



Gim Edukasi “*Imuneed Quest*” Materi Sistem Imun untuk Siswa Fase F Kurikulum Merdeka

Gusti Kade Dwi Dharma Susila^{1,*}, Ni Putu Sri Ratna Dewi¹, Ajeng Purnama Heny¹

¹Jurusan Biologi dan Perikanan Kelautan, Universitas Pendidikan Ganesha, Jalan Udayana 11, Singaraja, Bali, Indonesia

*kade.dwi.dharma@undiksha.ac.id

Abstract

*The research aims to produce a valid and practical digital educational games as a learning media for the immune system material for students in Phase F of the Curriculum Merdeka. This research is a type of research and development (R&D) was used the Borg & Gall development model up to the fifth stage. The study was conducted with biology teachers and eleventh-grade students at SMA Negeri 1 Kuta Utara. The validity test was conducted by material experts and media experts. The practicality test was carried out on three biology teachers and 30 eleventh-grade students at SMA Negeri 1 Kuta Utara. Data analysis was performed using qualitative descriptive analysis. Research results show that: (1) The *Imuneed Quest* educational game build plan developed consists of a home page, a login page, the main page, an information page, mission pages, how to play page, and playing page that contains immune system materials. (2) Media validation received a rate of 4.5 which includes criteria very valid. Validation of material obtained from a range of all aspects of 4.3 is highly valid. (3) *Imuneed Quest* educational game practicality test results from the teacher's response received a percentage of 85% from the category very practical and the student's reply received a percentage of 87% from the category very practice.*

Keywords: Borg & Gall, educational games, merdeka curriculum, immune system

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan gim edukasi digital yang valid dan praktis sebagai media pembelajaran materi sistem imun untuk siswa Fase F kurikulum merdeka. Penelitian ini berjenis *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan Borg & Gall sampai tahapan kelima. Penelitian ini dilaksanakan pada guru biologi dan siswa kelas XI di SMA Negeri 1 Kuta Utara. Uji validitas dilaksanakan oleh ahli materi dan ahli media. Uji kepraktisan dilakukan kepada tiga guru biologi dan 30 orang siswa kelas XI SMA Negeri 1 Kuta Utara. Analisa data dilakukan dengan analisis deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Rancangan bangun gim edukasi *Imuneed Quest* yang dikembangkan terdiri dari halaman awal, halaman *login*, halaman utama, halaman informasi, halaman misi, halaman cara bermain, dan halaman bermain yang memuat materi sistem imun didalamnya. (2) Validasi media mendapat rerata sebesar 4,5 yang termasuk kriteria sangat valid. Validasi materi mendapatkan rerata seluruh aspek sebesar 4,3 berkategori sangat valid. (3) Hasil uji kepraktisan gim edukasi *Imuneed Quest* dari respon guru mendapatkan persentase 85% berkategori sangat praktis dan dari respon siswa mendapat persentase 87% berkategori sangat praktis. Sehingga rerata kepraktisan gim edukasi *Imuneed Quest* ini sebesar 86% berkategori sangat praktis.

Kata-kata kunci: Borg & Gall, gim edukasi, kurikulum merdeka, sistem imun

Pendahuluan

Kemajuan yang dicapai saat ini berkat evolusi ilmu pengetahuan dan teknologi telah memasuki tahap Revolusi Industri 4.0, sebuah era yang memperkenalkan perubahan mendalam dalam dinamika masyarakat global. Pendidikan sebagai upaya terencana dan sadar, bertujuan untuk mengembangkan potensi siswa agar mencapai tingkat optimal yang sesuai dengan kemampuan, minat, bakat, dan potensi lainnya, sebagaimana diatur dalam Undang-undang Pendidikan Nasional, No. 20 Tahun 2003. Dalam konteks penilaian kemajuan suatu bangsa, baik secara nasional maupun daerah, sektor pendidikan memegang peran kunci sebagai salah satu penentu utama dalam Indeks Pembangunan Manusia (IPM), selain dari sektor ekonomi dan kesehatan (Purba *et al.*, 2023).

Kurikulum merupakan elemen krusial yang menjadi inti dari penyelenggaraan pendidikan suatu negara. Sebagai panduan utama bagi peserta didik dalam mencapai tujuan pendidikan, kurikulum memegang peran sentral dalam proses pendidikan mencakup konstruksi kompleks dan multidimensi yang mencakup seluruh rangkaian pengalaman belajar, dan dianggap sebagai inti dari sistem pendidikan yang memerlukan evaluasi yang terus-menerus, dinamis, dan responsif terhadap perubahan zaman (Yuli *et al.*, 2023; Cholilah *et al.*, 2023).

Perkembangan terkini dalam pengembangan kurikulum pendidikan di Indonesia mengarah pada implementasi Kurikulum Merdeka. Prinsip dasar dari kurikulum ini adalah pembelajaran yang sepenuhnya berfokus pada siswa, dengan mendorong konsep merdeka belajar. Kurikulum Merdeka menekankan pengembangan soft skill dan karakter, penekanan pada materi inti, serta fleksibilitas dalam proses pembelajaran (Kemdikbudristek, 2024). Siswa diberikan keleluasaan untuk memaksimalkan bakat yang dimilikinya. Melalui bimbingan dari guru maka akan terwujud dengan sendirinya ide kreatif dari siswa. Sehingga tuntutan untuk guru yakni harus dapat mengembangkan pembelajaran yang memiliki konsep inovatif bagi siswa juga akan terwujud (Ansari *et al.*, 2022).

Esensi dari pembelajaran sebenarnya proses interaksi yang melibatkan penyampaian pesan dari sumber kepada penerima pesan melalui media tertentu, dengan tujuan menghasilkan perubahan perilaku yang positif. Didasarkan pada desain atau rancangan pembelajaran, guru membuat keputusan tentang proses pemanfaatan media pembelajaran. Oleh karena itu, prinsip pemanfaatan harus dikaitkan dengan sifat unik siswa. Ini berkaitan dengan preferensi siswa terhadap belajar melalui bantuan visual, bantuan auditorial, atau kegiatan atau tindakan. (Miftah & Rokhman, 2022). Sehingga, pemilihan media yang sesuai dengan tujuan pembelajaran dapat meningkatkan pengalaman belajar siswa, yang pada gilirannya dapat meningkatkan hasil belajar mereka. Salah satu acuan pemilihan media pembelajaran

menggunakan teori "*Cone of Experience* (Kerucut Pengalaman)" dari Edgar Dale (1969). Menurut teori ini, pengetahuan akan menjadi lebih abstrak jika pesan disampaikan hanya melalui kata-kata verbal. Sebagai akibatnya, siswa hanya akan memahami konsep dalam bentuk verbal tanpa memahami implikasi yang terkandung di dalamnya.

Pentingnya dukungan lingkungan dalam proses pembelajaran menunjukkan bahwa pembelajaran yang bermakna memerlukan kondisi yang mendukung. Tujuan akhir dari pembelajaran yang efektif adalah kemampuan untuk belajar secara mandiri. Pembelajaran yang efektif harus menciptakan suasana yang menyenangkan, bebas dari tekanan, aman, dan menarik, sehingga mendorong minat belajar dan keterlibatan penuh dari peserta didik, serta menciptakan lingkungan belajar yang merangsang dan penuh konsentrasi (Harmanto, 2015).

Berbagai karakteristik siswa yang merupakan generasi Z perlu menjadi pertimbangan dalam merancang pengalaman pembelajaran yang menarik bagi mereka. Misalnya, siswa generasi Z cenderung lebih responsif terhadap pengalaman visual seperti film atau video dibandingkan teks, mereka lebih suka terlibat dalam pembelajaran yang aktif dan interaktif seperti gim, penghargaan menjadi motivasi utama bagi mereka ketika mencapai prestasi, serta mereka mengharapkan kemudahan dalam menyelesaikan tugas melalui penggunaan teknologi (Töröcsik *et al.*, 2014). Teknologi dalam konteks pendidikan memperlihatkan dua aspek utama, yaitu teknologi instruksional yang bertujuan mengembangkan dan memanfaatkan media dalam proses pembelajaran siswa, dan teknologi manajemen yang ditujukan untuk mengelola dan meningkatkan efisiensi sistem pendidikan secara menyeluruh. Implementasi teknologi dalam pendidikan diantaranya digunakan dalam pembuatan media pembelajaran digital, sebagai alat administratif, adanya metode baru pembelajaran, serta sumber belajar yang tentunya menggunakan teknologi internet (Maritsa *et al.* 2021; Lestari. 2018).

Pentingnya keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran dan kemajuan teknologi yang terus berkembang, mendorong pendidik untuk menciptakan media pembelajaran yang interaktif. Sebagai hasilnya, multimedia interaktif menjadi pilihan yang efektif. Dalam konteks ini, multimedia interaktif memungkinkan pengguna untuk berpartisipasi secara aktif, merespon, dan memilih adegan yang diinginkan, seperti dalam gim, simulator, dan tutorial (Ramadhani, 2021). Namun, penting untuk diingat bahwa tidak semua penggunaan multimedia memiliki efektivitas yang sama dalam pembelajaran. Oleh karena itu, Dr. Richard E. Mayer mengembangkan Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia (*Cognitive Theory of Multimedia Learning*) untuk membantu memahami cara kerja multimedia pembelajaran dan cara mengoptimalkan penggunaannya (Hill, 2019).

Perkembangan terbaru dalam multimedia pembelajaran interaktif yang mendukung pengalaman pembelajaran yang bermakna dan menyenangkan adalah melalui gim edukasi digital, yang juga dikenal sebagai game edukasi digital. Karakteristik dari siswa masa kini, terutama yang tergolong sebagai digital natives atau individu yang tumbuh dalam era teknologi modern, menegaskan pentingnya pemanfaatan gim edukasi digital dalam konteks pendidikan (Nurlita *et al.*, 2023). Gim edukasi digital mengintegrasikan pembelajaran dengan interaksi dalam gim digital, menciptakan hubungan erat antara proses belajar dan bermain (Setiawan *et al.*, 2019).

Selain sebagai sarana hiburan, gim edukasi digital juga membantu siswa dalam memahami materi pelajaran. Dengan pendekatan pembelajaran berbasis gim (*game-based learning*), kebutuhan akan keterlibatan siswa dalam pembelajaran terpenuhi, yang pada gilirannya dapat meningkatkan pencapaian akademik mereka. Harapannya, suasana pembelajaran menjadi lebih menyenangkan dan memikat bagi siswa generasi digital native (Sukirman, 2017).

Pemanfaatan media pembelajaran digital juga memainkan peran krusial dalam membantu guru menyampaikan materi yang bersifat abstrak kepada siswa. Salah satu contohnya adalah dalam pembelajaran materi biologi, di mana terdapat konsep-konsep yang tidak dapat langsung disajikan kepada siswa melalui pengalaman langsung. Sebagai contoh, materi tentang sistem imun atau sistem pertahanan tubuh merupakan salah satu topik yang kompleks dalam mata pelajaran Biologi di tingkat SMA.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Raida & Alfi (2018) di Kota Salatiga, materi tentang sistem imun dianggap sulit oleh siswa dan guru. Siswa mengungkapkan bahwa mereka kesulitan memahami konsep yang rumit dan jumlah materi yang terlalu banyak. Temuan serupa juga dilaporkan dalam penelitian lain yang dilakukan oleh Ulfa *et al.* (2023) di SMA Muhammadiyah Kabupaten Sorong, di mana kesulitan dalam memahami materi sistem imun dikategorikan sebagai tinggi. Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kesulitan ini termasuk kurangnya minat dan perhatian siswa terhadap materi tersebut, serta kurangnya kemampuan daya ingat.

Berkesinambungan dengan permasalahan kasus diatas, peneliti juga memperoleh beberapa data hasil dari observasi, wawancara guru, dan pengisian angket oleh siswa kelas XI selama melaksanakan asistensi mengajar di SMA Negeri 1 Kuta Utara yang diantaranya: (1) waktu jam kosong lebih banyak digunakan siswa untuk memainkan media sosial dan bermain gim digital baik individu atau secara berkelompok dengan teman. Hal ini juga sejalan dengan survei dari Hasanah *et al.* (2023) pada saat jam kosong dikelas dikarenakan guru berhalangan hadir siswa lebih banyak menggunakannya untuk tidur dan bermain gim dibandingkan mengerjakan

tugas ataupun untuk belajar menggunakan perangkat selulernya. (2) Sebanyak 64,3% dari 56 siswa menyatakan pernah merasa kesulitan atau bosan saat belajar biologi. Alasan dari hal tersebut beragam diantaranya paling banyak menyatakan media pembelajaran yang digunakan monoton, materi biologi sangat luas dan banyak yang harus dihafalkan karena adanya istilah baru, metode pembelajaran kurang menarik, sulit untuk menjelaskan gambar yang ada pada materi, dan materi sulit untuk dibayangkan atau “abstrak”. (3) Menurut 83,9% siswa menyatakan materi sistem imun sulit untuk dipahami. (4) Media pembelajaran yang ada masih terbatas seperti PPT, artikel, buku, dan video pembelajaran. Seluruh media tersebut juga didapat dari sumber lain yang sudah dimodifikasi. (5) Kesulitan siswa dalam belajar biologi antara lain kesulitan menghafal karena banyak istilah, materi yang terlalu banyak, dan waktu yang terbatas saat jam tatap muka. Salah satu solusi yang dapat digunakan adalah dengan mengembangkan gim edukasi digital.

Pembelajaran dengan mengintegrasikan penggunaan gim dalam kegiatan belajar mengajar merupakan hal yang umum dan sudah teruji manfaatnya. Penelitian oleh Lasala (2022) menyatakan penggunaan *game base activity* (GBA) adalah pendekatan yang valid dan efektif dalam pendidikan sains dan GBA yang dikembangkan dapat digunakan sebagai bahan ajar tambahan dan mutakhir untuk pengajaran. Studi tersebut mengindikasikan potensi GBA untuk perkembangan pendidikan dan juga sebagai promosi penggunaan GBA dalam bidang studi serupa.

Jadi dari berbagai permasalahan yang sudah dijabarkan tersebut maka peneliti menawarkan solusi yakni pengembangan media gim edukasi digital sebagai media pembelajaran sangat cocok dalam pembelajaran yang menyenangkan dan bermakna serta mengatasi permasalahan dalam pembelajaran biologi khususnya pada materi sistem pertahanan tubuh untuk siswa Fase F Kurikulum Merdeka. Tujuan dari pengembangan gim edukasi ini yakni menghasilkan rancangan bangun gim edukasi, mengetahui tingkat validitas gim edukasi, dan mengetahui tingkat kepraktisan gim edukasi materi sistem imun. Pengembangan media gim edukasi digital ini diharapkan mampu menghasilkan produk media pembelajaran yang valid dan praktis digunakan untuk pembelajaran pada materi sistem imun atau sistem pertahanan tubuh untuk siswa Fase F Kurikulum Merdeka.

Metode

Jenis penelitian yang digunakan yakni Research and Development (R&D) menggunakan model pengembangan yang dikemukakan oleh Borg & Gall (1983) dengan penyesuaian sampai dengan langkah kelima. Langkah tersebut terdiri dari studi pendahuluan, perencanaan

penelitian, pengembangan produk awal, uji coba lapangan awal, revisi hasil uji coba lapangan awal. Penelitian ini bertempat di SMA Negeri 1 Kuta Utara yang dilaksanakan bulan November tahun 2023 s.d. Juni tahun 2024. Subjek dari penelitian ini adalah dosen ahli, siswa kelas XI yang mendapat materi sistem imun, dan guru mata pelajaran biologi di SMA Negeri 1 Kuta Utara.

Dalam penelitian ini, digunakan data kualitatif. Data yang diolah yakni dalam bentuk hasil dari proses pengembangan bangun produk, uji validitas oleh ahli materi dan media, dan uji kepraktisan dari guru biologi dan siswa. Data hasil penilaian validitas gim edukasi digital ini diperoleh dari hasil instrumen berbasis *The Learning Object Review Instrument (LORI) 2.0* oleh Nesbit *et al.* (2009). Kualitas isi, tujuan pembelajaran, umpan balik dan adaptasi, motivasi, desain presentasi, interaksi pengguna, aksesibilitas, dan memenuhi standar adalah delapan komponen aspek instrumen ini. Seorang ahli materi dan media melakukan penilaian. Tabel 1 menunjukkan pilihan kategori penilaiannya.

Tabel 1. Kategori Penilaian pada Angket LORI

Kategori	Skor
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup Baik	3
Tidak Baik	2
Sangat Tidak Baik	1

Selanjutnya data yang didapat dihitung jumlah rerata skor setiap aspek dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan: \bar{X} = Skor rata-rata seluruh aspek; $\sum x$ = Jumlah skor seluruh aspek; n = Banyaknya butir pertanyaan. Kemudian diinterpretasikan secara kualitatif rerata skor setiap aspek dengan sumber dari Mardapi (2008) seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Validasi Media

Rentang Nilai	Kriteria
$4,20 < \bar{X} \leq 5,00$	Sangat Valid
$3,40 < \bar{X} \leq 4,20$	Valid
$2,60 < \bar{X} \leq 3,40$	Cukup Valid
$1,80 < \bar{X} \leq 2,60$	Tidak Valid
$1,00 < \bar{X} \leq 1,80$	Sangat Tidak Valid

Angket diberikan kepada guru dan siswa untuk mendapatkan data hasil penilaian kepraktisan gim edukasi digital ini. Angket uji kepraktisan dibuat dengan skala likert dari satu hingga empat. Tabel 3 menunjukkan kategori skor dalam skala likert yang diambil dari Sudijono (2008).

Tabel 3. Kategori Skor Skala Likert

Kategori	Skor
Sangat Baik	4
Baik	3
Kurang Baik	2
Tidak Baik	1

Selanjutnya data yang didapat dihitung jumlah persentase skor setiap aspek dengan rumus berikut.

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan: P = persentase skor; f = jumlah skor yang diperoleh; N = jumlah skor maksimum. Kemudian diinterpretasikan secara kualitatif seperti sumber dari Riduwan (2013) pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Interpretasi Uji Kepraktisan

Rentang Nilai	Kriteria
81-100	Sangat Praktis
61-80	Praktis
41-60	Cukup Praktis
21-40	Kurang Praktis
0-20	Sangat Kurang Praktis

Hasil dan Pembahasan

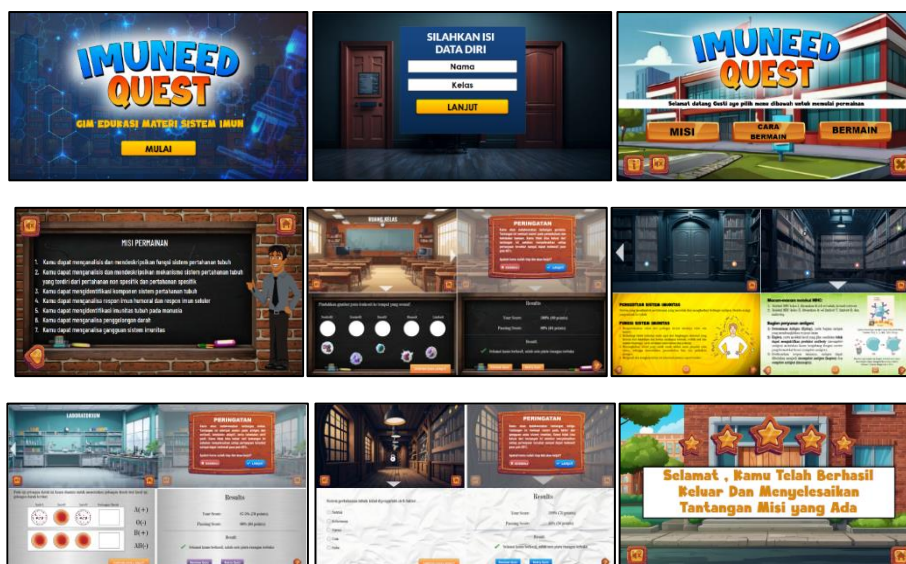
Penelitian pengembangan yang dilakukan adalah pengembangan gim edukasi dengan nama *Imuned Quest* materi sistem imun untuk siswa Fase F kurikulum merdeka. Penelitian ini mempergunakan pemodelan pengembangan Borg & Gall sampai tahap kelima. Tahapan pertama dari pengembangan gim ini yaitu studi pendahuluan. Dalam tahapan ini dilakukan analisis terkait kurikulum, karakteristik siswa, materi, media pembelajaran terdahulu, dan sarana prasarana pendukung di kelas. Berdasarkan hasil kuisioner siswa dan wawancara dengan guru kelas XI di SMA Negeri 1 Kuta Utara didapatkan beberapa data diantaranya; SMA Negeri 1 Kuta Utara menerapkan Kurikulum Merdeka untuk siswa kelas X dan XI, Sedangkan kelas XII masih tetap menggunakan Kurikulum 2013; Materi sistem imun termasuk ke dalam salah satu materi sistem organ yang dibelajarkan di kelas XI; Siswa memiliki kendala belajar seperti cepat

bosan saat belajar biologi karena media dan metode yang digunakan guru yang kurang menarik serta materi biologi yang kompleks juga membuat siswa menjadi susah untuk memahami informasi yang diberikan; dan media yang digunakan oleh guru biologi di kelas XI adalah *Google Classroom*, PPT, video pembelajaran, dan buku cetak yang membuat siswa merasa bosan.

Tahapan kedua yaitu tahap perancangan dari gim edukasi *Imuneed Quest*. Tahapan ini terdiri dari identifikasi dan pemilihan perangkat lunak serta juga pembuatan flowchart gim. Gim edukasi ini memanfaatkan teknologi yang ada dalam pengembangannya. Beberapa perangkat lunak digunakan dalam perancangan gim ini, seperti Canva, Adobe Photoshop 2020, GitHub, Aleandro AI, dan Articulate Storyline 3. Canva dan Adobe Photoshop 2020 digunakan dalam membuat komponen di dalam game. Aleandro AI digunakan dalam membuat ilustrasi gambar latar belakang dalam gim. Articulate Storyline 3 sebagai perangkat lunak pengembangan gim. Kemudian GitHub sebagai perangkat yang digunakan untuk hosting mengubah hasil produk HTML5 dari Articulate Storyline 3 menjadi sebuah web yang dapat diakses secara luas.

Pengembangan produk awal adalah tahapan selanjutnya dari penelitian pengembangan ini. Pengembangan dari gim ini dilaksanakan berdasarkan hasil rancangan yang telah dibuat. Gim ini didesain dengan tema escape room. Bagian penyusun gim edukasi *Imuneed Quest* ini secara keseluruhan terdiri dari halaman pembuka yang terdiri dari cover dan login, halaman utama yang merupakan halaman tempat keberadaan tombol halaman lainnya, halaman informasi yang berisikan informasi pengembang dan daftar rujukan, halaman misi yang terdiri dari persepsi dan tujuan pembelajaran, halaman cara bermain yang terdapat informasi tombol dan hal apa saja yang akan dilakukan pengguna di dalam halaman bermain, dan tentunya halaman bermain yaitu tempat siswa akan melaksanakan setiap tantangan yang ada untuk dapat berhasil mencapai jalan keluar.

Desain gim secara keseluruhan menggunakan latar bertema sekolah. Hal ini dikarenakan dalam gim ini menggunakan bangunan sekolah sebagai tempat siswa memulai permainan, mulai dari mengerjakan tantangan, belajar, sampai akhirnya berhasil keluar dari bangunan sekolah tempat pemain terjebak. Pemilihan warna secara keseluruhan menggunakan perpaduan warna panas dan dingin. Hal ini berguna untuk memberikan kesan yang bermakna bagi siswa yang memainkan gim ini. Menurut Nugroho (2008) Warna panas merupakan representasi dari kegembiraan, semangat, kemarahan, dan sebagainya. Sebaliknya, warna dingin merupakan representasi dari kedinginan, kesejukan, kenyamanan, dan sebagainya.



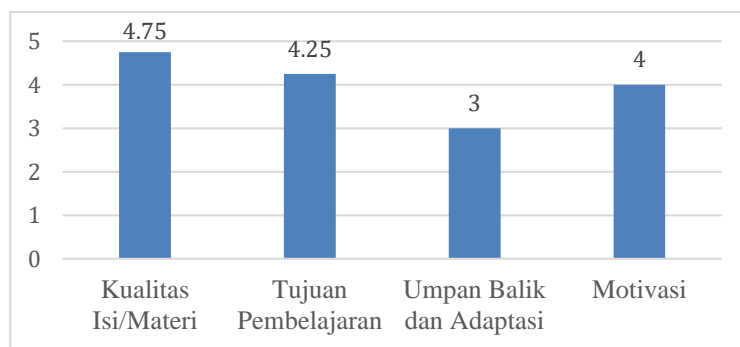
Gambar 2. Cuplikan Tampilan Gim Edukasi *Imuneed Quest*

Komponen dalam gim edukasi *Imuneed Quest* ini dikembangkan berdasarkan karakteristik gim edukasi. Malone dan Lepper (1987:2, dalam Hikmatyar, 2015) yang menjelaskan bahwa gim edukasi memiliki empat ciri: tantangan, menumbuhkan rasa ingin tahu, kontrol, dan fantasi. Gim edukasi menggunakan tantangan untuk menarik perhatian pemain dan memaksa mereka menyelesaikan masalah yang diberikan atau diujikan. Gim *Imuneed Quest* ini memiliki tantangan di mana siswa harus menyelesaikan setiap soal di tiga ruangan berbeda agar mereka dapat keluar dari sekolah tempat mereka terjebak. Rasa ingin tahu siswa secara sensorik didapatkan dari ruangan yang berbeda-beda serta memiliki suara latar setiap ruangan yang berbeda. Sedangkan, secara kognitif rasa ingin tahu siswa dimunculkan dengan memberikan ruangan yang tergeblok sehingga siswa akan merasa tertarik untuk membuka ruangan tersebut untuk mengetahui apa yang ada di dalam ruangan tersebut. Karakteristik kontrol didapat dari siswa yang memiliki kuasa penuh atas pilihan yang akan diambil di dalam gim. Kemudian karakteristik fantasi tentunya didapat dari tema gim yaitu escape room yang sudah tentu mengajak siswa selayaknya menjadi seseorang yang sedang terjebak dan harus menyelesaikan tantangan yang ada untuk keluar.

Gim edukasi *Imuneed Quest* ini juga menerapkan prinsip teori kognitif pembelajaran multimedia (*cognitive theory of multimedia learning*) yang dikemukakan Mayer (2023). Prinsip tersebut digunakan dalam menyusun materi sistem imun pada gim ini. Materi disusun dengan sedemikian rupa agar memunculkan tampilan yang dapat membantu siswa memahami materi dengan baik sesuai dengan prinsip dari CTML. Seperti contohnya penjelasan dan gambar yang terkait disajikan dalam satu halaman yang sama sesuai pada prinsip kedekatan

spasial. Materi juga dibuat beberapa segmen agar siswa belajar lebih baik sesuai prinsip segmentasi. Materi juga mengandung penjelasan suara menggunakan narasi yang diucapkan dengan suara manusia yang ramah sesuai prinsip suara.

Produk awal yang sudah dirancang dan dikembangkan maka akan di uji tingkat validitasnya oleh para ahli. Uji validitas materi dilakukan oleh seorang dosen ahli materi dari Program Studi Pendidikan Biologi Undiksha. Indikator penilaian mengacu pada poin satu sampai empat LORI (*Learning Object Review Instrument*) versi 2.0. Adapun hasil penilaian validitas materi sebagai berikut.



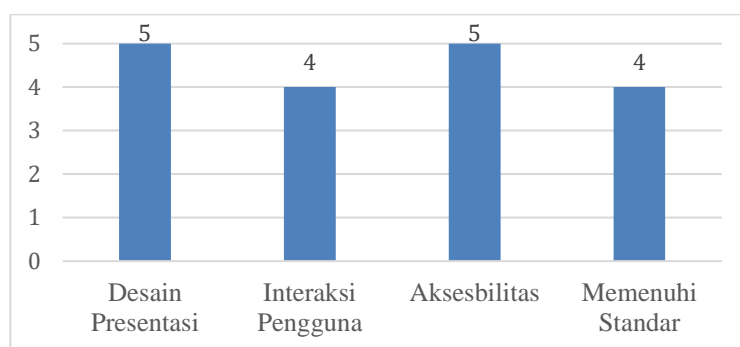
Gambar 1. Grafik Analisis Hasil Penilaian Kelayakan Gim Edukasi *Imuneed Quest* oleh Ahli Materi

Berdasarkan data pada Gambar 1, penilaian oleh ahli materi menyatakan bahwa gim edukasi *Imuneed Quest* memenuhi empat aspek yang ada pada angket LORI yakni pada aspek kualitas isi atau materi dengan rerata skor 4,75, aspek tujuan pembelajaran sebesar 4,25. Kedua hal tersebut dikarenakan materi yang termuat di dalam gim edukasi *Imuneed Quest* dikembangkan sesuai dengan capaian pembelajaran yang ada pada fase F Kurikulum Merdeka. Kemudian aspek umpan balik dan adaptasi memperoleh skor sebesar 3, dan aspek motivasi sebesar 4. Kedua aspek ini dapat dipenuhi karena di dalam gim edukasi *Imuneed Quest* ini terdapat umpan balik dalam bentuk review soal secara langsung ketika siswa berhasil mencapai target skor di setiap tantangan. Selain itu siswa juga diberikan motivasi dalam kata-kata motivasi di setiap selesai menyelesaikan tantangan. Selain itu diperoleh jumlah rata-rata skor dari ahli materi sebesar 4,3 sehingga kelayakan materi dari gim edukasi *Imuneed Quest* termasuk dalam kriteria “sangat valid”.

Adapun masukan dari ahli yaitu terkait beberapa kesalahan penyetikan dalam pertanyaan di dalam tantangan dan juga memperhatikan kembali opsi pilihan jawaban agar sesuai dengan aturan soal pilihan ganda yang baik, seperti contohnya menghindari keadaan dimana jawaban

yang benar ditulis lebih panjang dari jawaban yang salah. Setelah itu dilakukan perbaikan berdasarkan masukan tersebut. Secara umum, gim edukasi *Imuneed Quest* layak digunakan pada pembelajaran sistem imun dengan revisi sesuai masukan dan saran

Uji validitas media dilakukan oleh seorang dosen ahli materi dari Program Studi Pendidikan Teknik Informatika Undiksha. Indikator penilaian mengacu pada poin lima sampai delapan LORI versi 2.0. Adapun hasil penilaian validitas materi sebagai berikut.



Gambar 2. Grafik Analisis Hasil Penilaian Kelayakan Gim Edukasi *Imuneed Quest* oleh Ahli Media

Berdasarkan data pada Gambar 2, analisis dari hasil penilaian oleh ahli media yang sudah dilakukan menyatakan bahwa gim telah memenuhi empat aspek pada angket LORI yakni aspek desain presentasi sebesar 5. Hal ini dikarenakan dalam pengembangan gim edukasi *Imuneed Quest* menerapkan CTML di dalamnya yang membuat desain presentasi yang ditampilkan dapat diterima dengan baik oleh siswa sesuai dengan karakteristiknya masing-masing. Kemudian aspek interaksi pengguna sebesar 4. Hal ini tidak lepas karakteristik adanya kontrol dalam gim edukasi. Kontrol di dalam gim akan terlaksana dengan adanya tombol dan fitur bantuan yang baik, sehingga memudahkan pengguna dalam menggunakan gim edukasi *Imuneed Quest*. Selanjutnya pada aspek aksesibilitas sebesar 5 serta aspek memenuhi standar sebesar 4. Kedua aspek ini dapat dipenuhi dikarenakan gim edukasi *Imuneed Quest* dijalankan dengan berbasis web sehingga dapat diakses dengan mudah oleh pengguna dan tentunya pengembangan gim ini juga dirancang sesuai standar media yang sudah ada. Selain itu diperoleh jumlah rata-rata skor dari ahli media sebesar 4,5 sehingga kelayakan media dari gim edukasi *Imuneed Quest* termasuk dalam kriteria “Sangat Valid”.

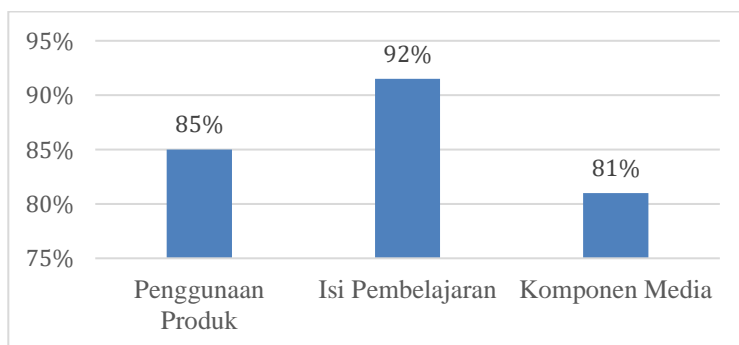
Adapun beberapa masukan dan saran terkait dari ahli media untuk gim edukasi yang dikembangkan yaitu (1) tambahkan petunjuk untuk membuka posisi tantangan di dalam ruangan dan (2) sesuaikan background pada bagian tantangan di menu bermain. Secara umum, gim edukasi *Imuneed Quest* layak digunakan dengan revisi sesuai masukan dan saran dari ahli.

Tahapan keempat dalam model pengembangan ini adalah uji coba lapangan awal. Produk yang dinyatakan valid oleh ahli materi dan media kemudian digunakan dalam uji coba lapangan awal. Terdapat dua kali uji coba pada tahapan ini, yakni uji kelompok kecil dan uji coba kelompok terbatas yang sekaligus sebagai uji kepraktisan produk.

Uji coba kelompok kecil dilaksanakan kepada 12 orang siswa kelas XI di SMA Negeri 1 Kuta Utara yang mendapatkan mata pelajaran biologi dengan metode evaluasi cognitive walktrough untuk menilai aspek kendala dalam penggunaan produk. Hasil uji coba ini yaitu didapatkan beberapa kendala penggunaan dari siswa. Kendala tersebut antara lain kendala pada soal isian jawaban yang diketik tidak terlihat, setelah menyelesaikan tantangan kebingungan mengenai pintu mana yang terbuka, tidak sengaja memuat ulang halaman web gim, dan respon tombol dalam gim lambat

Tindak lanjut dari kendala yang didapati pada saat uji coba yakni untuk kendala soal isian yang jawabannya tidak bisa terlihat dan kebingungan setelah menyelesaikan tantangan akan dilakukan beberapa perbaikan terhadap halaman tantangan gim. Untuk kendala tidak sengaja memuat ulang halaman web gim langkah tindak lanjutnya adalah dengan memberi arahan untuk berhati-hati saat sedang di dalam permainan agar jari pengguna tidak sampai memuat ulang halaman dan disarankan untuk bermain dengan mode menyamping atau *landscape*. Kemudian untuk kendala ketiga yakni respon dalam gim yang lambat dapat dipengaruhi oleh dua faktor yakni kekuatan jaringan sinyal atau halaman tab browser yang digunakan terlalu banyak, sehingga untuk tindak lanjutnya adalah memberi peringatan untuk terlebih dahulu memastikan kekuatan jaringan dan juga meminta menghapus data tab browser apabila sudah tidak digunakan

Uji coba kelompok terbatas melibatkan responden sebanyak 30 orang siswa kelas XI SMA Negeri 1 Kuta Utara yang mendapat mata pelajaran biologi dengan kemampuan kognitif yang berbeda-beda serta tiga orang guru biologi di SMA Negeri 1 Kuta Utara. Adapun akumulasi dan tingkat kepraktisan gim edukasi *Imuneed Quest* yakni sebagai berikut.



Gambar 3. Grafik Rerata Persentase Skor Tiap Aspek Hasil Respon Guru dan Siswa

Berdasarkan Gambar 3 dapat dideskripsikan bawah aspek isi pembelajaran memperoleh rerata persentase skor paling tinggi sebesar 92%. Aspek komponen media mendapatkan rerata persentase terendah sebesar 81%. Sedangkan, aspek penggunaan produk memperoleh rerata persentase skor sebesar 85%. Selain itu dapat diketahui juga bahwa persentase penilaian kepraktisan pada respon siswa dan guru pada uji coba kelompok terbatas berturut-turut yakni 87% dan 85%, sehingga rerata persentase yang didapat sebesar 86% dengan kriteria "sangat praktis". Isi pembelajaran mendapatkan persentasee paling tinggi, hal ini didapatkan karena segi materi pembelajaran yang digunakan telah dikembangkan dari analisis capaian pembelajaran biologi fase f pada Kurikulum Merdeka. Kemudian, aspek penggunaan produk dan komponen media tersebut didapatkan karena kemudahan dari akses gim edukasi yang berupa web, gim yang bisa digunakan secara kelompok dan juga mandiri, serta kemudahan navigasi dan panduan yang telah diberikan dalam pengembangan gim. Dengan demikian gim edukasi *Imuneed Quest* dapat dikatakan mudah dalam menggunakannya.

Tahapan kelima dilakukan revisi hasil uji coba lapangan awal. Tahap revisi hasil uji coba lapangan awal ini dilakukan setelah dilaksanakannya uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok terbatas. Tindak lanjut dari kendala yang didapati pada saat uji coba yakni untuk kendala soal isian yang jawabannya tidak bisa terlihat dan kebingungan setelah menyelesaikan tantangan akan dilakukan beberapa perbaikan terhadap halaman tantangan gim. Untuk kendala tidak sengaja memuat ulang halaman web gim langkah tindak lanjutnya adalah dengan memberi arahan untuk berhati-hati saat sedang di dalam permainan agar jari pengguna tidak sampai memuat ulang halaman dan disarankan untuk bermain dengan mode menyamping atau landscape. Kemudian untuk kendala ketiga yakni respon dalam gim yang lambat dapat dipengaruhi oleh dua faktor yakni kekuatan jaringan sinyal atau halaman tab browser yang digunakan terlalu banyak, sehingga untuk tindak lanjutnya adalah memberi peringatan untuk terlebih dahulu memastikan kekuatan jaringan dan juga meminta menghapus data tab browser apabila sudah tidak digunakan.

Penutup

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan menjadi beberapa poin-poin penting. Simpulan hasil penelitian adalah sebagai berikut. (1) Rancangan bangun gim edukasi ini menghasilkan gim edukasi *Imuneed Quest* materi sistem imun untuk siswa Fase F kurikulum merdeka. Rancang bangun gim edukasi ini terdiri dari beberapa halaman dimulai dari halaman awal dan *login*, utama, informasi, misi, cara bermain, dan bermain. Gim edukasi ini berjenis *escape*

room dengan tiga bagian tantangan, dan terdapat tujuh sub materi sistem imun yang didalamnya berisi gambar, penjelasan suara, dan teks. (2) Rata-rata skor validitas media dan materi gim edukasi *Imuneed Quest* masing-masing adalah 4,5 dan 4,3 dengan predikat/kualifikasi sangat valid. (3) Tingkat kepraktisan menurut respon siswa dan guru terhadap gim edukasi *Imuneed Quest* mendapat rata-rata skor sebesar 8,6% yang termasuk dalam kriteria sangat praktis.

Terdapat beberapa saran yang dapat penulis sarankan kepada pembaca sebagai berikut: (1) Bagi guru, untuk memanfaatkan gim edukasi *Imuneed Quest* ini sebagai media pembelajaran agar proses pembelajaran yang dilakukan lebih bervariasi dan menarik sehingga mengurangi kebosanan siswa terhadap pembelajaran biologi. (2) Bagi siswa khususnya kelas XI, untuk menggunakan gim edukasi *Imuneed Quest* sebagai media belajar sistem imun ketika melakukan pemantapan materi seperti latihan soal sehingga memberikan pengalaman yang menyenangkan dan lebih menarik. Mengingat gim edukasi *Imuneed Quest* dapat diakses di manapun sehingga siswa dalam melakukan pembelajaran secara mandiri maupun kelompok dengan menyenangkan. (3) Bagi peneliti lain, yang tertarik mengembangkan produk sejenis dapat mengembangkan dengan materi yang berbeda, dapat menggunakan software pembuat game lainnya untuk mendapatkan fitur yang lebih lengkap, dan dapat melanjutkan ke tahap yang lebih luas, mengingat penelitian ini hanya dilakukan sampai menghasilkan produk yang valid dan praktis pada tahapan pengembangan kelima dari model Borg & Gall.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua orang yang telah berkontribusi dan membantu dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan artikel ini, khususnya: dosen pembimbing; Program Studi Pendidikan Biologi; Fakultas MIPA; Universitas Pendidikan Ganesha; dan tempat penelitian. Peneliti juga berterima kasih kepada guru biologi yang telah memberikan kesempatan dan kepercayaan dalam proses penelitian, serta siswa yang telah menyatakan keinginan untuk berpartisipasi.

Daftar Pustaka

- Ansari, A. H., Alpisah, A., & Yusuf, M. (2022). Konsep dan Rancangan Manajemen Kurikulum Merdeka di Tingkat Sekolah Menengah Pertama. *Tugas Mata Kuliah Mahasiswa*, 34-45. doi:<https://doi.org/10.20527/tmkm.v1i1.496>
- Borg, R. W., & Gall, D. M. (1983). *Educational Research: An Introduction*. New York: Longman Inc.
- Cholilah, M., Tatuwo, A. G., Komariah, Rosdiana, S. P., & Fatirul, A. N. (2023, Mei). Pengembangan Kurikulum Merdeka Dalam Satuan Pendidikan Serta Implementasi

- Kurikulum Merdeka Pada Pembelajaran Abad 21. *Sanskara Pendidikan dan Pengajaran*, 01(02), 57-66. doi:10.58812/spp.v1.i02
- Dale, E. (1969). *Audiovisual methods in teaching (3rd ed.)*. New York: Dryden Press.
- Harmanto, B. (2015). Merancang Pembelajaran Menyenangkan bagi Generasi Digital. *Repository Muhammadiyah University of Ponorogo*, 1-7. Retrieved from <http://eprints.umpo.ac.id/id/eprint/1755>
- Hasanah, H., Achmad, Z., & Firdaus. (2023, April 1). Aktivitas Siswa SMKN 1 Serang terhadap Penggunaan Jam Kosong di Kelas. *Jurnal Sinau*, 9, 50-57. doi: 10.37842/sinau.v9i1.142
- Hill, M. (2019, April 16). *Richard Mayer's Cognitive Theory of Multimedia Learning*. Retrieved from mhededucation: <https://www.mhededucation.ca/blog/richard-mayers-cognitive-theory-of-multimedia-learning>
- Kemdikbudristek. (2024). *Kurikulum Merdeka*. Retrieved Maret 17, 2024, from Sistem Informasi Kurikulum Nasional: <https://kurikulum.kemdikbud.go.id/kurikulum-merdeka/>
- Lasala Jr, N. L. (2022). Validation of Game-Based Activities in Teaching Grade 7-Biology. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(4), 519-530. doi:10.15294/jpii.v11i4.39185
- Lestari, S. (2018). Peran Teknologi Dalam Pendidikan Di Era Globalisasi. *Edureligia*, 2(2), 94-100. doi: <https://doi.org/10.33650/edureligia.v2i2.459>
- Hikmatyar, M. (2015). Analisis Pengembangan Game Edukasi "Indonesiaku" sebagai Pengenalan Warisan Budaya Indonesia Untuk Anak Usia 12-15 Tahun. *Skripsi*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Mardapi, D. (2008). *Teknik Penyusunan Instrumen Tes dan Nontes*. Yogyakarta: Mitra Cendikia.
- Maritsa, A., Salsabila, U. H., Wafiq, M., Anindya, P. R., & Ma'shum, M. A. (2021). Pengaruh Teknologi Dalam Dunia Pendidikan. *Al-Mutharahah: Jurnal Penelitian dan Kajian Sosial Keagamaan*, 18(2), 91-100. doi:10.46781/al-mutharahah.v18i2.303
- Mayer, R. E. (2024). The Past, Present, and Future of the Cognitive Theory of Multimedia Learning. *Educational Psychology Review*, 36(8), 1-25. doi:<https://doi.org/10.1007/s10648-023-09842-1>
- Miftah, M., & Rokhman, N. (2022). Kriteria pemilihan dan prinsip pemanfaatan media pembelajaran berbasis TIK sesuai kebutuhan peserta didik. *Educenter: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 1(9). doi:<https://doi.org/10.55904/educenter.v1i9.92>
- Nesbit, J., Belfer, K., & Leacock, T. (2009, Januari 1). *Learning Object Review Instrument (LORI) User Manual*. Retrieved 2024, from www.academia.edu/https://www.academia.edu/7927907/Learning_Object_Review_Instrument_LORI_
- Nugroho, Eko. (2008). *Pengenalan Teori Warna*. Yogyakarta: Andi.
- Nurlita, D., Sari, J. P., & Aulya, R. (2023). Systematic Literature Review: Pemanfaatan Game Edukasi Digital sebagai Media Pembelajaran Biologi di SMA. *Jurnal Edukasi Nonformal*, 4, 445-453. Retrieved from <https://ummaspul.ejournal.id/JENFOL/article/view/6462>
- Purba, D. F., Nurdin, D., Diturun, A., & Irawan, B. (2023). Mengembangkan Kepemimpinan Pendidikan Unggul Di Era Revolusi Industri 4.0 dan Era Society 5.0. *Educare: Jurnal Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 3(1), 1-8. doi:<https://doi.org/10.56393/educare.v3i1.1401>
- Raida, S. A. (2018). Identifikasi Materi Biologi SMA Sulit Menurut Pandangan Siswa dan Guru SMA Se-Kota Salatiga. *JOBE*, 1, 209-222. doi:<https://doi.org/10.21043/job.v1i2.4118>

- Ramadhani, M. (2021, Juni 1). *Peranan Multimedia Dalam Pembelajaran Interaktif Bagi Generasi Z*. Retrieved from Binus University: <https://binus.ac.id/malang/2021/06/peranan-multimedia-dalam-pembelajaran-interaktif-bagi-generasi-z/>
- Riduwan. (2013). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Setiawan, A., Praherdhiono, H., & Sulthoni. (2019). Penggunaan Game Edukasi Digital Sebagai Sarana Pembelajaran Anak Usia Dini. *JINOTEP (Jurnal Inovasi Teknologi Pembelajaran)*, 6(1), 39-44. doi:<https://doi.org/10.17977/um031v6i12019p039>
- Sudijono, A. (2008). *Pengantar Statistika Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sukirman. (2017). Peningkatan Atmosfer Belajar Siswa Generasi Digital Naitive Melalui Pembelajaran Berbasis Game. *Seminar Nasional Kedua Pendidikan Berkemajuan dan Menggembirakan*, 345-351. Retrieved from <http://hdl.handle.net/11617/9601>
- Töröcsik, M., Kehl, D., & Szűcs, K. (2014). How Generations Think: Research on Generation Z. *Acta Universitatis Sapientiae, Communicatio*, 1(1), 23-45. Retrieved from <http://www.acta.sapientia.ro/act>
- Ulfa, N. A., Hidayatussakinah, & Prabawati, R. (2023). Analisis Kesulitan Belajar Siswa pada Pembelajaran Biologi di SMA Muhammadiyah Aimas Kabupaten Sorong. *Biolearning Journal*, 10, 36-40. doi:<https://doi.org/10.36232/jurnalbiolearning.v10i1.3705>
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional*. 2003. Jakarta.
- Yuli, R. R., Munandar, K., & Salma, I. M. (2023). Keselarasan Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Visi Pedagogis Ki Hajar Dewantara dalam Mewujudkan Merdeka Belajar. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 1(2), 1-10. doi:<https://doi.org/10.47134/jtp.v1i2.80>