

EFEKTIVITAS PLATFORM *BIODIGITAL HUMAN* UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN SISWA MATERI SISTEM PENCERNAAN

The Effectiveness of the BioDigital Human Platform in Improving Students' Understanding of the Digestive System Lesson

Cendhani Angesti Asih

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: cendhaniangesti.20029@mhs.unesa.ac.id

Muji Sri Prastiwi

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: mujiprastiwi@unesa.ac.id

Corresponding author: mujiprastiwi@unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengetahui efektivitas platform pembelajaran *BioDigital Human* terhadap peningkatan pemahaman siswa pada materi sistem pencernaan dan mengkaji peran keterlaksanaan aktivitas pembelajaran dan tingkat literasi digital siswa dalam mendukung peningkatan pemahaman tersebut. Penelitian menggunakan desain *pre-experimental one-group pretest-posttest*, yang melibatkan 36 siswa kelas XI MIPA di SMA Negeri 6 Madiun. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan instrumen tes, angket respon siswa, dan observasi keterlaksanaan pembelajaran. Analisis data dilakukan menggunakan uji Wilcoxon. Hasil uji Wilcoxon menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara nilai pretest dan posttest dengan hasil *Asymp.Sig.(2-tailed)* < 0,001 yang mengindikasikan adanya pengaruh platform pembelajaran *BioDigital Human* terhadap peningkatan pemahaman siswa pada materi sistem pencernaan. Hasil tes pemahaman siswa menunjukkan 81% siswa telah tuntas dan tujuan pembelajaran sebagian besar telah tercapai. Peningkatan pemahaman siswa dipengaruhi faktor keterlaksanaan aktivitas pembelajaran siswa yang mendapatkan kategori baik sampai sangat baik, serta kemampuan literasi digital siswa yang berada pada level L3 yang menunjukkan bahwa siswa telah mampu memanfaatkan keterampilan literasi digital secara mandiri dan terintegrasi dalam menggunakan platform untuk membantu pemahaman konsep.

Kata Kunci: *BioDigital Human*, media pembelajaran tiga dimensi, pemahaman materi, sistem pencernaan.

Abstract

*This study aims to investigate the effectiveness of the BioDigital Human platform in improving students' understanding of the digestive system and examine the contribution of learning implementation and students' digital literacy levels to this improvement. A pre-experimental one-group pretest-posttest design was employed, involving 36 eleventh-grade science students (Grade XI MIPA) from SMA Negeri 6 Madiun. Data were collected through achievement tests, student response questionnaires, and observations of learning implementation. Statistical analysis was conducted using the Wilcoxon signed-rank test. The Wilcoxon test results confirmed a significant difference between pretest and posttest scores with a *Asymp.Sig.(2-tailed)* < 0.001, showing that the effect of BioDigital Human platform for enhancing students' understanding of the human digestive system. The students' understanding test showed that 81% of students achieved learning mastery, and most of learning goals were accomplished. The improvement of students' understanding was influenced by learning implementation activities which were categorized as good to very good, as well as students' digital literacy skills which were mostly at level L3, indicating that they were able to utilize digital literacy skills independently and in an integrated manner when using the platform to support conceptual understanding.*

Keywords: *BioDigital Human*, 3D learning media, student comprehension, digestive system.

PENDAHULUAN

Sistem pendidikan di Indonesia masih menghadapi tantangan dalam mencapai kualitas pembelajaran yang optimal. Meskipun Indonesia mengalami peningkatan peringkat pada PISA di tahun 2022, yaitu berada pada peringkat 66 dari 81 negara, capaian tersebut menunjukkan bahwa kualitas pembelajaran masih perlu ditingkatkan. Kondisi ini mengindikasikan bahwa tujuan pembelajaran belum sepenuhnya tercapai sesuai harapan pada saat proses pembelajaran di sekolah. Salah satu faktor penting yang berpengaruh terhadap tercapainya tujuan pembelajaran adalah pemilihan strategi dan media pembelajaran yang tepat.

Perkembangan teknologi yang pesat mendorong adanya integrasi teknologi dalam pembelajaran, sejalan dengan konsep *society 5.0* yang menempatkan manusia sebagai pusat perhatian dengan dukungan teknologi untuk menyelesaikan berbagai permasalahan, termasuk di bidang pendidikan (Padmawati & Erni, 2022). Diharapkan dengan memanfaatkan teknologi, pembelajaran dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna, interaktif, aktif, dan mampu menumbuhkan kemandirian pada siswa. Walaupun demikian, tidak semua materi pembelajaran dapat dipahami dengan mudah meskipun telah didukung oleh teknologi. Beberapa materi Biologi masih tergolong sulit, seperti materi sistem pencernaan, karena bersifat abstrak dan kompleks yang melibatkan keterkaitan antara struktur organ, fungsi organ, serta proses kimia dan fisika di dalam tubuh (Yulianika, 2021). Keterbatasan pengamatan secara langsung terhadap proses dan struktur yang dipelajari membuat materi sistem pencernaan menjadi salah satu topik yang relatif sulit dipahami oleh siswa. Kondisi ini menuntut adanya media pembelajaran yang mampu menyajikan visualisasi secara jelas agar membantu proses pemahaman pada siswa (Faidah dkk., 2022).

Media pembelajaran berbasis tiga dimensi (3D) dinilai mampu menyajikan objek pembelajaran secara lebih konkret sehingga memudahkan siswa dalam memahami materi (Purba & Sarminta, 2021). Salah satu media pembelajaran 3D yang dapat digunakan adalah platform *BioDigital Human*, yaitu suatu platform media digital pembelajaran 3D yang memuat kumpulan data anatomi tubuh manusia secara virtual sehingga dapat digunakan sebagai sarana visualisasi, pembelajaran, maupun pelatihan, melalui *browser* sebagai wujud penerapan bioteknologi modern (Qualter dkk., 2012). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan *BioDigital Human* memperoleh respons positif dari siswa dan dapat membantu pemahaman materi melalui visualisasi yang lebih nyata (Permatasari dkk., 2022). Platform ini banyak digunakan untuk dunia pendidikan kedokteran. Namun, pemanfaatan platform ini dalam pembelajaran Biologi di tingkat sekolah menengah masih relatif terbatas.

Selain penggunaan media pembelajaran, efektivitas pembelajaran digital juga dipengaruhi oleh kemampuan literasi digital siswa. Literasi digital merujuk pada kemampuan individu dalam membaca, memahami, mengevaluasi, dan mengolah informasi melalui teknologi digital (Irhandayaningsih, 2020). Pada penggunaan platform seperti *BioDigital Human*, literasi digital menjadi bekal penting bagi siswa untuk mengeksplorasi fitur, menafsirkan visualisasi, serta mengintegrasikan informasi menjadi pemahaman yang utuh. Namun, pada penelitian Oktavia & Hardinata (2021) menunjukkan bahwa kemampuan literasi digital siswa SMA masih berada pada kategori rendah hingga cukup, sehingga pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran belum berjalan dengan optimal. Hal ini menegaskan bahwa penggunaan media pembelajaran digital memerlukan dukungan literasi digital agar mampu meningkatkan pemahaman siswa secara efektif.

Selain itu, keberhasilan pembelajaran digital juga dipengaruhi oleh keterlaksanaan pembelajaran di kelas. Meskipun teknologi berpotensi meningkatkan interaktivitas dan keterlibatan siswa, dampaknya akan optimal jika proses pembelajaran terlaksana sesuai perencanaan (Agbedahin, 2019). Keterlaksanaan yang baik memungkinkan siswa terlibat aktif sehingga mendukung terbentuknya pemahaman konsep melalui interaksi dengan media digital.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk melihat efektivitas penggunaan platform pembelajaran *BioDigital Human* terhadap peningkatan pemahaman siswa pada materi sistem pencernaan, serta menganalisis faktor yang mempengaruhi dalam peningkatan pemahaman siswa, khususnya pada peran keterlaksanaan aktivitas pembelajaran dan tingkat literasi digital siswa. Penelitian ini diharapkan mampu berperan dalam memperkaya pengembangan media pembelajaran digital yang lebih efektif serta menjadi landasan referensial bagi para pendidik dalam penerapan teknologi pembelajaran di sekolah menengah.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif untuk mengkaji pengaruh penggunaan platform pembelajaran *BioDigital Human* terhadap pemahaman siswa pada materi sistem pencernaan. Desain yang digunakan adalah *pre-experimental design* dengan tipe *one group pretest-posttest* yang dapat digambarkan sebagai berikut.

$O_1 \times O_2$

Keterangan:

O_1 = sebelum diberi perlakuan

$\times$ = perlakuan

O_2 = setelah diberi perlakuan

Pada desain ini, siswa diberikan tes awal (pretest) sebelum pembelajaran dan tes akhir (posttest) setelah pembelajaran menggunakan *BioDigital Human*. Perbedaan hasil kedua tes ini bertujuan untuk mengetahui adanya peningkatan

pemahaman siswa setelah perlakuan. Pengambilan data dilaksanakan pada bulan September 2025 dengan melibatkan 36 siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 6 Madiun.

Instrumen di penelitian ini antara lain yaitu tes pemahaman siswa, LKPD, angket respon siswa, dan observasi keterlaksanaan pembelajaran yang telah melalui proses validasi oleh dua ahli validator. Validitas instrumen dianalisis menggunakan koefisien *Aiken's V*. Hasil analisis disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Validitas Instrumen

Instrumen	Rerata Skor	Kategori
Tes Pemahaman	0,81	Sangat Valid
LKPD	0,88	Sangat Valid
Angket Respon	0,95	Sangat Valid
Keterlaksanaan Pembelajaran	0,85	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 1, instrumen penelitian berada pada rentang 0,81-0,95 dan dikategorikan sangat valid sehingga dapat digunakan alat ukur pemahaman siswa dan instrumen pendukung untuk menganalisis faktor peningkatan pemahaman siswa.

Hasil pemahaman siswa dianalisis berdasarkan hasil nilai pretest dan posttest. Ketuntasan belajar individu dihitung menggunakan rumus berikut.

$$KBI = \frac{\text{jumlah skor siswa}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

Keterangan:

KBI (Ketuntasan Belajar Individu) = Siswa dinyatakan tuntas apabila memperoleh nilai ≥ 75 (Badiah dkk., 2022).

Ketercapaian tujuan pembelajaran juga dihitung secara klasikal menggunakan rumus sebagai berikut.

$$KI = \frac{\text{jumlah skor siswa}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

Keterangan:

Ketercapaian Indikator = Tujuan pembelajaran dinyatakan tuntas apabila skor ≥ 75 (Badiah dkk., 2022).

Hasil pretest dan posttest diujikan normalitasnya menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dengan taraf signifikansi 0,05 (Balaka, 2022). Jika data terdistribusi normal, analisis perbedaan dilakukan menggunakan Uji T berpasangan. Sebaliknya, jika data tidak terdistribusi dengan normal, analisis dilakukan menggunakan uji Wilcoxon. Platform *BioDigital Human* dinyatakan berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan pemahaman siswa apabila nilai signifikansi yang dihasilkan (*p-value*) $< 0,05$.

Hasil angket respon siswa dianalisis untuk mengelompokkan tingkat literasi digital siswa. McLean dkk (2020) pada *Digital Literacy Skill Framework* mengelompokkan tingkat literasi digital ke dalam 4 level, yaitu PL1, L1, L2, dan L3 dengan berfokus pada indikator .12 yang menggambarkan kesadaran siswa sebagai pengguna digital, serta disesuaikan dengan 4 indikator literasi digital oleh Paul Gilster (1997) yaitu *Internet Searching (IS)*, *Hypertextual Navigation (HN)*, *Content Evaluation (CE)*, dan *Knowledge Assembly (KA)*, dengan penjelasan yang disajikan pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Kategori Level Kemampuan Literasi Digital Siswa

Level	Rentang Perolehan Skor	Keterangan
PL1	$25 \leq \text{Skor} \leq 43$	Siswa menunjukkan kesadaran yang sangat terbatas sebagai pengguna digital. Pemanfaatan keterampilan <i>IS</i> , <i>HN</i> , <i>CE</i> , dan <i>KA</i> masih sangat bergantung pada arahan guru dan belum dilakukan secara mandiri.
L1	$44 \leq \text{Skor} \leq 62$	Siswa mulai menunjukkan kesadaran diri sebagai pengguna digital, namun penerapan keterampilan <i>IS</i> , <i>HN</i> , <i>CE</i> , dan <i>KA</i> masih terbatas dan dilakukan dalam konteks pembelajaran yang terarah serta familial.
L2	$63 \leq \text{Skor} \leq 81$	Siswa memiliki pemahaman diri sebagai pengguna digital dan mampu memilih serta menggunakan teknologi digital sesuai tujuan pembelajaran. Keterampilan <i>IS</i> , <i>HN</i> , <i>CE</i> , dan <i>KA</i> mulai diterapkan secara mandiri dalam konteks yang familial, termasuk saat menggunakan platform <i>BioDigital Human</i> .
L3	$82 \leq \text{Skor} \leq 100$	Siswa menunjukkan kesadaran aktif dan reflektif sebagai pengguna digital. Siswa mampu bekerja secara mandiri serta menerapkan keterampilan <i>IS</i> , <i>HN</i> , <i>CE</i> , dan

KA secara terintegrasi, baik pada konteks yang familiar maupun tidak familiar, serta menyadari dampak dari penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran.

Hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran dianalisis menggunakan skala Guttman kategori penilaian 1 (terlaksana) dan 0 (tidak terlaksana) Analisis ini difokuskan pada keterlaksanaan aktivitas pembelajaran yang mempresentasikan keterampilan literasi digital siswa saat menggunakan dan memanfaatkan platform *BioDigital Human*. Nilai rerata hasil observasi kemudian diinterpretasikan ke dalam kriteria seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Keterlaksanaan Kegiatan Pembelajaran (Sugiyono, 2019)

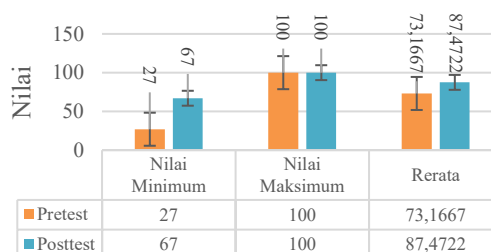
Nilai (%)	Kategori
$0 \leq \text{Nilai} \leq 19$	Sangat Kurang
$20 \leq \text{Nilai} \leq 39$	Kurang
$40 \leq \text{Nilai} \leq 59$	Cukup
$50 \leq \text{Nilai} \leq 69$	Baik
$80 \leq \text{Nilai} \leq 100$	Sangat Baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian diperoleh dari analisis tes pemahaman siswa, keterlaksanaan aktivitas pembelajaran, dan angket respon siswa selama menggunakan platform pembelajaran *BioDigital Human* pada materi sistem pencernaan.

Peningkatan pada Pemahaman Siswa

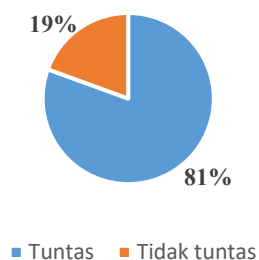
Hasil tes pemahaman siswa menunjukkan adanya peningkatan capaian belajar siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan *BioDigital Human*, sebagaimana disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Tes Pemahaman Siswa

Nilai rerata siswa meningkat dari 73,1667 pada pretest ke 87,4722 pada posttest. Selain itu, nilai minimum mengalami peningkatan dari 27 menjadi 67, sementara nilai maksimum tetap menunjukkan capaian skor tertinggi mencapai 100. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa pembelajaran dengan bantuan visualisasi anatomi tiga dimensi mampu memperkuat pemahaman siswa secara lebih merata, terutama pada siswa yang sebelumnya memiliki pemahaman awal yang rendah. Hasil ini sesuai dengan penelitian Fitri Aryanti dkk. (2023) yang menunjukkan adanya kenaikan skor pretest keposttest pada pembelajaran berbasis visual pada materi sistem rangka sehingga mengindikasikan adanya peningkatan pada hasil belajar yang signifikan. Kesamaan hasil ini memperkuat bukti bahwa penerapan media visual interaktif dapat meningkatkan efektivitas pemahaman siswa terhadap konsep Biologi yang kompleks.

Hasil persentase ketuntasan siswa pada materi sistem pencernaan saat menggunakan platform *BioDigital Human* disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Persentase Ketuntasan Pemahaman Siswa

Secara klasikal, hasil ketuntasan pemahaman siswa menunjukkan sebanyak 81% siswa dinyatakan tuntas, sedangkan 19% siswa belum tuntas. Hasil ini menunjukkan sebagian besar siswa telah mampu dalam memahami konsep materi

sistem pencernaan setelah menggunakan platform *BioDigital Human*. Didukung oleh Kartini *et al.* (2025), media pembelajaran berbasis web 3D *BioDigital Human* efektif jika digunakan sebagai alternatif media inovatif, terutama pada materi yang sulit dijelaskan secara visual.

Hasil tes pemahaman siswa juga dianalisis untuk melihat ketuntasan pada setiap tujuan pembelajaran yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Persentase Ketuntasan Tujuan Pembelajaran

No.	Tujuan Pembelajaran	Butir Soal	%	Ket.
1.	Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara struktur dan karakteristik organ sistem pencernaan dengan fungsinya melalui jelajah anatomi menggunakan platform <i>BioDigital Human</i> dengan logis dan runtut.	1,2,3,4,5,6	88%	Tuntas
2.	Peserta didik mampu menerapkan informasi struktur dan karakteristik organ pencernaan untuk menganalisis gangguan fungsi organ melalui jelajah anatomi menggunakan platform <i>BioDigital Human</i> secara logis.	7,8,9	93%	Tuntas
3.	Peserta didik mampu menganalisis dampak gangguan terhadap organ yang berakibat pada fungsi sistem pencernaan berdasarkan jelajah anatomi menggunakan platform <i>BioDigital Human</i> , serta menelaah kelengkapan dan kebenaran informasi yang ditampilkan secara tepat.	10,11,12	72%	Tidak tuntas
4.	Peserta didik mampu mengevaluasi gangguan sistem pencernaan berdasarkan informasi melalui jelajah anatomi yang telah dilakukan, serta menyusun solusi pencegahan gangguan sistem pencernaan secara tepat.	13,14,15	98%	Tuntas

Hasil analisis menunjukkan bahwa tujuan pembelajaran 1, 2, dan 4 telah mencapai kategori tuntas dengan persentase ketuntasan masing-masing sebesar 88%, 93%, dan 98%. Ketuntasan pada ketiga tujuan belajar di atas mengindikasikan bahwa siswa telah mampu membangun pemahaman konseptual yang utuh, mulai dari mengenali struktur dan karakteristik organ sistem pencernaan, mengaitkannya dengan fungsi organ, menganalisis gangguan pencernaan, hingga menggunakan informasi tersebut untuk menyusun solusi pencegahan terhadap gangguan setelah menggunakan platform *BioDigital Human*. Hal ini mengindikasikan bahwa siswa tidak hanya memahami struktur dan fungsi organ saja, tetapi juga mampu dalam mengaitkannya dengan konteks permasalahan yang telah diberikan.

Kemampuan ini menunjukkan bahwa visualisasi anatomi yang interaktif berperan penting dalam membantu siswa mengonstruksi pemahaman konsep biologi yang kompleks. Sejalan dengan hal tersebut, penelitian Permatasari *et al.* (2022) mengungkapkan bahwa *BioDigital Human* dapat dalam membantu pemahaman konsep materi siswa melalui penyajian visual yang lebih konkret, khususnya pada materi Biologi yang kompleks, seperti sistem pencernaan. Sebaliknya, tujuan pembelajaran 3 dikategorikan sebagai tujuan pembelajaran yang tidak tuntas dengan persentase ketuntasan sebesar 72%. Hasil ini menunjukkan bahwa masih terdapat siswa yang mengalami kekeliruan dalam membedakan dampak pada tiap gangguan, khususnya dalam mengaitkan jenis gangguan dengan organ yang terdampak dan perubahan fungsinya. Hal ini mengindikasikan bahwa kemampuan analisis sebab-akibat siswa masih perlu untuk ditingkatkan.

Meskipun demikian, secara umum, sebagian besar tujuan pembelajaran telah mencapai ketuntasan, yang menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan platform *BioDigital Human* memberikan dampak yang positif dalam membantu siswa untuk memahami konsep sistem pencernaan. Pemilihan media pembelajaran yang sesuai mampu menunjang efektivitas proses belajar sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai secara optimal (Daniyati *et al.*, 2023).

Untuk memperkuat temuan di atas, diperlukan analisis statistik guna melihat ada atau tidaknya peningkatan pada pemahaman siswa setelah menggunakan platform *BioDigital Human* di dalam pembelajaran. Oleh karena itu, dilakukan uji normalitas sebagai prasyarat analisis dengan hasil sebagaimana disajikan pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas

Tests of Normality			
	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Nilai Pretest	.929	36	.024
Nilai Posttest	.889	36	.002

a. Lilliefors Significance Correction

Uji normalitas *Shapiro-Wilk* menunjukkan nilai signifikansi pada pretest sebesar 0,024 dan posttest 0,002. sehingga dapat dinyatakan bahwa data tidak terdistribusi normal. Dengan demikian, data diuji dengan menggunakan uji statistik nonparametrik, yaitu uji Wilcoxon.

Hasil uji Wilcoxon disajikan pada Tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. Hasil Uji Wilcoxon

Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test Summary	
Total N	36
Test Statistic	487.000
Standard Error	53.308
Standardized Test Statistic	4.183
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.000

Hasil uji Wilcoxon menunjukkan nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* yang dihasilkan sebesar <0.001 , yang berarti ada perbedaan yang signifikan pada hasil pretest dan posttest siswa. Hal ini mengindikasikan bahwa pembelajaran menggunakan *BioDigital Human* efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa pada materi sistem pencernaan. Hasil ini sejalan dengan penelitian Permatasari *et al.* (2022) yang mengungkapkan sebagian besar siswa setuju jika platform *BioDigital Human* dapat membantu dalam aspek pemahaman.

Aktivitas Siswa dalam Pembelajaran menggunakan *BioDigital Human*

Proses pembelajaran yang memberi kesempatan pada siswa secara aktif dalam mengeksplorasi dan menelaah sistem pencernaan dengan bantuan visualisasi anatomi 3D interaktif dalam platform *BioDigital Human* menjadi salah satu faktor yang mendukung peningkatan pemahaman mereka. Aktivitas yang diamati mencerminkan 4 indikator literasi digital menurut Paul Gilster (1997) yang relevan dengan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran menggunakan *BioDigital Human*.

Persentase keterlaksanaan aktivitas siswa pada setiap indikator disajikan pada Tabel 7 berikut ini.

Tabel 7. Persentase Hasil Keterlaksanaan Aktivitas Siswa Berdasarkan Indikator Literasi Digital

Indikator	Aktivitas Siswa	%	Ket.
<i>Internet Searching</i>	Siswa mampu mencari platform pembelajaran <i>BioDigital Human</i> di web browser dan mencari materi sistem pencernaan dan gangguan sistem pencernaan yang ada di dalam platform tersebut.	66%	Baik
<i>Hypertextual Navigation</i>	Siswa mampu menggunakan berbagai macam fitur yang ada di dalam platform <i>BioDigital Human</i> seperti fitur zoom in, zoom out, geser, dsb. untuk membantu menemukan informasi mengenai organ dan sistem pencernaan kemudian membaca informasi tersebut dengan cermat.	100%	Sangat Baik
<i>Content Evaluation</i>	Siswa mampu menganalisis informasi yang didapatkan di dalam platform <i>BioDigital Human</i> dan membandingkan keakuratan informasi dari sumber lainnya seperti internet, buku, atau lainnya, serta mencantumkan sumber lain yang digunakan.	78%	Baik

<i>Knowledge Assembly</i>	Siswa melakukan pengumpulan informasi, pengorganisasian, dan penyusunan informasi yang didapatkan di dalam platform <i>BioDigital Human</i> terkait organ dan sistem pencernaan untuk dijadikan sebagai suatu pengetahuan dan pemahaman yang utuh yang dimiliki oleh siswa.	100%	Sangat Baik
---------------------------	---	------	-------------

Hasil keterlaksanaan aktivitas siswa menunjukkan pada indikator *hypertextual navigation* dan *knowledge assembly*, keterlaksanaan aktivitas siswa mencapai 100% dengan kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh siswa mampu memanfaatkan fitur-fitur *BioDigital Human*, seperti *zoom*, rotasi, dan penelusuran struktur organ, serta mengorganisasikan informasi yang diperoleh menjadi pemahaman yang utuh mengenai sistem pencernaan. Aktivitas pada media tiga dimensi tersebut memfasilitasi siswa dalam mengamati secara langsung tentang keterkaitan antara struktur anatomi organ pencernaan dengan fungsinya, sehingga pembelajaran Biologi yang dirasa abstrak dan sulit untuk divisualisasikan dapat menjadi lebih nyata, konkret, dan mudah dipahami (Ramadani *et al.*, 2025).

Sementara itu, pada indikator *content evaluation*, keterlaksanaan aktivitas siswa mencapai 78% yang mendapatkan kategori baik, yang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah mampu menganalisis informasi dari platform dan membandingkannya dengan sumber lain. Namun, beberapa siswa belum melakukan evaluasi informasi yang diperoleh secara optimal, sejalan dengan hasil pada tujuan pembelajaran ketiga yang menunjukkan siswa masih kesulitan dalam membedakan dampak antar gangguan sistem pencernaan. Hal ini mengindikasikan bahwa kemampuan mengevaluasi dan mengaitkan informasi dari berbagai sumber masih perlu diperkuat.

Sementara itu, indikator *internet searching* memperoleh persentase terendah (66%), menunjukkan bahwa tidak semua siswa secara mandiri mencari informasi awal tentang platform *BioDigital Human*. Rendahnya capaian ini diduga karena siswa belum familiar dengan platform tersebut, sehingga masih memerlukan waktu dan arahan dalam proses mencari, menemukan, dan mengakses platform *BioDigital Human*.

Berdasarkan hasil tersebut, keterlaksanaan aktivitas siswa telah terlaksana pada kategori baik hingga sangat baik. Siswa dinilai terlibat aktif dalam kegiatan eksplorasi anatomi menggunakan *BioDigital Human* seperti mengamati struktur organ sistem pencernaan secara tiga dimensi, menganalisis keterkaitan antara struktur dengan fungsi dari organ sistem pencernaan, menganalisis gangguan berdasarkan karakteristiknya. Tingginya keterlibatan siswa ini sejalan dengan hasil penelitian dari Fatmawati *et al.*, (2025) yang menyatakan bahwa media pembelajaran interaktif mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran sekaligus mendorong keaktifan belajar siswa. Karakteristik media menarik dan interaktif mampu menjadikan siswa lebih berkonsentrasi dan terlibat secara aktif, sehingga proses pemahaman konsep dapat berlangsung lebih optimal. Begitu juga dengan pendapat Sugiarto *et al.* (2024), media digital berbasis tiga dimensi dapat mendorong keterlibatan siswa melalui interaksi secara langsung dengan konten pembelajaran, yang pada akhirnya berdampak positif terhadap pemahaman siswa.

Tingkat Kemampuan Literasi Digital

Selain keterlaksanaan aktivitas siswa, tingkat kemampuan literasi digital juga menjadi mempengaruhi peningkatan pemahaman pada siswa.

Hasil tingkatan kemampuan literasi digital siswa disajikan pada Tabel 8 berikut ini.

Tabel 8. Persentase Tingkat Kemampuan Literasi Digital Siswa

Level	Keterangan	Jumlah Siswa	%
PL1	Siswa menunjukkan kesadaran yang sangat terbatas sebagai pengguna digital. Pemanfaatan keterampilan <i>IS</i> , <i>HN</i> , <i>CE</i> , dan <i>KA</i> masih sangat bergantung pada arahan guru dan belum dilakukan secara mandiri.	0	0%
L1	Siswa mulai menunjukkan kesadaran diri sebagai pengguna digital, namun penerapan keterampilan <i>IS</i> , <i>HN</i> , <i>CE</i> , dan <i>KA</i> masih terbatas dan dilakukan dalam konteks pembelajaran yang terarah serta familiar.	0	0%
L2	Siswa memiliki pemahaman diri sebagai pengguna digital dan mampu memilih serta menggunakan teknologi digital sesuai tujuan pembelajaran. Keterampilan <i>IS</i> , <i>HN</i> , <i>CE</i> , dan <i>KA</i> mulai diterapkan secara mandiri dalam konteks yang familiar, termasuk saat menggunakan platform <i>BioDigital Human</i> .	7	19%

L3	Siswa menunjukkan kesadaran aktif dan reflektif sebagai pengguna digital. Siswa mampu bekerja secara mandiri serta menerapkan keterampilan <i>IS</i> , <i>HN</i> , <i>CE</i> , dan <i>KA</i> secara terintegrasi, baik pada konteks yang familiar maupun tidak familiar, serta menyadari dampak dari penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran.	29	81%
----	---	----	-----

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa tingkat kemampuan literasi digital siswa berada pada level L2 dan L3. Sebagian siswa berada pada level L2 dengan persentase sebesar 19%, yang mengindikasikan bahwa siswa telah memiliki pemahaman diri sebagai pengguna digital dan mulai mampu menerapkan keterampilan *internet searching*, *hypertextual navigation*, *content evaluation*, dan *knowledge assembly* secara mandiri dalam konteks pembelajaran yang familiar selama menggunakan *BioDigital Human*.

Sementara itu, mayoritas siswa berada pada level L3 dengan persentase sebesar 81%, yang menunjukkan bahwa siswa telah memiliki kesadaran aktif dan reflektif sebagai pengguna digital serta mampu memanfaatkan keterampilan *internet searching*, *hypertextual navigation*, *content evaluation*, dan *knowledge assembly* secara terintegrasi dan mandiri, baik dalam konteks yang familiar maupun tidak familiar, serta menyadari dampak dari penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran. Pada level ini, siswa dinilai tidak hanya mampu dalam mengoperasikan dan menelusuri informasi secara mandiri saja, tetapi juga menunjukkan kemampuan dalam mengintegrasikan berbagai informasi visual dan tekstual yang diperoleh selama eksplorasi menggunakan *BioDigital Human* menjadi suatu pemahaman yang komprehensif.

Harjono (2019) menyatakan bahwa kemampuan literasi digital berperan penting dalam meningkatkan hasil belajar, khususnya pada aspek kognitif yang menuntut kemampuan berpikir dan memahami materi secara komprehensif. Hikmahwati *et al.* (2022) juga berpendapat siswa yang memiliki literasi digital yang baik akan cenderung lebih mampu dalam memanfaatkan sumber belajar digital yang ada untuk digunakan sebagai bahan belajar untuk mendukung proses pemahaman mereka. Dalam konteks pembelajaran menggunakan *BioDigital Human*, kemampuan literasi digital yang berkembang memungkinkan siswa untuk memaksimalkan pemanfaatan visualisasi anatomi tiga dimensi sehingga mampu mendukung peningkatan pemahaman konsep pada materi sistem pencernaan.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan penelitian menunjukkan bahwa penggunaan platform pembelajaran *BioDigital Human* berpengaruh positif terhadap peningkatan pemahaman siswa pada materi Sistem Pencernaan, yang ditunjukkan oleh peningkatan hasil tes setelah pembelajaran serta persentase ketuntasan belajar mencapai 81%, yang disertai dengan ketercapaian sebagian besar tujuan pembelajaran. Peningkatan tersebut didukung oleh keterlaksanaan aktivitas pembelajaran yang berada pada kategori baik hingga sangat baik, serta kemampuan literasi digital siswa yang mayoritas berada pada level L3, menunjukkan bahwa siswa telah mampu memanfaatkan keterampilan literasi digital secara mandiri dan terintegrasi dalam menggunakan platform untuk membantu pemahaman konsep.

Saran

Platform *BioDigital Human* dapat dimanfaatkan sebagai alternatif media pembelajaran pada materi Biologi yang bersifat abstrak dengan menambahkan aktivitas yang menekankan pada penalaran mekanisme biologis agar materi menjadi lebih konkret dan komprehensif. Penelitian lanjutan juga dapat dilakukan pada materi Biologi lainnya yang memerlukan visualisasi tiga dimensi, dengan melibatkan siswa dengan tingkat literasi digital yang berbeda, serta menerapkan model, strategi, atau metode pembelajaran yang bervariasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agbedahin, A. V. (2019). Sustainable Development, Education for Sustainable Development, and the 2030 Agenda for Sustainable Development: Emergence, Efficacy, Eminence, and Future. *Sustainable Development*, 27(4), 669–680. <https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.1002/sd.1931>
- Badiah, N., Erviyenni, & Herdini. (2022). Analisis Ketuntasan Belajar Peserta Didik pada Pokok Bahasan Kesetimvagan Kimia melalui Pembelajaran Blended Learning di Kelas XI MIPA SMAN 2 Tambang. *UNESA Journal of Chemical Education*, 11(3), 186–194.
- Balaka, M. Y. (2022). *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Widina Bhakti Persada.
- BioDigital, Inc. *BioDigital Human: 3D Anatomy & Disease Visualization* [Online]. <https://www.biodigital.com/> [diakses pada tanggal 15 Mei 2025].
- Daniyati, A., Bulqis Saputri, I., Aqila Septiyani, S., & Setiawan, U. (2023). Konsep Dasar Media Pembelajaran. *Journal of Student Research (JSR)*, 1(1), 282–294.
- Faidah, S. T. R., Salsabila, A., & Riandi. (2022). Desain Inovasi Media Pembelajaran dengan Penerapan Augmented

- Reality pada Materi Sistem Pencernaan. *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 08(04), 76–83. <https://online-journal.unja.ac.id/biodik>
- Fatmawati, A., Aldona Sitorus, H. P., Inneke Aritonang, N., Jorey Pratama Tarigan, O., Arwita, W., & Mukra, R. (2025). Analisis Penggunaan Media Pembelajaran dan Tantangan dalam Penerapan Pembelajaran Biologi Berbasis Media di MAN 1 Medan. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 9(1), 9293–9301.
- Fitri Aryanti, Tresnawati, C., Nurkanti, M., & Suhaerah, L. (2023). Efektivitas Pemanfaatan Aplikasi 3D (Vet & Skeleton Anatomy) Sistem Rangka Berbasis Android Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa. *Biosfer: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 7(2), 134–139. <https://doi.org/10.23969/biosfer.v7i2.6852>
- Gilster, P. (1997). *Digital Literacy*. John Wiley & Sons, Inc.
- Harjono, H. S. (2019). Literasi Digital: Prospek dan Implikasinya dalam Pembelajaran Bahasa. *Pena: Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra*, 8(1), 1–7. <https://doi.org/10.22437/pena.v8i1.6706>
- Hikmahwati, Lengkana, D., & Pramudiyanti. (2022). Hubungan antara Kompetensi Literasi Digital dengan Penguasaan Konsep pada Pembelajaran Daring Materi Biologi Sel. *Jurnal Bioterdidik*, 10(1), 84–92. <https://doi.org/10.23960/jbt.v10.i1.23945>
- Irhandyaningsih, A. (2020). Pengukuran Literasi Digital pada Peserta Pembelajaran Daring di Masa Pandemi COVID-19. *Anuva: Jurnal Kajian Budaya, Perpustakaan, Dan Informasi*, 4(2), 231–240. <https://doi.org/10.14710/anuva.4.2.231-240>
- Kartini, N. R., Yuliati, Y., & Puspitasari, W. D. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web 3D Biodigital Human untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Pencernaan Manusia pada Siswa SD. *Pendas*, 10(3), 250–256.
- McLean, P., Oldfield, J., & Stephens, A. (2020). *Foundation Skills for Your Future Program: Digital Literacy Skills Framework*. Commonwealth of Australia 2020 Creative. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>.
- Oktavia, R., & Hardinata, A. (2021). Tingkat Literasi Digital Siswa ditinjau dari Penggunaan Teknologi Informasi sebagai Mobile Learning dalam Pembelajaran Biologi pada Siswa Menengah Atas (SMA) Kecamatan Kuala Nagan Raya. *Bionatural*, 7(2), 26–34.
- Padmawati, N. N., & Erni S. P. (2022). Mengembangkan Pembelajaran Digitalisasi di Era Society 5.0. *Widyadari*, 23(2), 378–388. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7190220>
- Permatasari, M. I., Pratiwi, I., Sazwita, R. A. A., & Saifuddin, M. F. (2022). BioDigital Human: Media Pembelajaran di Era New Normal. *Bioma: Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(1), 50–60. <https://doi.org/10.26877/bioma.v11i1.9723>
- Purba, N., & Sarminta. (2021). Media Visual 3 Dimensi (3D) dan Pembelajaran Menulis dalam Menunjang Profesionalisme Guru. *SKYLANDSEA PROFESIONAL Jurnal Ekonomi, Bisnis Dan Teknologi*, 1(2), 205–208.
- Qualter, J., Sculli, F., Olikier, A., Napier, Z., Lee, S., Garcia, J., Frenkel, S., Harnik, V., & Triola, M. (2012). The BioDigital human: A Web-Based 3D Platform for Medical Visualization and Education. *Studies in Health Technology and Informatics*, 173, 359–361. <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-022-2-359>
- Ramadani, F. A., Sarwo Danuji, & Fita Fatimah. (2025). Penggunaan Alat Peraga Model 3D dalam Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa pada Materi Sistem Indra. *Biosfer: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 10(1), 22–27. <https://doi.org/10.23969/biosfer.v10i1.26564>
- Sugiarso, Narasiang, B. S., Pranajaya, S. A., Gunawan, T., Fayola, A. D., Marzuki, & Arifianto, T. (2024). Penerapan Teknologi Augmented Reality dalam Menyajikan Materi Pembelajaran untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 7(2), 4999–5004.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Sutopo (ed.)). Bandung: Alfabeta.
- Yulianika, I. (2021). *Pengembangan Media Pembelajaran Pop Up Book Berbasis Problem untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI pada Materi Sistem Pencernaan*. Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.