PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BANGUN RUANG BERBASIS *WEBSITE* INTERAKTIF DENGAN VISUALISASI 3D

Malisa Huzaifa[1], Yoseph Satria Praka[2*], Muhammad Ibnu Rosyid[3], Tegar Adhitya Febriansyah[4]
Program Studi Teknik Multimedia Digital, Jurusan Teknik Informatika dan Komputer
Politeknik Negeri Jakarta[1,2,3,4]
Jl. Prof. DR. G.A. Siwabessy, Kampus Universitas Indonesia Depok 16425
malisa.huzaifa@tik.pnj.ac.id[1], yoseph.satria.praka.tik23@stu.pnj.ac.id[2*],
muhammad.ibnu.rosyid.tik23@stu.pnj.ac.id[3],tegar.adhitya.febriansyah.tik23@stu.pnj.ac.id[4]

Abstrak

Pembelajaran bangun ruang masih menghadapi kendala karena sebagian besar media pembelajaran hanya menyajikan representasi dua dimensi sehingga siswa cenderung menghafal rumus tanpa memahami konsep geometri secara menyeluruh. Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran bangun ruang berbasis *website* interaktif dengan visualisasi 3D untuk membantu siswa memahami konsep secara lebih menarik. Metode yang digunakan adalah *Web Development Life Cycle* (WDLC). *Website* dikembangkan menggunakan React, Tailwind CSS, dan React Three Fiber, serta dilengkapi dengan visualisasi objek tiga dimensi, materi pembelajaran, informasi unsur dan sifat bangun ruang, kalkulator geometri, dan latihan soal interaktif. Pengujian dilakukan menggunakan *Black Box Testing* terhadap 95 skenario pengujian dan Beta *Testing* oleh seorang guru matematika yang memiliki pengalaman mengajar selama 17 tahun. Hasil pengujian menunjukkan seluruh skenario berhasil dijalankan dengan tingkat keberhasilan 100%, sedangkan Beta Testing memperoleh rata-rata skor 4,71 pada aspek materi dan 4,71 pada aspek media. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *website* yang dikembangkan telah berfungsi dengan baik dan layak digunakan sebagai media pembelajaran bangun ruang.

Kata kunci : Media Pembelajaran, Bangun Ruang, *Website* Interaktif, Visualisasi 3D, WDLC.

Abstract

Learning about three-dimensional shapes still faces challenges because most learning media only present two-dimensional representations, causing students to tend to memorize formulas without fully understanding geometric concepts. This research aims to develop interactive website-based learning media for spatial shapes with 3D visualization to help students understand the concepts in a more engaging way. The method used is the Web Development Life Cycle (WDLC). The website was developed using React, Tailwind CSS, and React Three Fiber and is equipped with 3D object visualizations, learning materials, information on elements and properties of three-dimensional shapes, a geometry calculator, and interactive exercises. Testing was conducted using Black Box Testing on 95 test scenarios and Beta Testing by a mathematics teacher with 17 years of experience. The test results showed that all scenarios were successfully executed with a success rate of 100%, while beta testing received an average score of 4.71 in the material aspect and 4.71 in the media aspect. The results indicate that the developed website has functioned well and is suitable for use as a learning medium for spatial structures.

Keywords: *Learning Media, Solid Geometry, Interactive Website, 3D Visualization, WDLC.*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah membawa perubahan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk di bidang pendidikan (Yani & Rahmadani, 2024). Pemanfaatan teknologi sebagai media pembelajaran memberikan peluang untuk menciptakan proses belajar yang lebih interaktif, menarik, dan berpusat pada peserta didik (Julita & Dheni Purnasari, 2022). Salah satu bentuk implementasinya adalah penggunaan media pembelajaran berbasis *website* yang dapat diakses secara fleksibel melalui berbagai perangkat tanpa memerlukan instalasi aplikasi (Sahrul et al., 2026). Selain meningkatkan aksesibilitas, *website* interaktif juga memungkinkan penyajian materi yang lebih dinamis melalui integrasi teks, gambar, animasi, hingga visualisasi tiga dimensi (Fachri & Darmawan, 2022).

Salah satu materi matematika yang membutuhkan kemampuan visualisasi spasial adalah bangun ruang. Materi ini tidak hanya menuntut siswa menguasai rumus perhitungan luas permukaan dan volume, tetapi juga memahami bentuk, unsur, serta karakteristik setiap bangun ruang. Pemahaman konsep tersebut menjadi penting karena merupakan dasar dalam menyelesaikan berbagai permasalahan geometri pada jenjang pendidikan selanjutnya (Nu'man & Azka, 2023).

Berdasarkan hasil wawancara dengan seorang guru matematika, diperoleh informasi bahwa pemahaman siswa terhadap materi bangun ruang masih didominasi oleh kegiatan menghafal rumus tanpa memahami konsep geometrinya secara utuh. Kesulitan ini dipengaruhi oleh media pembelajaran yang umumnya masih menyajikan representasi bangun ruang dalam bentuk gambar dua dimensi. Akibatnya, siswa dituntut untuk membangun imajinasi spasial secara mandiri agar dapat membayangkan bentuk tiga dimensi dari objek yang dipelajari. Kondisi tersebut menyebabkan sebagian siswa mengalami kesulitan dalam memahami hubungan antara bentuk visual, unsur-unsur bangun ruang, serta penerapan rumus yang digunakan.

Pemanfaatan teknologi visualisasi tiga dimensi berbasis web dapat menjadi salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Melalui visualisasi 3D yang interaktif, siswa dapat mengamati bangun ruang dari berbagai sudut pandang, melakukan rotasi, memperbesar tampilan objek, serta mengeksplorasi karakteristik setiap bangun ruang secara langsung. Integrasi visualisasi dengan materi pendukung seperti unsur bangun ruang, sifat-sifat, kalkulator luas permukaan dan volume, serta latihan soal interaktif diharapkan mampu meningkatkan pengalaman belajar dan membantu siswa memahami konsep secara lebih bermakna.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran bangun ruang berbasis *website* interaktif dengan visualisasi 3D. Pengembangan dilakukan menggunakan metode *Web Development Life Cycle* (WDLC). Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang lebih interaktif, membantu guru dalam menyampaikan materi bangun ruang secara visual, serta mendukung siswa dalam memahami konsep geometri ruang secara lebih efektif.

PENELITIAN RELEVAN

Penelitian mengenai pengembangan media pembelajaran pada materi bangun ruang telah banyak dilakukan dengan memanfaatkan berbagai teknologi dan pendekatan. Penelitian-penelitian tersebut menjadi landasan dalam pengembangan media pembelajaran yang lebih inovatif serta menjadi acuan dalam penelitian ini. Penelitian yang dilakukan oleh Fatasya et al. (2023) mengembangkan media pembelajaran pengenalan bangun ruang berbasis *Augmented Reality* (AR) untuk siswa sekolah dasar menggunakan model pengembangan 4D. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media yang dikembangkan memperoleh tingkat kelayakan sebesar 81% dengan kategori sangat layak serta mampu meningkatkan proses pembelajaran melalui penyajian objek bangun ruang secara lebih konkret. Penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi visualisasi tiga dimensi mampu membantu siswa memahami konsep bangun ruang dengan lebih baik. Namun, media yang dikembangkan masih berbasis aplikasi Android sehingga penggunaannya memerlukan proses instalasi dan bergantung pada perangkat yang mendukung teknologi AR.

Ningrum et al. (2024) mengembangkan media pembelajaran *pop-up book* berbasis kearifan lokal suku Sasak menggunakan model ADDIE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media memiliki tingkat kelayakan sebesar 86%, validasi materi sebesar 96%, serta dinilai praktis dan efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta didik. Penelitian tersebut membuktikan bahwa media visual mampu meningkatkan pemahaman konsep bangun ruang. Akan tetapi, media yang digunakan masih berupa media cetak sehingga interaktivitas dan eksplorasi objek tiga dimensi masih terbatas. Penelitian oleh Oktavia et al. (2024) mengembangkan media pembelajaran berbasis web pada materi bangun ruang sisi datar untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa SMP menggunakan model pengembangan 3D. Media yang dikembangkan memperoleh tingkat kevalidan sebesar 90,41%, kepraktisan sebesar 93%, dan keefektifan sebesar 73,86%. Penelitian ini menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis web mampu menciptakan lingkungan belajar

yang lebih interaktif melalui penyajian materi, gambar, audio, dan latihan soal. Namun demikian, penelitian tersebut masih berfokus pada penyajian materi berbasis multimedia dan belum memanfaatkan visualisasi objek tiga dimensi secara interaktif.

Penelitian Andani & Mahmudah (2023) memanfaatkan media pembelajaran sederhana berupa bangun ruang yang dirakit menggunakan tusuk sate sebagai alat bantu pembelajaran matematika di sekolah dasar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media tersebut mampu meningkatkan partisipasi, kreativitas, serta pemahaman konsep siswa melalui pengalaman belajar secara langsung. Meskipun memberikan pengalaman konkret kepada siswa, media fisik memiliki keterbatasan dalam fleksibilitas penggunaan, penyajian materi, dan aksesibilitas dibandingkan media berbasis digital. Sementara itu, Wati (2022) melakukan analisis terhadap pemanfaatan aplikasi GeoGebra sebagai media pembelajaran interaktif pada materi bangun ruang. Hasil kajian menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra mampu meningkatkan minat belajar, kemampuan berpikir tingkat tinggi, serta membantu guru dalam menyajikan pembelajaran matematika yang lebih inovatif. Namun, penelitian tersebut berfokus pada penggunaan perangkat lunak GeoGebra sebagai media pembelajaran dan belum mengembangkan platform pembelajaran berbasis *website* yang terintegrasi. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa berbagai media pembelajaran, baik berbasis *Augmented Reality*, *pop-up book*, *website*, media fisik, maupun GeoGebra, terbukti mampu meningkatkan kualitas pembelajaran bangun ruang. Namun, masih terdapat peluang pengembangan media yang mengintegrasikan visualisasi objek 3D interaktif, materi konsep, informasi unsur dan sifat bangun ruang, kalkulator luas permukaan dan volume, serta latihan soal dalam satu platform berbasis *website* yang dapat diakses secara langsung melalui peramban tanpa memerlukan instalasi aplikasi. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan media pembelajaran bangun ruang berbasis *website* interaktif dengan visualisasi 3D sebagai alternatif media pembelajaran yang lebih mudah diakses, interaktif, dan mendukung pemahaman konsep geometri ruang secara lebih komprehensif.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*) yang bertujuan mengembangkan media pembelajaran bangun ruang berbasis *website* interaktif dengan visualisasi 3D. Metode yang digunakan adalah *Web Development Life Cycle* (WDLC) yang terdiri atas empat tahapan, yaitu *analysis*, *design and development*, *testing*, serta *implementation and maintenance* (Permana et al., 2021), seperti yang terlampir pada Gambar 1. Tahap *analysis* dilakukan melalui studi literatur dan wawancara dengan seorang guru matematika yang memiliki pengalaman mengajar selama 17 tahun untuk mengidentifikasi permasalahan pembelajaran dan kebutuhan media pembelajaran bangun ruang. Aktivitas pada tahap ini meliputi identifikasi karakteristik materi, permasalahan dalam penyampaian materi, kebutuhan pengguna, serta kebutuhan fungsional *website*. Hasil dari tahap *analysis* berupa spesifikasi kebutuhan media pembelajaran yang menjadi dasar dalam pengembangan sistem. Selanjutnya, tahap *design and development* dilakukan melalui perancangan struktur navigasi, antarmuka, arsitektur sistem, dan fitur pembelajaran, kemudian dilanjutkan dengan implementasi *website* menggunakan *React*, *Vite*, *Tailwind CSS*, dan *React Three Fiber*. Tahap ini menghasilkan *prototype* dan *website* yang memiliki visualisasi objek 3D interaktif, materi bangun ruang, informasi unsur dan sifat, fitur perhitungan, serta latihan soal.

Tahap *testing* dilakukan untuk memastikan kesesuaian fungsi dan kualitas media yang telah dikembangkan. Pengujian fungsional menggunakan metode *Black Box Testing* dengan menguji setiap fitur berdasarkan skenario masukan dan keluaran yang diharapkan, meliputi navigasi, visualisasi objek 3D, interaksi *rotate* dan *zoom*, kalkulator bangun ruang, penyajian materi, serta latihan soal. Selain itu, dilakukan *Beta Testing* kepada seorang guru matematika dengan pengalaman mengajar selama 17 tahun menggunakan instrumen penilaian aspek materi dan media untuk memperoleh evaluasi terhadap kesesuaian materi, kemudahan penggunaan, kualitas visualisasi, dan kelayakan media pembelajaran. *Output* tahap ini berupa hasil pengujian fungsional dan evaluasi pengguna yang digunakan sebagai dasar untuk melakukan penyempurnaan *website*.

Tahap terakhir adalah *implementation and maintenance*, yaitu menerapkan *website* yang telah melewati proses pengujian agar dapat diakses secara daring melalui peramban. Hasil implementasi berupa *website* DIMENSIA-3D yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran bangun ruang secara interaktif. Tahap *maintenance* dilakukan dengan memperbaiki kesalahan atau kekurangan yang ditemukan selama pengujian serta melakukan penyempurnaan sistem berdasarkan hasil evaluasi pengguna. Dengan demikian, setiap tahapan WDLC menghasilkan keluaran yang menjadi dasar bagi tahapan berikutnya, mulai dari spesifikasi kebutuhan, rancangan dan produk *website*, hasil pengujian dan evaluasi, hingga *website* yang siap digunakan dan dipelihara.

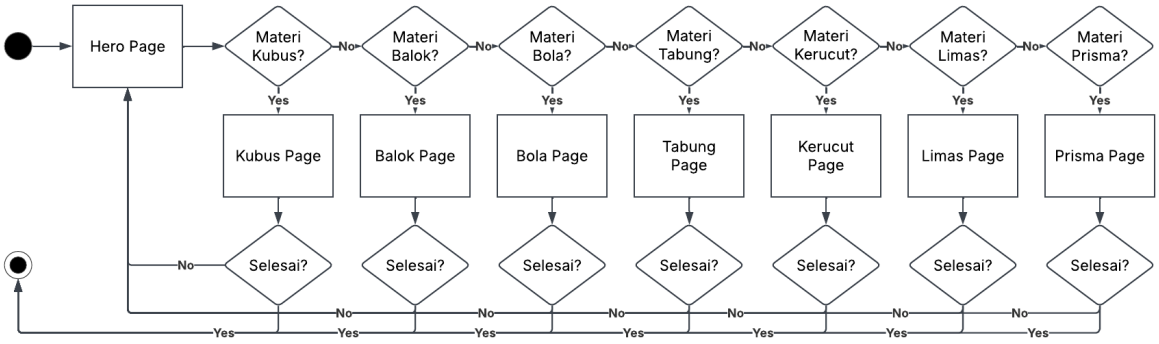


Gambar 1. Tahapan Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Media pembelajaran yang dikembangkan mengusung konsep *website* pembelajaran interaktif berbasis visualisasi 3D yang memungkinkan pengguna mempelajari materi bangun ruang melalui eksplorasi objek secara langsung. Berbeda dengan media pembelajaran konvensional yang umumnya hanya menampilkan ilustrasi dua dimensi, *website* ini menyajikan model bangun ruang tiga dimensi yang dapat diputar (*rotate*), diperbesar (*zoom*), dan diamati dari berbagai sudut pandang sehingga pengguna memperoleh representasi visual yang lebih konkret. Selain visualisasi objek, *website* juga mengintegrasikan materi pembelajaran, penjelasan unsur dan sifat bangun ruang, kalkulator luas permukaan dan volume, serta latihan soal interaktif dalam satu platform sehingga proses belajar berlangsung secara terpadu.

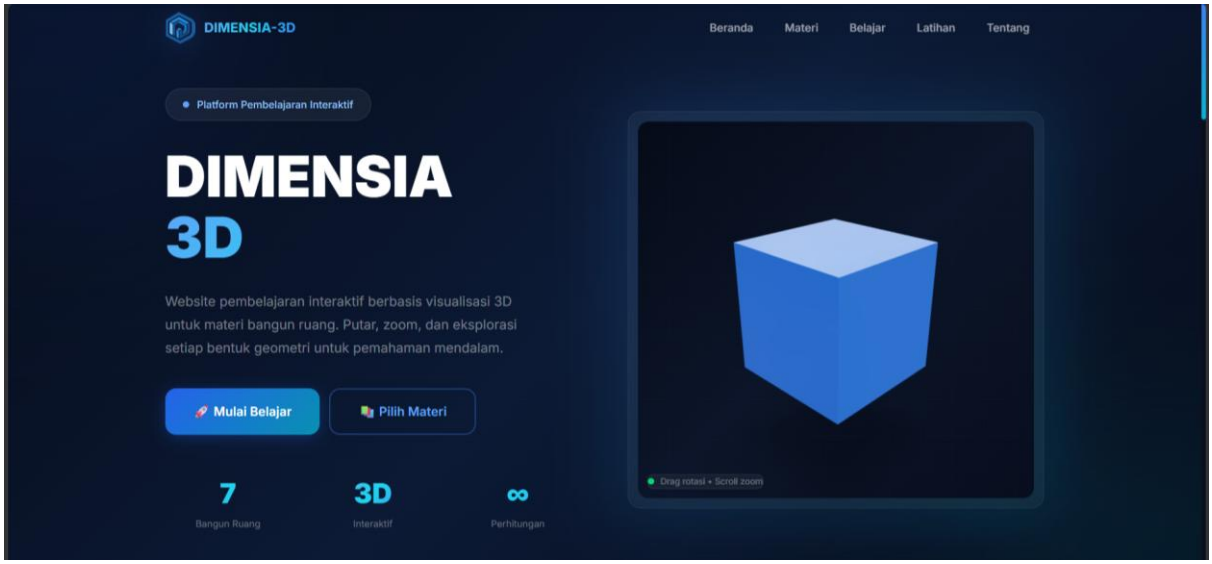
Konsep navigasi *website* dirancang sederhana agar mudah digunakan oleh pengguna. Seperti ditunjukkan pada Gambar 2, proses pembelajaran diawali dari *Hero Page* sebagai halaman utama yang menampilkan informasi *website* dan pilihan materi bangun ruang. Pengguna kemudian dapat memilih salah satu materi yang tersedia, yaitu kubus, balok, bola, tabung, kerucut, limas, atau prisma. Setiap materi memiliki halaman tersendiri yang memuat visualisasi objek 3D beserta seluruh fitur pembelajaran. Setelah selesai mempelajari suatu materi, pengguna dapat kembali ke halaman utama untuk memilih materi lainnya atau mengakhiri penggunaan *website*. Alur tersebut memberikan fleksibilitas kepada pengguna untuk mempelajari setiap bangun ruang sesuai kebutuhan tanpa harus mengikuti urutan tertentu.



Gambar 2. Alur Kerja *Website*

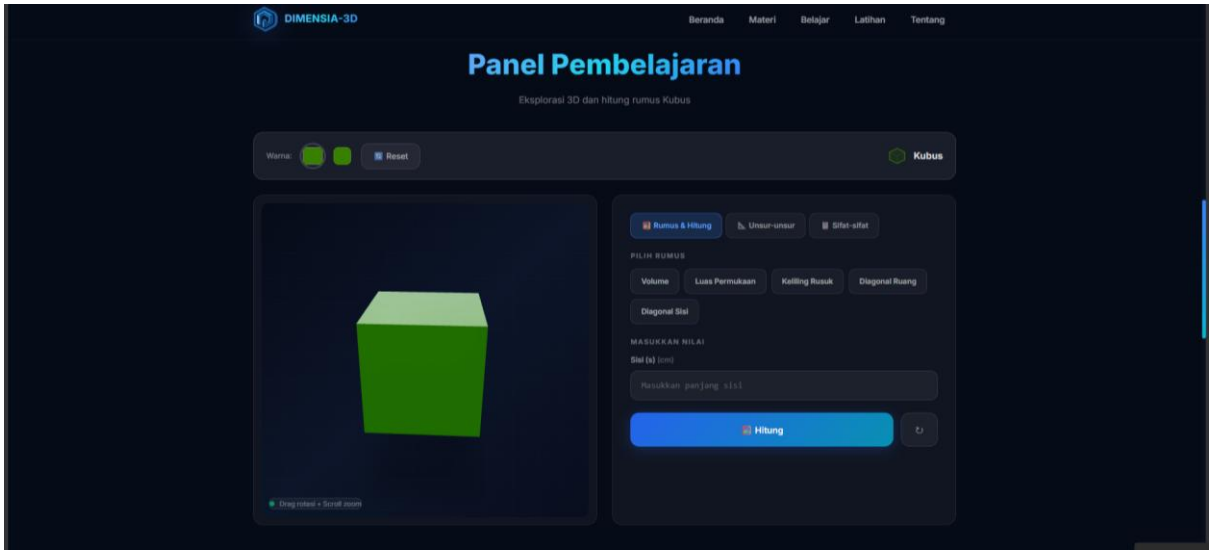
Halaman utama (*Home Page*) merupakan halaman pertama yang ditampilkan ketika pengguna mengakses *website*. Seperti ditunjukkan pada Gambar 3, halaman ini terdiri atas logo sebagai identitas *website*, tombol navigasi menuju setiap materi bangun ruang, nama *website* DIMENSIA-

3D, deskripsi singkat mengenai tujuan media pembelajaran, tombol untuk menuju halaman materi, serta pratinjau objek kubus tiga dimensi sebagai daya tarik visual. Halaman ini dirancang sebagai pusat navigasi sehingga pengguna dapat memahami fungsi *website* dan mengakses materi dengan mudah.



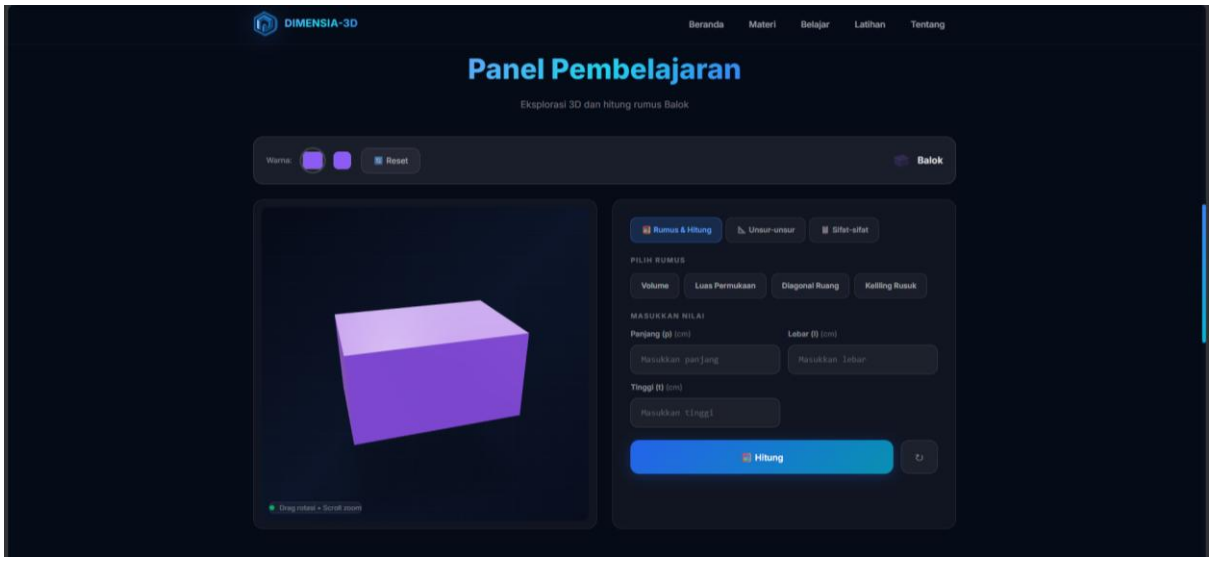
Gambar 3. *Home Page*

Halaman kubus ditunjukkan pada Gambar 4. Pada halaman ini pengguna dapat mengubah warna objek kubus sesuai preferensi, mengamati model kubus tiga dimensi secara interaktif, serta menggunakan fitur perhitungan untuk menghitung volume, luas permukaan, keliling rusuk, diagonal ruang, dan diagonal sisi. Selain itu, halaman ini juga menyajikan informasi mengenai unsur-unsur kubus beserta sifat-sifatnya sehingga pengguna tidak hanya mempelajari rumus, tetapi juga memahami karakteristik bangun ruang secara konseptual.



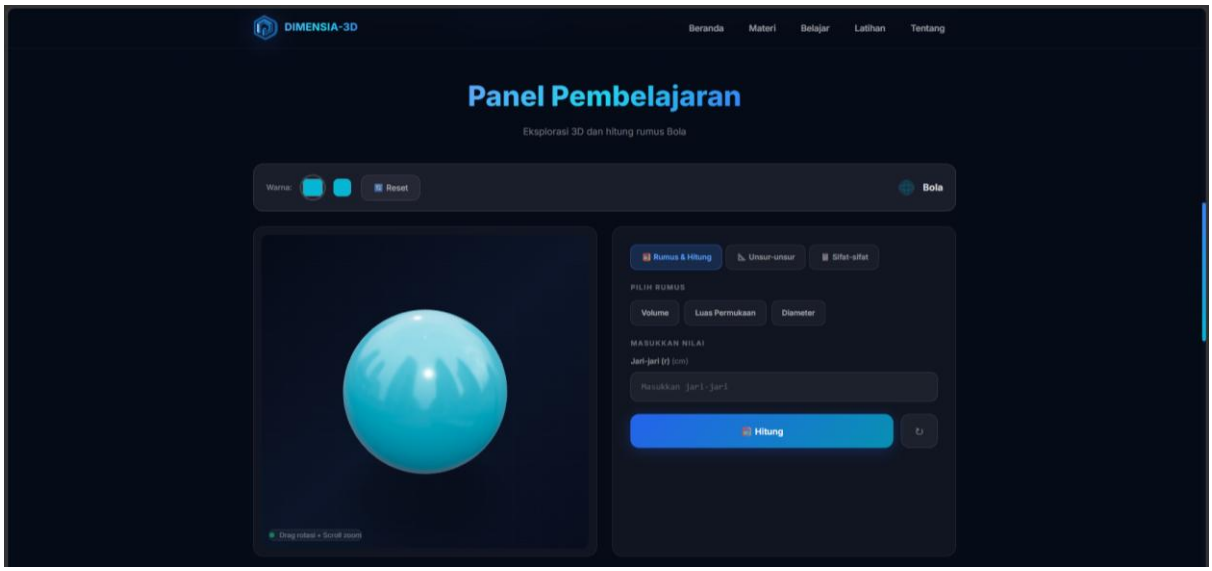
Gambar 4. Kubus *Page*

Halaman Balok ditunjukkan pada Gambar 5. Halaman balok memiliki konsep yang serupa dengan halaman kubus. Pengguna dapat mengubah warna objek balok, mengeksplorasi model tiga dimensi secara interaktif, serta melakukan perhitungan volume, luas permukaan, diagonal ruang, dan keliling rusuk. Halaman ini juga dilengkapi dengan penjelasan mengenai unsur-unsur dan sifat-sifat balok sebagai pendukung proses pembelajaran.



Gambar 5. Balok *Page*

Halaman bola yang ditampilkan pada Gambar 6 menyediakan visualisasi bola tiga dimensi dengan pilihan warna yang dapat disesuaikan oleh pengguna. Fitur kalkulator pada halaman ini mendukung perhitungan volume, luas permukaan, dan diameter bola. Selain itu, tersedia informasi mengenai unsur-unsur dan sifat-sifat bola sehingga pengguna dapat memahami karakteristik bangun ruang sisi lengkung tersebut secara lebih komprehensif.



Gambar 6. Bola *Page*

Secara keseluruhan, halaman materi lainnya, yaitu tabung, kerucut, limas, dan prisma, dikembangkan menggunakan konsep antarmuka yang sama. Setiap halaman menyediakan visualisasi objek tiga dimensi yang interaktif, fitur perubahan warna objek, kalkulator sesuai rumus masing-masing bangun ruang, serta informasi mengenai unsur-unsur dan sifat-sifat bangun ruang. Dengan desain yang konsisten pada setiap halaman, pengguna dapat mempelajari berbagai materi tanpa perlu beradaptasi dengan antarmuka yang berbeda sehingga pengalaman belajar menjadi lebih mudah dan nyaman. Setelah seluruh tahapan pengembangan selesai dilaksanakan, *website* DIMENSIA-3D berhasil dibangun sesuai dengan kebutuhan yang telah dianalisis. Tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian fungsional untuk memastikan setiap fitur yang diimplementasikan dapat berjalan sesuai dengan spesifikasi dan kebutuhan pengguna (Praniffa et al., 2023).

Pengujian mencakup seluruh komponen utama *website*, meliputi navigasi halaman, pemilihan materi bangun ruang, visualisasi objek 3D, perubahan warna objek, fitur *rotate* dan *zoom*, kalkulator perhitungan setiap bangun ruang, penyajian unsur dan sifat bangun ruang, serta latihan soal interaktif. Secara keseluruhan, pengujian dilakukan terhadap 95 skenario pengujian yang mencakup seluruh fungsi pada *website* DIMENSIA-3D. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh skenario berhasil dijalankan sesuai dengan hasil yang diharapkan tanpa ditemukan kesalahan fungsional. Dengan demikian, *website* memperoleh tingkat keberhasilan (*success rate*) sebesar 100%, sehingga dapat disimpulkan bahwa seluruh fitur telah berfungsi sesuai dengan kebutuhan pengguna dan siap digunakan sebagai media pembelajaran.

Setelah pengujian fungsional menunjukkan seluruh fitur *website* berjalan sesuai dengan kebutuhan, dilakukan Beta *Testing* untuk memperoleh penilaian dari pengguna ahli terhadap kualitas media pembelajaran yang dikembangkan. Pengujian dilakukan oleh seorang guru matematika yang memiliki pengalaman mengajar selama 17 tahun. Evaluasi menggunakan instrumen angket dengan skala Likert 1–5 (Dewi & Saikin, 2025). Aspek yang dievaluasi meliputi kesesuaian materi (Saidah, 2023) serta kualitas media (Salsabila & Aslam, 2022).

Tabel 1. Hasil Beta *Testing* Aspek Materi

No	Pernyataan	Skor
1	Materi bangun ruang yang disajikan sudah sesuai dengan kurikulum	5
2	Penjelasan materi mudah dipahami oleh siswa	4
3	Materi yang disajikan lengkap (pengertian, sifat, rumus)	5
4	Contoh perhitungan membantu pemahaman siswa	5
5	Kesesuaian antara materi dengan visualisasi 3D sudah baik	5
6	Media ini membantu menjelaskan konsep bangun ruang yang abstrak	4
7	Materi yang disajikan relevan untuk pembelajaran di kelas	5
Rata-rata		**4.71**

Berdasarkan Tabel 1, aspek materi memperoleh rata-rata skor 4,71 dari skala maksimum 5, yang menunjukkan bahwa materi pada *website* dinilai sangat baik. Guru menilai materi yang disajikan telah sesuai dengan kurikulum, memiliki kelengkapan konsep, serta didukung contoh perhitungan yang membantu pemahaman siswa. Selain itu, visualisasi objek tiga dimensi dinilai mampu mendukung penyampaian materi sehingga konsep bangun ruang yang bersifat abstrak menjadi lebih mudah dipahami.

Tabel 2. Hasil Beta *Testing* Aspek Media

No	Pernyataan	Skor
1	Tampilan *website* menarik dan tidak membosankan	4
2	Visualisasi 3D bangun ruang terlihat jelas dan informatif	5
3	Interaksi (memutar, *zoom*, dan lain-lain) mudah digunakan	5
4	Navigasi *website* mudah dipahami	5
5	Respons media terhadap input pengguna berjalan dengan baik	5
6	Kombinasi warna, teks, dan *layout* sudah nyaman dilihat	4
7	Media ini dapat meningkatkan minat belajar siswa	5
Rata-rata		**4.71**

Berdasarkan Tabel 2, aspek media juga memperoleh rata-rata skor 4,71, yang menunjukkan bahwa *website* memiliki kualitas antarmuka dan interaksi yang sangat baik. Visualisasi objek tiga dimensi dinilai jelas, fitur interaksi seperti rotasi dan *zoom* mudah digunakan, serta navigasi *website* dapat dipahami dengan baik. Selain itu, guru menilai media yang dikembangkan berpotensi meningkatkan minat belajar siswa karena mampu menyajikan materi bangun ruang secara lebih menarik dan interaktif. Secara keseluruhan, hasil Beta *Testing* menunjukkan bahwa DIMENSIA-3D layak digunakan sebagai media pembelajaran bangun ruang berbasis *website* interaktif dengan visualisasi 3D.

Setelah seluruh tahapan pengembangan dan pengujian selesai dilakukan, *website* DIMENSIA-3D diimplementasikan dan didistribusikan secara daring sehingga dapat diakses oleh pengguna tanpa memerlukan proses instalasi aplikasi. Proses implementasi dilakukan dengan melakukan *deployment website* pada server sehingga media pembelajaran dapat diakses melalui berbagai perangkat yang memiliki peramban (*web browser*) dan koneksi internet. *Website* DIMENSIA-3D dapat diakses melalui alamat s.pnj.ac.id/Dimensia3D. Melalui distribusi berbasis web, pengguna dapat memanfaatkan seluruh fitur yang tersedia, seperti visualisasi bangun ruang tiga dimensi, materi pembelajaran, kalkulator geometri, serta latihan soal secara langsung. Pendekatan ini memberikan kemudahan bagi guru maupun siswa dalam mengakses media pembelajaran kapan saja dan di mana saja, sehingga mendukung proses pembelajaran yang lebih fleksibel dan interaktif. Selain itu, pemeliharaan (*maintenance*) dapat dilakukan secara terpusat sehingga setiap pembaruan fitur maupun perbaikan sistem dapat langsung diterapkan tanpa mengharuskan pengguna melakukan pembaruan aplikasi secara manual.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan media pembelajaran bangun ruang berbasis *website* interaktif dengan visualisasi 3D menggunakan metode *Web Development Life Cycle* (WDLC). Hasil pengembangan berupa *website* DIMENSIA-3D yang mengintegrasikan visualisasi objek tiga dimensi, materi pembelajaran, informasi unsur dan sifat bangun ruang, kalkulator perhitungan, serta latihan soal dalam satu platform yang dapat diakses melalui peramban. Berdasarkan hasil pengujian fungsi, seluruh 95 skenario pengujian berhasil dijalankan dengan tingkat keberhasilan 100%, menunjukkan bahwa seluruh fungsi *website* telah berjalan sesuai dengan kebutuhan yang dirancang. Selain itu, hasil Beta Testing menunjukkan bahwa media memperoleh rata-rata skor 4,71 pada aspek materi dan 4,71 pada aspek media, sehingga *website* dinilai sangat baik dan layak digunakan sebagai media pembelajaran bangun ruang. Media pembelajaran yang dikembangkan diharapkan dapat menjadi alternatif pembelajaran yang lebih interaktif dalam membantu guru menjelaskan konsep bangun ruang yang bersifat abstrak melalui visualisasi tiga dimensi. Untuk pengembangan selanjutnya, *website* dapat dilengkapi dengan fitur evaluasi hasil belajar, animasi pembentukan bangun ruang, serta dukungan teknologi guna meningkatkan pengalaman belajar dan memperluas pemanfaatannya dalam pembelajaran matematika.

DAFTAR PUSTAKA

Andani, D. A. P., & Mahmudah, I. (2023). Media Pembelajaran Bangun Ruang Dari Tusuk Sate untuk Kelas IV MI. *Seminar Nasional Bahasa, Sastra, Seni, Dan Pendidikan Dasar (SENSASEDA)*, 50–55.

Dewi, S. E., & Saikin. (2025). Analisis Kebergunaan *Website* Dinas Pertanian Kabupaten Lombok Tengah Menggunakan Metode WEBUSE. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Riset Pendidikan*, *4*(2), 13278–13285. https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i2.4171

Fachri, M., & Darmawan, R. (2022). Visualisasi Model 3d Dinamis Berbasis Web Menggunakan WebGL. *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, *7*(10).

Fatasya, T. S., Rahmatullah, Y., Husna, I., & Ratnawati, D. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Pengenalan Bangun Ruang Berbasis Augmented Reality untuk Anak Sekolah Dasar. *JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, *8*(3), 995–1009. https://doi.org/10.29100/jipi.v8i3.3834

Julita, & Dheni Purnasari, P. (2022). Pemanfataan Teknologi sebagai Media Pembelajaran dalam Pendidikan Era Digital. *Journal of Educational Learning and Innovation (ELIa)*, *2*(2), 227–239. https://doi.org/10.46229/elia.v2i2.460

Ningrum, A. S., Arjudin, A., Rahmatih, A. N., & Dewi, N. K. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Pop-Up Book Berbasis Kearifan Lokal Suku Sasak Materi Bangun Ruang Pada Muatan Pembelajaran Matematika Siswa Kelas V SDN 2 Kuranji. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, *9*(4), 2375–2386. https://doi.org/10.29303/jipp.v9i4.2812

Nu'man, M., & Azka, R. (2023). Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Geometri. *Polynom : Journal in Mathematics Education*, *3*(2), 49–55.

Oktavia, S., Ardiawan, Y., & Haryadi, R. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web Pada Bangun Ruang Sisi Datar terhadap Kemampuan Komunikasi Siswa SMP. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, *4*(2), 236–247. https://doi.org/10.53299/jagomipa.v4i2.559

Permana, J. R., Muhaqiqin, M., & Puspaningrum, A. S. (2021). Implementasi Metodologi Web Development Life Cycle untuk Membangun Sistem Perpustakaan Berbasis Web (Studi Kasus: Man 1 Lampung Tengah). *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, *2*(4), 435–446. https://doi.org/10.33365/jatika.v2i4.1407

Praniffa, A. C., Syahri, A., Sandes, F., Fariha, U., & Giansyah, Q. A. (2023). Pengujian Sistem Informasi Parkir Berbasis Web Pada UIN SUSKA RIAU Menggunakan White Box dan Black Box Testing. *Jurnal Testing Dan*

Implementasi Sistem Informasi, *1*(1), 1–16. https://doi.org/10.55583/jtisi.v1i1.321

Sahrul, Asmoro, E. I., Wulan, R. N., Setyowati, H., & Syafi', A. (2026). Efektivitas *Website* sebagai Media Pembelajaran Statistik Melalui Pembelajaran Daring: Tinjauan Literatur. *Teaching and Learning Research Journal Volume*, *2*(2), 212–217.

Saidah, L. (2023). Pengembangan Media Berbasis *Website* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sumber dan Bentuk Energi. *Experiment: Journal of Science Education*, *3*(2), 40–48. https://doi.org/10.18860/experiment.v3i2.26549

Salsabila, F., & Aslam, A. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web Google Sites pada Pembelajaran IPA Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, *6*(4), 6088–6096. https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3155

Wati, W. R. A. (2022). Analisis Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Geogebra dalam Pembelajaran Bangun Ruang di Sekolah Dasar. *Konferensi Nasional Matematika Dan IPA Universitas PGRI Banyuwangi*, 16–23.

Yani, A., & Rahmadani, N. (2024). Dampak Teknologi Informasi di Era Society 5.0 di Bidang Pendidikan. *Mumtaz - Education Management and Islamic Studies*, *4*(1), 35–39. https://doi.org/10.70936/mumtaz.v4i1.161