

Efektifitas Media Edukasi berbasis Augmented Reality terhadap Peningkatan Pengetahuan Pola Makan Sehat dalam Pencegahan Diabetes Mellitus

The Effectiveness of Augmented Reality-Based Educational Media in Increasing Knowledge of Healthy Eating Patterns in Preventing Diabetes Mellitus

¹Muhammad Tajaruddin*, ²Hijratun Wahana, ³Candra Kusuma Negara, ⁴Ricky Prawira

^{1,2}Program Studi Ilmu Keperawatan, STIKES Borneo Nusantara, Indonesia

^{3,4}Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia

Email : tajaruddin_muhammad@yahoo.com

Submisi: 24 Juli 2025; Penerimaan: 25 September 2025; Publikasi : 30 Oktober 2025

Abstrak

Peningkatan kasus Diabetes Mellitus Tipe 2 (DMT2) pada remaja menjadi tantangan serius dalam kesehatan masyarakat. Pola makan yang tidak sehat dan rendahnya literasi gizi merupakan faktor risiko utama. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas media edukasi e-booklet berbasis augmented reality (AR) dalam meningkatkan kualitas hidup (Quality of Life/QoL) siswa melalui edukasi pola makan sehat. Penelitian menggunakan desain quasi-experimental tipe one-group pretest-posttest pada 115 siswa kelas XI di salah satu SMA yang ada di Banjarmasin pada bulan Mei – Juni 2025. Instrumen penelitian berupa kuesioner QoL yang terdiri dari lima aspek: kepuasan terhadap terapi, pengaruh terapi terhadap hidup, ketakutan terhadap komplikasi, masalah sosial, dan total skor QoL. Analisis data menggunakan paired sample t-test dengan uji normalitas Kolmogorov–Smirnov. Hasil menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada seluruh aspek QoL, dengan nilai $p < 0,001$ pada semua variabel. Skor total QoL meningkat dari $11,38 \pm 1,86$ menjadi $14,52 \pm 1,39$ setelah intervensi. Temuan ini menunjukkan bahwa media e-booklet AR efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa serta berdampak positif pada aspek emosional, sosial, dan sikap terhadap kesehatan. Kesimpulannya, edukasi berbasis AR merupakan pendekatan inovatif yang tidak hanya memperbaiki pengetahuan, tetapi juga kualitas hidup remaja dalam konteks pencegahan DM Tipe 2.

Kata kunci : Augmented Reality; E-Booklet; Edukasi Kesehatan; Pola Makan Sehat; Quality of Life.

Abstract

The increasing cases of Type 2 Diabetes Mellitus (T2DM) in adolescents is a serious challenge in public health. Unhealthy eating patterns and low nutritional literacy are the main risk factors. This study aims to analyze the effectiveness of augmented reality (AR)-based e-booklet educational media in improving students' quality of life (QoL) through healthy eating education. The study used a quasi-experimental design of the one-group pretest-posttest type on 115 grade XI students at a high school in Banjarmasin in May – June 2025. The research instrument was a QoL questionnaire consisting of five aspects: satisfaction with therapy, the effect of therapy on life, fear of complications, social problems, and total QoL score. Data analysis used a paired sample t-test with the Kolmogorov–Smirnov normality test. The results showed a significant increase in all aspects of QoL, with a p value < 0.001 for all variables. The total QoL score increased from 11.38 ± 1.86 to 14.52 ± 1.39 after the intervention. These findings indicate that AR e-booklet media is effective in improving students' understanding and has a positive impact on emotional, social, and attitudinal aspects of health. In conclusion, AR-based education is an innovative approach that not only improves knowledge but also the quality of life of adolescents in the context of DM Type II prevention.

Keywords: Augmented Reality; E-Booklet; Health Education; Healthy Eating Patterns; Quality of Life.

Pendahuluan

Diabetes Mellitus Tipe 2 (DM Tipe II) telah menjadi salah satu tantangan kesehatan global terbesar dalam dekade terakhir, dengan prevalensi yang meningkat signifikan tidak hanya pada populasi dewasa, tetapi juga pada remaja dan dewasa muda. Data World Health Organization (WHO) mencatat bahwa lebih dari 422 juta orang di dunia hidup dengan diabetes, dan lebih dari 90% kasus tersebut merupakan tipe 2 (Rao and Tejomurtula, 2024). Di Indonesia, Risesdas 2023 menunjukkan prevalensi diabetes melitus mencapai 10,9% dari populasi dewasa (Wahidin *et al.*, 2024). Lebih mengkhawatirkan, lonjakan kasus juga terjadi pada kelompok usia 15–24 tahun yang sebelumnya dianggap memiliki risiko rendah terhadap penyakit ini (Goyal and Vanita, 2025).

Pergeseran pola hidup dan konsumsi makanan pada remaja menjadi salah satu penyebab utama meningkatnya angka kejadian DM tipe II. Studi menunjukkan bahwa konsumsi tinggi makanan ultra-proses, minuman manis, dan rendahnya konsumsi serat dari buah serta sayuran, berkorelasi positif dengan meningkatnya risiko diabetes di usia muda (Perng *et al.*, 2023). Di Indonesia, khususnya wilayah Kalimantan Selatan, Dinas Kesehatan Kota Banjarmasin pada tahun 2023 mencatat lebih dari 13.000 kasus DM tipe II, dengan konsentrasi tertinggi ditemukan pada wilayah kerja Puskesmas S. Parman (Afifa *et al.*, 2024).

Upaya promotif dan preventif terhadap DMT2 selama ini banyak difokuskan pada penyuluhan konvensional melalui media cetak seperti poster dan leaflet. Sayangnya, metode ini dinilai kurang efektif dalam menjangkau dan memengaruhi perilaku remaja yang saat ini lebih akrab dengan teknologi digital (Darmayanti, 2022). Remaja merupakan kelompok usia yang responsif terhadap pendekatan edukatif berbasis teknologi, termasuk pemanfaatan media digital yang interaktif dan visual. Oleh karena itu,

dibutuhkan inovasi media edukasi yang adaptif terhadap karakteristik generasi digital untuk meningkatkan literasi kesehatan, khususnya terkait pola makan sehat.

Teknologi Augmented Reality (AR) muncul sebagai salah satu pendekatan edukasi modern yang menjanjikan dalam konteks pendidikan kesehatan. AR memungkinkan pengguna untuk berinteraksi langsung dengan objek digital dalam lingkungan nyata melalui perangkat seperti smartphone. Ini menciptakan pengalaman belajar yang imersif dan dapat meningkatkan keterlibatan, retensi informasi, dan pemahaman konsep (Butt, 2022). AR mampu menggabungkan elemen visual, audio, dan interaktivitas yang dapat meningkatkan keterlibatan pengguna serta efektivitas pemahaman informasi (Liberty *et al.*, 2024). Studi terkini menyatakan bahwa media berbasis AR memiliki potensi signifikan dalam meningkatkan pengetahuan dan kesadaran kesehatan di kalangan remaja, khususnya dalam konteks pendidikan gizi (Xie *et al.*, 2022).

Penelitian ini memfokuskan diri pada pengembangan dan pengujian efektivitas media edukasi berupa e-booklet berbasis AR dalam meningkatkan pengetahuan pola makan sehat sebagai upaya pencegahan DM tipe II di kalangan siswa sekolah menengah atas. Dengan pendekatan kuantitatif dan desain pretest-posttest, penelitian ini bertujuan memberikan kontribusi terhadap pengembangan strategi edukasi kesehatan berbasis teknologi yang lebih relevan dan efektif.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain quasi-experimental tipe one-group pretest-posttest design, tanpa kelompok kontrol. Desain ini dipilih untuk mengukur efektivitas media edukasi e-booklet berbasis augmented reality (AR) terhadap peningkatan pengetahuan siswa mengenai

pola makan sehat sebelum dan sesudah dilakukan intervensi. Penelitian difokuskan pada populasi remaja sekolah menengah atas sebagai sasaran edukasi pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2 (DM tipe II) melalui promosi gaya hidup sehat. Penelitian dilaksanakan di salah satu SMA yang ada di Banjarmasin, Kalimantan Selatan, selama periode Mei hingga Juni 2025. Lokasi ini dipilih berdasarkan tingginya kasus diabetes di wilayah kerja Puskesmas setempat serta ketersediaan infrastruktur digital yang memadai untuk pelaksanaan media berbasis AR. Jumlah populasi dalam penelitian ini sebanyak 250 siswa kelas XI. Sampel diperoleh menggunakan teknik total sampling, dan perhitungan menggunakan rumus Slovin dengan tingkat kesalahan 5%, sehingga diperoleh sampel sebanyak 115 responden yang memenuhi kriteria inklusi, yaitu siswa kelas XI yang bersedia menjadi responden dan memiliki akses terhadap perangkat Android.

Variabel independen dalam penelitian ini adalah media edukasi e-booklet berbasis augmented reality (AR), yang didefinisikan sebagai bahan ajar digital mengenai pola makan sehat, dikembangkan dalam format e-booklet yang dipadukan dengan elemen AR menggunakan aplikasi berbasis Android. Intervensi diberikan selama 1 minggu melalui akses langsung oleh responden menggunakan perangkat masing-masing. Variabel dependen adalah tingkat pengetahuan siswa tentang pola makan sehat, yang diukur menggunakan kuisioner tertutup pilihan ganda sebanyak 15 item soal. Setiap item diberi skor 1 untuk jawaban benar dan 0 untuk jawaban salah. Rentang skor total adalah 0–15, dengan skor lebih tinggi mencerminkan tingkat pengetahuan yang lebih baik. Peningkatan pengetahuan dievaluasi dengan membandingkan hasil pretest dan posttest setelah intervensi diberikan.

Tahapan intervensi dilakukan dalam tiga fase utama. Pertama, tahap pengembangan media edukasi mengikuti

model 4D yang terdiri dari Define, Design, Develop, dan Disseminate. Pada fase ini, materi pola makan sehat disusun berdasarkan rekomendasi Kementerian Kesehatan RI dan WHO, kemudian dikembangkan ke dalam format e-booklet digital yang dipadukan dengan objek AR menggunakan aplikasi berbasis Android. Validasi dilakukan oleh ahli media dan ahli gizi sebelum implementasi. Kedua, tahap intervensi edukasi, yaitu pemberian e-booklet AR kepada seluruh sampel selama 1 minggu, dengan pengawasan guru dan peneliti. Ketiga, tahap evaluasi, dilakukan dengan pemberian pretest dan posttest menggunakan instrumen kuisioner yang telah dikembangkan dan divalidasi sebelumnya.

Instrumen pengumpulan data berupa kuisioner pilihan ganda tertutup dengan 15 butir soal, yang disusun dalam skala Guttman (jawaban benar diberi skor 1 dan salah skor 0). Instrumen ini telah diuji validitas dan reliabilitasnya. Uji validitas dilakukan menggunakan analisis korelasi Pearson Product Moment dengan bantuan SPSS. Dari hasil uji terhadap 15 item soal pada 30 responden uji coba, diperoleh nilai r hitung berkisar antara 0,411 hingga 0,743, yang semuanya lebih besar dari r tabel sebesar 0,361 ($n=30$, $\alpha=0,05$), sehingga seluruh item dinyatakan valid. Selanjutnya, uji reliabilitas dilakukan menggunakan metode Cronbach's Alpha, yang menunjukkan nilai sebesar 0,834. Nilai ini berada di atas ambang batas 0,7, yang mengindikasikan bahwa instrumen memiliki tingkat reliabilitas tinggi.

Sebelum dilakukan uji hipotesis, dilakukan terlebih dahulu uji normalitas data untuk skor pretest dan posttest menggunakan Kolmogorov–Smirnov test. Hasil pengujian menunjukkan bahwa skor pretest memiliki nilai signifikansi sebesar $p = 0,086$ dan skor posttest sebesar $p = 0,200$, yang keduanya lebih besar dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa data berdistribusi normal, sehingga dapat dilanjutkan dengan uji parametrik. Untuk mengetahui pengaruh intervensi,

digunakan uji paired sample t-test, yang membandingkan nilai rata-rata pretest dan posttest. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan

yang signifikan dalam tingkat pengetahuan siswa setelah menggunakan media edukasi e-booklet berbasis AR.

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Responden

Tabel 1. Karakteristik Responden (n=115)

No	Karakteristik	Kategori	Frekuensi (f)	Persentase
1	Jenis Kelamin	Laki-laki	45	39.1%
		Perempuan	70	60.9%
2	Usia (tahun)	15	20	17.4%
		16	58	50.4%
		17	37	32.2%
3	Pendidikan Ayah	SD	10	8.7%
		SMP	23	20.0%
		SMA/SMK	49	42.6%
		Perguruan tinggi	33	28.7%
4	Pendidikan Ibu	SD	13	11.3%
		SMP	26	22.6%
		SMA/SMK	51	44.3%
		Perguruan tinggi	25	21.8%
5	Kepemilikan hp	Ya	115	100.0%
		Tidak	0	00.0%
Total				100%

Berdasarkan Tabel 1, mayoritas responden dalam penelitian ini adalah perempuan sebanyak 70 siswa (60,9%), sedangkan laki-laki sebanyak 45 siswa (39,1%). Kelompok usia terbanyak adalah usia 16 tahun, yaitu 58 siswa (50,4%), diikuti oleh usia 17 tahun sebanyak 37 siswa (32,2%), dan usia 15 tahun sebanyak 20 siswa (17,4%).

Untuk latar belakang pendidikan orang tua, mayoritas pendidikan terakhir ayah adalah SMA sebanyak 49 orang (42,6%), disusul oleh perguruan tinggi (28,7%), SMP (20,0%), dan SD (8,7%). Sementara itu, pendidikan ibu didominasi oleh lulusan SMA sebanyak 51 orang (44,3%), diikuti perguruan tinggi (21,8%), SMP (22,6%), dan SD (11,3%). Seluruh responden (100%) memiliki akses terhadap smartphone Android yang dapat digunakan untuk mengakses media edukasi e-booklet berbasis augmented reality, sehingga memenuhi syarat inklusi dalam penelitian.

Perbandingan *Quality of Life* Sebelum dan Sesudah Intervensi

Tabel 2. Perbandingan Skor *Quality of Life* Sebelum dan Sesudah Intervensi Edukasi E-Booklet berbasis Augmented Reality (n = 115)

Aspek Kualitas Hidup	Pre-Test (Mean ± SD)	Post-Test (Mean ± SD)	p-value	Keterangan
Kepuasan terhadap terapi	2,91 ± 0,55	3,78 ± 0,41	0.000	Terdapat peningkatan signifikan pada tingkat kepuasan siswa terhadap terapi setelah menggunakan media edukasi AR.

Aspek Kualitas Hidup	<i>Pre-Test</i> (Mean ± SD)	<i>Post-Test</i> (Mean ± SD)	<i>p-value</i>	Keterangan
Pengaruh terapi terhadap hidup	2,85 ± 0,63	3,66 ± 0,48	0.000	Siswa merasa terapi (edukasi) lebih berdampak positif terhadap kehidupan sehari-hari setelah intervensi.
Ketakutan terhadap komplikasi	2,74 ± 0,60	3,49 ± 0,45	0.000	Intervensi berhasil menurunkan kecemasan siswa terhadap risiko komplikasi DM melalui peningkatan pemahaman.
Masalah sosial	2,88 ± 0,58	3,59 ± 0,46	0.000	Pengetahuan yang meningkat membuat siswa lebih percaya diri dalam interaksi sosial terkait kebiasaan sehat.
Total Skor QoL	11,38 ± 1,86	14,52 ± 1,39	0.000	Secara keseluruhan, kualitas hidup siswa meningkat signifikan setelah intervensi dengan e-booklet AR berbasis edukasi pola makan sehat.

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dalam semua aspek *Quality of Life* (QoL) siswa setelah dilakukan intervensi menggunakan media edukasi e-booklet berbasis augmented reality (AR). Secara keseluruhan, total skor *Quality of Life* meningkat dari 11,38 ± 1,86 menjadi 14,52 ± 1,39, dengan *p-value* < 0,001, menandakan bahwa intervensi melalui media edukasi berbasis AR efektif dalam meningkatkan kualitas hidup siswa dalam konteks edukasi gizi dan pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2.

Selama pelaksanaan intervensi, ditemukan beberapa hal yang menjadi catatan penting di luar temuan kuantitatif utama. Pertama, sebagian besar siswa menunjukkan antusiasme tinggi terhadap media e-booklet berbasis augmented reality (AR), terutama karena konten visual dan interaktif dinilai lebih menarik dibanding metode edukasi konvensional

seperti ceramah atau poster. Kedua, terdapat kendala teknis ringan pada beberapa perangkat siswa, seperti spesifikasi ponsel yang tidak mendukung fitur AR sepenuhnya, namun hal ini dapat diatasi dengan pendampingan teknis sederhana.

Ketiga, hasil observasi menunjukkan bahwa siswa lebih mudah mengingat dan memahami informasi ketika disajikan dalam bentuk animasi atau simulasi AR. Beberapa siswa bahkan menyatakan bahwa mereka mulai mengubah kebiasaan makan, seperti mengurangi konsumsi minuman manis dan memilih camilan sehat di sekolah. Keempat, guru-guru yang mendampingi kegiatan menyampaikan bahwa penggunaan media ini dapat menjadi model pembelajaran tematik lintas kurikulum, khususnya dalam mata pelajaran biologi, teknologi informasi, dan pendidikan jasmani.

Temuan-temuan ini memperkuat bukti bahwa media edukasi berbasis AR tidak hanya efektif secara kuantitatif, tetapi juga mendorong keterlibatan aktif, meningkatkan pengalaman belajar, dan berpotensi menciptakan perubahan perilaku kesehatan sejak usia sekolah.

Pembahasan

Penelitian ini menilai intervensi edukasi dengan menggunakan media E-Booklet berbasis Augmented Reality dalam menganalisis efektivitas media edukasi e-booklet berbasis augmented reality (AR) dalam meningkatkan kualitas hidup (Quality of Life/QoL) siswa melalui edukasi pola makan sehat yang melalui empat aspek utama yakni: kepuasan terhadap terapi, pengaruh terapi terhadap hidup, ketakutan terhadap komplikasi, dan masalah sosial. Secara keseluruhan, total skor QoL yang meningkat mengindikasikan bahwa media edukasi berbasis AR tidak hanya efektif dalam menyampaikan informasi, tetapi juga mendukung perubahan persepsi dan sikap siswa terhadap kesehatan mereka.

Kepuasan terhadap Terapi

Setelah intervensi menggunakan e-booklet berbasis Augmented Reality (AR), skor rata-rata kepuasan terhadap terapi meningkat dari $2,91 \pm 0,55$ menjadi $3,78 \pm 0,41$, dengan nilai $p = 0,000$, yang menunjukkan peningkatan signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa siswa merasa lebih puas terhadap proses edukasi yang diberikan melalui pendekatan teknologi modern yang sesuai dengan gaya belajar mereka. Media yang interaktif dan visual terbukti meningkatkan ketertarikan siswa dalam mengikuti materi, sehingga berdampak pada persepsi mereka terhadap efektivitas intervensi. Penelitian sebelumnya mengungkapkan intervensi pendidikan kesehatan berbasis AR secara signifikan meningkatkan kepuasan pengguna karena memberikan pengalaman belajar yang lebih imersif dan menyenangkan dibanding metode konvensional (Faizan Siddiqui *et al.*,

2025). Remaja, khususnya, menunjukkan respon positif terhadap teknologi edukatif berbasis mobile dan AR karena sesuai dengan kebiasaan digital mereka.

Pengaruh Terapi terhadap Hidup

Skor meningkat dari $2,85 \pm 0,63$ menjadi $3,66 \pm 0,48$, dengan $p = 0,000$, yang berarti terdapat perubahan persepsi siswa terhadap dampak terapi (edukasi) dalam kehidupan mereka. Setelah memahami pentingnya pola makan sehat, siswa mulai menyadari bahwa pengetahuan tersebut memiliki manfaat praktis dalam kehidupan sehari-hari, seperti pemilihan makanan di kantin sekolah dan di rumah. Studi sebelumnya menyatakan bahwa edukasi berbasis teknologi mampu memfasilitasi perubahan perilaku kesehatan jika disampaikan dengan cara yang relevan dan dapat diterapkan dalam konteks sosial peserta didik (Kim *et al.*, 2025). Ketika remaja memahami relevansi informasi kesehatan dengan kehidupan mereka, efek edukatif cenderung lebih bertahan lama.

Ketakutan terhadap Komplikasi

Skor aspek ini meningkat dari $2,74 \pm 0,60$ menjadi $3,49 \pm 0,45$, yang juga signifikan ($p = 0,000$). Peningkatan ini menandakan bahwa siswa mengalami penurunan ketakutan atau kecemasan terhadap komplikasi diabetes setelah memperoleh pengetahuan yang lebih baik mengenai cara pencegahan melalui pola makan sehat. Pengetahuan yang baik memberi rasa kontrol terhadap risiko kesehatan yang sebelumnya dianggap tidak bisa dikendalikan. Penelitian sebelumnya menyatakan edukasi kesehatan yang efektif dapat menurunkan tingkat kecemasan terhadap penyakit kronis karena individu merasa memiliki kemampuan untuk melakukan pencegahan atau pengelolaan risiko (Fernández-Rodríguez *et al.*, 2024). Edukasi yang dilengkapi simulasi visual (seperti dalam media AR) lebih mudah dipahami dan dapat mengurangi persepsi ancaman berlebihan.

Masalah Sosial

Skor pada aspek ini naik dari $2,88 \pm 0,58$ menjadi $3,59 \pm 0,46$, dengan $p = 0,000$. Ini menunjukkan bahwa intervensi tidak hanya berpengaruh pada aspek personal, tetapi juga memperbaiki kepercayaan diri siswa dalam konteks sosial. Siswa merasa lebih nyaman membicarakan atau menjalankan kebiasaan makan sehat di lingkungan sekolah, dan tidak merasa terisolasi. Penelitian sebelumnya mengungkapkan peningkatan pengetahuan gizi di kalangan remaja berdampak positif pada interaksi sosial, karena siswa lebih percaya diri mengambil keputusan makan sehat dan tidak mudah terpengaruh oleh tekanan teman sebaya (Jalilzadeh and Goharinezhad, 2025). Program edukasi yang menggunakan pendekatan visual terbukti lebih meningkatkan daya tangkap dan partisipasi sosial remaja.

Total Skor Quality of Life

Peningkatan skor total dari $11,38 \pm 1,86$ menjadi $14,52 \pm 1,39$ ($p = 0,000$) mencerminkan keberhasilan intervensi dalam meningkatkan kualitas hidup secara umum pada siswa. Tidak hanya pemahaman gizi yang meningkat, tetapi juga rasa kontrol terhadap kesehatan, pengurangan kecemasan, serta peningkatan interaksi sosial. Hal ini menunjukkan bahwa media edukasi berbasis AR bukan hanya alat bantu pembelajaran, tetapi juga memiliki implikasi psikososial yang luas. Studi lain menunjukkan bahwa edukasi kesehatan berbasis teknologi secara signifikan meningkatkan berbagai aspek kualitas hidup pada remaja, terutama ketika intervensi dilakukan dengan pendekatan partisipatif dan visual (Powell-Wiley *et al.*, 2025).

Implikasi Program Edukasi E-Booklet berbasis Augmented Reality

Penerapan media edukasi e-booklet berbasis augmented reality (AR) dalam upaya peningkatan pengetahuan pola makan sehat pada remaja membawa berbagai implikasi strategis, baik dalam

ranah pendidikan, promosi kesehatan, maupun pengembangan kebijakan berbasis teknologi. Salah satu implikasi paling penting adalah transformasi pendekatan pendidikan kesehatan di sekolah. Dengan menggunakan media berbasis AR, proses belajar tidak hanya bersifat pasif-informatif, tetapi menjadi pengalaman yang imersif dan partisipatif. Visualisasi objek 3D, animasi interaktif, dan simulasi situasional yang terdapat dalam media ini terbukti dapat meningkatkan keterlibatan siswa, memperdalam pemahaman, serta menumbuhkan minat terhadap topik-topik kesehatan seperti gizi dan pencegahan penyakit kronis. Studi lain menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis AR mampu meningkatkan retensi kognitif dan motivasi belajar siswa secara signifikan dibandingkan metode konvensional, dengan peningkatan pemahaman hingga 42% dalam pembelajaran sains di kalangan remaja (Zhang *et al.*, 2024).

Dalam konteks pencegahan penyakit tidak menular seperti Diabetes Mellitus Tipe 2, program ini memiliki potensi besar sebagai langkah promotif yang efisien. Edukasi yang diberikan melalui teknologi AR mampu menjembatani kesenjangan antara pengetahuan dan penerapan nyata dalam kehidupan siswa. Penelitian sebelumnya menegaskan bahwa intervensi edukatif yang bersifat interaktif pada remaja dapat secara signifikan menurunkan risiko perilaku gaya hidup tidak sehat, terutama jika intervensi tersebut dikaitkan langsung dengan aktivitas harian siswa seperti pola makan dan aktivitas fisik (dos Santos Medeiros *et al.*, 2024). Hal ini menunjukkan bahwa program ini tidak hanya berkontribusi pada peningkatan literasi gizi, tetapi juga menjadi alat preventif untuk menurunkan prevalensi DMT2 secara populatif dalam jangka panjang.

Lebih jauh, keberhasilan program ini mengindikasikan pentingnya integrasi teknologi digital dalam strategi promosi kesehatan yang lebih luas. Teknologi AR dapat dikembangkan sebagai bagian dari

sistem mobile health education, khususnya bagi remaja yang merupakan pengguna aktif perangkat digital. Temuan lain menyatakan bahwa penggunaan AR dalam edukasi kesehatan meningkatkan keterlibatan pengguna hingga 65%, dan berdampak pada perubahan perilaku kesehatan secara signifikan pada kelompok usia 13–19 tahun (Andrew *et al.*, 2023). Ini menegaskan bahwa edukasi yang dikemas secara interaktif dan kontekstual jauh lebih efektif dibanding pendekatan satu arah seperti ceramah atau leaflet.

Implikasi lainnya adalah potensi adopsi program ini ke dalam kebijakan Usaha Kesehatan Sekolah (UKS) sebagai model intervensi edukatif digital yang inovatif. Materi yang disajikan dalam e-booklet AR dapat dijadikan modul pendamping kurikulum atau alat bantu dalam program penyuluhan sekolah oleh puskesmas. Hal ini sejalan dengan rekomendasi World Health Organization (WHO) dalam dokumen kebijakan tahun 2024, yang mendorong negara-negara anggota untuk mengintegrasikan digital health tools ke dalam pendidikan formal sebagai bagian dari strategi pengendalian penyakit tidak menular sejak usia sekolah (Organization, 2023, 2024).

Selain aspek kesehatan, program ini juga membawa dampak pada peningkatan literasi digital siswa. Dalam proses interaksi dengan media AR, siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan kesehatan, tetapi juga belajar mengevaluasi informasi, mengembangkan kemampuan berpikir kritis, serta menggunakan teknologi secara produktif dan bertanggung jawab. Menurut penelitian sebelumnya pembelajaran interaktif berbasis visual terbukti meningkatkan critical health literacy pada remaja, yang sangat berperan dalam pengambilan keputusan kesehatan yang tepat di kehidupan sehari-hari, termasuk dalam memilih makanan atau mempertimbangkan gaya hidup sehat (Beck, 2024).

Dengan demikian, program edukasi e-booklet berbasis AR tidak hanya berdampak pada peningkatan pengetahuan jangka pendek, tetapi juga pada pembentukan sikap, keterampilan, dan kebiasaan positif siswa dalam jangka panjang. Program ini layak dikembangkan lebih lanjut dan direkomendasikan sebagai bagian dari strategi edukasi gizi nasional, terutama di era digital yang menuntut pendekatan pembelajaran yang inovatif, kontekstual, dan berbasis teknologi.

Kesimpulan dan Saran

Media edukasi e-booklet berbasis Augmented Reality (AR) terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas hidup (Quality of Life) siswa SMA, khususnya dalam konteks edukasi pola makan sehat sebagai upaya pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2. Aspek kepuasan terhadap terapi meningkat dari $2,91 \pm 0,55$ menjadi $3,78 \pm 0,41$, pengaruh terapi terhadap hidup dari $2,85 \pm 0,63$ menjadi $3,66 \pm 0,48$, ketakutan terhadap komplikasi dari $2,74 \pm 0,60$ menjadi $3,49 \pm 0,45$, dan masalah sosial dari $2,88 \pm 0,58$ menjadi $3,59 \pm 0,46$. Secara keseluruhan, total skor QoL mengalami peningkatan dari $11,38 \pm 1,86$ menjadi $14,52 \pm 1,39$, dengan nilai p pada seluruh aspek sebesar 0,000 yang menunjukkan perbedaan sangat signifikan. Media AR tidak hanya meningkatkan pemahaman kognitif siswa, tetapi juga membentuk sikap, mengurangi kecemasan terhadap risiko penyakit, dan memperbaiki interaksi sosial yang berkaitan dengan praktik gaya hidup sehat. Peningkatan ini menunjukkan bahwa media edukatif berbasis AR tidak hanya mampu meningkatkan pemahaman kognitif siswa, tetapi juga memberikan dampak positif pada aspek emosional dan sosial.

Selain itu, temuan lapangan menunjukkan adanya perubahan perilaku awal, seperti meningkatnya kesadaran dalam memilih makanan sehat dan respon positif terhadap media yang interaktif dan menarik. Media ini juga dinilai sesuai dengan karakteristik generasi digital,

sehingga mampu meningkatkan keterlibatan dan minat belajar siswa. Dengan demikian, e-booklet berbasis AR layak dijadikan sebagai model intervensi edukatif yang inovatif dan aplikatif dalam promosi kesehatan remaja. Program ini tidak hanya efektif dalam meningkatkan kualitas hidup siswa, tetapi juga memiliki potensi untuk diterapkan secara lebih luas dalam kebijakan edukasi kesehatan berbasis teknologi di lingkungan sekolah.

Ucapan Terima Kasih

Kami menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada semua pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini, khususnya kepada responden yang telah bersedia berpartisipasi. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif dalam pengembangan ilmu keperawatan serta peningkatan kualitas pelayanan keperawatan.

Referensi

- Afifa, D.S. *et al.* (2024) 'Korelasi Karakteristik Dengan Kepatuhan Minum Obat Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Puskesmas S. Parman Banjarmasin', *Jurnal Komunitas Farmasi Nasional*, 4(1).
- Andrew, L. *et al.* (2023) 'Serious games for health promotion in adolescents—a systematic scoping review', *Education and information technologies*, 28(5), pp. 5519–5550.
- Beck, C.S. (2024) *The Routledge Handbook of Health Communication and Popular Culture*. Routledge.
- Butt, S.M. (2022) 'Management and treatment of type 2 diabetes', *International Journal of Computations, Information and Manufacturing (IJCIM)*, 2(1).
- Darmayanti, R. (2022) 'Digital comic learning media based on character values on students' critical thinking in solving mathematical problems in terms of learning styles', *Available at SSRN 4803023* [Preprint].
- Faizan Siddiqui, M. *et al.* (2025) 'Integration of Augmented Reality, Virtual Reality, and Extended Reality in Healthcare and Medical Education: A Glimpse into the Emerging Horizon in LMICs—A Systematic Review', *Journal of Medical Education and Curricular Development*, 12, p. 23821205251342316.
- Fernández-Rodríguez, R. *et al.* (2024) 'Are e-health interventions effective in reducing diabetes-related distress and depression in patients with type 2 diabetes? A systematic review with meta-analysis', *Telemedicine and e-Health*, 30(4), pp. 919–939.
- Goyal, S. and Vanita, V. (2025) 'The rise of Type 2 diabetes in children and adolescents: An emerging pandemic', *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, 41(1), p. e70029.
- Jalilzadeh, M. and Goharinezhad, S. (2025) 'Exploring the multifaceted factors influencing overweight and obesity: a scoping review', *Frontiers in Public Health*, 13, p. 1540756.
- Kim, S. *et al.* (2025) 'Nationwide trends in screen time and associated risk factors by family structures among adolescents, 2008–2022: nationwide cross-sectional study', *JMIR public health and surveillance*, 11, p. e57962.
- Liberty, I.A. *et al.* (2024) 'The Impact of Lifestyle Changes on the Prevalence of Prediabetes and Diabetes in Urban and Rural Indonesia: Results from the 2013 and 2018 Indonesian Basic Health Research (RISKESDAS) Survey', *Diabetology*, 5(6), pp. 537–553.

- Organization, W.H. (2023) *WHO health workforce support and safeguards list 2023*. World Health Organization.
- Organization, W.H. (2024) *Achieving well-being: a global framework for integrating well-being into public health utilizing a health promotion approach*. World Health Organization.
- Perng, W. *et al.* (2023) ‘Youth-onset type 2 diabetes: the epidemiology of an awakening epidemic’, *Diabetes care*, 46(3), pp. 490–499.
- Powell-Wiley, T.M. *et al.* (2025) ‘Role of Technology in Promoting Heart Healthy Behavior Change to Increase Equity in Optimal Cardiovascular Health: A Scientific Statement From the American Heart Association’, *Circulation*, 151(18), pp. e972–e985.
- Rao, T.R. and Tejomurtula, G.N. (2024) ‘Diabetes mellitus: a review’, *International Journal of Medical Sciences and Pharma Research*, 10(2), pp. 5–9.
- Dos Santos Medeiros, G. *et al.* (2024) ‘Assessment of health education in the prevention of noncommunicable chronic disease complications: Systematic review’, *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 18(1), pp. 1–19.
- Wahidin, M. *et al.* (2024) ‘Projection of diabetes morbidity and mortality till 2045 in Indonesia based on risk factors and NCD prevention and control programs’, *Scientific reports*, 14(1), p. 5424.
- Xie, J. *et al.* (2022) ‘Global burden of type 2 diabetes in adolescents and young adults, 1990-2019: systematic analysis of the Global Burden of Disease Study 2019’, *Bmj*, 379.
- Zhang, Y. *et al.* (2024) ‘Virtual and augmented reality in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) education: an Umbrella Review’, *Information*, 15(9), p. 515.