

Validasi Kalkulator BMI Cerdas dengan Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology, Society*) pada Materi Sistem Pencernaan

Lokajaya^{ax}

a Jurusan Tadris Biologi, UIN Siber Syekh Nurjati Cirebon, Jawa Barat, 45132, Indonesia

^xCorresponding author: Jl. Perjuangan Bypass Sunyaragi, Cirebon, Jawa Barat, 45132, Indonesia. E-mail: lokajaya@mail.syekh Nurjati.ac.id

Article history

Received 4 April 2026
Received in revised form
6 Mei 2026
Accepted 16 Juni 2026

Abstract

This preliminary study aims to measure the feasibility of the Smart BMI Calculator Application as a biology learning medium on the digestive system topic. The research method employed was descriptive qualitative, with data collected through a questionnaire designed in the form of a Google Form. The questionnaire instrument was distributed to several expert validators consisting of specialists in biology education to assess the aspects of content, media, and language. The data obtained were analyzed descriptively and qualitatively by calculating the percentage scores of each assessment aspect, which were then interpreted based on feasibility criteria. The results showed that the Smart BMI Calculator Application received a "Fairly Feasible" category, indicating that the application is valid and can be used as a learning medium with minor revisions according to the validators' suggestions. This study serves as a foundation for the next development stage, which will test the practicality and effectiveness of the application in enhancing students scientific literacy.

Keywords : digestive system, media validation, scientific literacy, SETS, smart BMI calculator

Abstrak

Penelitian pendahuluan ini bertujuan untuk mengukur tingkat kelayakan Aplikasi Kalkulator BMI Cerdas sebagai media pembelajaran biologi pada materi sistem pencernaan. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan teknik pengumpulan data melalui angket yang disusun dalam bentuk *Google Form*. Instrumen angket diberikan kepada beberapa ahli validator yang terdiri dari pakar di bidang pendidikan biologi untuk menilai aspek materi, media, dan bahasa. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kualitatif dengan menghitung persentase skor dari setiap aspek penilaian, kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria kelayakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Aplikasi Kalkulator BMI Cerdas memperoleh kategori "Cukup Layak", sehingga dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini valid dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran dengan revisi minor sesuai saran validator. Penelitian ini menjadi dasar untuk tahap pengembangan selanjutnya dalam menguji kepraktisan dan efektivitas aplikasi terhadap peningkatan literasi sains siswa.

Kata kunci : system pencernaan, validasi media, literasi sains, SETS, kalkulator BMI cerdas

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi digital dalam dunia pendidikan telah membawa perubahan signifikan terhadap cara siswa belajar dan guru mengajar. Transformasi ini membuka peluang besar untuk menghadirkan media pembelajaran yang inovatif, interaktif, serta kontekstual sesuai kebutuhan abad ke-21. Dalam konteks biologi, digitalisasi dapat menjembatani kesenjangan antara konsep teoritis yang abstrak dengan realitas kehidupan sehari-hari siswa. Topik sistem pencernaan manusia menjadi sangat relevan karena berkaitan dengan kesehatan, pola makan, dan gaya hidup remaja isu yang dekat dengan keseharian dan berdampak langsung pada kualitas hidup mereka.

Namun demikian, praktik pembelajaran biologi di sekolah masih kerap didominasi metode ceramah dan media konvensional yang menekankan hafalan. Keterbatasan media interaktif membuat

banyak siswa kesulitan menautkan fungsi organ pencernaan dengan kondisi tubuhnya sendiri. Dampaknya terlihat pada rendahnya motivasi belajar serta sulitnya menghubungkan teori biologi dengan pengalaman personal. Dalam situasi ini, media pembelajaran yang mengajak siswa melakukan *self-assessment* terhadap kondisi tubuh menjadi krusial agar pemahaman konseptual beriring dengan kesadaran kesehatan.

Kebutuhan tersebut semakin mendesak jika meninjau profil kesehatan remaja Indonesia. Tren nasional menunjukkan peningkatan kelebihan berat badan/obesitas pada anak dan remaja usia 5-19 tahun naik sekitar empat kali lipat dari 3,9% menjadi 15,4% dalam dua dekade terakhir (World Health Organization [WHO], 2020). Di saat yang sama, inaktivitas fisik pada kelompok umur 10-19 tahun masih tinggi; analisis lanskap UNICEF yang merujuk Riskesdas 2018 menunjukkan lebih dari 50% remaja tidak mencapai rekomendasi aktivitas fisik minimal mingguan, kondisi yang berasosiasi dengan risiko obesitas dan gangguan metabolik (UNICEF Indonesia, 2021). Lebih spesifik lagi, kajian nasional tingkat kabupaten/kota memperlihatkan beban kelebihan berat badan/obesitas pada anak 5-17 tahun yang substansial, yaitu overweight sekitar 17% dan obesitas 7% berdasarkan definisi WHO (World Obesity Federation, 2023). Temuan ini menegaskan skala masalah yang perlu direspons melalui intervensi edukatif di sekolah.

Di sisi lain, masalah anemia remaja juga menonjol. Telaah dan studi berbasis Indonesia melaporkan prevalensi anemia nasional sekitar 23,7%, dan mencapai sekitar 32% pada kelompok usia 15 - 24 tahun angka yang menempatkan remaja perempuan pada risiko tinggi karena interaksi faktor asupan, infeksi, dan pola menstruasi (Wulandari *et al.*, 2020). Temuan serupa juga muncul pada mahasiswa muda di perkotaan besar seperti Jakarta, sehingga memperkuat urgensi isu gizi remaja. Gambaran ini menegaskan bahwa masalah kesehatan remaja bersifat ganda: sebagian menghadapi kelebihan gizi, sebagian lain defisiensi zat besi, dan banyak yang kurang aktif bergerak. Dengan demikian, materi sistem pencernaan bukan sekadar konten kognitif, melainkan pintu masuk strategis untuk *health literacy* berbasis data diri.

Dalam konteks pedagogi, penelitian terdahulu menunjukkan bahwa media pembelajaran digital efektif meningkatkan pemahaman konseptual dan kesadaran kesehatan siswa (Rahim & Ismail, 2020; Ismail *et al.*, 2021). Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology, Society*) juga konsisten dilaporkan mampu mengaitkan materi sains dengan realitas sosial-lingkungan, meningkatkan literasi sains dan *critical thinking* (Aslan, 2021; Khaeruddin *et al.*, 2023). Bukti tambahan dari riset pendidikan sains mutakhir memperlihatkan bahwa integrasi teknologi dan pembelajaran kontekstual mendorong partisipasi, refleksi, serta penerapan konsep pada situasi nyata sebuah kebutuhan untuk mengatasi masalah kesehatan remaja yang multifaktor (Johnson, 2022; Wijayanti & Nurcahyo, 2022).

Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi Aplikasi Kalkulator BMI Cerdas dengan pendekatan SETS dalam pembelajaran sistem pencernaan. Berbeda dari studi yang berfokus pada simulasi umum atau *e-learning* generik, studi ini secara khusus menguji validitas aplikasi BMI sebagai media pembelajaran biologi yang kontekstual, aplikatif, dan relevan dengan isu kesehatan remaja. Aplikasi bukan hanya menghitung BMI, tetapi juga pada tahap pengembangan selanjutnya dapat diperkaya dengan rekomendasi aktivitas fisik dan pola makan berbasis prinsip gizi seimbang, sehingga siswa dapat mengaitkan konsep biologi dengan indikator personal (misalnya kategori BMI, risiko terkait, dan target perilaku sehat). Tren nasional tentang *overweight*/obesitas dan anemia memperkuat urgensi intervensi edukatif yang memfasilitasi *self-monitoring* dan pengambilan keputusan kesehatan sejak bangku sekolah (World Obesity Federation, 2023).

Berdasarkan uraian tersebut, permasalahan penelitian dirumuskan: Apakah aplikasi Kalkulator BMI Cerdas layak digunakan sebagai media pembelajaran biologi pada materi sistem pencernaan dengan pendekatan SETS? Pertanyaan ini menitikberatkan pada kelayakan dari sisi materi, media, dan bahasa.

Sejalan dengan itu, tujuan penelitian adalah mengukur tingkat kelayakan Aplikasi Kalkulator BMI Cerdas melalui validasi ahli pada aspek materi, media, dan bahasa. Hasil validasi diharapkan menjadi dasar untuk tahap berikutnya: uji kepraktisan dalam kelas dan uji efektivitas terhadap peningkatan literasi sains siswa serta indikator perilaku kesehatan terkait. Dengan basis data epidemiologis nasional dan pendekatan pedagogis kontekstual, penelitian ini diharapkan berkontribusi pada ekosistem media pembelajaran biologi yang empiris, sistematis, dan relevan dengan tantangan kesehatan remaja Indonesia saat ini.

2. Metode Penelitian

Metode jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif kualitatif. Pendekatan ini dipilih karena tujuan utama penelitian adalah untuk mengetahui tingkat kelayakan Aplikasi Kalkulator BMI Cerdas sebagai media pembelajaran biologi pada materi sistem pencernaan manusia dengan pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology, Society*). Penelitian deskriptif kualitatif berfokus pada penggambaran fenomena apa adanya berdasarkan penilaian ahli tanpa melakukan manipulasi variabel eksperimen. Dalam konteks ini, validasi dilakukan untuk menilai apakah aplikasi yang dikembangkan memenuhi kriteria materi, media, dan bahasa yang sesuai dengan standar pembelajaran biologi di sekolah menengah. Validasi dilakukan melalui teknik *expert judgment*, yaitu melibatkan pakar yang berkompeten di bidangnya sebagai penilai utama kelayakan media pembelajaran (Sugiharto *et al.*, 2021).

Subjek penelitian ini adalah tiga validator ahli yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Pemilihan validator dilakukan secara sengaja berdasarkan kualifikasi akademik dan pengalaman yang relevan, sehingga diharapkan mampu memberikan penilaian objektif dan mendalam terhadap aplikasi yang dikembangkan. Validator tersebut terdiri dari: (1) dosen pendidikan biologi yang memiliki keahlian pada konten materi sistem pencernaan, (2) ahli media pembelajaran biologi yang berpengalaman dalam desain dan evaluasi media digital, serta (3) ahli bahasa dan pembelajaran sains yang berfokus pada keterbacaan serta kesesuaian bahasa dengan karakteristik peserta didik. Keterlibatan tiga bidang keahlian ini dianggap penting agar hasil validasi tidak hanya menilai akurasi materi biologi, tetapi juga kualitas media dari sisi teknis dan bahasa yang digunakan.

Instrumen penelitian berupa angket penilaian yang disusun menggunakan skala Likert dengan rentang skor 1–4. Skor 1 menunjukkan kategori “sangat kurang baik” dan skor 4 menunjukkan kategori “sangat baik”. Angket ini dirancang untuk mencakup tiga aspek utama penilaian, yaitu: (1) aspek materi, meliputi ketepatan konsep biologi, kedalaman pembahasan, serta relevansi materi dengan kurikulum nasional; (2) aspek media, mencakup tampilan desain, interaktivitas, dan kemudahan penggunaan aplikasi; serta (3) aspek bahasa, yang menilai kejelasan istilah, keterbacaan teks, dan kesesuaian bahasa dengan tingkat perkembangan kognitif siswa sekolah menengah. Penyusunan instrumen mengacu pada kriteria yang disarankan dalam penelitian pengembangan media pembelajaran biologi, sehingga indikator yang digunakan telah melalui kajian teoretis yang sesuai (Wijayanti & Nurcahyo, 2022).

Pengumpulan data dilakukan dengan cara mendistribusikan angket melalui *Google Form* kepada ketiga validator. Pemanfaatan platform digital ini dipilih untuk memudahkan akses, mempercepat proses pengisian, serta memungkinkan penyimpanan data yang lebih sistematis. Validator diminta memberikan skor penilaian pada setiap indikator yang tersedia, sekaligus menuliskan komentar, kritik, atau saran perbaikan terkait aspek yang dinilai. Data kualitatif berupa komentar ahli menjadi bahan pertimbangan untuk merevisi aplikasi, sementara data kuantitatif berupa skor digunakan untuk menghitung persentase kelayakan produk.

Definisi operasional variabel dalam penelitian ini dibedakan menjadi dua. Variabel bebas adalah Aplikasi Kalkulator BMI Cerdas, yaitu produk digital yang dikembangkan sebagai media pembelajaran biologi pada materi sistem pencernaan dengan pendekatan SETS. Sedangkan variabel terikat adalah kelayakan media pembelajaran, yang diukur melalui tiga aspek utama: materi, media, dan bahasa. Kelayakan yang dimaksud adalah sejauh mana aplikasi memenuhi standar isi biologi, memenuhi unsur desain media digital, dan menggunakan bahasa yang sesuai dengan perkembangan siswa.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan rumus persentase untuk menghitung tingkat kelayakan aplikasi. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut (Akbar, 2017; Purwanto *et al.*, 2021):

$$P = \frac{\Sigma x}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = persentase kelayakan

Σx = jumlah skor yang diperoleh dari seluruh validator

N = jumlah skor maksimal yang mungkin diperoleh

Hasil perhitungan persentase kemudian diinterpretasikan menggunakan kriteria sebagai berikut: 0-20% = tidak layak, 21-40% = kurang layak, 41-60% = cukup layak, 61-80% = layak, dan 81-100% = sangat layak. Kriteria ini digunakan sebagai acuan untuk menentukan kategori kelayakan aplikasi yang dikembangkan, sekaligus sebagai dasar dalam mengambil keputusan apakah aplikasi perlu direvisi, dilanjutkan ke tahap uji coba kepraktisan, atau siap digunakan dalam pembelajaran.

Alur penelitian ini secara garis besar dapat dijelaskan sebagai berikut: penelitian diawali dengan identifikasi masalah, kemudian dilanjutkan dengan penyusunan aplikasi BMI Cerdas dan perancangan instrumen angket. Tahap berikutnya adalah validasi oleh ahli yang melibatkan penilaian aspek materi, media, dan bahasa. Seluruh data penilaian kemudian dianalisis secara kuantitatif menggunakan rumus persentase, diikuti dengan interpretasi hasil untuk menentukan tingkat kelayakan aplikasi. Tahap akhir berupa penarikan kesimpulan dan rekomendasi untuk pengembangan aplikasi pada penelitian selanjutnya.

3. Hasil dan Pembahasan

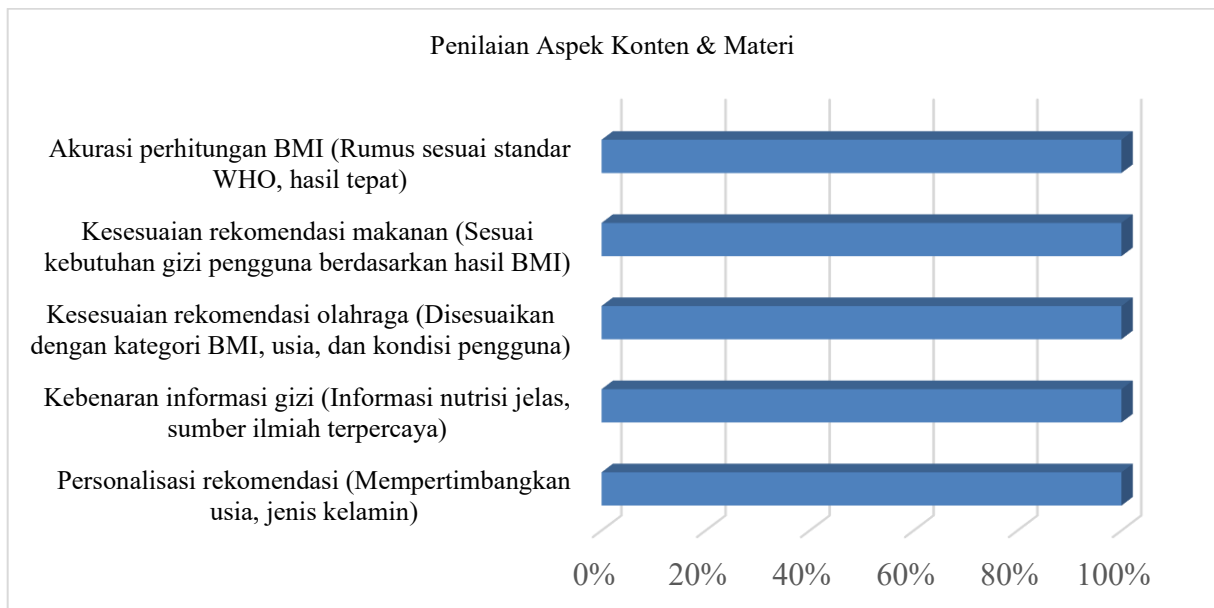
Hasil validasi Aplikasi Kalkulator BMI Cerdas diperoleh dari tiga validator ahli yang menilai aspek materi, media, dan bahasa. Persentase kelayakan dihitung dengan menggunakan rumus persentase, kemudian dikategorikan sesuai kriteria penelitian. Data ringkasan hasil validasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Validasi Aplikasi Kalkulator BMI Cerdas dari Berbagai Aspek

Aspek Penilaian	Kategori	Persentase
Materi	100%	Sangat Layak
Media	100%	Sangat Layak
Bahasa	100%	Sangat Layak
Rata-Rata	100%	Cukup Layak*

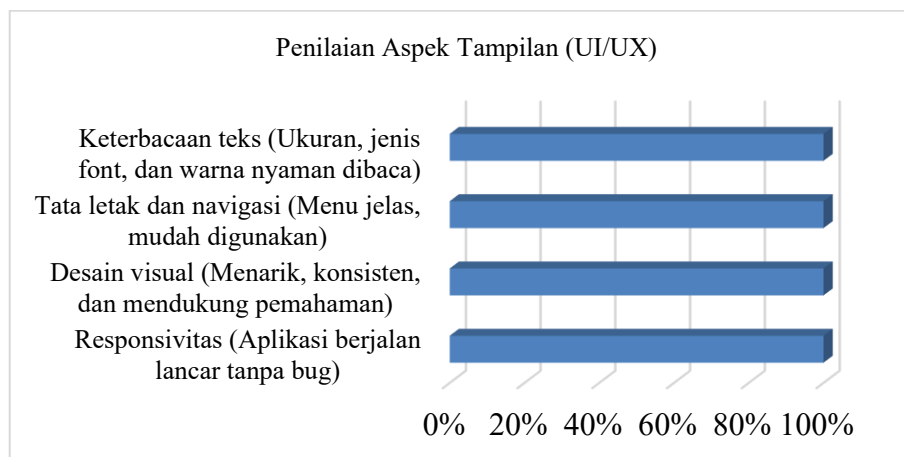
Secara keseluruhan, aplikasi memperoleh nilai rata-rata 100%, sehingga masuk kategori *cukup layak* dengan revisi kecil sesuai masukan validator. Saran utama adalah menambahkan fitur informasi makanan halal yang terintegrasi dengan database BPJPH, khususnya untuk memperkaya

konten pada e-LKPD. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun aplikasi sudah memenuhi standar kelayakan, pengembangan lebih lanjut tetap diperlukan agar aplikasi lebih kontekstual dan sesuai kebutuhan peserta didik di Indonesia.



Gambar 1. Persentase Penilaian Aspek Konten dan Materi

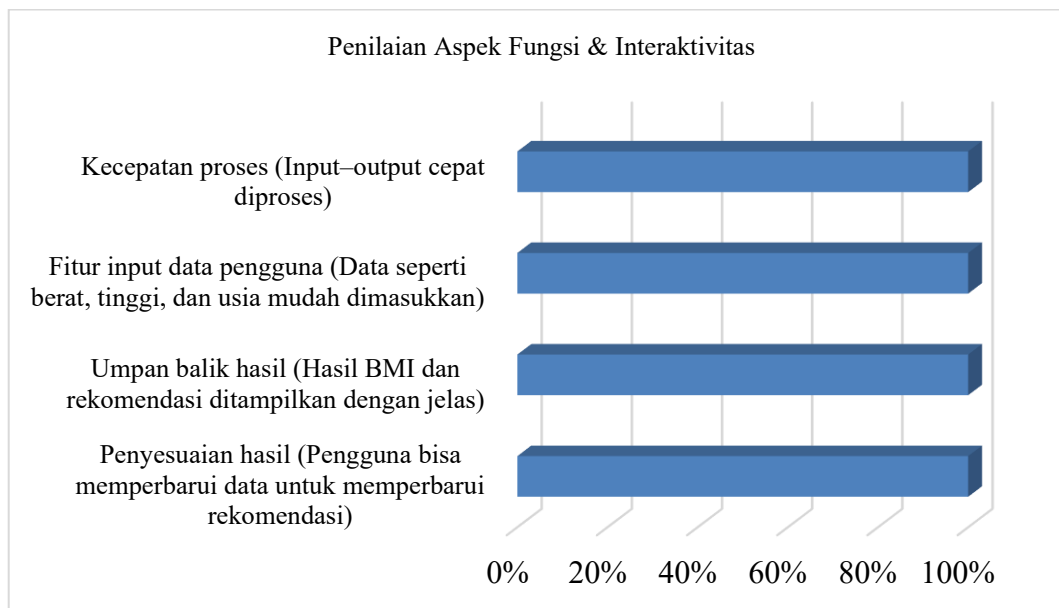
Masukan ini penting mengingat dimensi budaya dan religius merupakan bagian integral dalam pembelajaran kontekstual. Wijayanti dan Nurcahyo (2022) menegaskan bahwa validitas media pembelajaran digital tidak hanya ditentukan oleh akurasi konten, tetapi juga relevansi sosial, budaya, dan nilai keagamaan siswa. Dengan demikian, integrasi konten halal menambah nilai fungsional sekaligus memperkuat penerapan pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology, Society*) dalam pembelajaran.



Gambar 2. Persentase Penilaian Aspek Tampilan (UI/UX)

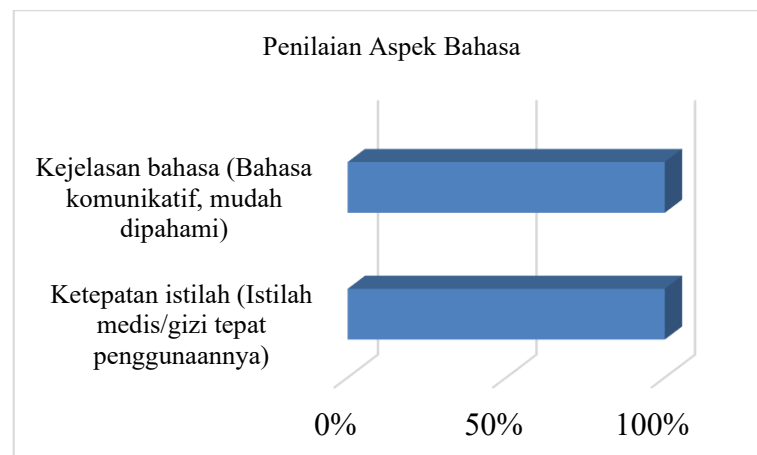
Pendekatan SETS menekankan pentingnya mengaitkan konsep sains dengan kehidupan sehari-hari siswa (Aslan, 2021). Dalam konteks ini, penggunaan Kalkulator BMI Cerdas memungkinkan siswa mengevaluasi kondisi tubuhnya secara langsung melalui indikator BMI, sekaligus memahami

keterkaitan antara sistem pencernaan, pola makan, kesehatan gizi, aktivitas fisik, serta lingkungan sosial.



Gambar 3. Persentase Aspek Fungsi dan Interaktivitas

Studi Khaeruddin *et al.* (2023) menegaskan bahwa media berbasis SETS berpotensi meningkatkan literasi sains, terutama kemampuan siswa menghubungkan teori biologi dengan fenomena nyata di masyarakat. Hal ini sejalan dengan temuan Putri *et al.* (2022), yang menunjukkan bahwa penerapan media kontekstual berbasis SETS mampu meningkatkan *critical thinking* dan *problem-solving skills* siswa SMA.



Gambar 4. Persentase Aspek Bahasa

Dari sisi literasi sains, hasil validasi aplikasi ini mendukung temuan Rahim dan Ismail (2020) bahwa integrasi aplikasi digital dalam pembelajaran biologi dapat meningkatkan keterlibatan siswa sekaligus membangun kesadaran kesehatan. Demikian pula, Ismail *et al.* (2021) menemukan bahwa media berbasis aplikasi mendorong siswa untuk lebih reflektif dalam memahami kaitan antara konsep biologi dan indikator kesehatan pribadi.

Lebih jauh, penelitian mutakhir oleh Suprpto dan Wahyuni (2023) menekankan bahwa media pembelajaran digital yang diperkaya fitur personalisasi misalnya kalkulator BMI dengan rekomendasi gizi dan aktivitas fisik dapat berfungsi ganda sebagai sarana edukasi sekaligus alat self-monitoring kesehatan. Hal ini berkontribusi pada penguatan literasi kesehatan (*health literacy*) yang kini diakui sebagai bagian penting dari literasi sains abad ke-21 (OECD, 2022).



Gambar 5. Persentase Rata-rata Hasil Validasi

Validasi aplikasi juga relevan dengan profil kesehatan remaja Indonesia yang ditandai masalah gizi ganda (*double burden of malnutrition*). WHO (2023) melaporkan tren peningkatan obesitas remaja secara global, sementara UNICEF (2021) menunjukkan bahwa lebih dari 50% remaja Indonesia tidak mencapai rekomendasi aktivitas fisik mingguan. Pada saat yang sama, prevalensi anemia remaja di Indonesia masih tinggi, yaitu sekitar 23-32% (Kemenkes RI, 2022).

Dengan demikian, Aplikasi Kalkulator BMI Cerdas tidak hanya berperan sebagai media pembelajaran biologi, tetapi juga dapat menjadi intervensi edukatif berbasis sekolah yang membantu siswa memahami kondisi tubuhnya, mencegah risiko obesitas maupun anemia, serta menginternalisasi pentingnya pola hidup sehat sejak remaja.

Temuan validasi ini menegaskan bahwa aplikasi layak digunakan dengan pengembangan lanjutan. Fitur rekomendasi makanan halal bergizi seimbang, aktivitas fisik personalisasi, dan informasi gizi interaktif dapat memperkuat fungsi aplikasi sebagai media pembelajaran yang holistik, kontekstual, dan partisipatif. Integrasi ini sejalan dengan tren global pengembangan media digital yang menggabungkan sains, kesehatan, dan teknologi dalam rangka mendukung pendidikan abad ke-21 (Alshammari *et al.*, 2022; De Gruyter Brill, 2023).

4. Simpulan

Berdasarkan hasil validasi yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa aplikasi *Kalkulator BMI Cerdas* memperoleh nilai rata-rata 100% dari aspek materi, media, dan bahasa, sehingga dinyatakan valid dengan revisi minor sesuai saran validator berupa penambahan informasi makanan halal yang

terhubung dengan sumber resmi BPJPH. Temuan ini menunjukkan bahwa aplikasi cukup layak digunakan sebagai media pembelajaran biologi pada materi sistem pencernaan karena mampu menghadirkan pembelajaran yang lebih kontekstual, aplikatif, serta selaras dengan pendekatan SETS yang menekankan keterkaitan antara sains, teknologi, lingkungan, dan masyarakat. Implikasi dari penelitian ini adalah media pembelajaran digital yang interaktif seperti *Kalkulator BMI Cerdas* dapat meningkatkan keterlibatan siswa sekaligus menumbuhkan literasi sains dan kesadaran kesehatan, terutama dalam isu gizi dan pola makan remaja. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar dilakukan uji kepraktisan dan efektivitas aplikasi terhadap peningkatan pemahaman konsep dan literasi sains siswa di kelas, sehingga pengembangan media ini tidak hanya valid secara teoretis tetapi juga terbukti efektif dalam mendukung pencapaian tujuan pembelajaran biologi.

Daftar Pustaka

- Alshammari, F., Alhassan, A., & Alshammari, M. (2022). The impact of mobile applications on health education: A systematic review. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 17(8), 55-70.
- Aslan, A. (2021). The effect of science, technology, society, and environment (STSE) approach on students' academic achievement and attitudes. *Journal of Science Learning*, 4(2), 89-98.
- Aslan, M. (2021). Implementation of SETS (Science, Environment, Technology, Society) approach in science learning: A systematic literature review. *Journal of Physics: Conference Series*, 1796(1), 012020.
- Aslan, M. (2021). The effect of the science-environment-technology-society (SETS) approach on students' science literacy: A meta-analysis study. *Journal of Science Education and Technology*, 30(5), 673-686.
- De Gruyter Brill. (2023). *Digital education and learning in the 21st century*. De Gruyter.
- Ismail, H. N., Rahim, N. S. A., & Rahim, M. H. I. A. (2021). Integration of mobile apps in biology education: A systematic review. *International Journal of Instruction*, 14(3), 939-956.
- Ismail, H., Abdullah, S., & Rahman, N. (2021). Digital learning media and student engagement in biology: An empirical study. *International Journal of Instruction*, 14(3), 673-688.
- Ismail, N., Rahim, N. A., & Wahab, N. A. (2021). Enhancing biology learning through digital media: A case study in secondary education. *International Journal of Instruction*, 14(3), 215-232.
- Johnson, E. B. (2022). *Contextual teaching and learning: What it is and why it's here to stay* (2nd ed.). Corwin Press.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2022). *Laporan hasil studi status gizi Indonesia (SSGI) tahun 2022*. Kemenkes RI.
- Khaeruddin, A., Mulyani, S., & Prasetyo, Z. K. (2023). The effect of SETS-based biology learning media on students' science literacy skills. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 11(2), 245-256.
- Khaeruddin, K., Safrida, S., & Nurmiati, N. (2023). The effectiveness of the SETS approach in improving students' scientific literacy in environmental science learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 12(2), 234-245.
- Khaeruddin, K., Usman, U., & Rahman, R. (2023). Implementasi pendekatan SETS dalam meningkatkan literasi sains siswa SMP. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 12(2), 223-234.
- OECD. (2022). *PISA 2021 science framework*. OECD Publishing.

- Purwanto, A., Asbari, M., & Santoso, P. (2021). Quantitative and qualitative research in education: Methods, techniques, and applications. *International Journal of Social and Management Studies*, 2(2), 123-134.
- Putri, D. A., Arifin, Z., & Hidayat, R. (2022). The implementation of SETS approach to improve critical thinking skills of high school students. *Journal of Science Learning*, 5(3), 254-263.
- Rahim, M., & Ismail, H. (2020). Mobile applications in biology education: Enhancing students' awareness and engagement. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(6), em1854.
- Rahim, N. A., & Ismail, N. (2020). The impact of digital learning media on students' understanding of human anatomy. *European Journal of Educational Research*, 9(4), 1685-1695.
- Rahim, N. S. A., & Ismail, H. N. (2020). Digital learning tools in science education: Enhancing students' engagement and achievement. *European Journal of Educational Research*, 9(4), 1499-1512.
- Sugiharto, B., Priyanto, & Supriyadi. (2021). Development and validation of digital learning media in biology education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1764, 012146.
- Suprpto, N., & Wahyuni, S. (2023). Personalised learning media for health literacy: Development of BMI calculator application with nutrition recommendation. *Journal of Educational Technology*, 22(4), 112-125.
- UNICEF Indonesia. (2021). *Adolescent nutrition landscape analysis in Indonesia*. UNICEF Indonesia. <https://www.unicef.org/indonesia/reports/adolescent-nutrition-landscape-analysis>
- UNICEF. (2021). *The state of the world's children 2021: On my mind – Promoting, protecting and caring for children's mental health*. UNICEF.
- WHO. (2020). *Overweight and obesity among children and adolescents: Global Health Observatory data*. World Health Organization.
- WHO. (2023). *Obesity and overweight fact sheet*. World Health Organization.
- Wijayanti, R., & Nurcahyo, H. (2022). The development of biology learning media to improve students' scientific literacy. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 8(2), 121-132.
- Wijayanti, R., & Nurcahyo, H. (2022). Validity and practicality of digital learning media for biology in senior high school. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 15(2), 234-246.
- World Obesity Federation. (2023). *Indonesia: Country report – Childhood obesity*. Global Obesity Observatory.
- Wulandari, D., Sihombing, R., & Santoso, B. (2020). Anemia prevalence among Indonesian adolescents: A national analysis. *International Journal of Public Health Science*, 9(4), 313-320.