelligence And Provide Differentiated Digital Content To Optimize Learning Outcomes," vol. 32, 2025.

[27]N. Wayan Marti, I. Gusti Putu Suharta, and K. Agustini, "The Effectiveness of Microvideo Content to Improve Student's Learning Outcomes in Database Learning," vol. 59, pp. 444–458, 2023.

[28]M. E. Sari, I. M. Tegeh, N. Wayan, and E. Widiastini, "Developing Critical Thinking in Pancasila Education : The Impact of Animation-Based Video Media on Elementary Students," vol. 7, no. 2, pp. 207–216, 2024.

[29]P. Sudarmika, I. W. Santyasa, I. M. Tegeh, and I. K. Sudarma, "Development Of Creative Critical Thinking And Spiritual Attitudes (Ccsa) Evaluation Instruments In Nursing Training," *J. Posit. Sch. Psychol.*, vol. 6, no. 8, pp. 9666–9679, 2022.

[30]X. Hu and H. Bi, "Exploring and validating the componential model of students' scientific critical thinking in science education," *Think. Ski. Creat.*, vol. 55, no. May 2024, p. 101695, 2025, doi: 10.1016/j.tsc.2024.101695.

[31]N. Hutting *et al.*, "Development and content validity of the musculoskeletal self-management questionnaire (MSK-SMQ)," *Musculoskelet. Sci. Pract.*, vol. 78, no. February, p. 103342, 2025, doi: 10.1016/j.msksp.2025.103342.

[32]Y. Zhou, L. Gan, J. Chen, T. T. Wijaya, and Y. Li, "Development and validation of a higher-order thinking skills assessment scale for pre-service teachers," *Think. Ski. Creat.*, vol. 48, no. January, p. 101272, 2023, doi: 10.1016/j.tsc.2023.101272.

[33]Z. Zohoorian, N. Matin Sadr, and M. Zeraatpisheh, "Development and validation of the language teachers' adaptive thinking scale," *Think. Ski. Creat.*, vol. 48, no. January, p. 101238, 2023, doi: 10.1016/j.tsc.2023.101238.

[34]M. Romero Jeldres, E. Díaz Costa, and T. Faouzi Nadim, "A review of Lawshe's method for calculating content validity in the social sciences," *Front. Educ.*, vol. 8, no. November, pp. 1–8, 2023, doi: 10.3389/feduc.2023.1271335.

[35]M. Rezaei *et al.*, "Validity and reliability of short-form travel behavior questionnaire during COVID-19 pandemic (TBQ-Cov19)," *J. Transp. Heal.*, vol. 29, no. December 2022, p. 101586, 2023, doi: 10.1016/j.jth.2023.101586.

[36]S. Abbasi-Sosfadi, M. Davoudi, S. M. R. Amirian, and G. Zareian, "Development and validation of the critical thinking in academic reading scale for english language teaching students (CTARS-ELT)," *Think. Ski. Creat.*, vol. 56, no. December 2024, p. 101776, 2025, doi: 10.1016/j.tsc.2025.101776.

[37]F. R. Kermani, S. A. Kafi-Abad, M. Maghsudlu, K. M. Hosseini, F. Mohammadali, and A. MohammadJafari, "Development and validation of the self-regulation of blood donation scale for blood donors," *Hematol. Transfus. Cell Ther.*, vol. 46, pp. 299–305, 2024, doi: 10.1016/j.htct.2024.09.2482.

[38]I. W. S. Warpala, I. K. Suartama, N. Erlina, and P. P. Juniartina, "Scientific creativity of prospective teachers through eco-friendly project-based blended learning," *Int. J. Educ. Pract.*, vol. 13, no. 4, pp. 1307–1319, 2025, doi: 10.18488/61.v13i4.4459.

[39]I. K. Darma, I. M. Candiasa, I. W. Sadia, and N. Dantes, "Problem-Based Learning and Authentic Assessment on Conceptual Understanding and Ability to Solve Mathematical Problems (Among Students of Politeknik Negeri Bali)," vol. 4, no. 4, pp. 7–16, 2018.

[40]I. W. Santyasa, I. W. S. Warpala, and I. K. Sudarma, "The Power of Group Investigation Model on Student Critical Thinking, Attitude, and Character in Learning Physics BT - Proceedings of the 1st International Conference on Creativity, Innovation and

Technology in Education (IC-CITE 2018)," Dec. 2018, pp. 101–106, doi: 10.2991/iccite-18.2018.23.

[41]H. Basri, Purwanto, A. R. As'ari, and Sisworo, "Investigating critical thinking skill of junior high school in solving mathematical problem," *Int. J. Instr.*, vol. 12, no. 3, pp. 745–758, 2019, doi: 10.29333/iji.2019.12345a.

[42]B. Harjo, B. Kartowagiran, and A. Mahmudi, "Development of critical thinking skill instruments on mathematical learning high school," *Int. J. Instr.*, vol. 12, no. 4, pp. 149–166, 2019, doi: 10.29333/iji.2019.12410a.

[43]Z. Hidayatullah, I. Wilujeng, N. Nurhasanah, T. G. Gusemanto, and M. Makhrus, "Synthesis of the 21st Century Skills (4C) Based Physics Education Research In Indonesia," *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidik. Fis.*, vol. 6, no. 1, p. 88, 2021, doi: 10.26737/jipf.v6i1.1889.

[44]P. A. Facione, *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction.* California Statc University, Fullerton, 1990.

[45]R. Ennis, "Critical Thinking:A Streamlined Conceptioan," in *Teaching Philosophy*, 1991, pp. 15–24.

[46]R. H. Ennis, *The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities*. 2011.

[47]N. N. Parwati and I. G. P. Suharta, "Effectiveness of the Implementation of Cognitive Conflict Strategy Assisted by e-Service Learning to Reduce Students ' Mathematical Misconceptions," *Int. J. Emerg. Technol. Learn.*, vol. 15, no. 11, 2020.

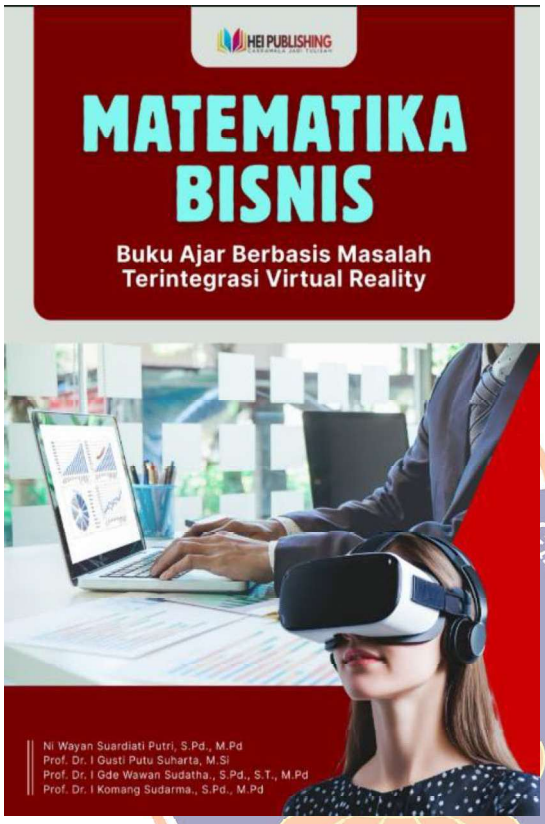
[48]I. B. P. Arnyana, I. W. Sadia, I. K. Suma, and D. G. H. Divayana, "Determination of effectiveness of evaluation results on school culture and character of junior high school students using character assessment instruments with the local wisdom of bali based on mobile phone," *J. Theor. Appl. Inf. Technol.*, vol. 95, no. 20, pp. 5348–5359, 2017.

[49]C. H. LAWSHE, "a Quantitative Approach To Content Validity," *Pers. Psychol.*, vol. 28, no. 4, pp. 563–575, 1975, doi: 10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x.

[50]T. Plomp and N. Nieveen, "Educational Design Research Educational Design Research," *Netherlands Inst. Curric. Dev. SLO*, pp. 1–206, 2013.

[51]I. G. P. Suharta and I. G. P. Sudiarta, *Penelitian Desain: Tren baru untuk penelitian multi tahun, penyusunan skripsi, tesis, dan disertasi [Design Research: A new trend for multi-year research, drafting of theses, theses and dissertations]*. 2022.

Lampiran 38. Buku Ajar Ber-ISBN



MATEMATIKA BISNIS
Buku Ajar Berbasis Masalah Terintegrasi Virtual Reality

Penulis :
Ni Wayan Suardiati Putri, S.Pd., M.Pd
Prof. Dr. I Gusti Putu Suharta, M.Si
Prof. Dr. I Gde Wawan Sudatha., S.Pd., S.T., M.Pd
Prof. Dr. I Komang Sudarma., S.Pd., M.Pd

ISBN : 978-634-7526-33-5

Editor : Purnama Wirawan, S.Si, M.Si
Penyunting : Tri Putri Wahyuni, S.Pd, M.Pd
Desain Sampul dan Tata Letak : Namira Ummi Khalsum, YB, S.Psi

Penerbit : CV HEI PUBLISHING INDONESIA
Anggota IKAPI No. 034/SBA/2023

Redaksi :
Jl. Air Paku No.29 RSUD Rasidin, Kel. Sungai Sapih, Kec Kuranji
Kota Padang Sumatera Barat
Website : www.heipublishing.com
Email : heipublishing.id@gmail.com

Cetakan pertama, Januari 2026

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk
dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.