

PENGEMBANGAN MODUL DIGITAL INTERAKTIF PADA MATERI SISTEM PERNAPASAN IPAS KELAS V

Indah Kasih Wulan¹, Kusnia Afnani², Nur Sirojil Anam³, dan Arie Widya Murni⁴

^{1,2,3,4}Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo, Candi
Sidoarjo, Indonesia, 61271

e-mail: ¹kasihwulan15@gmail.com, ²kusnia.afnani04@gmail.com,
³sirojilanam52@gmail.com, ⁴ariewidya.pgsd@unusida.ac.id

Abstract

The development of an interactive digital module on the respiratory system for the fifth-grade IPAS curriculum aims to enhance students' understanding of the human respiratory system. The purpose of this study is to create a learning tool that effectively integrates technology and engages students in an interactive learning experience. The ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation) model was employed to guide the module's creation. The analysis phase identified the needs of both students and teachers, while the design and development phases focused on creating a user-friendly, engaging, and educationally effective module. The implementation involved testing the module with students, followed by an evaluation phase to assess its effectiveness in improving student comprehension and engagement. The results showed that the interactive module significantly enhanced students' understanding of the respiratory system, as evidenced by improved test scores and positive feedback from participants. In conclusion, the interactive digital module proved to be an effective tool in improving learning outcomes and fostering student interest in science.

Abstrak

Pengembangan modul digital interaktif pada materi sistem pernapasan untuk kelas V IPAS bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa mengenai sistem pernapasan manusia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menciptakan alat pembelajaran yang efektif mengintegrasikan teknologi dan melibatkan siswa dalam pengalaman belajar interaktif. Metode yang digunakan adalah model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation) dalam pengembangan modul. Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan siswa dan guru, sedangkan tahap desain dan pengembangan difokuskan pada pembuatan modul yang ramah pengguna, menarik, dan efektif secara edukasional. Implementasi modul dilakukan dengan pengujian pada siswa, kemudian diikuti dengan tahap evaluasi untuk menilai efektivitas modul dalam meningkatkan pemahaman dan keterlibatan siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul digital interaktif ini secara signifikan meningkatkan pemahaman siswa tentang sistem pernapasan, yang terlihat dari peningkatan nilai tes dan umpan balik positif dari peserta. Kesimpulannya, modul digital interaktif terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar dan memotivasi minat siswa terhadap sains.

Keywords: Modul, Interaktif, Sistem Pernapasan

1. PENDAHULUAN

Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) di tingkat sekolah dasar memiliki peran strategis dalam membangun landasan pengetahuan dan keterampilan siswa yang akan menjadi bekal mereka di jenjang pendidikan selanjutnya [1]. IPAS mengintegrasikan konsep dasar ilmu pengetahuan alam dan sosial untuk membantu siswa memahami fenomena di sekitar mereka secara holistik. Melalui IPAS, siswa diajak untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, analitis, dan kreatif, yang merupakan keterampilan abad ke-21 yang sangat dibutuhkan di masa depan. Selain itu, mata pelajaran ini juga dirancang untuk melatih siswa dalam memecahkan masalah nyata di kehidupan sehari-hari melalui pendekatan berbasis eksperimen dan observasi. Dengan cara ini, IPAS tidak hanya mengajarkan teori, tetapi juga menumbuhkan minat siswa terhadap sains dan teknologi sejak dini [2]. Di sisi lain, IPAS menjadi media pembelajaran yang memperkenalkan siswa pada nilai-nilai kehidupan, seperti kerja sama, rasa ingin tahu, dan tanggung jawab terhadap lingkungan. Dalam konteks kurikulum sekolah dasar, pendidikan IPAS juga berfungsi sebagai sarana untuk menanamkan pola pikir ilmiah melalui pendekatan saintifik. Siswa diajak untuk mengamati, bertanya, bereksperimen, dan menarik kesimpulan dari fakta-fakta yang mereka temui. Dengan demikian, IPAS tidak hanya mengembangkan kemampuan akademik, tetapi juga membentuk karakter siswa yang mandiri, kritis, dan peduli terhadap permasalahan di lingkungan sekitar.

Pemahaman tentang sistem pernapasan manusia menjadi salah satu materi penting dalam IPAS karena membantu siswa mengenali fungsi organ tubuh mereka secara mendalam [3]. Melalui materi ini, siswa dapat memahami bagaimana tubuh mereka bekerja, khususnya dalam proses pengambilan oksigen dan pelepasan karbon dioksida, yang merupakan aktivitas vital bagi keberlangsungan hidup. Modul pembelajaran konvensional yang berbentuk cetak seringkali kurang menarik bagi siswa di era digital saat ini [4]. Desain modul yang statis dan minim elemen visual interaktif membuat siswa mudah kehilangan fokus dan kurang termotivasi untuk mempelajari materi. Selain itu, modul cetak cenderung hanya menyajikan informasi dalam bentuk teks dan

gambar sederhana tanpa dilengkapi dengan fitur interaktif seperti video, animasi, atau simulasi yang dapat membantu siswa memahami konsep abstrak seperti sistem pernapasan dengan lebih baik. Dalam era modern, di mana anak-anak sudah akrab dengan teknologi dan terbiasa dengan konten digital yang dinamis, modul konvensional menjadi kurang relevan dan sulit bersaing dalam menarik minat belajar siswa. Kondisi ini juga diperparah dengan keterbatasan aksesibilitas modul cetak, terutama jika siswa membutuhkan materi tambahan di luar jam belajar formal, sehingga pembelajaran menjadi terbatas pada waktu dan tempat tertentu.

Guru sering menghadapi tantangan besar dalam mengajarkan materi sistem pernapasan, yang pada dasarnya merupakan konsep abstrak dan memerlukan visualisasi yang baik agar siswa dapat memahaminya secara mendalam. Tanpa bantuan media pembelajaran yang memadai, guru harus berusaha keras menjelaskan fungsi organ-organ pernapasan, mekanisme kerja, dan proses biologis yang terjadi dalam tubuh manusia hanya melalui penjelasan verbal atau alat peraga sederhana. Hal ini sering kali membuat siswa kesulitan membayangkan bagaimana sistem tersebut bekerja secara nyata, sehingga pemahaman mereka menjadi dangkal. Selain itu, menciptakan pembelajaran yang interaktif dan menyenangkan di tengah keterbatasan media konvensional menjadi tantangan tersendiri.

Dalam era digital saat ini, teknologi memiliki peran yang sangat penting dalam dunia pendidikan. Kehadiran teknologi memungkinkan terciptanya pembelajaran yang lebih interaktif, menarik, dan relevan dengan kebutuhan generasi digital. Siswa yang tumbuh di tengah perkembangan teknologi memiliki gaya belajar yang berbeda dibandingkan generasi sebelumnya, di mana mereka lebih tertarik pada media visual, audio, dan interaktivitas. Teknologi digital memberikan solusi untuk menjembatani kebutuhan tersebut, dengan menyediakan berbagai alat dan platform pembelajaran yang inovatif. Selain itu, teknologi juga mendukung pembelajaran yang bersifat personalisasi, di mana siswa dapat belajar sesuai dengan kecepatan dan gaya belajar masing-masing, sehingga meningkatkan efektivitas proses belajar-mengajar.

Modul digital interaktif menjadi salah satu inovasi pembelajaran yang mengintegrasikan

berbagai elemen seperti teks, gambar, audio, video, dan fitur interaktif untuk menciptakan pengalaman belajar yang menyenangkan dan mendalam [5]. Modul ini dirancang tidak hanya untuk menyampaikan materi secara informatif, tetapi juga untuk melibatkan siswa secara aktif dalam proses belajar. Dengan fitur-fitur seperti kuis interaktif, animasi yang dinamis, dan simulasi yang mendekati kenyataan, modul ini dapat meningkatkan daya tarik siswa terhadap materi yang diajarkan. Dalam konteks pembelajaran sistem pernapasan, modul digital interaktif memungkinkan siswa untuk memahami proses-proses biologis, seperti mekanisme pertukaran oksigen dan karbon dioksida, melalui animasi yang bergerak dan visualisasi 3D. Hal ini tidak hanya membantu meningkatkan pemahaman siswa, tetapi juga membangun motivasi belajar karena siswa merasa lebih terhubung dengan materi yang mereka pelajari. Dengan demikian, modul digital interaktif tidak hanya menjadi media pembelajaran, tetapi juga alat untuk membangun semangat eksplorasi dan rasa ingin tahu siswa.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan modul digital interaktif pada materi sistem pernapasan yang dapat meningkatkan efektivitas proses pembelajaran di kelas V, khususnya dalam mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) [6]. Pengembangan ini didasari oleh kebutuhan akan media pembelajaran yang lebih menarik, interaktif, dan relevan dengan karakteristik siswa generasi digital yang cenderung lebih responsif terhadap teknologi. Modul digital interaktif ini diharapkan mampu mengatasi keterbatasan modul cetak konvensional yang seringkali kurang menarik secara visual, minim interaktivitas, dan tidak sepenuhnya mampu memfasilitasi pemahaman konsep-konsep abstrak seperti sistem pernapasan. Dengan mengintegrasikan elemen multimedia seperti animasi, audio, video, dan latihan interaktif, modul ini bertujuan untuk meningkatkan daya tarik siswa terhadap pembelajaran, mempermudah mereka dalam memahami konsep sistem pernapasan, dan mendorong pencapaian kompetensi yang diharapkan sesuai dengan kurikulum. Selain itu, pengembangan modul ini juga bertujuan untuk memberikan alternatif media pembelajaran yang memudahkan guru dalam menyampaikan materi

secara lebih efektif, inovatif, dan sesuai dengan tuntutan pendidikan abad ke-21.

2. PENELITIAN YANG TERKAIT

Penelitian tentang pengembangan modul digital interaktif berbasis Learning Management System (LMS) menggunakan Moodle telah dilakukan oleh [7] dengan judul "*Pengembangan Modul Digital Interaktif dalam Pembelajaran Statistika Terapan menggunakan Learning Management System Berbasis Moodle di Masa Pandemi Covid-19*". Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang meliputi tahap Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul digital interaktif untuk mata kuliah statistika terapan dinilai layak sebagai media pembelajaran selama masa pandemi Covid-19 berdasarkan validasi oleh para ahli media pembelajaran, ahli materi, dosen, dan mahasiswa.

Penelitian [8] mengenai pengembangan modul digital interaktif berbasis pengalaman siswa telah menjadi salah satu langkah strategis dalam menghadapi tantangan era industri 4.0, di mana teknologi data dan machine learning mendominasi berbagai aspek kehidupan. Tantangan eksternal berupa perkembangan teknologi yang pesat, serta tantangan internal seperti melemahnya mentalitas anak-anak bangsa, menjadi perhatian utama dalam upaya meningkatkan mutu pendidikan. Berdasarkan data PISA (Programme for International Students Assessment) tahun 2015, tingkat literasi Indonesia, termasuk membaca, matematika, dan sains, masih berada di peringkat ke-62 dari 72 negara anggota OECD, tertinggal dari Vietnam. Literasi numerasi menjadi salah satu dari enam literasi dasar yang harus dikuasai di era ini, mengingat perannya yang sangat penting dalam pendidikan dan kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul digital interaktif berbasis pengalaman siswa guna memperkuat pembelajaran numerasi siswa dan mendukung implementasi program Merdeka Belajar.

Lovandri Dwanda Putra dan Nada Diwa Salsabila [9] dalam penelitiannya yang berjudul "*Pengembangan Modul Digital Interaktif Materi Bilangan Pecahan Menggunakan Model Contextual Teaching and Learning Kelas 4 Sekolah*

Dasar" menyoroti pentingnya pemanfaatan teknologi dalam pendidikan. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh pesatnya perkembangan teknologi yang memengaruhi berbagai sektor, termasuk pendidikan, yang memberikan manfaat dalam membantu peserta didik memahami materi ajar. Namun, tidak semua sekolah memanfaatkan media pembelajaran berbasis teknologi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul digital interaktif berbasis model pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* (CTL) untuk siswa kelas 4 sekolah dasar. Penelitian menggunakan model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation) dan menganalisis data kuantitatif serta kualitatif untuk menilai kualitas dan kelayakan modul.

Nurhasanah, Yani Setiani, dan Isna Rafianti (Setiani, t.t.) dalam penelitian yang berjudul "*Pengembangan Modul Digital Interaktif Berbasis Literasi Matematika untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa terhadap Soal Cerita*" mengkaji rendahnya pemahaman siswa terhadap soal cerita matematika. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul digital interaktif berbasis literasi matematika guna meningkatkan pemahaman siswa terhadap soal cerita, mengetahui tingkat validitas dan kelayakan modul, serta mengukur efektivitas penggunaannya. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE (Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation) dengan pengumpulan data melalui wawancara, angket, dan tes pada subjek siswa kelas VII C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul digital yang dikembangkan memiliki tingkat validitas yang tinggi, dinilai sangat layak berdasarkan rata-rata angket respon siswa sebesar 80,78%, dan cukup efektif dengan peningkatan pemahaman soal cerita sebesar 0,72 dalam kategori tinggi. Dengan demikian, modul digital interaktif ini dinyatakan layak dan efektif untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

Andri Kurniawan dan Lutfi Isni Badiah [10] melakukan penelitian berjudul "*Pengembangan Media Modul Digital Interaktif Pembelajaran Braille Berbasis Inklusi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa*". Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan tahapan pengembangan modul digital interaktif pembelajaran braille yang dirancang untuk digunakan oleh mahasiswa, baik

mahasiswa normal maupun mahasiswa berkebutuhan khusus. Penelitian ini mengadopsi metode pengembangan Borg and Gall (1983) yang mencakup lima tahap, yaitu pengumpulan data, perencanaan, pengembangan bentuk awal produk, uji coba lapangan awal, dan revisi produk utama. Validasi media dilakukan oleh ahli pembelajaran braille dan ahli media pembelajaran, yang masing-masing menghasilkan skor 88% dan 90%, menunjukkan kategori sangat valid. Implementasi modul kepada mahasiswa melalui angket menghasilkan skor sebesar 92%, sehingga modul ini dinyatakan sangat layak dan efektif untuk digunakan dalam pembelajaran braille.

3. METODE PENELITIAN

Metode ADDIE, yang terdiri dari lima tahapan utama yaitu **Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation**, sangat relevan untuk penelitian berjudul "*Pengembangan Modul Digital Interaktif pada Materi Sistem Pernapasan IPAS Kelas V*". Tahap **Analysis** bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan siswa kelas V terkait materi sistem pernapasan, termasuk analisis kurikulum IPAS, karakteristik siswa, dan kendala pembelajaran yang sering dihadapi, seperti kurangnya media pembelajaran interaktif. Selanjutnya, tahap **Design** berfokus pada merancang struktur modul digital, termasuk penyusunan tujuan pembelajaran, penyusunan materi, dan elemen interaktif seperti video, kuis, dan simulasi digital yang sesuai dengan kebutuhan siswa. Tahap **Development** melibatkan proses pembuatan modul digital menggunakan perangkat lunak tertentu yang mendukung elemen interaktivitas, seperti Canva, PowerPoint interaktif, atau platform lain yang mendukung multimedia. Setelah modul selesai dikembangkan, tahap **Implementation** dilakukan dengan menerapkan modul digital tersebut dalam proses pembelajaran di kelas V, di mana guru dan siswa menggunakannya secara langsung untuk mengevaluasi efektivitasnya. Akhirnya, tahap **Evaluation** dilakukan untuk mengukur keberhasilan modul dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi sistem pernapasan, melalui analisis hasil belajar, umpan balik dari siswa dan guru, serta identifikasi aspek yang memerlukan perbaikan agar modul dapat

dioptimalkan lebih lanjut. Dengan menggunakan metode ini, pengembangan modul dilakukan secara terstruktur dan sistematis sehingga dapat menghasilkan media pembelajaran yang relevan, menarik, dan efektif bagi siswa kelas V.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembelajaran sistem pernapasan pada mata pelajaran IPAS kelas V memiliki tantangan tersendiri, terutama dalam memenuhi kebutuhan siswa dan guru akan media pembelajaran yang menarik dan efektif [11]. Berdasarkan hasil analisis, siswa kelas V umumnya membutuhkan media yang interaktif dan visual untuk membantu memahami konsep-konsep abstrak seperti proses pernapasan manusia, fungsi organ-organ pernapasan, serta kaitannya dengan kesehatan. Guru, di sisi lain, menghadapi kesulitan dalam menyampaikan materi ini secara mendalam karena keterbatasan waktu dan sumber daya, seperti modul pembelajaran yang interaktif atau berbasis teknologi. Pengembangan modul digital interaktif menjadi solusi strategis untuk menjawab kebutuhan pembelajaran tersebut.



Gambar 1. Sistem Pernapasan Manusia

Analisis kurikulum menunjukkan bahwa materi sistem pernapasan menjadi bagian penting dari kompetensi dasar IPAS kelas V yang menuntut siswa memahami struktur dan fungsi organ pernapasan manusia serta pentingnya menjaga kesehatan sistem pernapasan [12]. Kompetensi dasar ini dirancang untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui pengamatan, analisis, dan refleksi terhadap fungsi tubuh manusia. Namun, tanpa media pembelajaran

yang mendukung, siswa sering kesulitan menghubungkan konsep abstrak dengan fenomena nyata, yang dapat menghambat pemahaman mereka terhadap materi. Tujuan pembelajaran yang ideal, yaitu mengembangkan keterampilan analitis dan sikap peduli terhadap kesehatan, menjadi sulit tercapai jika media yang digunakan masih bersifat konvensional.

Hasil identifikasi masalah menunjukkan bahwa salah satu kendala utama dalam pembelajaran ini adalah kurangnya media interaktif yang mampu memvisualisasikan proses pernapasan secara dinamis. Modul cetak tradisional seringkali tidak cukup untuk menarik perhatian siswa, sehingga mereka menjadi kurang termotivasi untuk belajar. Selain itu, guru sering menghadapi keterbatasan dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam pembelajaran, baik karena kurangnya pelatihan maupun akses terhadap perangkat yang memadai. Oleh karena itu, diperlukan inovasi berupa modul digital interaktif yang mampu menyajikan materi secara menarik dan mudah dipahami, sekaligus mendukung guru dalam menyampaikan pembelajaran secara efektif.

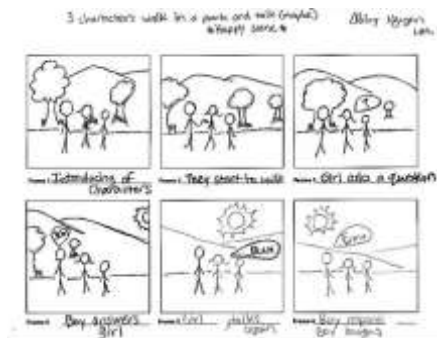
Desain Modul Digital Interaktif untuk Pembelajaran Sistem Pernapasan: Struktur, Elemen Interaktif, dan Prototipe

Pada tahap perancangan (Design), desain modul digital interaktif untuk materi sistem pernapasan difokuskan pada penyusunan struktur yang jelas dan mudah dipahami oleh siswa. Tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan sebelumnya menjadi panduan utama dalam merancang modul, sehingga setiap bagian modul dapat mendukung pencapaian kompetensi dasar [13]. Organisasi materi disusun sedemikian rupa agar sesuai dengan urutan pembelajaran yang logis, dimulai dari pengenalan sistem pernapasan, fungsi organ pernapasan, hingga penanganan gangguan pada sistem tersebut. Navigasi antarmuka yang dirancang juga mengutamakan kemudahan akses, dengan tombol yang jelas dan menu yang intuitif agar siswa dapat dengan mudah berinteraksi dengan materi tanpa kesulitan.

Elemen interaktif yang dipilih dalam modul ini meliputi berbagai fitur multimedia yang diharapkan dapat meningkatkan minat dan pemahaman siswa. Video animasi digunakan untuk menggambarkan proses-proses dalam sistem

pernapasan, seperti bagaimana udara masuk ke dalam tubuh dan proses pertukaran gas di alveolus. Simulasi interaktif memberikan kesempatan bagi siswa untuk memahami mekanisme pernapasan dengan cara yang lebih praktis dan imersif. Selain itu, kuis yang diberikan setelah setiap topik memastikan siswa dapat mengevaluasi pemahaman mereka terhadap materi secara langsung. Diagram interaktif juga digunakan untuk memperlihatkan hubungan antar komponen sistem pernapasan, sehingga siswa dapat dengan mudah mengingat struktur dan fungsinya.

Penyusunan storyboard dan prototipe awal modul menjadi langkah penting dalam memastikan alur pembelajaran berjalan efektif [14]. Storyboard membantu merencanakan penempatan setiap elemen, seperti teks, gambar, dan video, sehingga modul dapat disajikan dengan cara yang menarik namun tetap informatif. Prototipe awal yang dibuat juga memungkinkan untuk menguji konsep desain sebelum modul final dikembangkan. Dengan prototipe ini, pengembang dapat memperoleh umpan balik awal dari guru dan siswa untuk perbaikan lebih lanjut, memastikan bahwa modul digital interaktif ini sesuai dengan kebutuhan pembelajaran dan dapat diterima dengan baik oleh pengguna sasaran.



Gambar 2. Contoh bentuk Storyboard

Proses Pengembangan Modul Digital Interaktif: Integrasi Multimedia untuk Meningkatkan Pemahaman Sistem Pernapasan

Pada tahap pengembangan modul digital interaktif untuk materi sistem pernapasan di IPAS kelas V, proses dimulai dengan pemilihan perangkat lunak yang sesuai untuk membuat media

pembelajaran yang menarik dan mudah diakses oleh siswa. Perangkat lunak yang dipilih harus mendukung pembuatan konten multimedia seperti video, gambar, dan audio yang dapat digunakan untuk menjelaskan konsep-konsep kompleks dalam sistem pernapasan. Beberapa perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini antara lain aplikasi pembuat presentasi interaktif seperti PowerPoint, alat pembuatan animasi, serta aplikasi berbasis web untuk membuat elemen-elemen interaktif yang dapat memperkaya pengalaman belajar siswa. Pilihan perangkat lunak ini diambil berdasarkan kemudahan penggunaannya dan kemampuannya untuk membuat elemen yang menarik bagi siswa di kelas V.

Dokumentasi elemen multimedia yang dimasukkan ke dalam modul sangat penting untuk memastikan kualitas materi yang disampaikan. Gambar-gambar yang digunakan diambil dari sumber yang terpercaya dan disesuaikan dengan konten yang dibahas, seperti gambar struktur sistem pernapasan manusia. Video yang dihasilkan bertujuan untuk memperlihatkan proses-proses biologis yang sulit dipahami hanya dengan teks, seperti proses pertukaran oksigen dan karbon dioksida di alveolus. Audio digunakan untuk memberikan penjelasan tambahan atau narasi, terutama untuk mengakomodasi siswa yang lebih memahami materi melalui pendengaran. Elemen-elemen multimedia ini dirancang untuk saling melengkapi, memberikan pengalaman belajar yang lebih kaya dan mendalam.

Setelah modul selesai dikembangkan, dilakukan uji coba terbatas untuk mendapatkan validasi dari ahli materi, ahli media, dan guru [15]. Hasil uji coba ini memberikan wawasan penting terkait dengan efektivitas desain dan konten modul. Beberapa revisi dilakukan berdasarkan masukan dari para ahli dan pengamatan saat modul digunakan oleh siswa. Misalnya, ada beberapa elemen interaktif yang terlalu kompleks untuk dipahami oleh siswa kelas V, sehingga harus disederhanakan. Selain itu, beberapa gambar dan video perlu diubah agar lebih jelas dan sesuai dengan konteks pembelajaran. Revisi berdasarkan uji coba ini memastikan bahwa modul yang dikembangkan tidak hanya menarik, tetapi juga efektif dalam membantu siswa memahami konsep-konsep sistem pernapasan dengan cara yang menyenangkan dan mudah diingat.

Setelah melakukan revisi berdasarkan hasil uji coba terbatas, modul digital interaktif kemudian diuji kembali dengan melibatkan sejumlah siswa kelas V untuk melihat sejauh mana perbaikan tersebut berpengaruh terhadap pemahaman mereka. Pada uji coba kedua, siswa terlihat lebih nyaman dan cepat beradaptasi dengan elemen-elemen interaktif yang sebelumnya mengalami penyederhanaan. Mereka lebih mudah memahami visualisasi proses pernapasan yang disajikan dalam bentuk animasi dan diagram, serta dapat mengikuti kuis dengan lebih percaya diri. Hal ini menunjukkan bahwa revisi yang dilakukan berhasil meningkatkan keterpahaman siswa terhadap materi, menjadikan pembelajaran lebih menyenangkan dan efektif.

Guru juga memberikan feedback yang lebih positif setelah implementasi revisi. Menurut mereka, penggunaan modul yang telah diperbaiki membantu mereka dalam memfasilitasi pembelajaran yang lebih dinamis dan mudah diikuti oleh siswa. Guru merasa lebih percaya diri dalam mengajar karena modul kini tidak hanya mendukung pemahaman siswa secara visual, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif. Selain itu, guru dapat mengoptimalkan waktu kelas dengan lebih baik, karena siswa dapat memanfaatkan waktu untuk belajar mandiri menggunakan modul, sementara guru dapat fokus pada diskusi atau klarifikasi yang lebih mendalam.

Penerapan Modul Digital Interaktif dalam Pembelajaran Sistem Pernapasan: Evaluasi Penggunaan di Kelas V

Pada tahap implementasi modul digital interaktif dalam pembelajaran sistem pernapasan di kelas V, pelaksanaan pembelajaran dilakukan dengan mengintegrasikan modul tersebut ke dalam kegiatan belajar mengajar yang telah terstruktur dalam kurikulum IPAS [16]. Pembelajaran dimulai dengan pemaparan singkat oleh guru tentang tujuan pembelajaran dan bagaimana cara menggunakan modul. Siswa kemudian dibagi dalam kelompok-kelompok kecil untuk memaksimalkan interaksi dengan modul digital, yang mencakup elemen-elemen seperti video edukatif, simulasi pernapasan, dan kuis interaktif. Waktu yang dialokasikan untuk penggunaan modul ini sekitar 45 menit hingga 1

jam per sesi, tergantung pada tingkat pemahaman siswa dan durasi aktivitas yang dilakukan.

Selama penggunaan modul, siswa menunjukkan antusiasme yang tinggi, terutama ketika berinteraksi dengan elemen-elemen multimedia yang ada dalam modul. Mereka dapat dengan mudah mengikuti langkah-langkah yang disarankan oleh modul, seperti melakukan simulasi pernapasan dan mengisi kuis yang muncul setelah setiap subtopik. Observasi menunjukkan bahwa modul ini mampu membuat siswa lebih tertarik dan aktif dalam pembelajaran, berbanding terbalik dengan metode konvensional yang biasanya kurang menarik perhatian mereka. Siswa juga mengungkapkan bahwa mereka merasa lebih mudah memahami konsep-konsep yang sulit, seperti peran paru-paru dalam sistem pernapasan, setelah melihat visualisasi yang disajikan dalam bentuk video dan diagram interaktif.

Respon guru terhadap implementasi modul digital ini juga positif. Guru mencatat bahwa dengan adanya modul, pembelajaran menjadi lebih efisien karena siswa lebih mandiri dalam mempelajari materi. Guru dapat lebih fokus memberikan penjelasan mendalam atau melakukan diskusi kelas setelah siswa menyelesaikan modul secara individu atau kelompok. Selain itu, guru juga mencatat bahwa interaksi siswa dengan modul memberikan kesempatan bagi mereka untuk belajar secara lebih menyenangkan dan efektif. Beberapa guru menambahkan bahwa penggunaan modul ini bisa menjadi referensi untuk pengajaran materi-materi lainnya di masa depan, mengingat potensi besar yang dimiliki oleh teknologi digital dalam mendukung pembelajaran yang lebih interaktif dan inovatif.

Meskipun secara umum implementasi modul digital interaktif ini mendapat respon positif, beberapa tantangan juga muncul selama proses pembelajaran [17]. Beberapa siswa, terutama yang kurang familiar dengan teknologi, mengalami kesulitan dalam navigasi modul, terutama pada bagian yang memerlukan interaksi dengan elemen multimedia. Hal ini menyebabkan beberapa siswa membutuhkan waktu tambahan untuk dapat memanfaatkan semua fitur yang ada dalam modul secara optimal. Untuk mengatasi hal ini, guru memberikan panduan lebih mendalam pada sesi pertama penggunaan modul dan menyediakan waktu ekstra bagi siswa yang kesulitan. Namun,

dengan adanya dukungan dari guru dan interaksi antar siswa, masalah tersebut dapat diatasi dengan baik, dan sebagian besar siswa berhasil menguasai penggunaan modul setelah beberapa sesi.

Ke depan, terdapat potensi untuk memperbaiki dan meningkatkan modul digital ini berdasarkan hasil implementasi di kelas. Penggunaan umpan balik dari siswa dan guru dapat menjadi acuan untuk meningkatkan elemen-elemen interaktif dalam modul agar lebih mudah dipahami dan lebih menarik. Misalnya, tambahan tutorial visual atau panduan interaktif yang lebih jelas bisa membantu siswa yang mengalami kesulitan navigasi. Selain itu, variasi dalam jenis media, seperti animasi atau game edukatif, dapat memperkaya pengalaman belajar dan meningkatkan daya tarik siswa. Dengan demikian, evaluasi terhadap implementasi modul ini memberikan wawasan penting mengenai kekuatan dan area yang perlu diperbaiki, sekaligus membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut agar modul digital ini dapat digunakan secara lebih luas dalam proses pembelajaran di masa depan.

Evaluasi Efektivitas Modul Digital Interaktif: Dampak pada Hasil Belajar Siswa dan Respon Pengguna

Dalam evaluasi modul digital interaktif yang dikembangkan untuk materi sistem pernapasan di kelas V, hasil analisis efektivitas dapat dilihat melalui perbandingan antara skor pre-test dan post-test siswa. Sebelum penggunaan modul, siswa menunjukkan tingkat pemahaman yang bervariasi, dengan sebagian besar memiliki pemahaman dasar mengenai sistem pernapasan, tetapi kesulitan dalam menerapkan konsep-konsep tersebut dalam situasi yang lebih kompleks. Setelah modul digunakan dalam proses pembelajaran, terlihat peningkatan yang signifikan dalam hasil post-test, yang menunjukkan bahwa modul digital interaktif berhasil meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan media interaktif, yang mencakup

elemen visual dan kuis, dapat memperkuat pemahaman konsep ilmiah yang abstrak, seperti sistem pernapasan, dengan cara yang lebih menarik dan mudah dipahami oleh siswa.

Selain itu, umpan balik yang diperoleh dari siswa dan guru memberikan gambaran yang lebih mendalam tentang pengalaman mereka dalam menggunakan modul. Siswa melaporkan bahwa mereka merasa lebih tertarik dan termotivasi selama pembelajaran dengan modul interaktif. Mereka juga mengungkapkan bahwa fitur-fitur seperti simulasi pernapasan dan kuis interaktif membantu mereka memahami konsep dengan lebih baik. Namun, beberapa siswa mencatat bahwa modul tersebut kadang-kadang membutuhkan waktu lebih lama untuk memuat, yang dapat mengganggu kelancaran pembelajaran. Dari sisi guru, meskipun mereka mengapresiasi kualitas materi yang disajikan dan kemudahan penggunaan modul, ada beberapa umpan balik terkait perluasan penjelasan atau instruksi untuk memastikan siswa dengan kecepatan belajar yang lebih lambat dapat mengikuti dengan lebih baik.

Evaluasi teknis dari modul ini menunjukkan bahwa desain antarmuka yang sederhana dan mudah dinavigasi sangat disukai oleh sebagian besar pengguna [18]. Namun, beberapa elemen interaktif, seperti animasi dan video, perlu diperbaiki agar lebih responsif dan dapat diakses di berbagai perangkat. Beberapa siswa juga mengungkapkan bahwa tampilan modul di perangkat dengan ukuran layar kecil terasa kurang optimal. Aspek interaktivitas, seperti kuis yang memberikan umpan balik langsung, terbukti efektif dalam menjaga keterlibatan siswa dan membantu mereka memperkuat pemahaman materi. Namun, aspek desain visual seperti warna dan font terkadang dinilai kurang kontras, yang sedikit mengurangi kenyamanan pembelajaran.

Dalam hal konten, modul ini berhasil menyajikan materi sistem pernapasan dengan cara yang lebih mudah dicerna dan menarik. Elemen multimedia, seperti video penjelasan dan diagram animasi, membantu siswa membayangkan proses-proses kompleks dalam tubuh manusia. Meskipun demikian, ada beberapa bagian dari modul yang dapat diperbaiki, terutama dalam hal pemilihan kata-kata yang lebih sederhana dan pengaturan urutan materi untuk memfasilitasi pemahaman siswa dengan latar belakang yang berbeda. Secara

keseluruhan, modul digital interaktif ini berhasil mencapai tujuan pembelajaran, meskipun perlu adanya penyempurnaan lebih lanjut dalam beberapa aspek teknis dan konten untuk meningkatkan pengalaman belajar siswa secara menyeluruh.

5. KESIMPULAN

Pengembangan modul digital interaktif pada materi sistem pernapasan untuk siswa kelas V IPAS (Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial) memiliki peran penting dalam meningkatkan pemahaman konsep ilmiah secara lebih menyeluruh dan menarik. Dengan memanfaatkan teknologi, modul ini dapat memperkenalkan berbagai elemen pembelajaran yang lebih dinamis, seperti animasi, simulasi, dan kuis interaktif yang membantu siswa memahami fungsi dan struktur sistem pernapasan secara lebih jelas dan mendalam. Keberadaan modul digital juga memungkinkan pembelajaran yang lebih fleksibel, di mana siswa dapat mengakses materi kapan saja dan di mana saja, serta menyesuaikan kecepatan belajar mereka masing-masing. Selain itu, penggunaan teknologi dalam pembelajaran ini dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan memotivasi mereka untuk lebih aktif dalam mengeksplorasi dan mendalami topik yang diajarkan. Melalui pendekatan ini, diharapkan siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan yang lebih baik tentang sistem pernapasan, tetapi juga dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif yang sangat penting untuk perkembangan akademik mereka.

Kelebihan dari pengembangan modul digital interaktif pada materi sistem pernapasan ini adalah kemampuannya untuk menyediakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan interaktif bagi siswa, meningkatkan motivasi dan partisipasi mereka dalam proses pembelajaran. Fitur seperti animasi, video, dan simulasi dapat memvisualisasikan konsep-konsep abstrak, seperti proses pernapasan, dengan cara yang lebih mudah dipahami. Selain itu, modul ini dapat disesuaikan dengan kebutuhan individu, memungkinkan siswa untuk belajar dengan kecepatan mereka sendiri dan mengulang materi sesuai kebutuhan. Namun, kekurangannya terletak pada ketergantungan pada perangkat teknologi yang dapat menjadi hambatan jika siswa tidak memiliki akses yang memadai,

baik dari segi perangkat maupun koneksi internet. Selain itu, penggunaan modul digital mungkin mengurangi interaksi sosial dan komunikasi antar siswa, yang merupakan bagian penting dalam pengembangan keterampilan sosial mereka. Oleh karena itu, meskipun modul digital menawarkan banyak manfaat, penting untuk tetap mempertimbangkan keseimbangan antara pembelajaran digital dan pembelajaran tatap muka tradisional.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Dian Dan W. Nadia, "Literasi Tinjauan Kurikulum Pendidikan Ekonomi Islam Pada Lembaga Pendidikan Di Indonesia," Vol. 9, No. 1, 2023.
- [2] L. A. R. Laliyo, T. Thayban, H. Munandar, E. Kurniawati, Dan K. Sukamto, "Mengenalkan Sains Dan Teknologi Untuk Siswa Usia Sekolah Dasar Di Kawasan Pesisir Teluk Tomini Gorontalo".
- [3] E. Y. Rustanti, N. Robikhah, R. A. Wulan, Dan R. B. Pratiwi, "Implikasi Pembelajaran Sainifik Pada Pembelajaran Ips Sekolah Dasar Dalam Perspektif Teori," . Vol., Vol. 11.
- [4] T. Depita, "Pemanfaatan Teknologi Dalam Pembelajaran Aktif (Active Learning) Untuk Meningkatkan Interaksi Dan Keterlibatan Siswa," *Tarqiyatuna J. Pendidik. Agama Islam Dan Madrasah Ibtidaiyah*, Vol. 3, No. 1, Hlm. 55–64, Agu 2024, Doi: 10.36769/Tarqiyatuna.V3i1.516.
- [5] M. S. Fauzi, D. Cahyono, F. C. Arianto, Dan G. Mangape, "Pengembangan Dan Evaluasi Flipbook E-Module Interaktif Untuk Pengajaran Bola Voli Di Sekolah Menengah Pertama," 2024.
- [6] I. N. Juliawan, I. K. E. Palguna, P. Ardiyasa, I. K. A. Yasa, Dan I. G. A. D. Wahyuni, "Pengembangan Buku Ajar Sejarah Seni Berbasis Augmented Reality Untuk Mahasiswa Pendidikan Seni Dan Budaya Keagamaan," *J. Ilm. Pendidik. Citra Bakti*, Vol. 11, No. 4, Hlm. 1212–1226, Nov 2024, Doi: 10.38048/Jipcb.V11i4.4579.
- [7] R. Bakri, "Pengembangan Modul Digital Interaktif Dalam Pembelajaran Statistika Terapan Menggunakan Learning

- Management System Berbasis Moodle Di Masa Pandemi Covid 19”.
- [8] I. Ismanto, “Pengembangan Modul Digital Interaktif Berbasis Pengalaman Siswa Untuk Memperkuat Pembelajaran Numerasi Smp Dalam Mendukung Merdeka Belajar,” *Postul. J. Inov. Pendidik. Mat.*, Vol. 3, No. 1, Hlm. 61, Jul 2022, Doi: 10.30587/Postulat.V3i1.4299.
- [9] L. D. Putra Dan N. D. Salsabila, “Pengembangan Modul Digital Interaktif Materi Bilangan Pecahan Menggunakan Model Contextual Teaching And Learning Kelas 4 Sekolah Dasar,” *J. Cendekia J. Pendidik. Mat.*, Vol. 7, No. 3, Hlm. 2517–2529, Agu 2023, Doi: 10.31004/Cendekia.V7i3.2057.
- [10] A. Kurniawan Dan L. I. Badiah, “Pengembangan Media Modul Digital Interaktif Pembelajaran Braille Berbasis Inklusi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa,” *Jpi J. Pendidik. Inklusi*, Vol. 5, No. 1, Hlm. 006–012, Mar 2022, Doi: 10.26740/Inklusi.V5n1.P006-012.
- [11] Z. I. Hidayah Dan K. I. Eka, “Peningkatan Prestasi Belajar Dan Pemecahan Masalah Siswa Pada Mata Pelajaran Ipa Melalui Media Wordwall,” *J. Basicedu*, Vol. 8, No. 3, Hlm. 1996–2007, Jun 2024, Doi: 10.31004/Basicedu.V8i3.7538.
- [12] W. Amthari, D. Muhammad, Dan E. Anggereini, “Pengembangan E-Lkpd Berbasis Saintifik Materi Sistem Pernapasan Pada Manusia Kelas Xi Sma: (Development Of E-Lkpd Based On Scientific In Human Respiratory System For Senior High School Students Grade Xi),” *Biodik*, Vol. 7, No. 3, Hlm. 28–35, Sep 2021, Doi: 10.22437/Bio.V7i3.13239.
- [13] Riza Ardania, Lina Arifah Fitriyah, Dan Nur Kuswanti, “Pengembangan Instrumen Soal Pilihan Ganda Berbantu Aplikasi Quizizz Materi Sistem Pernapasan Pada Manusia Untuk Peserta Didik Kelas Viii Smp,” *Discov. J. Ilmu Pengetah.*, Vol. 7, No. 1, Mar 2022, Doi: 10.33752/Discovery.V7i1.2414.
- [14] Moch Hari Purwidiatoro, Tinuk Agustin, R. W. Abdullah, Dan Mochammad Luthfi Rahmadi, “Strategi Mooc Untuk Meningkatkan Potensi Bakat Masyarakat Dalam Pendidikan Ilmu Komputer Dengan Addie Dan Design Thinking,” *J. Ilm. Inform. Glob.*, Vol. 15, No. 3, Hlm. 87–94, Nov 2024, Doi: 10.36982/Jiig.V15i3.4742.
- [15] Y. A. Rofiyadi Dan S. L. Handayani, “Pengembangan Aplikasi E-Modul Interaktif Berbasis Android Materi Sistem Peredaran Darah Manusia Kelas V Sekolah Dasar,” *Jpdi J. Pendidik. Dasar Indones.*, Vol. 6, No. 2, Hlm. 54, Sep 2021, Doi: 10.26737/Jpdi.V6i2.2575.
- [16] R. Anggraeni, E. Andriana, Dan A. Syachruji, “Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality Untuk Meningkatkan Penguasaan Materi Sistem Pernapasan Manusia Pada Pembelajaran Ipa Kelas V Sdn Serdang Kulon Iv,” *Elem. Sch.*, 2024.
- [17] F. R. Baskara, E. Winarti, Dan A. E. Prasetya, “Peningkatan Efektivitas Project-Based Learning Melalui Integrasi Kecerdasan Buatan: Program Pelatihan Untuk Guru-Guru Smp/Sma,” Vol. 5, No. 3, 2024.
- [18] M. Sulaiman, T. Rukhmana, Dan G. A. Haddar, “Analisis Penerapan Teknologi Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam”.