

**PEMILIHAN TOPIK PEMBELAJARAN GEOMETRI MEMAKAI METODE
TOPSIS DALAM *VIRTUAL REALITY* BERBASIS UNITY 3D**

SKRIPSI

**Oleh:
MUHAMMAD MUTTANIFUDIN H.A
NIM. 18650014**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2024**

**PEMILIHAN TOPIK PEMBELAJARAN GEOMETRI MEMAKAI
METODE TOPSIS DALAM *VIRTUAL REALITY* BERBASIS UNITY 3D**

SKRIPSI

Diajukan kepada:
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Oleh:
MUHAMMAD MUTTANIFUDIN H.A
NIM. 18650014

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

PEMILIHAN TOPIK PEMBELAJARAN GEOMETRI MEMAKAI METODE TOPSIS DALAM VIRTUAL REALITY BERBASIS UNITY 3D

SKRIPSI

Oleh :
MUHAMMAD MUTTANIFUDIN H A
NIM. 18650014

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:
Tanggal: 1 Juni 2024

Pembimbing I,



Dr. Yunifa Miftachul Arif, M. T
NIP. 19830616 201101 1 004

Pembimbing II,



Roro Inda Melani, M.T, M.Sc
NIP. 19780925 200501 2 008

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

PEMILIHAN TOPIK PEMBELAJARAN GEOMETRI MENGGUNAKAN METODE TOPSIS DALAM VIRTUAL REALITY BERBASIS UNITY 3D

SKRIPSI

Oleh :

MUHAMMAD MUTTANIFUDIN H.A
NIM. 18650014

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Tanggal: 13 Juni 2024

Susunan Dewan Penguji

Ketua Penguji	: <u>Dr. Ririen Kusumawati, S.SI., M.Kom</u> NIP. 19720309 200501 2 002
Anggota Penguji I	: <u>Hani Nurhayati, M.T</u> NIP. 19780625 200801 2 006
Anggota Penguji II	: <u>Dr. Yunifa Miftachul Arif, M. T</u> NIP. 19830616 201101 1 004
Anggota Penguji III	: <u>Roro Inda Melani, M.T, M.Sc</u> NIP. 19780925 200501 2 008

()
()
()
()

Mengetahui dan Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Muttanifudin H A
NIM : 18650014
Fakultas / Prgram Studir : Sains dan Teknologi / Teknik Informatika
Judul Skripsi : Pemilihan topik pembelajaran geometri memakai metode topsis dalam virtual reality berbasis unity 3d

Menyatakan beserta sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali beserta mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini merupakan hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 14 Juni 2024
Yang membuat pernyataan,



Muhammad Muttanifudin
NIM.18650014

HALAMAN MOTTO

... BERHENTI BERPIKIR KERJAKAN ...

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dalam penulisan skripsi ini, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih dan penghargaan kepada individu dan kelompok yang telah memberikan dukungan dan kontribusi selama proses penelitian dan penulisan skripsi ini. Tanpa bantuan mereka, penyelesaian skripsi ini tidak mungkin terwujud.

Pertama-tama, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada keluarga tercinta. Terima kasih kepada orangtua tercinta, Suharno dan Pancaningtyas, yang selalu memberikan dukungan moral, cinta, dan semangat selama proses penulisan skripsi ini. Terima kasih atas doa, dorongan, dan pengertian yang telah diberikan oleh kalian berdua. Tanpa kehadiran kalian, penulis tidak akan mampu menyelesaikan skripsi ini beserta baik.

Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada saudara-saudari dan kerabat-kerabat dekat. Terima kasih atas dukungan, semangat, dan motivasi yang kalian berikan. Persaudaraan kita telah memberikan kehangatan dan keceriaan dalam setiap langkah penulisan skripsi ini. Terima kasih atas kebersamaan kita dan semua momen indah yang telah dilalui bersama.

Tidak lupa, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Yunifa Miftachul Arif, M. T dan Ibu Roro Inda Melani, M.T, M.Sc selaku pembimbing skripsi. Terima kasih atas bimbingan, arahan, serta masukan yang berharga dari keduanya dalam menyelesaikan skripsi ini. Bantuan dan kesabaran yang diberikan sangatlah berarti bagi penulis dalam mengatasi berbagai kendala yang muncul selama penelitian ini berlangsung.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih dan penghargaan kepada teman-teman seperjuangan yang telah memberikan dukungan dan kontribusi selama proses penelitian dan penulisan skripsi ini. Tanpa bantuan mereka, penyelesaian skripsi ini tidak mungkin terwujud.

Akhir kata, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu namun telah memberikan dukungan dan motivasi dalam berbagai bentuk selama penulisan skripsi ini. Semoga segala bantuan dan doa yang telah diberikan oleh keluarga tercinta dapat diberikan balasan yang setimpal oleh Allah SWT.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, serta karunia-Nya yang telah melimpah dalam perjalanan penulisan skripsi ini. Skripsi beserta judul " Pemilihan topik pembelajaran geometri memakai metode topsis dalam virtual reality berbasis unity 3d " merupakan bagian dari upaya penulis dalam menyelesaikan pendidikan program studi Teknik Informatika di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Tanpa dukungan doa, izin, dan dorongan dari berbagai pihak serta tekad penulis sendiri, Skripsi ini tidak akan dapat terealisasi. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan apresiasi yang sangat besar kepada:

1. Prof. Dr. M. Zainuddin, M.A., selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. Hj. Sri Hariani, M.Si., selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Fachrul Kurniawan M.MT., IPM selaku Ketua Prodi Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. Yunifa Miftachul Arif, M. T dan Roro Inda Melani, M.T, M.Sc. selaku pembimbing skripsi. Terima kasih atas bimbingan, arahan, serta masukan yang berharga dari keduanya dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Dr. Ririen Kusumawati, S.SI., M.Kom dan Hani Nurhayati, M.T. selaku penguji skripsi. Terima kasih telah meluangkan waktu dan tenaga untuk membaca, menelaah, serta memberikan masukan dan evaluasi terhadap skripsi ini.

6. Keluarga tercinta, terutama orangtua dan saudara-saudari, atas dukungan, cinta, dan doa yang tak henti-hentinya diberikan. Ridho, semangat, serta dorongan yang berasal dari keluarga adalah sumber inspirasi utama penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Terakhir, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu namun telah memberikan dukungan dan motivasi dalam berbagai bentuk selama penulisan skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi yang *positive* bagi perkembangan ilmu pengetahuan di bidang yang relevan. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak luput dari kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik, saran, dan masukan yang membangun untuk pengembangan penelitian ini di masa yang akan datang.

Akhir kata, semoga Allah SWT senantiasa memberikan rahmat, hidayah, dan keberkahan-Nya kepada kita semua. Amin.

Malang, 14 Juni 2024

Muhammad Muttanifudin

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pernyataan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II STUDI PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terkait	5
2.2 Media Pembelajaran	6
2.3 <i>Virtual Reality</i>	7
2.4 Unity 3D.....	8
2.5 Pemodelan 3D	9
2.5.1 Blender.....	9
2.6 Perangkat Lunak Pengolah Gambar	10
2.7 <i>System</i> Pendukung keputusan.....	11
2.8 TOPSIS (<i>Technique For Other Reference by Similarity to Ideal Solution</i>).....	11
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SYSTEM.....	14
3.1 Desain System	14
3.1.1 Desain <i>Input</i>	14
3.1.2 Desain Proses	14
3.1.3 Desain <i>Output</i>	15
3.2 Desain Aplikasi	17
3.3 Desain <i>Interface</i>	17
3.3.1 Tampilan Awal	17
3.3.2 Menu Mulai	18
3.3.3 Halaman <i>Pre test</i>	18
3.3.4 Halaman Materi	19
3.4 Metode Topsis	19
3.4.1 Diagram Alur Metode TOPSIS	21
3.4.2 Rancangan Metode Topsis.....	22
3.4.3 Rencana Pengujian.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Implementasi	28
4.1.1 Alat bantu yang digunakan	28
4.1.2 Implementasi UI/UX game	29

4.1.3 Pengimplementasian TOPSIS	30
4.2 Uji <i>System</i>	36
4.2.1 Uji coba game	36
4.2.2 Pengujian metode TOPSIS	49
4.3 Integrasi islam	50
BAB V PENUTUP.....	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Alur Aplikasi	16
Gambar 3.2 <i>UI</i> awal game	17
Gambar 3.3 <i>UI</i> Menu Mulai.....	18
Gambar 3.4 <i>UI</i> Menu <i>pretest</i>	18
Gambar 3.5 <i>UI</i> Menu Materi.....	19
Gambar 3.6 Alur Metode TOPSIS.....	21
Gambar 4.1 <i>UI</i> panduan kontrol	29
Gambar 4.2 <i>UI</i> luar sekolah	29
Gambar 4.3 Tampilan luar sekolah	29
Gambar 4.4 Tampilan dalam kelas	30

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kriteria	22
Tabel 3.2 Sub Parameter Ukuran (C1).....	22
Tabel 3.3 Sub Parameter Waktu (C2)	23
Tabel 3.4 Ukuran Parameter	23
Tabel 3.5 Ukuran Parameter	23
Tabel 3.6 <i>Alternative</i>	24
Tabel 3.7 Perbandingan antara <i>Alternative</i> beserta Parameter	24
Tabel 3.8 Matrik keputusan yang ternormalisasi	24
Tabel 3.9 Rentang <i>alternative</i> beserta titik ideal ...	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.10 Ukuran preferensi.....	26
Tabel 4.1 Tabel uji soal salah satu pada topik balok	39
Tabel 4.2 tabel uji soal salah satu pada topik kubus	40
Tabel 4.3 tabel uji soal salah satu pada topik kubus	42
Tabel 4.4 tabel uji soal beserta mengerjakan soal salah 4	43
Tabel 4.5 tabel uji soal beserta mengerjakan soal salah 3	46
Tabel 4.6 tabel uji soal beserta mengerjakan soal salah 2	48
Tabel 4.7 Tabel hasil uji coba	49

ABSTRAK

Hasan, Muhammad Muttanifudin. 2023. “**Pemilihan Topik Pembelajaran Geometri Menggunakan Metode Topsis Dalam Virtual Reality Berbasis Unity 3d**”. Skripsi. Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Dr. Yunifa Miftachul Arif, M.T (II) Roro Inda Melani, M.T, M.Sc

Kata Kunci : *Virtual reality, Bangun ruang, Metode TOPSIS*

Penelitian ini meneliti tentang pemilihan topik pembelajaran geometri memakai metode TOPSIS (Technique for Order of Preference by Kemiripan beserta Hasil Ideal), yang diimplementasikan pada platform Unity 3D dalam lingkungan virtual reality (VR). Dalam konteks pendidikan saat ini, di mana integrasi teknologi maju menjadi penting untuk mencapai pembelajaran yang lebih baik, penelitian ini menjawab tantangan unik yang muncul dari sifat abstrak dan perubahan kompleksitas mata pelajaran geometri. Studi ini mengeksplorasi kemungkinan realitas virtual sebagai sarana untuk mentransformasikan pendidikan matematika. Penelitian ini berfokus pada penggunaan metode pengambilan keputusan TOPSIS dalam *systematika* evaluasi dan pemeringkatan topik pembelajaran geometri. Metode ini memperhitungkan faktor-faktor seperti relevansi kurikulum, tingkat kesulitan dan preferensi siswa, memastikan proses seleksi yang obyektif dan personal. Metode pengajaran geometri tradisional sering kali gagal menarik perhatian siswa. Studi ini berpendapat bahwa realitas virtual menawarkan Hasil inovatif beserta menyediakan lingkungan dinamis tiga dimensi yang memungkinkan siswa memvisualisasikan dan berinteraksi beserta konsep geometris beserta cara yang sebelumnya sulit dibayangkan. Unity 3D adalah mesin pengembangan game canggih yang merupakan platform sempurna untuk membuat konten pembelajaran berbasis VR yang imersif dan menarik secara visual. Tujuan dari penelitian yang diusulkan adalah untuk memajukan pengembangan pendidikan matematika beserta memanfaatkan potensi sinergi antara virtual reality, metode pengambilan keputusan TOPSIS dan platform pengembangan Unity 3D. Hasil yang diharapkan adalah pendekatan pembelajaran geometri yang dipersonalisasi dan lebih menarik yang memenuhi kebutuhan dan preferensi siswa saat ini. Beserta bantuan metodologi baru topik pembelajaran geometri *systematis* ini, tujuannya tidak hanya untuk meningkatkan efektifitas pembelajaran geometri, tetapi juga menjadikan pembelajaran menyenangkan dan serbaguna bagi populasi siswa.

ABSTRACT

Hasan, Muhammad Muttanifudin. 2023. "**TOPIC SELECTION OF GEOMETRY LEARNING USING THE TOPSIS METHOD IN UNITY 3D-BASED VIRTUAL REALITY.**" Undergraduate Thesis. Department of Informatics Engineering, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. Supervisor: (I) Dr. Yunifa Miftachul Arif, M.T (II) Roro Inda Melani, M.T, M.Sc

Keyword: *Virtual reality, Geometry, TOPSIS Method*

This research examines the selection of geometry learning topics using the TOPSIS method (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution), implemented on the Unity 3D platform in virtual reality (VR) environments. In the current educational context, where the integration of advanced technology is crucial for achieving better learning outcomes, this research addresses unique challenges arising from the abstract nature and complex changes in the subject of geometry. The study explores the potential of virtual reality as a means to transform mathematics education. It focuses on the use of the TOPSIS decision-making method in the systematic evaluation and ranking of geometry learning topics. This method takes into account factors such as curriculum relevance, difficulty level, and student preferences, ensuring an objective and personalized selection process. Traditional geometry teaching methods often fail to capture students' attention. This study argues that virtual reality offers an innovative solution by providing a dynamic three-dimensional environment that allows students to visualize and interact with geometric concepts in ways previously unimaginable. Unity 3D is a sophisticated game development engine that serves as the perfect platform for creating immersive and visually engaging VR-based learning content. The goal of the proposed research is to advance the development of mathematics education by harnessing the synergies between virtual reality, the TOPSIS decision-making method, and the Unity 3D development platform. The expected outcomes include a personalized and more engaging approach to geometry learning that meets the needs and preferences of current students. With the help of this new systematic geometry learning topic methodology, the aim is not only to improve the effectiveness of geometry education but also to make learning enjoyable and versatile for the student population.

نبذة مختصرة

في بيئة TOPSIS حسن، محمد متنيف الدين. ٢٠٢٤. "اختيار موضوع تعلم الهندسة باستخدام طريقة رسالة بكالوريوس. قسم هندسة الحاسوب، كلية العلوم. "Unity 3D الواقع الافتراضي القائمة على الدكتور يونيفامفتاح (I): والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف هاني نورهاياني، ماجستير في التكنولوجيا (II) العارف، ماجستير في التكنولوجيا

TOPSIS كلمات مفتاحية: الواقع الافتراضي، البناء ثلاثي الأبعاد، طريقة

تقنية ترتيب الأولويات) TOPSIS يقوم هذا البحث بفحص اختيار مواضيع تعلم الهندسة باستخدام طريقة في (VR). في بيئات الواقع الافتراضي Unity 3D بالشبه مع الحلا المثلى، والتي تم تنفيذها على منصة السياق التعليمي الحالي، حيث أصبحت التكنولوجيا المتقدمة أمراً حاسماً لتحقيق نتائج تعلم أفضل، يتناول هذا البحث التحديات الفريدة التي تنشأ من طبيعة الموضوع الهندسي المجرد والتغيرات المعقدة فيه. يستكشف الدراسة إمكانات الواقع الافتراضي كوسيلة لتحويل تعليم الرياضيات. يركز البحث على استخدام طريقة اتخاذ في التقييم النظامي وتصنيف مواضيع تعلم الهندسة. تأخذ هذه الطريقة في اعتبارها عوامل TOPSIS القرار مثل ارتباط المنهج الدراسي، ومستوى الصعوبة، وتفضيلات الطلاب، مما يضمن عملية اختيار موضوع موضوعية وشخصية. غالباً ما تفشل طرق تدريس الهندسة التقليدية في جذب انتباه الطلاب. يؤكد هذا البحث أن الواقع الافتراضي يقدم حلاً مبتكراً من خلال توفير بيئة ديناميكية ثلاثية الأبعاد تتيح للطلاب تصور وتفاعل هي محرك تطوير ألعاب متقدم Unity 3D. مع المفاهيم الهندسية بطرق لم يكن من الممكن تصورها من قبل يعتبر منصة مثالية لإنشاء محتوى تعلم قائم على الواقع الافتراضي غامر وجذاب بصرياً. هدف البحث المقترح هو تعزيز تطوير تعليم الرياضيات من خلال استغلال التآزر بين الواقع الافتراضي وطريقة اتخاذ القرار من المتوقع أن تشمل النتائج المتوقعة نهجاً شخصياً وأكثر إشراقاً. Unity 3D ومنصة تطوير TOPSIS لتعلم الهندسة يلبي احتياجات وتفضيلات الطلاب الحاليين. بفضل هذه الطريقة الجديدة والمنهجية لاختيار موضوعات تعلم الهندسة، يكمن الهدف ليس فقط في تحسين فعالية تعلم الهندسة، ولكن أيضاً في جعل عملية التعلم ممتعة ومتنوعة لجميع الطلاب.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan permainan terkait kondisi pendidikan sudah tersedia sejak dahulu kala, beserta matematika, keterampilan kombinasi, dan logika diajarkan dan dilatih. Game dalam pembelajaran bertujuan untuk memperoleh pengetahuan sebagai tujuan utama dan menumbuhkan kognisi yang berguna dalam konteks umum atau akademis Liu, Shaikh, dan Gazizova, (2020). Sebuah game dalam pembelajaran didefinisikan sebagai struktur aktivitas di mana pemain memakai pengetahuan atau keterampilan sebagai sumber daya dalam permainan kompetitif. Game ini memberikan pengalaman pemecahan masalah yang mendalam dan terstruktur, yang memungkinkan pengembangan pengetahuan dan cara mengetahui yang dapat diterapkan di luar konteks asli permainan atau pembelajaran. Game pembelajaran dikategorikan menjadi tiga genre: game edukasi, permainan hiburan, dan game konstruksi.

Dalam pendidikan kontemporer, integrasi teknologi mutakhir menjadi keharusan untuk meningkatkan pengalaman belajar dan mengatasi kebutuhan siswa yang beragam. Virtual Reality (VR) muncul sebagai alat transformasional yang menawarkan lingkungan pendidikan yang mendalam dan interaktif. Geometri, sebagai bagian integral dari pendidikan matematika, menyajikan tantangan unik karena sifat abstraknya dan tingkat kompleksitas yang bervariasi terkait beserta topik-topik berbeda. Penelitian ini mengakui potensi VR dalam merevolusi

pengajaran dan pembelajaran geometri beserta fokus pada pemilihan strategis topik pembelajaran geometri memakai cara Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) dalam platform Unity 3D.

Metode tradisional pengajaran geometri sering kali kesulitan menangkap minat dan keterlibatan siswa, sehingga pengalaman belajar menjadi kurang efektif. Selain itu, kurikulum standar mungkin tidak cukup memenuhi gaya belajar dan preferensi siswa individual. Pemanfaatan VR menawarkan Hasil inovatif beserta menyediakan lingkungan dinamis tiga dimensi yang memungkinkan siswa memvisualisasikan dan berinteraksi beserta konsep geometris beserta cara yang sebelumnya sulit dibayangkan. Unity 3D, sebagai mesin pengembangan game yang banyak digunakan, adalah platform yang kuat untuk menciptakan konten pendidikan berbasis VR.

Sebuah game juga dapat digunakan untuk latihan yang ada pengetahuan daripada menyampaikan atau mewakili informasi baru. Seperti kondisi saat itu sejumlah ayah dalam Al-Quran terus menyampaikan kembali untuk menuntuk ilmu bagi kita dalam Q.S Al Mujadilah ayat 11

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي الْمَجَالِسِ فَافْسَحُوا يَفْسَحِ اللَّهُ لَكُمْ وَإِذَا قِيلَ انشُرُوا فَانْشُرُوا يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ - ١١

“Wahai orang-orang yang beriman, apabila dikatakan kepadamu “Berilah kelapangan di dalam majelis-majelis,” lapangkanlah, niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Apabila dikatakan, “Berdirilah,” (kamu) berdirilah. Allah niscaya akan mengangkat orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat. Allah Mahateliti terhadap apa yang kamu kerjakan” (Q.S Al Mujadilah : 11).

Pada al-qur'an surat Al Mujadilah Ayat 11 ini mengatakan, jika sebagian umat Islam diperintahkan oleh Rasulullah untuk berdiri guna membagikan peluang terhadap orang tertentu untuk duduk, jika mereka disuruh terlebih pada masa itu, maka mereka akan melakukannya. Jika dia menyuruhmu berdiri atau keluar, maka dia akan melakukannya. memberimu penjelasan mengapa dia milikmu. Saya ingin menunjukkan rasa hormat saya kepada orang-orang ini dan menyendiri untuk memikirkan masalah agama dan menyelesaikan tugas yang perlu segera diselesaikan.

Permainan beserta konten edukasi yang sering disebut sebagai permainan edukatif bertujuan untuk meningkatkan minat belajar sambil bermain. Bersama bersenang-senang, diharapkan pemahaman terhadap topik yang disajikan menjadi lebih mudah (Wijayanto & Istianah, 2017). Oleh karena itu, permainan ini memiliki potensi besar untuk membangkitkan kembali motivasi belajar. Penggunaan game sebagai media pendidikan, atau dikenal sebagai training sport, berawal dari pesatnya perkembangan game online yang menjadikannya sebagai *alternative* media untuk kegiatan pembelajaran (Oktari, 2020). Game edukasi dalam teori bangun ruang ini dirancang beserta konsep yang menonjolkan gambar dan desain menarik serta mudah dipahami oleh peserta didik, sehingga para pelajar yang memainkan game ini tidak mudah merasa bosan.

Dalam riset ini digunakan cara TOPSIS (*Technique For Other Reference by Similarity to Ideal Solution*) dalam mendukung keputusan PEMILIHAN TOPIK

PEMBELAJARAN GEOMETRI MEMAKAI METODE TOPSIS DALAM VIRTUAL REALITY BERBASIS UNITY 3D

1.2 Pernyataan Masalah

Bagaimana menentukan topik pembelajaran geometri pada aplikasi yang ditentukan beserta hasil dari pengerjaan soal-soal oleh user beserta memakai metode TOPSIS?

1.3 Tujuan Penelitian

Agar *user* mengetahui proses terpilihnya topik pembelajaran geometri beserta metode TOPSIS.

1.4 Batasan Masalah

1. Aplikasi deipergunakan untuk peserta didik SMP dan SMA.
2. Parameter yang digunakan ada dua yaitu ukuran dan waktu pengerjaan.

1.5 Manfaat Penelitian

Memajukan perpaduan pendidikan dan teknologi beserta mengoptimalkan pemilihan topik pembelajaran geometri melalui metode TOPSIS dalam ranah imersif virtual reality berbasis Unity 3D.

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Yonata, Fiarni, and Soefian, (2015) menemukan dalam studinya bahwa perusahaan yang membuat bermacam macam jenis plastik memerlukan bahan mentah dari banyak pemasok, yang bergantung pada manajer pembelian berdasarkan ingatan dan parameter yang tidak pasti. Dalam upaya mengatasi masalah yang ada maka akan dibuat *system* yang memakai metode TOPSIS untuk mendukung manajer membuat daftar pemasok terbaik dalam bentuk prioritas Hasil ideal, memberikan ukuran dinamis pada skala 1-5 dari 6. Seleksi parameter pemasok disesuaikan beserta kebutuhan PT XYZ.

Bertalya et al.,(2014) dalam penelitiannya hasil penelitian menunjukkan pengerjaan galeri secara daring berbasis realitas virtual galeri songket di Sumsel. Kesamaan beserta riset ini terletak pada pengerjaan realitas virtual untuk konstruksi item wisata. Perbedaannya adalah objek wisata yang ditargetkan yaitu Museum Songket serta cara riset itu memakai model spiral dalam pengembangan perangkat lunak.

Abu Bakar et al. , (2015) dalam penelitiannya membuat aplikasi *virtual reality* yang berpusat pada pembuatan realitas virtual rumah tok su yang mewakili salah satu rumah adat yang ada di negri jiran. Persamaan beserta riset ini adalah membuat game beserta memakai realitas virtual. Pembeda beserta penelitian ini

yaitu objek yang akan dibuat adalah media pembelajaran tentang geometri memakai blender dan Unity.

Sihite, Samopa, and Sani, (2013) Dalam penelitiannya, ia mengembangkan aplikasi virtual reality yang berfokus pada pembuatan virtual reality Rumah Toksu, salah satu rumah adat di Malaysia. Serupa beserta riset ini adalah membuat game beserta memakai realitas virtual. Bedanya di penelitian ini adalah tutorial geometri akan dibuat memakai Blender dan Unity.

Menurut Arif, Nugroho, and Hariadi, (2019) Dalam penelitiannya yang membahas konsep pengelolaan tempat wisata yang efektif, peneliti mengeksplorasi cara mengembangkan destinasi pariwisata melalui pemilihan prioritas yang tepat.

2.2 Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah media interaktif yang digunakan untuk membantu guru maupun dosen serta murid dalam proses belajar mengajar. Menurut Septiani, Prima, dan Nisak (2019), Pembelajaran interaktif adalah teknik yang bertujuan untuk secara aktif mengikutsertakan peserta didik selama proses pembelajaran, seringkali beserta bantuan teknologi. Ini berbeda beserta teknik yang lebih pasif seperti ceramah tradisional. Meskipun aspek teknologi dalam pembelajaran interaktif bisa menakutkan bagi sebagian orang, penting untuk diingat bahwa teknologi mendukung pedagogi, bukan sebaliknya. Bersama pemahaman ini, guru harus mengevaluasi teknologi pendidikan beserta mempertimbangkan alat-alat yang membuka kemungkinan menarik di kelas mereka dan meningkatkan pembelajaran siswa. Segala hal lainnya sebaiknya diabaikan.

2.3 *Virtual Reality*

Virtual Reality (VR) atau realitas virtual merupakan alat ini memungkinkan *user* berhubungan beserta suasana yang diilustrasikan dengan menggunakan komputer. Lingkungan ini bisa merupakan tiruan dari dunia nyata atau sepenuhnya imajinatif. Pengalaman visual adalah aspek utama dari Ivan Sutherland, biasanya divisualkan dalam layar komputer atau alat penampil. Sejumlah percobaan juga menyertakan data sensorik tambahan, laksana bunyi melewati speaker atau *headphone*. *System haptic* canggih kini melibatkan umpan balik sentuhan, terutama dalam aplikasi medis dan game.

Pengguna bisa berinteraksi beserta lingkungan virtual memakai alat input dasar. Ada juga beberapa alat yang bisa digunakan seperti sarung tangan yang terhubung beserta kacamata realitas virtual dan alat seperti *trackmile* untuk jalan. Lingkungan yang disimulasikan bisa menyerupai dunia nyata, seperti dalam simulasi untuk pelatihan pilot atau pertempuran. Lingkungan ini juga bisa sangat berbeda dari kenyataan, seperti dalam game *Virtual Reality*. Namun, menciptakan pengalaman *Virtual Reality* yang sangat realistis masih menantang karena keterbatasan teknis. Anthes et al. ,(2016).

Pengembang *system Virtual Reality* pertama di dunia Ivan Sutherland, memiliki visi yang ambisius tentang *Virtual Reality*. Menurutny, tampilan pamungkas akan berupa ruangan di mana komputer mengendalikan keberadaan materi. Dalam ruangan seperti itu, kursi yang terlihat bisa digunakan untuk duduk dan borgol bisa mengikat. Bola yang ditampilkan dalam ruangan tersebut bisa berakibat fatal. Definisi lebih lanjut menjelaskan bahwa 'virtual' mengacu pada

esensi atau efek, sementara 'realitas' mengacu pada sesuatu yang nyata atau efektif.

Virtual reality didefinisikan sebagai lingkungan yang diciptakan oleh komputer yang dapat berinteraksi seperti lingkungan nyata. Ini adalah dunia virtual yang hanya ada dalam komputer dan pikiran. *System Virtual Reality* yang baik memungkinkan pengguna bernavigasi dan menyentuh objek seolah-olah mereka nyata. *Virtual Reality* dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis: non-imersif dan imersif. *Virtual Reality* non-imersif adalah simulasi komputer dari dunia nyata, sedangkan *Virtual Reality* imersif menambahkan dimensi interaktivitas dan keterlibatan pengguna. Rebbani, (2021).

2.4 Unity 3D

Pengembangan permainan 3D adalah aktivitas yang sekaligus memuaskan dan menantang. Berbagai keterampilan dari berbagai bidang pengetahuan diperlukan dalam proses ini. Penggunaan alat untuk membantu dalam tugas-tugas berulang sangat penting dalam jenis aktivitas ini, dan seiring waktu, jenis alat khusus yang dikenal sebagai mesin permainan (game engine) telah berkembang secara paralel beserta permainan itu sendiri, sampai-sampai menjadi produk yang berharga dan cukup populer.

Beberapa modul dan fungsionalitas tambahan adalah syarat yang diperlukan agar sebuah alat dapat dianggap sebagai mesin permainan yang lengkap. Secara khusus, *system* renderisasi 3D beserta dukungan untuk Shaders yang dapat diprogram dan *system* simulasi fisika adalah hal yang mendasar. Arsitektur yang baik untuk pemrograman skrip, editor adegan terintegrasi, dan kemampuan untuk

mengimpor langsung model 3D, gambar, dan efek audio yang diproduksi beserta alat eksternal adalah karakteristik yang ada pada mesin permainan.

Selain itu, sangat diinginkan agar permainan yang dikembangkan dapat didistribusikan di berbagai platform seperti PC, konsol, atau bahkan perangkat mobile. Unity3D mengabstraksi kebutuhan pengembang permainan untuk memakai langsung DirectX atau OpenGL (meskipun masih mungkin jika diperlukan), mendukung pembuatan Shaders kompleks beserta bahasa Cg dari NVidia. Secara internal, *subsystem* simulasi fisiknya adalah PhysX yang populer, juga dari NVidia. Untuk eksekusi skrip, Unity memakai versi berkinerja tinggi dari pustaka Mono, sebuah implementasi kode terbuka dari framework .Net dari Microsoft Bagus and Mahendra, (2016)

2.5 Pemodelan 3D

Pemodelan 3D (pemodelan 3D) adalah proses menggambarkan bentuk visual objek beserta panjang, lebar, dan tinggi. Fitur dalam tiga dimensi, yaitu titik dalam tiga dimensi yang menunjukkan koordinat X, Y dan Z Yuhanto and Miyosa (2022).

2.5.1 Blender

Blender adalah rangkaian pembuatan konten 3D open source gratis, dapat digunakan dalam semua *system* operasi beserta Lisensi Publik Umum. Dia mendukung berbagai primitif geometris termasuk mesh poligon dan pemodelan permukaan subdivisi cepat. Saat ini, Blender telah digunakan di berbagai domain

hiburan seperti film animasi, film pendek, iklan televisi, dan game dan juga di eLearning Yuhanto and Miyosa, (2022).

2.6 Perangkat Lunak Pengolah Gambar

Seiring kemajuan teknologi pemrosesan gambar yang semakin pesat, mudah untuk merusak gambar digital tanpa meninggalkan petunjuk visual yang jelas. Sekarang segala sesuatu yang kita lihat beserta mata kita tidak lagi dapat dipercaya. Pemalsuan foto dapat menyebabkan kerugian serius bagi masyarakat, seperti halnya aktivitas ilegal lainnya. Dengan demikian memverifikasi keaslian gambar mewakili hal ini sangat penting. Tanda air digital dan tanda tangan telah diusulkan sebagai Hasil untuk otentikasi gambar digital. Namun, metode ini memerlukan penambahan tanda air atau tanda tangan yang tidak terdeteksi pada saat pembuatan data untuk memfasilitasi deteksi pelanggaran. Oleh karena itu, metode ini dapat disebut sebagai metode aktif. Sekarang metode pasif berkembang pesat. Metode ini berasumsi bahwa data mentah memiliki beberapa sifat bawaan yang diperkenalkan oleh berbagai perangkat pemrosesan gambar. Dari proses analisis, bagaimana data diperoleh dan diproses, dari mana data berasal, mudah untuk memahami apakah data tersebut asli atau tidak, dan manipulasi apa yang telah dilakukan sebelumnya. Dibandingkan beserta metode aktif, metode ini tidak bergantung pada informasi tambahan seperti tanda air atau tanda tangan. Sebuah gambar adalah kumpulan piksel. Setiap piksel mewakili vektor warna tiga dimensi (3D) dari gambar berwarna. Joint Photographic Experts Group (JPEG) adalah standar yang digunakan untuk mengompresi gambar berwarna digital. Proses

kompresi JPEG terdiri dari kuantisasi koefisien transformasi kosinus diskret (DCT) gambar. Fitria, (2018).

2.7 **System Pendukung Keputusan**

System Pendukung Keputusan (Decision Support Systems atau DSS) mewakili suatu konsep peran komputer dalam proses pengambilan keputusan. Istilah ini telah menjadi seruan bagi para peneliti, praktisi, dan manajer yang khawatir bahwa bidang Ilmu Manajemen dan *System Informasi Manajemen* telah menjadi terlalu sempit dalam fokusnya. Seperti banyak seruan lainnya, istilah ini tidak memiliki definisi yang jelas. Bagi beberapa penulis, DSS hanya berarti *system* interaktif yang digunakan oleh manajer. Bagi yang lain, isu utamanya adalah dukungan, bukan *system*. Mereka fokus pada pemahaman dan perbaikan proses pengambilan keputusan; sebuah DSS kemudian dirancang memakai teknologi yang tersedia dan sesuai. Beberapa peneliti melihat DSS sebagai subbidang dari MIS, sementara yang lain menganggapnya sebagai perpanjangan dari teknik Ilmu Manajemen. Yang pertama mendefinisikan *System Pendukung Keputusan* sebagai memberikan akses data kepada manajer, sedangkan yang terakhir sebagai memberikan akses ke model analitik. Chamid (2016).

2.8 **TOPSIS (Technique For Other Reference by Similarity to Ideal Solution)**

TOPSIS merupakan cara evaluasi itu sering digunakan sebagai menyelesaikan permasalahan MCDM. Ini memiliki sejumlah aplikasi dalam praktiknya, seperti perbandingan kinerja perusahaan, kinerja rasio keuangan dalam industri tertentu dan investasi keuangan dalam *system* manufaktur canggih, dll.

Namun, ada juga beberapa batasan untuk itu. Sangat jauh, pekerjaan tentang bagaimana meningkatkan metode TOPSIS asli terutama menekankan pada peningkatan ukuran untuk meningkatkan kepekaan ukuran R. Selain itu juga ada peningkatan pada rumus ukuran R, seperti metode 'Miqiezhi'. Karena kerumitan masalah evaluasi, diperlukan metode yang lebih baik dan lebih sederhana untuk memahami hubungan antara ukuran R dan evaluasi *alternative*. Dalam laporan ini, sebuah novel, metode TOPSIS (M-TOPSIS) yang dimodifikasi dijelaskan sebagai proses penghitungan rentang antara *alternative* dan titik referensi di bidang D+ D- dan konstruksi ukuran R untuk mengevaluasi kualitas alternative Sakur, Silangen, and Tuwohingide, (2022).

a. Matrik keputusan ternormalisasi :

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (2.1)$$

$i = \text{alternative}$

$j =$) atribut yang sesuai beserta i

r_{ij} = Matrik yang Ternormalisasi

x_{ij} = Matrik x

b. Membuat matrik pilihan yang ternormalisasi terukuran :

$$y_{ij} = w_i r_{ij} \quad (2.2)$$

y_{ij} = Ukuran yang dinormalisasi

w_i = Ukuran kepentingan tiap parameter.

r_{ij} = Matrik yang dinormalisasi

$i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots$

$j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots$

c. Hasil ideal *positive* (A^+) *negative* (A^-):

$$(A^+) = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+) \quad (2.3)$$

$$(A^-) = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-)$$

$$y_{j^+} = \begin{cases} \max y_{ij} : j \text{ keuntungan} \\ \min y_{ij} : j \text{ biaya} \end{cases}$$

$$y_{j^-} = \begin{cases} \max y_{ij} : j \text{ keuntungan} \\ \min y_{ij} : j \text{ biaya} \end{cases}$$

$$j = 1, 2, \dots, n;$$

d. renggang ukuran *alternative* beserta Hasil ideal *positive* serta *negative*.

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2} \quad (2.4)$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_i^-)^2}$$

D_i^+ = renggang *alternative*
 D_i^- = renggang *alternative*
 y_i^+ = Hasil ideal *positive*
 y_i^- = Hasil ideal *negative*
 y_{ij} = Matrik ternormalisasi yang terukur
 $i = 1, 2, \dots, m;$

e. mengevaluasi ukuran preferensi

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad (2.5)$$

V_i = Kedekatan tiap *alternative*
 D_i^+ = renggang *alternative*
 D_i^- = renggang *alternative*
 $i = 1, 2, \dots, m;$

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SYSTEM

3.1 Desain System

System itu saya buat adalah game pembelajaran Matematika yang berbasis *Virtual Reality* beserta memakai cara *Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS), yang dimana objeknya seperti bangun-bangun ruang seperti : tabung, kerucut, bola dan lain sebagainya. Berikut merupakan diagram dari game dapat diketahui dalam gambar 3.1.

3.1.1 Desain Input

System menampilkan ekspektasi parameter kepada *user*. Ukuran kepentingan parameter menjadi input ukuran yang nantinya akan diterima dan diolah oleh *system*. Peukuranan tersebut berdasarkan ukuran, alasan jawaban, dan waktu pengerjaan.

3.1.2 Desain Proses

Ukuran kepentingan parameter diolah memakai metode TOPSIS yang hasilnya akan menjadi pilihan materi belajar geometri. Ukuran kepentingan parameter menjadi ekspektasi *user* ketika menjawab soal yang akan berpengaruh pada hasil pilihan skenario.

3.1.3 Desain *Output*

Hasilnya *system* akan menampilkan rekomendasi topik pembelajaran yang sudah dimasukkan kedalam aplikasi.



Gambar3. 1 Alur Aplikasi

3.2 Desain Aplikasi

Desain Aplikasi di sisi lain, adalah aplikasi yang bertujuan untuk mematenkan dan melindungi fitur ornamen dari sebuah penemuan. Paten desain mencakup desain ornamen nonfungsional dari suatu barang. Paten desain dapat dibatalkan jika desain tersebut memiliki kegunaan praktis.

3.3 Desain Interface

Pada bagian ini desain dari tampilan utama digunakan dalam mempermudah *user* dalam memakai aplikasi yang sudah dibuat. Berikut merupakan *layout-layout* yang terdapat dalam aplikasi pembelajaran bangun ruang yang sudah dibuat sebagai berikut.

3.3.1 Tampilan Awal

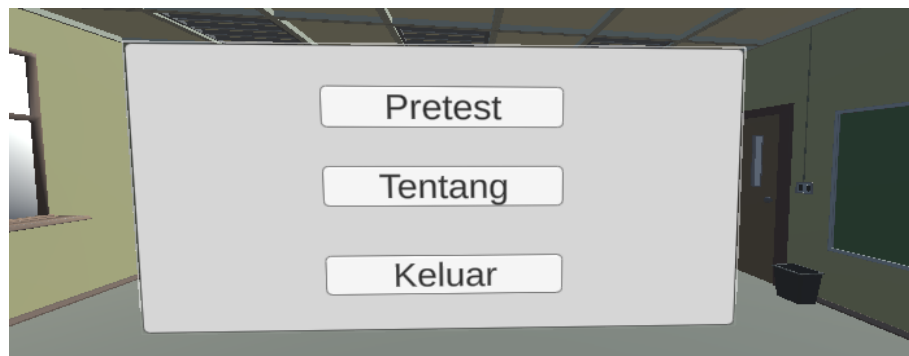
Pada *UI* ini menampilkan tampilan awal dari game yang telah dibuat. Untuk desain dari tampilan awal dapat diperhatikan di grafik 3.2.



Gambar3. 2 *UI* awal game

3.3.2 Menu Mulai

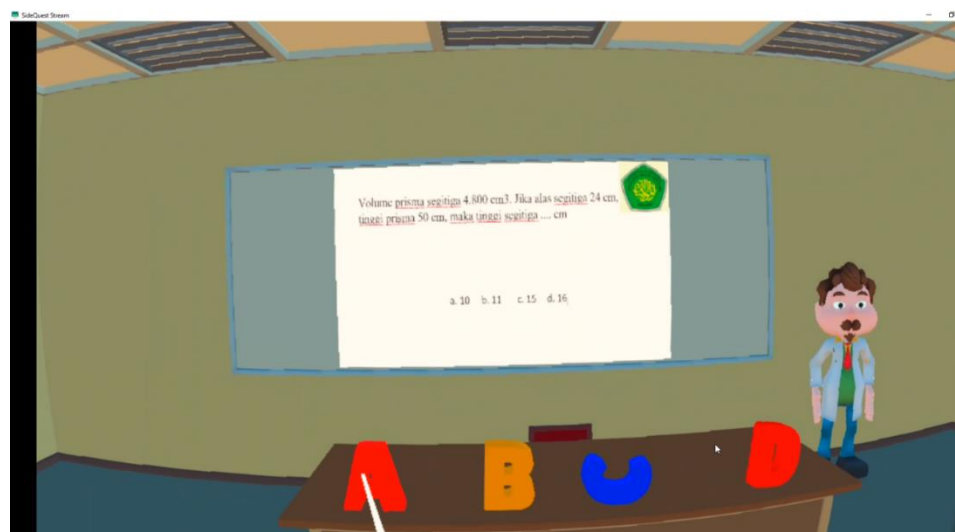
Pada menu ini, pada saat di menu utama di klik button mulai maka aplikasi akan menunjukkan menu seperti dibawah ini,



Gambar3. 3 UI Menu Mulai

3.3.3 Halaman *Pre test*

Pada halaman ini siswa akan disuruh untuk mengerjakan soal-soal pretest yang telah disediakan seperti pada gambar 3.4. soal soal yang digunakan adalah materi pembeajaran smp dan sma.



Gambar3. 4 UI Menu *pretest*

3.3.4 Halaman Materi

Pada halaman ini akan muncul pada saat siswa selesai menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada pada halaman *pretest*, pada menu ini berisi materi-materi yang sudah disediakan oleh pengembang untuk siswa pelajari.



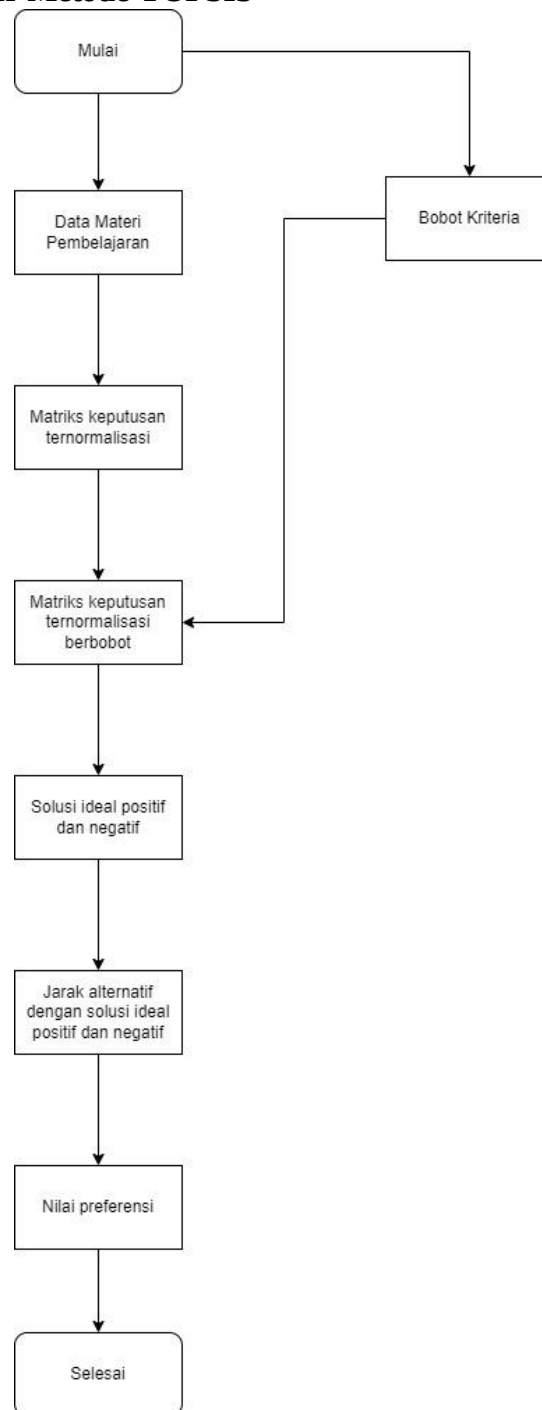
Gambar 3. 5 UI Menu Materi

3.4 Metode Topsis

Metode Topsis merupakan beberapa cara evaluasi yang sering dipakai untuk menyelesaikan permasalahan MCDM. Ini memiliki sejumlah aplikasi dalam praktiknya, seperti perbandingan kinerja perusahaan, kinerja rasio keuangan dalam industri tertentu dan investasi keuangan dalam *system* manufaktur canggih, dll. Namun, ada juga beberapa batasan untuk itu. Sangat jauh, pekerjaan tentang bagaimana meningkatkan metode TOPSIS asli terutama menekankan pada peningkatan ukuran untuk meningkatkan kepekaan ukuran R. Selain itu juga ada peningkatan pada rumus ukuran R, seperti metode 'Miqiezhi'. Karena kerumitan

masalah evaluasi, diperlukan metode yang lebih baik dan lebih sederhana untuk memahami hubungan antara ukuran R dan evaluasi *alternative*. Dalam laporan ini, sebuah novel, metode TOPSIS (M-TOPSIS) yang dimodifikasi dijelaskan sebagai proses penghitungan rentang antara *alternative* dan titik referensi di bidang D^+ D^- dan konstruksi ukuran R untuk mengevaluasi kualitas *alternative*.

3.4.1 Diagram Alur Metode TOPSIS



Gambar 3. 6 Alur Metode TOPSIS

3.4.2 Rancangan Metode Topsis

Dalam percobaan ini metode yang digunakan adalah TOPSIS dipakai untuk menentukan pilihan topik pembelajaran geomtri untuk siswa beserta memperhatikan beberapa tabel dibawah ini

a. ukuran parameter

Tabel 3. 1 Parameter Penelitian

Kode	Parameter
C1	Ukuran
C2	Waktu

Dapat dilihat diatas merupakan parameter utama dan masing-masing parameter diatas terdapat sub parameter, sebagai berikut:

1) Ukuran (C1)

Ukuran adalah suatu aspek yang dipertimbangkan saat mengerjakan suatu soal.

Tabel 3. 2 Sub Parameter Ukuran (C1)

		Ukuran
85-100	A	5
76-85	B	4
70-76	C	3
60-70	D	2
1-60	E	1

2) Waktu pengerjaan

Waktu pengerjaan yakni adalah lamanya user mengerjakan soal yang telah diberikan yakni dihitung beserta range 1-60 menit.

Tabel 3. 3 Sub Parameter Waktu (C2)

		Ukuran
0-20 menit	Sangat cepat	5
21-30 menit	Cepat	4
31-40 menit	Cukup Cepat	3
41-50 menit	Lambat	2
51-60 menit	Sangat Lambat	1

- b. Parameter pemeringkatan diberi ukuran minimum antara 1 dan 5. Ukuran ini dipergunakan dalam menentukan ukuran dari parameter yang ada. Ukuran parameter dalam aplikasi dibuat dan bergantung pada kesediaan pengguna dalam menyampaikan peukuranan. Oleh karena itu, ukuran parameter bersifat dinamis atau berubah berdasarkan ukuran yang dimasukkan oleh pengguna.

Tabel 3. 4 Ukuran Parameter

Ukuran Parameter	Ukuran
Sangat utama	5
utama	4
Cukup utama	3
Kurang utama	2
Tidak utama	1

- c. Berikut merupakan contoh dari peukuranan ukuran parameter yang dimasukkan oleh pengguna untuk menghitung TOPSIS yaitu:

Tabel 3. 5 Ukuran Parameter

Kode	Parameter	Ukuran
C1	Ukuran	5
C2	Waktu	4

- d. Pada penelitian ini terdapat tujuh (4) bangun ruang digunakan dalam menentukan materi-materi yang akan ditujukan kepada user. Bangun-bangun ruang berikut yang digunakan menjadi *alternative* diantaranya:

Tabel 3. 6 *Alternative*

Kode	<i>Alternative</i>
A1	Kubus
A2	Balok
A3	Prisma
A4	Limas

- e. Data dari masing-masing materi yang sudah didapatkan kemudian digunakan untuk Mengalkulasi TOPSIS.

Tabel 3. 7 Perbandingan antara *Alternative* beserta Parameter

<i>Alternative</i>	C1	C2
A1	100	10
A2	100	10
A3	100	10
A4	100	10
	200	20

- f. Untuk Mengalkulasi TOPSIS adalah sebagai berikut:

- 1) Mengalkulasi matrik keputusan ternormalisasi (r_{ij}) beserta rumus 3.1:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (3.1)$$

Tabel 3. 8 Matrik keputusan yang ternormalisasi

Rij	C1	C2
A1	0.5	0.5
A2	0.5	0.5
A3	0.5	0.5
A4	0.5	0.5

- 2) Tentukan matrik kovarians dan dapatkan matrik (y_{ij}). Pada contoh berikut, kita dapat melihat bahwa $w_{(i)}$ adalah ukuran referensi yang ditentukan dan r_{ij} .

$$y_{ij} = w_i r_{ij} \quad (3.2)$$

Tabel 3. 9 Matrik Keputusan Temormalisasi Terukuran

yij	C1	C2
ukuran	5	4
A1	500	40
A2	500	40
A3	500	40
A4	500	40

- 3) Tentukan Hasil anomali *positive* (A^+) dan Hasil anomali *negative* (A^-), yang didapatkan berdasar selisih ukuran himpunan (y_{ij}). Dulu, manfaat dan biaya ditentukan berdasarkan parameter pemilihan program studi terlebih dahulu, seperti memilih Manfaat jika ukuran yang lebih tinggi adalah yang terbaik, dan memilih Biaya jika ukuran yang lebih rendah adalah yang terbaik. Kemudian gunakan contoh di bawah ini untuk menentukan Hasil terbaik dan terburuk.

$$(A^+) = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+) \quad (3.3)$$

$$(A^-) = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-)$$

Tabel 3. 10 Hasil *Positive* dan Hasil *Negative*

	C1	C2
A+	500	40
A-	500	40

- 4) tentukan rentang *alternative* beserta ideal *positive* maupun *negative*.

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2} \quad (3.4)$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_i^-)^2}$$

- 5) tentukan hasil preferensi masing masing *alternative*, Ukuran preferensi digunakan untuk mencari manakan yang lebih ideal.

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad (3.5)$$

Tabel 3. 11 Ukuran preferensi

<i>Alternative</i>	Nama	V1	Ranking
A1	Kubus	0	1
A2	Balok	0	1
A3	Prisma	0	1
A4	Limas	0	1

3.4.3 Rencana Pengujian

Perencanaan tes dilakukan melalui serangkaian tes yang menerapkan metode TOPSIS dalam suatu aplikasi pembelajaran matematika. Rencana pengujian ini membandingkan statistik *system* aplikasi beserta kebutuhan pengguna. Prosedur eksperimental berikut akan dilakukan dalam penelitian ini..

1. Uji Coba Aplikasi

Selama pengujian aplikasi, pengguna mulai memakai aplikasi. Pengguna diminta mengetikkan pertanyaan. Pengguna kemudian merujuk pada permasalahan yang telah dikerjakan sebelumnya dan memilih sumber daya yang paling sesuai beserta kemampuannya..

2. Pengujian Metode TOPSIS

Data yang digunakan dalam bagian pengujian berasal dari pengguna nyata yang telah mengunjungi berbagai restoran. Data ini akan dianalisis memakai metode sistem rekomendasi multi-parameter, dan hasilnya akan diverifikasi beserta bukti yang juga berasal dari para pengguna. Hasil ini merupakan rekomendasi dari sistem rekomendasi multi-parameter. Langkah berikutnya adalah menghitung ukuran akurasi, presisi, dan *recall* memakai formula matrik kompleks berikut.

$$\text{Akurasi} : \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \quad (3.6)$$

$$\text{Presisi} : \frac{TP}{TP+FP} \quad (3.7)$$

$$\text{Recall} : \frac{TP}{TP+FN} \quad (3.8)$$

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi

Ikuti langkah-langkah seperti bawah untuk mengimplementasikan menentukan topik pembelajaran geometri beserta unity 3d menurut prosedur dijelaskan di bawah ini.

4.1.1 Alat bantu yang digunakan

Perancangan *system* untuk diuji saat membuat *game* pembelajaran:

a. *Hardware*

Hardware yang digunakan untuk membuat *game* adalah :

- *Processor Core i5*
- *RAM 16 GB*
- *SSD 500 GB*

b. *Software*

Software yang diaplikasikan dalam membikin *game* adalah :

- Windows 11
- Unity 3D
- Visual Studio Code
- Microsoft Edge

4.1.2 Implementasi UI/UX game

Pengimplementasian *UI/UX game* merupakan penyajian game yang berhubungan langsung beserta pengguna, antar muka game yang telah dibuat dapat dilihat dibawah:

a. ui awal game

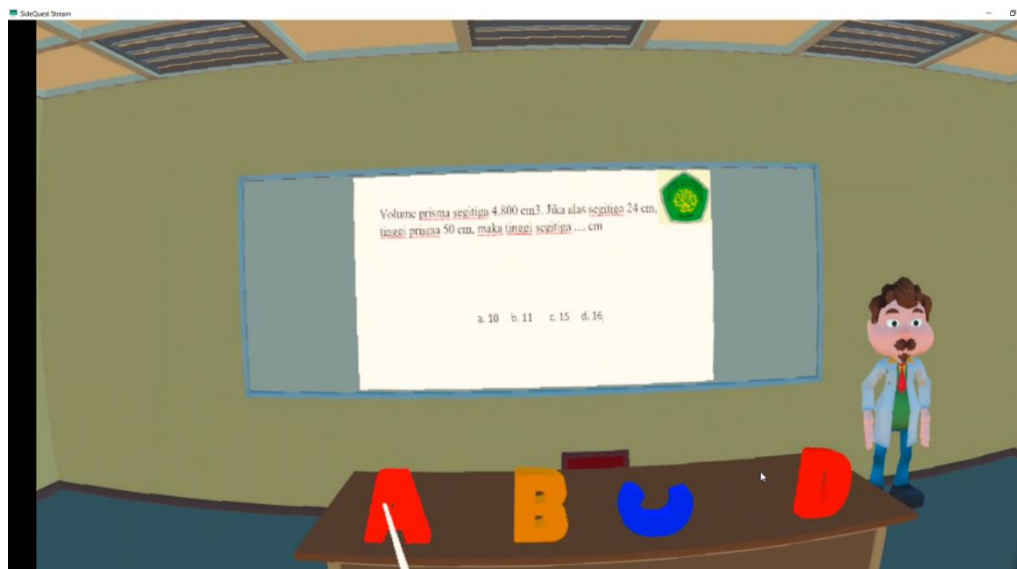


Gambar 4. 1 UI panduan kontrol



Gambar 4. 2 UI luar sekolah

b. Tampilan dalam sekolah



Gambar4. 3 UI dalam sekolah

4.1.3 Pengimplementasian TOPSIS

Pengimplementasian dari TOPSIS pada *game* edukasi yang telah dibuat yaitu memakai kode sumber C# .

1. Matrik data perbandingan *alternative* beserta parameter

```
public void AddData(SoalType type, float time, bool isCorrect)
{
    QuizData quizData = new QuizData();
    quizData.type = type;
    quizData.time = time;
    quizData.isCorrect = isCorrect;
    quizDatas.Add(quizData);
}
[ContextMenu("Calculate")]
public void CalculateData()
{
    float kubusAverage = (float)quizDatas.FindAll(x=> x.type ==
SoalType.Kubus).FindAll(x=>x.isCorrect).Count/ (float) quizDatas.FindAll(x
=> x.type == SoalType.Kubus).Count;
```

```

        float balokAverage = (float)quizDatas.FindAll(x => x.type ==
SoalType.Balok).FindAll(x => x.isCorrect).Count /
(float)quizDatas.FindAll(x => x.type == SoalType.Balok).Count;
        float limasAverage = (float)quizDatas.FindAll(x => x.type ==
SoalType.Limas).FindAll(x => x.isCorrect).Count /
(float)quizDatas.FindAll(x => x.type == SoalType.Limas).Count;
        float prismaAverage = (float)quizDatas.FindAll(x => x.type ==
SoalType.Prisma).FindAll(x => x.isCorrect).Count /
(float)quizDatas.FindAll(x => x.type == SoalType.Prisma).Count;

        float time = 0;
        foreach(var quiz in quizDatas)
        {
            time += quiz.time;
        }

        data = new float[, ]
        {
            {kubusAverage,time },
            {balokAverage,time },
            {prismaAverage,time },
            {limasAverage,time }
        };

        DisplayNormalizedMatrik(data);
        Debug.Log("DATA=====");
        CalculateTOPSIS();
    }

```

Kode sumber diatas digunakan untuk penginputan matrik data perbandingan antara *alternative* dan parameter.

2. Mengalkulasi Matrik Normalisasi

```

float[,] NormalizeMatrik(float[,] matrik, float[] weights)
{
    int rowCount = matrik.GetPanjang(0);
    int colhitung = matrik.GetPanjang(1);

    float[,] normalizedMatrik = new float[rowCount, colhitung];

    for (int m = 0; m < colhitung; m++)
    {
        float totalWeight = 0f;
        for (int i = 0; i < rowCount; i++)
        {

```



```

        totalWeight += Mathf.Pow(matrik[i, j], 2) * weights[j];
    }
    totalWeight = Mathf.Sqrt(totalWeight);

    for (int m = 0; m < rowCount; h++)
    {
        normalizedMatrik[i, a] = matrik[i, a] * weights[a] /
totalWeight;
    }

    DisplayNormalizedMatrik(normalizedMatrik);
    return normalizedMatrik;
}

```

Kode sumber diatas digunakan untuk Mengalkulasi matrik ternormalisasi sesuai beserta **rumus 2.1**.

3. Mengalkulasi Matrik Keputusan Ternormalisasi Terukuran

```

float[,] WeightedNormalizedMatrik(float[,] normalizedMatrik, int
numAlternatives, int numCriteria, float[] weights)
{
    float[,] weightedNormalizedMatrik = new float[numAlternatives,
numCriteria];

    for (int m = 0; m < numAlternatives; h++)
    {
        for (int a = 0; a < numCriteria; a++)
        {
            weightedNormalizedMatrik[h, a] = normalizedMatrik[i, j] *
weights[j];
        }
    }
    DisplayNormalizedMatrik(weightedNormalizedMatrik);
    return weightedNormalizedMatrik;
}

void DisplayNormalizedMatrik(float[,] matrik)
{
    int rowCount = matrik.GetPanjang(0);
    int colhitung = matrik.GetPanjang(10);

    for (int m = 0; m < rowCount; h++)
    {
        string rowValues = "";
        for (int a = 0; a < colhitung; ++a)
        {
            rowValues += " | \t" + matrik[i, j].ToString("0.000") + " |
\t";
        }
    }
}

```

```

        Debug.Log("Normalized Row " + i + ": " + rowValues);
    }
}

```

Pada kode sumber diatas digunakan untuk Mengalkulasi Matrik Keputusan Ternormalisasi Terukur dan menampilkannya sesuai beserta **rumus 2.2**.

4. Mengalkulasi Hasil Ideal *Positive* dan *negative*

```

float[] CalculateIdealSolution(float[,] matrik, int colhitung, bool
isPositive)
{
    float[] idealSolution = new float[colhitung];

    for (int a = 0; a < colhitung; a++)
    {
        float value = isPositive ? float.MinValue : float.MaxValue;
        string calculation = "y" + j + " = Max{";
        for (int m = 0; m < matrik.GetPanjang(0); h++)
        {
            calculation += matrik[i, j] + ",";
            if ((isPositive && matrik[i, j] > value) || (!isPositive &&
matrik[i, j] < value))
            {
                value = matrik[i, j];
            }
        }
        calculation += "} = " + value;
        idealSolution[j] = value;
        Debug.Log(calculation);
    }

    return idealSolution;
}

```

Pada kode sumber diatas digunakan untuk Mengalkulasi Hasil ideal *positive* serta *negative* selaras dalam **rumus 2.3**.

5. Menentukan Rentang *alternative* beserta titik awal

```

float[] CalculateDistances(float[,] matrik, float[] idealSolution)
{
    int rowCount = matrik.GetPanjang(0);
    int colhitung = matrik.GetPanjang(1);
    float[] distances = new float[rowCount];
}

```

```

        for (int m = 0; m < rowCount; h++)
        {
            distances[i] = 0f;
            for (int a = 0; a < colhitung; a++)
            {
                distances[i] += Mathf.Pow(matrik[h, a] - idealSolution[h],
2);
            }
            distances[i] = Mathf.Sqrt(distances[i]);
        }

        return distances;
    }

```

Pada **gambar 4.8** dapat dilihat kodingan untuk Mengalkulasi rentang Hasil ideal *positive* serta *negative* sesuai beserta **rumus 4.4**.

6. Menentukan Ukuran preferensi

```

float[] CalculatePreferences(float[] positiveDistances, float[]
negativeDistances)
{
    int count = positiveDistances.Panjang;
    float[] preferences = new float[count];

    for (int m = 0; m < count; h++)
    {
        preferences[i] = negativeDistances[i] / (positiveDistances[i] +
negativeDistances[i]);
    }

    return preferences;
}

void DisplayResults(float[] preferences)
{
    int bestSolutionIndex = FindBestSolution(preferences);

    Debug.Log("Hasil TOPSIS:");

    for (int m = 0; m < preferences.Panjang; h++)
    {
        Rank rank = new Rank();
        rank.type = (SoalType) i;
        rank.value = preferences[i];
        ranks.Add(rank);
        string solutionType = (i == bestSolutionIndex) ? " (Hasil
Terbaik)" : "";
        Debug.Log("Hasil " + (i + 1) + ": " + preferences[i].ToString()
+ solutionType);
    }
}

```

```

        ranks = ranks.OrderBy(x => x.value).ToList();
    }

```

Pada kode sumber diatas digunakan untuk Mengalkulasi ukuran preferensi sesuai beserta **rumus 2.5** dan menampilkannya.

7. Source code pemrosesan topsis

```

void CalculateTOPSIS()
{
    int rowCount = data.GetPanjang(0);
    int colhitung = data.GetPanjang(1);

    float[,] normalMatrik = NormalizeMatrik(data, new float[] { 1f, 1f,
1f, 1f, 1f });

    float[,] normalizedMatrik = WeightedNormalizedMatrik(normalMatrik,
rowCount, colhitung, weights);
    Debug.Log("CALCULATING POSITIVE IDEAL SOLUTION
=====");
    float[] positiveIdeal = CalculateIdealSolution(normalizedMatrik,
colhitung, true);
    Debug.Log("CALCULATING NEGATIVE IDEAL SOLUTION
=====");
    float[] negativeIdeal = CalculateIdealSolution(normalizedMatrik,
colhitung, false);

    float[] positiveDistances = CalculateDistances(normalizedMatrik,
positiveIdeal);
    float[] negativeDistances = CalculateDistances(normalizedMatrik,
negativeIdeal);

    float[] preferences = CalculatePreferences(positiveDistances,
negativeDistances);

    DisplayResults(preferences);
}

```

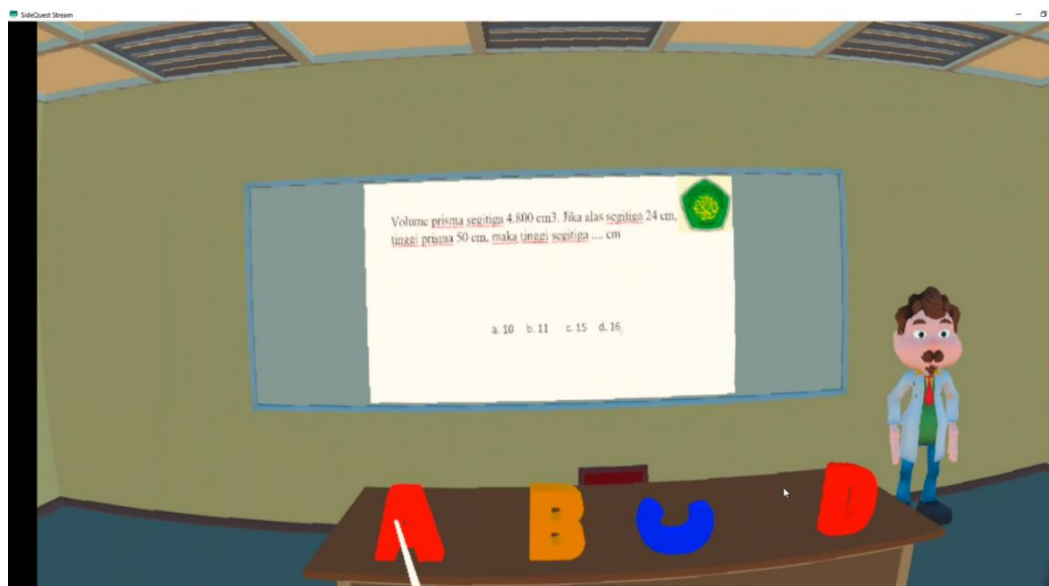
Pada kode sumber diatas digunakan untuk menjalankan perhitungan topsis sesuai beserta urutan yang benar.

4.2 Langkah Langkah Uji System

4.2.1 Langkah Langkah Uji coba game

Langkah langkah uji coba game terdiri dari menjawab pertanyaan-pertanyaan yang disediakan aplikasi dan memainkan game beserta mengikuti instruksi dari *system*. Berikut hasil pengujian metode TOPSIS yang dikembangkan pada game Unity. Mulai dari menjawab pertanyaan yang diajukan pengguna di aplikasi hingga *system* penghitungan ukuran ujian beserta metode TOPSIS.

1. Pengujian pertama yaitu beserta menjawab semua soal beserta benar maka akan ditunjukkan ukuran perhitungan topsisnya , hasil dari perhitungan tersebut bisa diamati pada gambar 4.4. setelah hasil pengerjaan muncul lalu akan muncul hasil dari perhitungan topsis serta rekomendasi topik pembelajaran yang akan diberikan. Untuk hasil topsisnya dapat diamati di grafik 4.5.

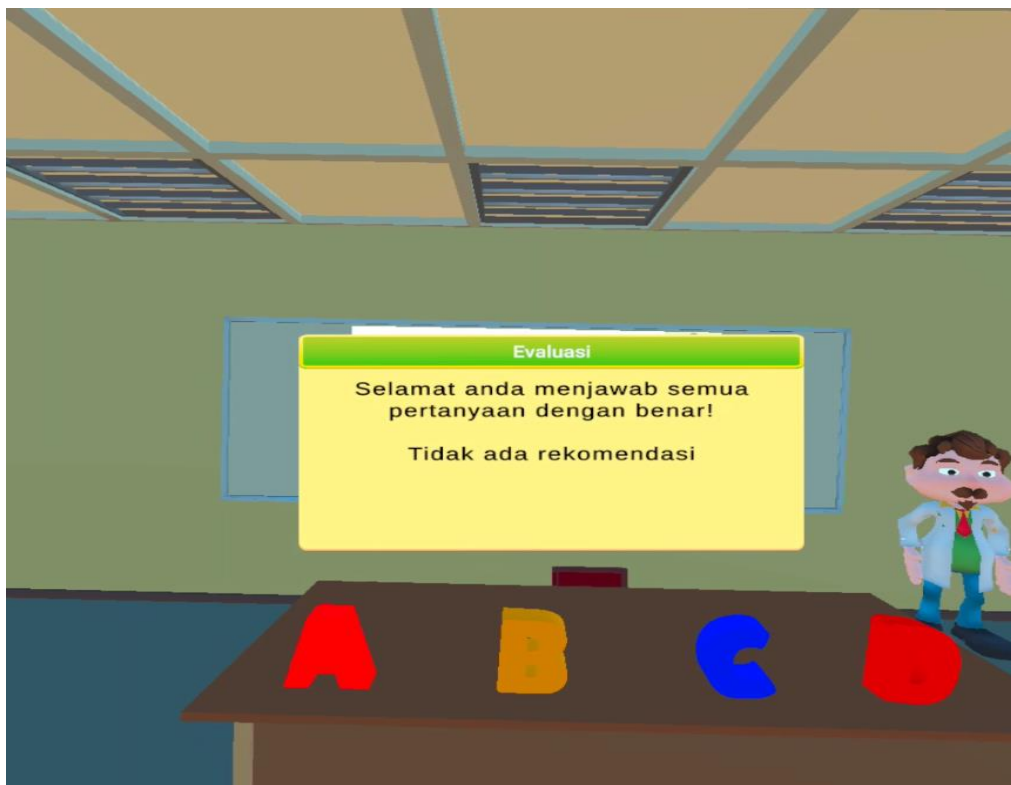


Gambar 4. 4 Hitungan mengerjakan tes

Pada gambar 4.4 menunjukkan awal soal untuk pengerjaan pre test yang disediakan oleh system



Gambar 4. 5 Hitungan pengerjaan tes



Gambar 4. 6 Hitungan topsis

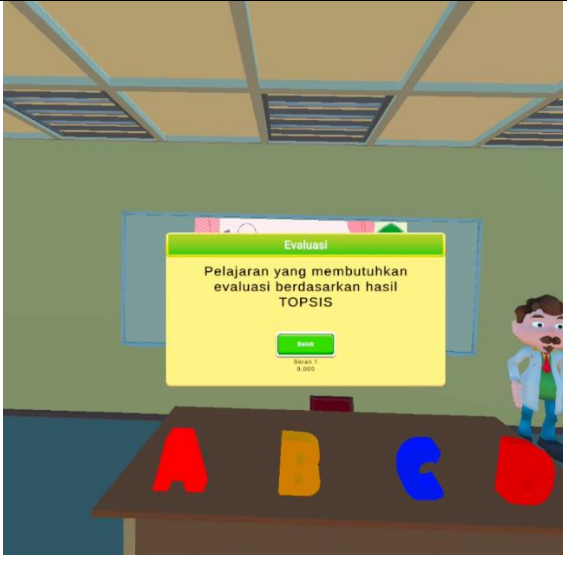
Pada gambar 4.6 menunjukkan ukuran dari topsis dari pengerjaan soal benar semua.

2. Pengujian kedua yaitu beserta menjawab soal beserta menyalahkan satu jawaban pada topik Balok maka akan ditunjukkann hasil dari perhitungan topsisnya , hasil dari perhitungan tersebut bisa diamati pada gambar 4.7. setelah hasil pengerjaan muncul lalu akan muncul hasil dari perhitungan topsis serta rekemndasi topik pembelajaran yang akan diberikan. Untuk hasil topsisnya dapat diamati pada table 4.1.



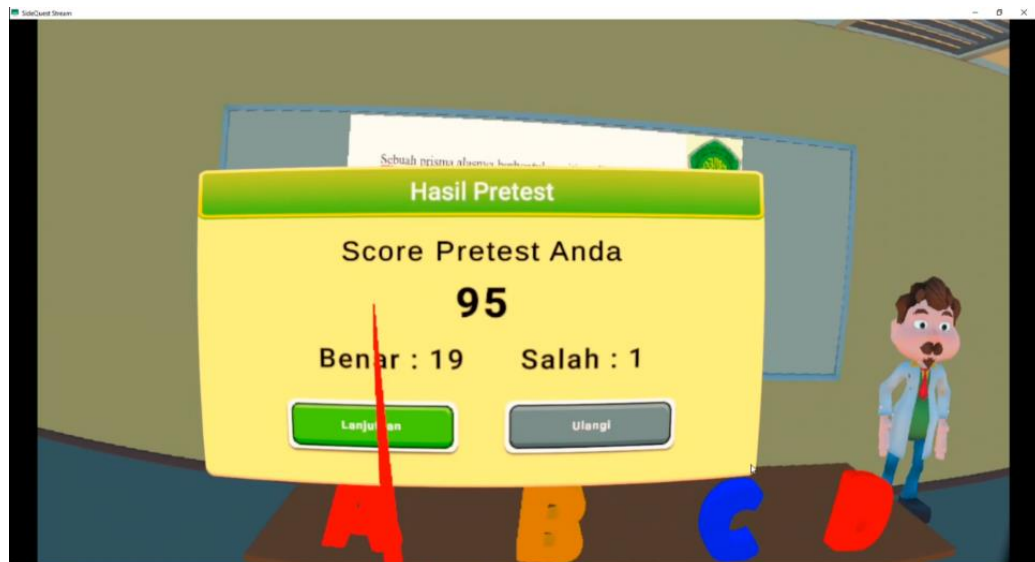
Gambar 4. 7 Hitungan pengerjaan tes dengan soal salah satu pada soal balok

Tabel 4. 1 Tabel uji soal salah satu pada topik balok

Salah pada soal balok	Hasil rekomendasi
	

Dapat dilihat pada tabel 4.1 menunjukkan rekomendasi topik pembelajaran dari pengerjaan pretest beserta menyalahkan 1 soal pada topik balok.

- Pengujian ketiga yaitu beserta menjawab soal beserta menyalahkan satu jawaban pada topik kubus maka akan ditunjukkan hasil dari perhitungan topsisnya, hasil dari perhitungan tersebut bisa diamati pada gambar 4.8. setelah hasil pengerjaan muncul lalu akan muncul hasil dari perhitungan topsis serta rekomendasi topik pembelajaran yang akan diberikan. Untuk hasil topsis dan rekomendasi topik pembelajarannya bisa diamati pada tabel 4.2.



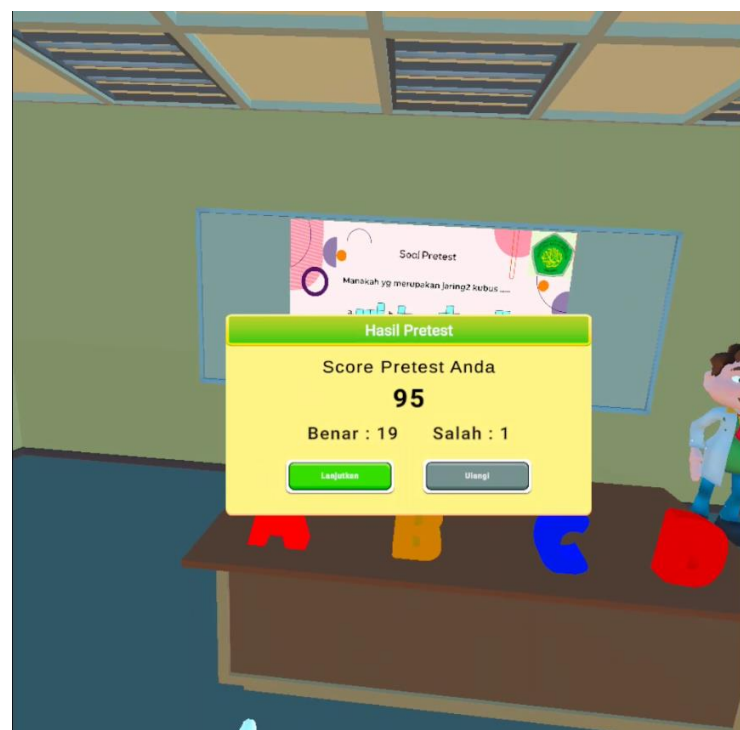
Gambar 4. 8 Hitungan pengerjaan tes dengan salah satu soal kubus8

Tabel 4. 2 tabel uji soal salah satu pada topik kubus

Salah pada soal kubus	Hasil rekomendasi

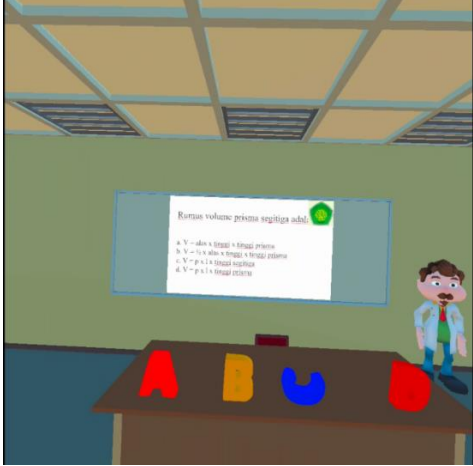
Bisa diamati pada tabel 4.2 menunjukkan rekomendasi topik pembelajaran dari pengerjaan pretest beserta menyalahkan 1 soal pada topik kubus.

4. Pengujian keempat yaitu beserta menjawab soal beserta menyalahkan satu jawaban pada topik Prisma maka akan ditunjukkann hasil dari perhitungan topsisnya , hasil dari perhitungan tersebut bisa diamati pada gambar 4.0. setelah hasil pengerjaan muncul lalu akan muncul hasil dari perhitungan topsis serta rekemndasi topik pembelajaran yang akan diberikan. Untuk hasil topsis dan rekomendasinya dapat diamati pada tabel 4.3.



Gambar 4. 9 Hitungan pengerjaan tes dengan salah satu soal prisma

Tabel 4. 3 tabeluji soal salah satu pada topik kubus

Salah pada soalprisma	Hasil rekomendasi
	

Bisa diamati pada tabel 4.3 menunjukkan rekomendasi topik pembelajaran dari pengerjaan pretest beserta menyalahkan 1 soal pada topik prisma.

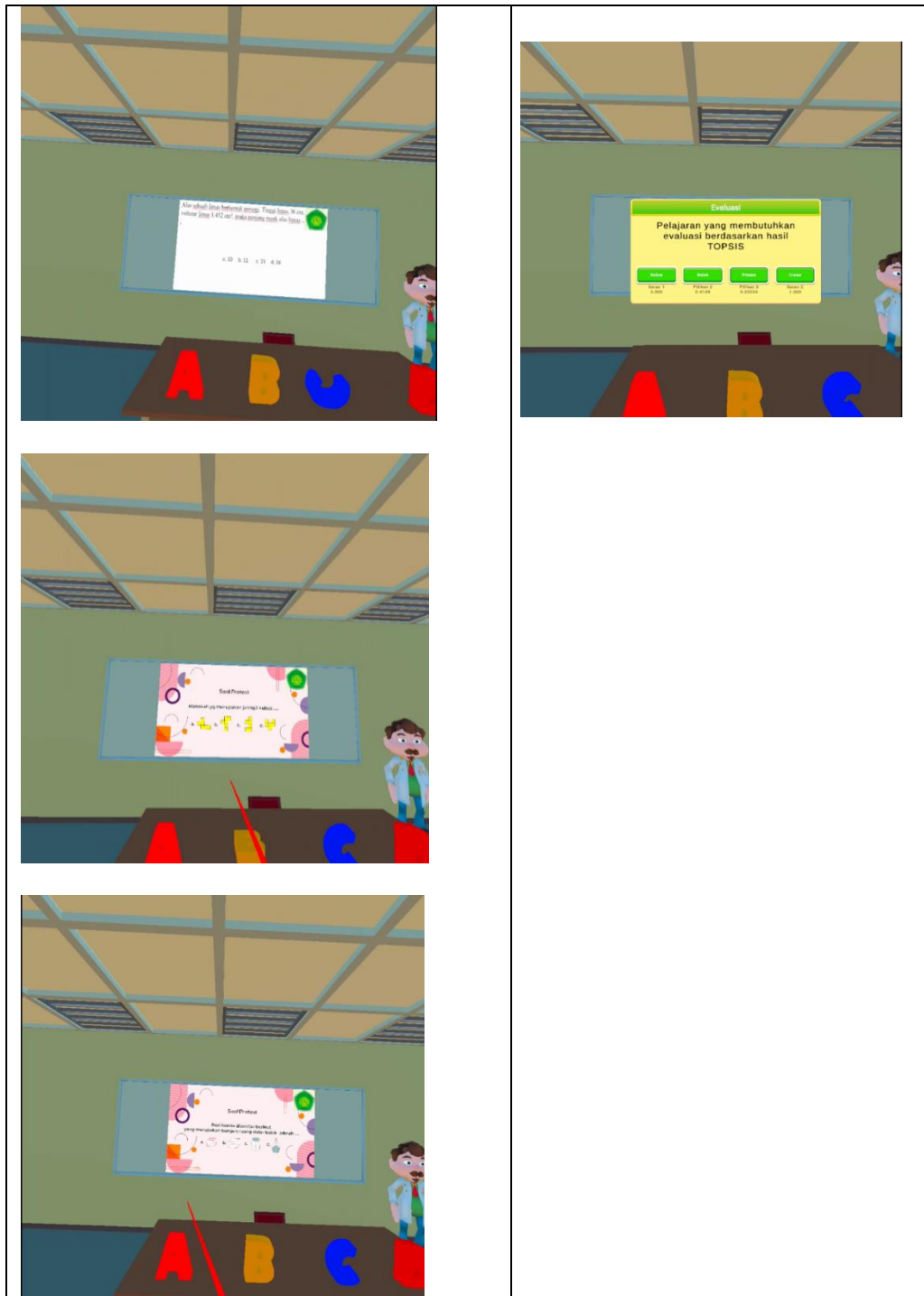
5. Pengujian kelima yaitu beserta menjawab soal beserta menyalahkan empat soal maka akan ditunjukkann hasil dari perhitungan topsisnya, hasil dari perhitungan tersebut bisa diamati pada gambar 4.10. setelah hasil pengerjaan muncul lalu akan muncul hasil dari perhitungan topsis serta rekemndasi topik pembelajaran yang akan diberikan. Untuk hasil topsis dan rekomendasinya bisa diamati pada tabel 4.4.

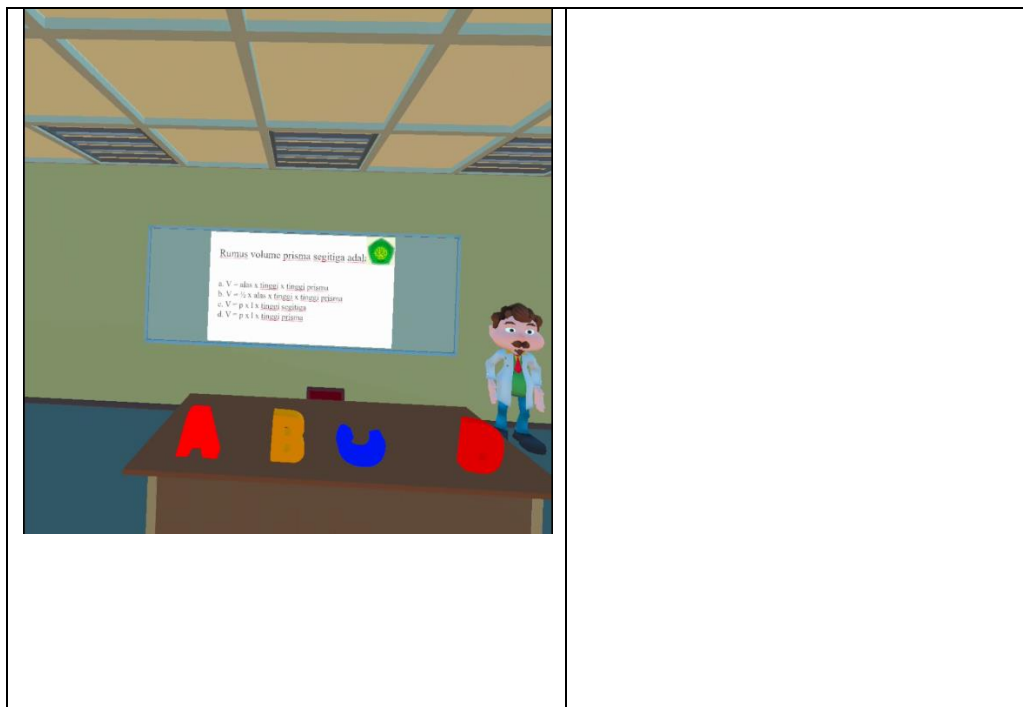


Gambar 4. 10 Hitungan pengerjaan tes dengan salah empat soal

Tabel 4. 4 tabel uji soal beserta mengerjakan soal salah 4

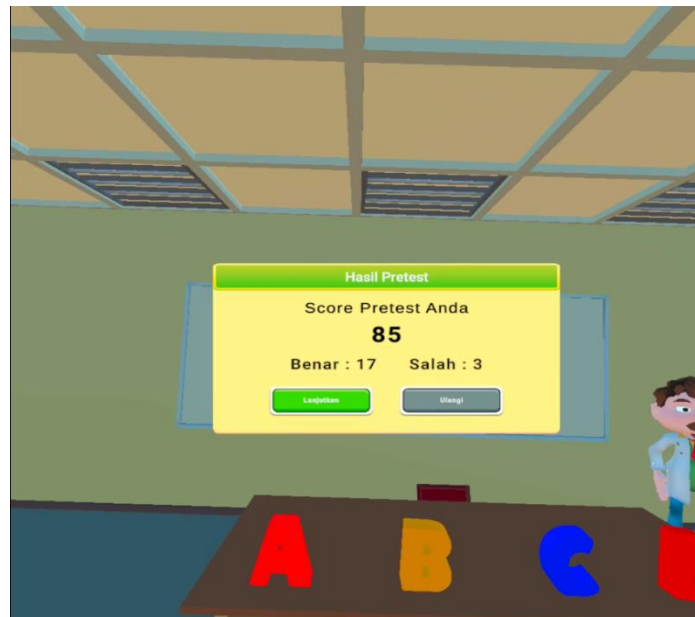
Salah pada soal balok, limas dan kubus	Hasil rekomendasi
--	-------------------





Bisa diamati pada tabel 4.4 menunjukkan rekomendasi topik pembelajaran dari pengerjaan pretest beserta menyalahkan 1 soal pada masing-masing topik yang ada.

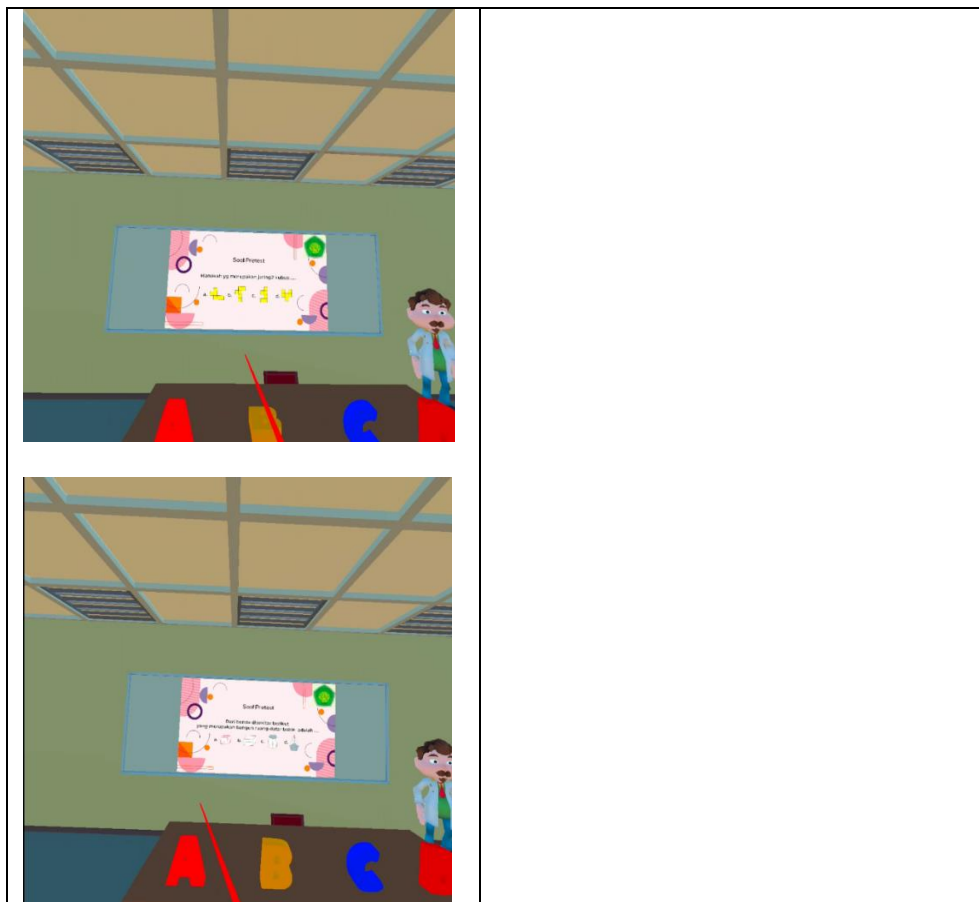
6. Pengujian kelima yaitu beserta menjawab soal beserta menyalahkan tiga soal maka akan ditunjukkann hasil dari perhitungan topsisnya, hasil dari perhitungan tersebut bisa diamati pada gambar 4.11. setelah hasil pengerjaan muncul lalu akan muncul hasil dari perhitungan topsis serta rekemndasi topik pembelajaran yang akan diberikan. Untuk hasil topsis dan rekomendasinya dapat diamati pada tabel 4.5.



Gambar 4. 11 Hitungan pengerjaan tes dengan salah tiga soal

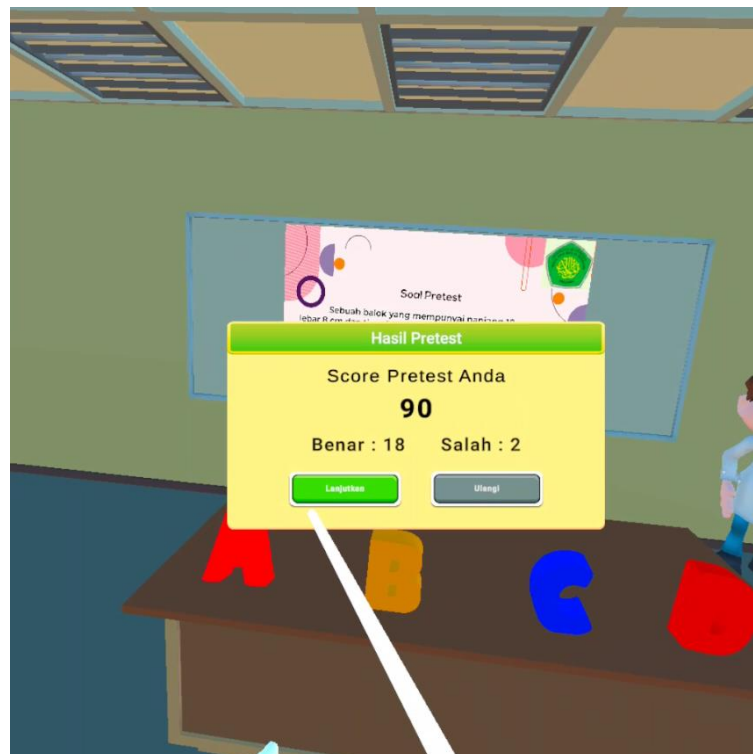
Tabel 4. 5 tabel uji soal beserta mengerjakan soal salah 3

Salah pada soal balok, limas dan kubus	Hasil rekomendasi
	



Bisa diamati pada tabel 4.5 menunjukkan rekomendasi topik pembelajaran dari pengerjaan pretest beserta menyalahkan 1 soal pada masing-masing topik yaitu balok, limas dan kubus.

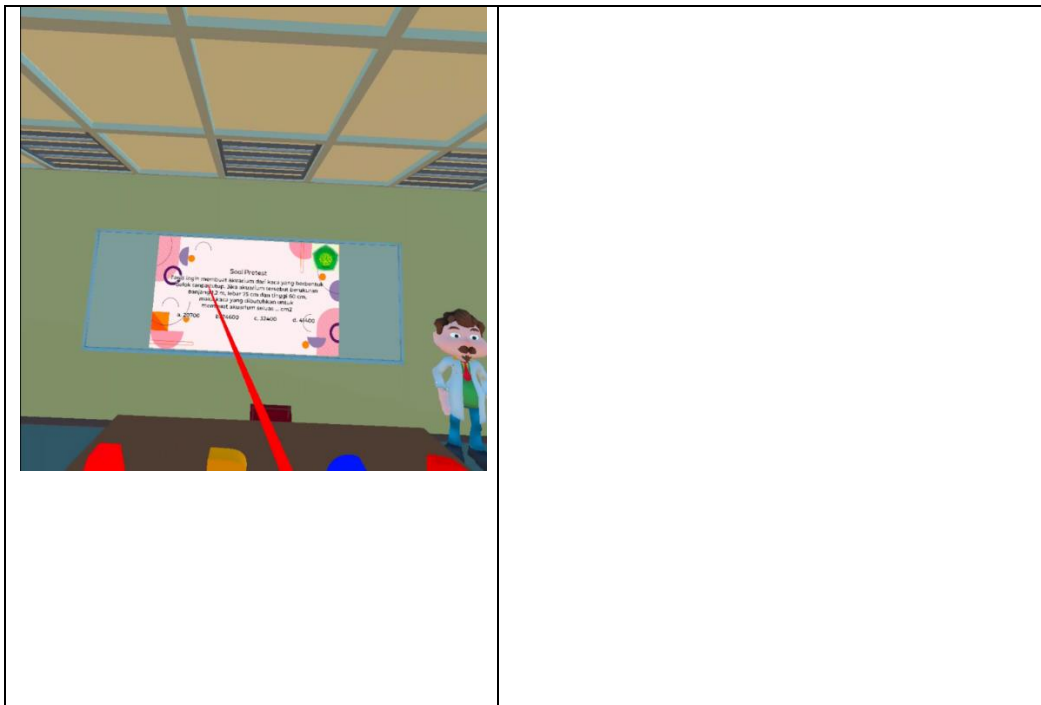
7. Pengujian keenam yaitu beserta menjawab soal beserta menyalahkan 2 soal maka akan ditunjukkann hasil dari perhitungan topsisnya, hasil dari perhitungan tersebut bisa diamati pada gambar 4.24. setelah hasil pengerjaan muncul lalu akan muncul hasil dari perhitungan topsis serta rekemndasi topik pembelajaran yang akan diberikan. Untuk hasil topsis dan rekomendasinya dapat diamati pada tabel 4.5.



Gambar 4. 12 Hitungan pengerjaan tes beserta salah dua soal

Tabel 4. 6 tabel uji soal beserta mengerjakan soal salah 2

Salah pada soal balok dan kubus	Hasil rekomendasi
	



Bisa diamati pada tabel 4.6 menunjukkan rekomendasi topik pembelajaran dari pengerjaan pretest beserta menyalahkan 1 soal pada masing-masing topik balok dan kubus.

4.2.2 Pengujian metode TOPSIS

Pengujian dilakukan beserta membandingkan hasil perhitungan data memakai metode TOPSIS dalam game beserta hasil ekspektasi pilihan topik pembelajaran dari pengguna. Hasil perhitungan dari game ini kemudian dibandingkan beserta ekspektasi pengguna yang diperoleh dari data kuesioner..

Tabel 4. 7 Tabel hasil uji coba

user	Alternatif				Ekspektasi user		Ukuran Preferensi				Topik pembelajaran yang terpilih
	A1	A2	A3	A4	C1	C2	V1	V2	V3	V4	
1	Kubus	Balok	Prisma	Limas	A	Sangat cepat	0	1	1	1	Kubus

2	Kubus	Balok	Prisma	Limas	A	Sangat cepat	1	1	0	1	Prisma
3	Kubus	Balok	Prisma	Limas	A	Sangat cepat	1	0	1	1	Balok
4	Kubus	Balok	Prisma	Limas	A	Sangat cepat	1	1	1	0	Limas
5	Kubus	Balok	Prisma	Limas	A	Sangat cepat	1	1	1	1	Tidak ada
6	Kubus	Balok	Prisma	Limas	A	Sangat cepat	0	0	0	0	Kubus,balok,prisma,limas
7	Kubus	Balok	Prisma	Limas	A	Sangat cepat	0	0	1	0	Kubus,balok,limas
8	Kubus	Balok	Prisma	Limas	A	Sangat cepat	0	0	1	1	Kubus, balok

4.3 Integrasi islam

Surah At-Taubah ayat 122 :

وَمَا كَانَ الْمُؤْمِنُونَ لِيَنفِرُوا كَآفَّةً ۚ فَلَوْلَا نَفَرَ مِن كُلِّ فِرْقَةٍ مِّنْهُمْ طَائِفَةٌ لِّيَتَفَقَّهُوا فِي الدِّينِ وَلِيُنذِرُوا قَوْمَهُمْ إِذَا رَجَعُوا إِلَيْهِمْ لَعَلَّهُمْ يَحْذَرُونَ

“Tidak sepatutnya bagi orang-orang yang mukmin itu pergi semuanya (ke medan perang). Mengapa tidak pergi dari tiap-tiap golongan di antara mereka beberapa orang untuk memperdalam pengetahuan mereka tentang agama dan untuk memberi peringatan kepada kaumnya apabila mereka telah kembali kepadanya, supaya mereka itu dapat menjaga dirinya.”.(QS. At-Taubah : 122).

Dalam ayah ini, Allah menguraikan jika sebagian orang mukmin harus pergi ke garis depan, terutama jika porsi kaum Muslimin saja dapat melakukan peperangan tersebut. Masyarakat perlu membagi tugas: sebagian harus berangkat ke medan perang, sementara yang lain perlu menuntut ilmu dan memperdalam pemahaman

tentang agama Islam. Tujuannya adalah agar ajaran agama dapat disebarluaskan dengan seragam, penyampaian dapat dijalankan serta lebih efisien dan bermanfaat, serta memajukan kecerdasan kaum muslim. Perang diperuntukkan dalam mengalahkan musuh-musuh kaum muslim dan menjaga jalannya penyiaran agama Islam, meskipun begitu mengejar ilmu dan mengkaji agama diperuntukkan untuk mencerdaskan kaum serta mengembangkan ajaran Islam supaya sanggup dipahami serta disebarkan ke berbagai lapisan rakyat. serta jadi, ayat ini memiliki keterkaitan rapat serta ayat-ayat sebelumnya dengan juga membahas hukum berjihad, namun di rentang serta langkah yang berbeda. Tugas para ulama dalam Islam adalah mempelajari agama, mengamalkannya dengan baik, dan menyampaikan pengetahuan agama tersebut kepada mereka yang tidak mengerti.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang mampu didapat dalam judul skripsi melibatkan integrasi antara metode analisis TOPSIS(*Technique For Other Reference by Similarity to Ideal Solution*), yang umumnya dijalankan untuk pengambilan keputusan multi-parameter, beserta teknologi *Virtual Reality* berbasis Unity 3D. Penelitian ini mungkin berpotensi memberikan kontribusi pada pengembangan model atau *system* pembelajaran geometri yang lebih efektif dan menarik melalui pemanfaatan teknologi *Virtual Reality*. cara TOPSIS (*Technique For Other Reference by Similarity to Ideal Solution*) dehendaki dapat menolong dalam penetapan topik pembelajaran itu paling optimal berdasarkan parameter-parameter tertentu.

Penerapan *Virtual Reality* dalam pembelajaran geometri sanggup menyuguhkan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan mendalam untuk para peserta didik, beserta Unity 3D sebagai platform pengembangan yang umum digunakan untuk menciptakan lingkungan *Virtual Reality*. Kesimpulannya, skripsi ini dapat diharapkan memberikan pandangan yang komprehensif terkait efektivitas cara TOPSIS (*Technique For Other Reference by Similarity to Ideal Solution*) dalam konteks penetapan topik pembelajaran geometri memakai teknologi *Virtual Reality* berbasis Unity 3D.

5.2 Saran

Berkenaan dengan hal diatas anjuran yang diberikan dari produk riset ini adalah :

- a. Untuk mengoptimalkan sistem yang dikembangkan, dibutuhkan basis data daring sebagai ruang pemeliharaan catatan agar catatan tetap aman saat menginstal game pada *gadget* lain.
- b. Mengoptimalkan banyaknya soal serta materi yang ada agar pembelajaran lebih maksimal.

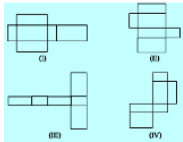
DAFTAR PUSTAKA

- Abu Bakar, Juliana A. et al. 2015. "Development of Virtual Traditional House for Interactive Real-Time Navigation." *Jurnal Teknologi* 75(3): 35–40.
- Anthes, Christoph, Rubén Jesús García-Hernández, Markus Wiedemann, and Dieter Kranzlmüller. 2016. "State of the Art of Virtual Reality Technology." *IEEE Aerospace Conference Proceedings 2016-June(October 2017)*.
- Arif, Yunifa Miftachul, Supeno Mardi Susiki Nugroho, and Mochamad Hariadi. 2019. "Selection of Tourism Destinations Priority Using 6AsTD Framework and TOPSIS." *2019 2nd International Seminar on Research of Information Technology and Intelligent Systems, ISRITI 2019*: 346–51.
- Bagus, Ida, and Made Mahendra. 2016. "Implementasi Augmented Reality (Ar) Memakai Unity 3D Dan Vuforia Sdk." *Jurnal Ilmiah ILMU KOMPUTER Universitas Udayana* 9(1): 1–5.
- Bertalya, Prihandoko, Rakhma Oktavina, and Vega Valentine. 2014. "Integration of Virtual Reality and Web-Based Application in Development of Digital Songket Museum." *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences* 9(11): 2039–44.
- Chamid, Ahmad Abdul. 2016. "Penerapan Metode Topsis Untuk Menentukan Prioritas Kondisi Rumah." *Simetris : Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer* 7(2): 537.
- Fitria. 2018. "Pengembangan Modul Perangkat Lunak Pengolah Gambar Bitmap (Raster) Pada Mata Pelajaran Dasar Desain Grafis Bagi Siswa Kelas X Multimedia Di Smkn 2 Blitar." *Journal of Chemical Information and Modeling* 53(9): 1689–99.
- Liu, Zi Yu, Zaffar Ahmed Shaikh, and Farida Gazizova. 2020. "Using the Concept of Game-Based Learning in Education." *International Journal of Emerging Technologies in Learning* 15(14): 53–64.
- Oktari, Y. Saptiana. 2020. "Kahoot ! Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Digital Game Based Learning." *Jurnal AgriWidya (Menginspirasi)* 1(3): 186–200.
- Rebbani, Zineb. 2021. "Definitions and Applications of Augmented/Virtual Reality: A Survey." *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research* 9(3): 279–85.
- Sakur, Stendy Budi Hartono, Miske Silangen, and Desmin Tuwohingide. 2022. "Penerapan Algoritma K-Means Cluster Dan Metode TOPSIS Pada Pemilihan Mahasiswa Kunjungan Industri." *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan System Informasi* 11(3): 851–60. <http://ojs.stmik-banjarbaru.ac.id/index.php/jutisi/article/view/1045>.

- Septiani, Tri, Novelia Prima, and Fitri Nisak. 2019. "META-ANALISIS MODEL INQUIRY BASED LEARNING UNTUK PEMBELAJARAN IPA DAN FISIKA PADA ABAD 21 Program Studi Magister Pendidikan Fisika UNP Program Studi Magister Pendidikan Fisika UNP Guru MAN 3 Padang." *Pillar Of Physics Education* 12(4): 865–72.
- Sihite, Berta, Febriliyan Samopa, and Nisfu Asrul Sani. 2013. "Pembuatan Aplikasi 3D Viewer Mobile Beserta Memakai Teknologi Virtual Reality (Studi Kasus: Perobekan Bendera Belanda Di Hotel Majapahit)." *Teknik Pomits* 2(2): 397–400.
- Wijayanto, E., & Istianah, F. 2017. "Pengaruh Penggunaan Media Game Edukasi Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Kelas IV SDN Kajartengguli Prambon Sidoarjo." *Jurnal penelitian pendidikan guru sekolah dasar* 5(3): 254411. <http://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jurnal-penelitian-pgsd/article/view/19654>.
- Yonata, Y, C Fiarni, and B Soefian. 2015. "Perancangan System Rekomendasi Untuk Menentukan Supplier Bahan Baku Memakai Metode TOPSIS (Studi Kasus: PT XYZ)." *Jurnal Telematika* 10(2): 55–60. <http://journal.ithb.ac.id/index.php/telematika/article/view/129%0Ahttp://journal.ithb.ac.id/index.php/telematika/article/view/129/136>.
- Yuhanto, Priya Wintar, and Atmaja Septa Miyosa. 2022. "Implementasi Augmented Reality (Ar) Untuk Memvisualisasikan Portofolio Pemodelan 3D." *Jurnal Nawala Visual* 4(1): 1–10.

LAMPIRAN

DAFTAR SOAL BALOK DAN KUBUS

Kubus	Balok
Soal Pretest Suatu Bangun ruang datar yang dibatasi oleh enam buah persegi yang sama persis disebut.... a. Kubus b. Balok c. Prisma d. Limas	Soal Pretest Suatu Bangun ruang sisi datar yang dibatasi oleh 3 pasang persegi panjang yang saling berhadapan namun tidak semua sisinya sama besar disebut.... a. Kubus b. Balok c. Prisma d. Limas
Soal Pretest Dari benda disekitar brikut yag merupakan bangun ruang datar kubus adalah a.  b.  c.  d. 	Soal Pretest Dari benda disekitar berikut yang merupakan bangun ruang datar balok adalah ... a.  b.  c.  d. 
Soal Pretest Manakah yg merupakan jaring2 kubus a.  b.  c.  d. 	Soal Pretest Gambar yg bukan jaring jaring balok adalah a.  b.  c.  d. 
Soal Pretest Manakah yg merupakan jaring2 kubus a.  b.  c.  d. 	Soal Pretest  Manakah yang merupakan jaring2 Balok a. (i) dan (iii) b. (ii) dan (iv) c. (i), (ii), dan (iii) d. Semua

Soal Pretest Luas permukaan kubus tersebut adalah....cm² Jika rusuk kubus tersebut adalah 5 cm. a. 180 b. 360 c. 270 d. 360	Soal Pretest Sebuah balok mempunyai panjang 32 cm, lebar 25 cm, dan tinggi 21 cm. Berapa luas permukaan balok.... a. 2344 b. 3944 c. 4240 d. 4810
Soal Pretest Panjang rusuk sebuah kubus adalah 15 cm. Luas permukaan kubus tersebut adalah.... cm² a. 90 b. 225 c. 1350 d. 375	Soal Pretest Diketahui volume balok adalah 4.928 cm³. Jika tinggi = 16 cm dan lebar = 14 cm. Berapa luas permukaan balok.... a. 1028 b. 1264 c. 1432 d. 1768
Soal Pretest Septa mempunyai kawat sepanjang 3 m. Ia akan membuat beberapa kerangka kubus yang panjang rusuknya 8 cm. Berapa panjang kawat yang tersisa? a. 8 cm b. 9 cm c. 11 cm d. 12 cm	Soal Pretest Sebuah balok yang mempunyai panjang 10 cm, lebar 8 cm dan tinggi 5 cm. Hitunglah volume balok tersebut a. 400 b. 340 c. 240 d. 200
Soal Pretest luas permukaan kubus adalah 384 cm². Berapa volume kubus tersebut.... a. 414 b. 436 c. 512 d. 616	Soal Pretest Paman akan membuat kotak peralatan berbentuk balok. Lebar kotak tersebut 30 cm, dengan panjang 3/2 kali lebarnya dan tinggi kotak 1/3 dari ukuran panjang. Berapakah volume kotak yang akan dibuat paman? a. 21540 b. 20450 c. 20540 d. 22450

Soal Pretest panjang suatu rusuk kubus 5 cm. hitung volume kubus.... a. 140 b. 130 c. 150 d. 125	Soal Pretest Farid ingin membuat akuarium dari kaca yang berbentuk balok tanpa tutup. Jika akuarium tersebut berukuran panjang 1,2 m, lebar 75 cm dan tinggi 60 cm, maka kaca yang dibutuhkan untuk membuat akuarium seluas ... cm² a. 20700 b. 24600 c. 32400 d. 41400
Soal Pretest Ardi mempunyai 5 buah kubus yang masing-masing panjang rusuknya 14 cm. Ardi akan mengecat kubus tersebut. Berapa luas yang harus dicat Ardi? a. 420 b. 1960 c. 4900 d. 5880	Soal Pretest Suatu kotak beras berbentuk balok dengan ukuran panjang 30 cm, lebar 25 cm dan tinggi 0,5 m. Kotak beras tersebut rencana akan diisi penuh dengan beras seharga Rp. 10.000/liter. Berapa jumlah uang yang digunakan untuk membeli beras hingga kotak beras terisi penuh? a. Rp.275.000 b. Rp.250.000 c. Rp.350.000 d. Rp.375.000

DAFTAR SOAL LIMAS DAN PRISMA

Prisma	Limas
Sebuah prisma alasnya berbentuk segitiga sama sisi dengan panjang sisinya 24 cm. Jika tinggi prisma 40 cm, maka panjang kerangka prisma tersebut adalah cm a. 263 cm b. 264 c. 265 cm d. 266 cm	Sebuah limas segi empat T.ABCD dengan alas berbentuk persegi panjang dengan AB = 12 cm, BC = 6 cm, dan tinggi limas adalah 10 cm. Hitunglah volume limas tersebut! a. 240 cm³ b. 250 cm³ c. 260 cm³ d. 270 cm³
Sebuah prisma segitiga panjang alasnya 18 cm dan tingginya 15 cm. Jika tinggi prisma 26 cm, maka volumenya cm³ a. 3510 b. 3520 c. 4540 d. 3530	Tentukanlah luas permukaan dan volume limas segi empat dengan alas berbentuk persegi yang memiliki sisi 14 cm dan tinggi limas 10 cm, serta tinggi segitiga sisi tegak ialah 8 cm! a. 392 b. 393 c. 394 d. 395

Sebuah prisma alasnya berbentuk segitiga siku-siku. Jika panjang sisinya 6 cm, 8 cm serta 10 cm, dan tinggi prisma tersebut adalah 15 cm, maka luas permukaan prisma tersebut cm² a. 407 b. 408 c. 409 d. 410	Sebuah bangunan berbentuk limas segi empat dengan panjang alas 3 m dan 5 m, tinggi limas 4 m. Volume bangunan tersebut m³ a. 20 cm³ b. 25 cm³ c. 26 cm³ d. 27 cm³
Sebuah prisma segitiga mempunyai panjang alas 25 cm, tinggi 14 cm. Jika tinggi prisma 22 cm, maka volumenya cm³ a. 4750 b. 3750 c. 3825 d. 3850	Keliling alas limas 72 cm, dan panjang TP = 15 cm. Volume limas tersebut adalah a. 3.888 cm³ b. 3.886 cm³ c. 3.887 cm³ d. 3.885 cm³
Volume prisma segitiga 4.224 cm³. Jika panjang alas segitiga 24 cm dan tinggi segitiga 16 cm, maka tinggi prisma cm. a. 20 b. 21 c. 22 d. 23	Sebuah limas segi empat memiliki alas berbentuk persegi dengan panjang sisi 50 cm. Jika tinggi sisi tegak 75 cm, maka luas permukaannya cm² a. 10.000 cm² b. 30.000 cm² c. 15.000 cm² d. 20.000 cm²
Volume prisma segitiga 4.800 cm³. Jika alas segitiga 24 cm, dan tinggi prisma 50 cm, maka tinggi segitiga cm a. 10 b. 11 c. 15 d. 16	Sebuah limas segi empat memiliki alas berbentuk persegi dengan panjang sisi 50 cm. Jika tinggi sisi tegak 75 cm, maka luas permukaannya cm² a. 10.000 cm² b. 30.000 cm² c. 15.000 cm² d. 20.000 cm²

<u>Rumus volume prisma segitiga adalah</u> a. $V = \text{alas} \times \text{tinggi} \times \text{tinggi prisma}$ b. $V = \frac{1}{2} \times \text{alas} \times \text{tinggi} \times \text{tinggi prisma}$ c. $V = p \times l \times \text{tinggi segitiga}$ d. $V = p \times l \times \text{tinggi prisma}$	<u>Rumus volume limas segitiga adalah</u> a. $V = \text{alas} \times \text{tinggi} \times \text{tinggi limas}$ b. $V = \frac{1}{2} \times \text{alas} \times \text{tinggi} \times \text{tinggi limas}$ c. $V = \frac{1}{3} \times (\frac{1}{2} \times \text{alas} \times \text{tinggi}) \times \text{tinggi limas}$ d. $V = p \times l \times \text{tinggi limas}$
<u>Rumus luas permukaan prisma segitiga adalah</u> a. $L = (2 \times \text{luas alas}) + \text{luas sisi tegak}$ b. $L = (2 \times \text{luas segitiga}) + \text{luas selimut}$ c. $L = (2 \times \text{luas segitiga}) + (\text{keliling alas} \times \text{tinggi prisma})$ d. a, b, dan c benar	<u>Rumus volume limas segi empat adalah</u> a. $V = \text{alas} \times \text{tinggi} \times \text{tinggi limas}$ b. $V = \frac{1}{2} \times \text{alas} \times \text{tinggi} \times \text{tinggi limas}$ c. $V = p \times l \times \text{tinggi limas}$ d. $V = \frac{1}{3} \times (p \times l) \times \text{tinggi limas}$
<u>Sebuah prisma segitiga memiliki alas dengan panjang 3 cm dan tinggi 6 cm. Berapakah volume prisma segitiga jika tinggi dari prisma tersebut adalah 10 cm?</u> a. 150 cm³ b. 160 cm³ c. 170 cm³ d. 180 cm³	<u>Rumus luas permukaan limas adalah</u> a. $L = (2 \times \text{luas alas}) + \text{luas selimut}$ b. $L = \text{luas alas} + \text{jumlah luas seluruh sisi tegak}$ c. $L = (2 \times \text{luas alas}) + (\text{keliling alas} \times \text{tinggi limas})$ d. $L = \text{luas alas} + (\text{keliling alas} \times \text{tinggi limas})$
<u>Sebuah prisma segitiga siku-siku memiliki tinggi dengan panjang sisi alas segitiga 6 cm, 8 cm, dan 10 cm. Berapa volume prisma segitiga?</u> a. 288 cm³ b. 289 cm³ c. 230 cm³ d. 290 cm³	<u>Sebuah bangunan berbentuk limas segi empat dengan panjang alas 3 m dan 5 m, tinggi limas 4 m. Volume bangunan tersebut adalah ... m³</u> a. 20 b. 21 c. 22 d. 25