

Analisis Kebutuhan Pengembangan Bio-LAD AI dalam Monitoring E-Modul Aplikatif-Integratif Materi Virus

Asmayani¹, Ety Rosmiati², Riski Seprida³

Pendidikan Biologi, Universitas Pejuang Republik Indonesia, Makassar, Indonesia^{1,2,3}

asmayanisaja@gmail.com¹, ettyrosmiatiomy@gmail.com², riskiseprida@gmail.com³

Corresponding Author: Asmayani, E-mail: asmayanisaja@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to analyze teachers' needs regarding the desired features in the development of Bio-LAD AI, an intelligent dashboard designed to monitor applicative-integrative e-modules on Virus content at the senior high school level. Data were collected through questionnaires distributed to 10 biology teachers from SMA Negeri 17 Makassar and SMA Negeri 1 Gowa, as well as interviews with one representative teacher from each school. The data were analyzed using descriptive statistics to identify priority feature needs and thematic analysis to explore teachers' perspectives and experiences in depth. The results indicate that teachers require features such as student progress monitoring, automated feedback, intervention notifications, progress visualization, and data export functions for reporting and further analysis. These features would enable teachers to monitor learning in real time, provide more personalized support, and facilitate data management and reporting. The findings are expected to serve as a foundation for the development of Bio-LAD AI to enhance learning quality and support differentiated learning in accordance with the Merdeka Curriculum.

KEYWORDS

Learning Analytics, Monitoring Pembelajaran, Intervensi Berbasis Data, Dashboard Pendidikan, Pembelajaran Berdiferensiasi

ARTICLE DOI:

<https://doi.org/10.53696/venn.v5i1.361>

A. Pendahuluan

Dalam pendidikan abad ke-21, teknologi informasi dan komunikasi telah menjadi bagian integral dalam proses pembelajaran. Transformasi digital dalam pendidikan mendorong pemanfaatan sumber belajar berbasis teknologi yang fleksibel, adaptif, dan berpusat pada siswa (Viberg et al., 2018; Ifenthaler & Yau, 2020). Salah satu inovasi yang diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran adalah penggunaan e-modul. E-modul sebagai sumber belajar digital memungkinkan siswa mengakses materi pelajaran kapan saja dan di mana saja serta mendukung pembelajaran mandiri dan berkelanjutan (Kemendikbudristek, 2022; Nicol, 2017).

Di Indonesia, salah satu topik yang masih menjadi tantangan dalam pembelajaran biologi adalah materi Virus, yang melibatkan konsep-konsep yang abstrak dan kompleks, seperti struktur virus, replikasi, dan interaksi virus dengan sel inang (Tomlinson, 2014). Tantangan serupa juga dilaporkan dalam konteks internasional, di mana materi biologi molekuler dan mikrobiologi memerlukan dukungan visualisasi dan pembelajaran berbasis teknologi agar lebih mudah dipahami siswa (Pane et al., 2017). E-modul aplikatif-integratif telah diperkenalkan untuk mengatasi tantangan tersebut, namun guru masih menghadapi kesulitan dalam memantau progres siswa secara langsung dalam penggunaan e-modul.

Pengembangan sistem Bio-LAD AI (Learning Analytics Dashboard) bertujuan untuk memberikan solusi monitoring real-time dalam pembelajaran berbasis e-modul. Learning analytics

memungkinkan pengumpulan dan analisis data aktivitas belajar siswa untuk memahami keterlibatan, pola belajar, dan kemajuan belajar secara lebih mendalam ([Siemens, 2013](#); [Viberg et al., 2018](#)). Sistem Bio-LAD AI dirancang untuk memantau aktivitas siswa, menganalisis keterlibatan mereka, serta memberikan feedback otomatis berdasarkan hasil kuis atau tugas. Berdasarkan temuan Asmayani, Seprida, dan Rosmiati (2024; 2025), meskipun e-modul materi Virus telah terbukti efektif dalam meningkatkan keterlibatan siswa, tantangan utama bagi guru adalah bagaimana memantau secara terperinci dan komprehensif kemajuan siswa dalam menyelesaikan materi dan eksperimen virtual.

Sistem Bio-LAD AI diharapkan dapat membantu guru dalam mengelola pembelajaran dan memberikan intervensi yang lebih tepat waktu. Studi mutakhir menunjukkan bahwa sebagian besar e-modul dan sistem pembelajaran digital belum menyediakan analitik pembelajaran yang mendalam terkait interaksi siswa dengan materi ([Wulandari, 2022](#); [Jivet et al., 2017](#)). Dalam hal ini, Bio-LAD AI menawarkan visualisasi data pembelajaran yang dapat menunjukkan tingkat akses materi, durasi interaksi siswa dengan simulasi, serta bagian materi yang sering ditinggalkan. Visualisasi learning analytics yang dirancang selaras dengan tujuan pedagogis terbukti membantu guru dalam memahami data pembelajaran secara cepat dan akurat ([Sedrakyan et al., 2019](#)). Dengan fitur adaptif yang mampu memberikan rekomendasi otomatis, sistem ini dapat mendukung guru dalam melakukan intervensi berbasis data secara lebih efektif ([Fleur, van den Bos, & Bredeweg, 2020](#); [Matcha et al., 2020](#)).

Seiring dengan perkembangan Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran berdiferensiasi, dibutuhkan sistem pembelajaran digital yang mampu menyesuaikan pengalaman belajar siswa berdasarkan kemajuan dan kebutuhan individual mereka. Learning analytics memungkinkan penerapan pembelajaran yang lebih personal melalui feedback langsung dan adaptasi materi belajar sesuai profil siswa ([Pane et al., 2017](#); [Carless & Boud, 2018](#)). Bio-LAD AI mengintegrasikan learning analytics untuk memberikan feedback langsung kepada siswa dan membantu guru dalam memfasilitasi pembelajaran yang lebih personal. Sebagai contoh, ketika siswa tidak berhasil menyelesaikan kuis atau simulasi terkait materi Virus, sistem dapat memberikan rekomendasi materi penguatan atau pengayaan agar siswa dapat memperbaiki pemahaman sebelum melanjutkan ke topik berikutnya ([Nicol, 2017](#); [Ifenthaler & Yau, 2020](#)).

Namun demikian, meskipun learning analytics dashboard telah banyak diterapkan, fitur adaptif yang menyediakan rekomendasi otomatis berbasis hasil belajar individu siswa masih tergolong terbatas ([Schumacher & Ifenthaler, 2018](#); [Matcha et al., 2020](#)). Oleh karena itu, Bio-LAD AI perlu dikembangkan dengan fokus pada pemantauan progres siswa secara real-time serta penyajian data yang sederhana dan mudah dipahami oleh guru untuk mengidentifikasi siswa yang membutuhkan intervensi segera.

Selain aspek pedagogis, pengembangan Bio-LAD AI juga harus memperhatikan privasi dan keamanan data siswa. Implementasi learning analytics melibatkan pengumpulan data aktivitas belajar yang berpotensi menimbulkan isu etika dan privasi. Penelitian terbaru menekankan pentingnya transparansi penggunaan data, perlindungan identitas siswa, serta pengelolaan data yang bertanggung jawab dalam sistem learning analytics ([Pardo & Siemens, 2019](#); [Tsai & Gasevic, 2017](#)). Oleh karena itu, Bio-LAD AI dirancang dengan mekanisme pseudonimisasi data dan kontrol akses terbatas agar data siswa hanya dapat diakses oleh pihak yang berwenang.

Selanjutnya, Bio-LAD AI diharapkan menjadi alat yang membantu guru dalam mengelola pembelajaran secara lebih efisien, memberikan feedback yang lebih cepat, serta mempermudah proses evaluasi pembelajaran. Pemanfaatan learning analytics memungkinkan guru memantau keterlibatan siswa, mengidentifikasi bagian materi yang sulit dipahami, serta memberikan bimbingan yang lebih efektif tanpa membebani guru dengan pengolahan data yang kompleks ([Herwina, 2021](#); [Viberg et al., 2018](#)).

Dalam konteks tersebut, tujuan pengembangan Bio-LAD AI adalah menyediakan sistem yang efisien dan terintegrasi untuk memantau pembelajaran siswa secara real-time serta memberikan feedback otomatis yang dapat langsung digunakan guru untuk mengintervensi siswa yang membutuhkan perhatian lebih. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan pengguna, yaitu guru biologi SMA, terhadap fitur-fitur utama yang diharapkan dalam Bio-LAD AI untuk memantau e-modul materi Virus secara lebih efektif dan interaktif. Bio-LAD AI diharapkan dapat mendukung pemberian feedback otomatis serta pemantauan progres siswa secara real-time selama proses pembelajaran materi Virus.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dan kualitatif untuk menganalisis kebutuhan guru terhadap fitur-fitur yang diinginkan dalam pengembangan Bio-LAD AI, khususnya untuk memantau penggunaan e-modul materi Virus. Penelitian ini bertujuan untuk menggali dan mendeskripsikan secara sistematis kebutuhan guru dalam hal pemantauan progres siswa, feedback otomatis, dan intervensi yang tepat waktu yang dapat diakomodasi oleh sistem dashboard Bio-LAD AI.

Subjek penelitian terdiri dari 10 guru biologi yang mengajar di SMA 17 dan SMA 1, yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Pemilihan sampel ini didasarkan pada pengalaman mereka dalam mengajar materi Virus dan penggunaan teknologi pendidikan dalam pembelajaran. Para guru ini dipilih karena mereka memiliki pengalaman langsung dalam menggunakan e-modul sebagai bagian dari proses pengajaran dan membutuhkan alat bantu yang lebih efisien untuk memantau keterlibatan dan kemajuan siswa selama pembelajaran berbasis e-modul.

Instrumen utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket kebutuhan dan wawancara semi-terstruktur. Angket disusun menggunakan skala Likert 4 poin untuk mengidentifikasi kebutuhan guru terhadap fitur-fitur yang diharapkan dalam pengembangan Bio-LAD AI pada pembelajaran berbasis e-modul materi Virus. Skala Likert 4 poin digunakan untuk menghindari pilihan netral dan mendorong responden menentukan sikap secara lebih tegas terhadap setiap fitur yang ditawarkan.

Angket terdiri atas 12 butir pernyataan yang dikelompokkan ke dalam beberapa dimensi kebutuhan, meliputi: (1) pemantauan progres siswa, (2) umpan balik otomatis, (3) notifikasi dan intervensi, (4) visualisasi progres pembelajaran, serta (5) fitur ekspor data dan aksesibilitas. Setiap butir pernyataan disusun untuk menggambarkan kebutuhan praktis guru dalam memantau keterlibatan dan kemajuan siswa selama penggunaan e-modul aplikatif-integratif materi Virus.

Dalam proses analisis data, skor pada skala Likert tidak diinterpretasikan menggunakan kategori tingkat (sangat rendah hingga sangat tinggi), melainkan dikonversi ke dalam dua kategori kebutuhan, yaitu “Perlu” dan “Tidak Perlu”. Tabel Kategori Analisis perbutir disajikan sebagai berikut

Tabel 1. Kategori Analisis Skala Likert Kebutuhan Fitur

Skor Likert	Kategori Analisis
1 atau 2	Tidak Perlu
3 atau 4	Perlu

Skor 1 dan 2 diklasifikasikan sebagai Tidak Perlu, sedangkan skor 3 dan 4 diklasifikasikan sebagai Perlu. Pendekatan ini dipilih untuk menyesuaikan tujuan penelitian yang berfokus pada pemetaan kebutuhan praktis guru terhadap fitur Bio-LAD AI, serta untuk menghasilkan interpretasi data yang lebih sederhana dan operasional dalam konteks pengembangan sistem.

Analisis data kuantitatif dilakukan dengan menghitung persentase responden pada setiap kategori (Perlu dan Tidak Perlu) untuk masing-masing butir dan dimensi angket. Persentase tersebut

digunakan untuk menentukan tingkat prioritas kebutuhan fitur dalam pengembangan Bio-LAD AI. Fitur dengan persentase “Perlu” yang tinggi dipandang sebagai fitur utama yang harus diprioritaskan dalam desain dashboard pembelajaran.

Selain data kuantitatif, wawancara semi-terstruktur dilakukan untuk memperdalam hasil angket dan memperoleh pemahaman kontekstual mengenai pengalaman, kendala, serta harapan guru terhadap sistem Bio-LAD AI. Data wawancara dianalisis menggunakan teknik analisis tematik melalui tahapan pengkodean, pengelompokan tema, dan penarikan kesimpulan. Analisis kualitatif ini berfungsi sebagai triangulasi data untuk memperkuat temuan kuantitatif serta memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kebutuhan guru dalam monitoring pembelajaran berbasis e-modul.

Pengumpulan data dilakukan dalam dua tahap. Pertama, angket disebarakan secara daring menggunakan Google Form untuk memudahkan pengisian angket oleh guru. Setiap guru diberikan waktu untuk mengisi angket tersebut sesuai dengan pengalaman mereka menggunakan e-modul materi Virus dan harapan mereka terhadap Bio-LAD AI. Angket ini terdiri dari pertanyaan tertutup yang dapat memberikan data kuantitatif yang jelas dan mudah dianalisis.

Kedua, wawancara dilakukan secara langsung dengan lima guru dari subjek yang sama, untuk menggali lebih dalam tentang kebutuhan dan harapan mereka terhadap Bio-LAD AI. Wawancara ini bertujuan untuk mendapatkan informasi kualitatif yang lebih rinci mengenai pengalaman guru dalam menggunakan e-modul, tantangan yang dihadapi selama proses pembelajaran, serta fitur yang dianggap paling dibutuhkan untuk memantau dan meningkatkan proses pembelajaran.

Data yang terkumpul dari angket dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk menghitung rata-rata (mean) dan persentase jawaban yang diberikan oleh responden. Skor rata-rata untuk setiap pertanyaan akan digunakan untuk melihat kebutuhan dan prioritas fitur dalam Bio-LAD AI. Selain itu, distribusi jawaban akan dihitung untuk memahami seberapa besar dukungan guru terhadap fitur tertentu, seperti feedback otomatis, notifikasi untuk intervensi, atau visualisasi progres siswa.

Data kualitatif yang diperoleh dari wawancara dianalisis dengan teknik analisis tematik. Langkah pertama adalah pengkodean data wawancara untuk mengidentifikasi tema-tema utama yang berkaitan dengan kebutuhan guru, seperti pemantauan progres siswa, intervensi berbasis data, dan pengelolaan kelas menggunakan teknologi. Analisis tematik ini juga bertujuan untuk menggali lebih dalam mengenai tantangan yang dihadapi oleh guru dalam menggunakan e-modul dan fitur-fitur tambahan yang mereka anggap penting untuk mendukung pembelajaran berdiferensiasi.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian ini mengkaji kebutuhan guru terhadap pengembangan Bio-LAD AI, sebuah dashboard cerdas untuk memantau keterlibatan dan progres siswa dalam penggunaan e-modul aplikatif-integratif materi Virus. Data diperoleh dari dua sumber utama: angket tertutup kepada 10 guru dan wawancara semi-terstruktur terhadap 2 guru yang sama. Temuan hasil disusun berdasarkan dimensi kebutuhan fitur utama.

1. Dimensi Pemantauan Progres Siswa

Tabel 2. Pemantauan Progres Siswa

Pernyataan	Perlu (%)	Tidak Perlu (%)
Siswa perlu dipantau sejauh mana mereka telah mengakses dan menyelesaikan e-modul	100	0
Guru ingin mengetahui durasi belajar siswa serta bab yang sulit dipahami	90	10

Berdasarkan tabel 2 diatas Hasil angket menunjukkan bahwa semua guru (100%) membutuhkan fitur untuk memantau sejauh mana siswa telah mengakses dan menyelesaikan e-modul materi Virus. Fitur ini dianggap sangat penting untuk memudahkan guru dalam memantau kemajuan siswa secara real-time, terutama karena e-modul tidak dapat memberikan informasi langsung mengenai aktivitas siswa selama belajar. Oleh karena itu, dengan adanya fitur ini, guru bisa mendapatkan gambaran yang lebih jelas mengenai bagian mana yang telah diselesaikan siswa dan bagian mana yang perlu diperhatikan lebih lanjut.

Selain itu, 90% guru menginginkan tampilan yang dapat menampilkan durasi belajar siswa serta bab yang paling sulit dipahami. Guru ingin melihat berapa lama siswa menghabiskan waktu untuk memahami materi dan bagian mana yang mereka anggap paling sulit. Informasi ini memungkinkan guru untuk memberikan bantuan lebih fokus pada topik-topik yang menyulitkan siswa, sehingga membantu pembelajaran yang lebih efektif dan terpersonalisasi.

2. Dimensi Umpan Balik Otomatis

Tabel 3. Umpan Balik Otomatis

Pernyataan	Perlu (%)	Tidak Perlu (%)
Siswa sebaiknya menerima hasil kuis langsung beserta soal yang dijawab salah	100	0
Feedback otomatis sebaiknya menyarankan topik penguatan berdasarkan kesalahan	100	0

Berdasarkan tabel 3 di atas, 100% guru sepakat bahwa feedback otomatis sangat penting untuk memberikan penjelasan langsung setelah siswa mengerjakan kuis atau percakapan simulasi. Fitur ini memungkinkan penilaian instan yang memberikan umpan balik mengenai kesalahan siswa dan penjelasan atas kesalahan tersebut. Feedback otomatis ini memungkinkan siswa untuk memperbaiki kesalahan mereka segera, tanpa perlu menunggu guru memberikan umpan balik secara manual.

Selain itu, semua guru juga menginginkan agar feedback tersebut tidak hanya menyebutkan kesalahan, tetapi juga memberikan rekomendasi materi penguatan atau soal tambahan yang dapat membantu siswa memahami materi dengan lebih baik. Hal ini dapat membantu pembelajaran mandiri siswa dan mendorong mereka untuk belajar lebih banyak tanpa harus menunggu interaksi langsung dengan guru.

3. Dimensi Notifikasi dan Intervensi

Tabel 4. Notifikasi dan Intervensi

Pernyataan	Perlu (%)	Tidak Perlu (%)
Sistem harus memberikan notifikasi otomatis untuk siswa yang belum menyelesaikan materi	80	20
Sistem idealnya bisa menyarankan intervensi terhadap siswa yang berisiko kesulitan	80	20

Berdasarkan Tabel 4 diatas Sebagian besar guru (80%) mengungkapkan bahwa mereka sangat membutuhkan notifikasi otomatis yang memberi tahu mereka jika ada siswa yang belum menyelesaikan tugas atau tertinggal dalam materi. Fitur ini memungkinkan guru untuk mengidentifikasi siswa yang tertinggal dan memberikan intervensi lebih cepat, tanpa harus

menunggu laporan akhir. Hal ini sangat berguna karena bisa mencegah keterlambatan lebih lanjut dalam pembelajaran siswa.

Selain itu, 80% guru menginginkan sistem yang dapat menyaring siswa berdasarkan kesulitan mereka, misalnya, siswa yang sering gagal pada soal tertentu atau sering mengulang percakapan simulasi tanpa hasil yang memadai. Dengan fitur ini, guru dapat memberikan dukungan lebih tepat bagi siswa yang kesulitan dan memastikan mereka tidak tertinggal.

4. Dimensi Visualisasi Progres

Tabel 5. Visualisasi Progres

Pernyataan	Perlu (%)	Tidak Perlu (%)
Dashboard sebaiknya menampilkan grafik progres penyelesaian materi siswa secara visual	100	0
Tampilan grafik harus sederhana dan dapat dipahami dengan cepat	100	0

Berdasarkan Tabel 5 di atas, Semua guru (100%) sepakat bahwa grafik progres sangat penting untuk memantau kemajuan siswa. Mereka ingin memiliki tampilan visual yang menunjukkan seberapa banyak siswa telah menyelesaikan materi. Fitur ini memungkinkan guru untuk melihat dengan cepat apakah siswa sudah menyelesaikan bab tertentu atau apakah mereka masih tertinggal di bagian lain. Grafik progres yang sederhana dan jelas akan memudahkan guru untuk memonitor secara efisien tanpa harus membaca laporan yang panjang atau data yang rumit.

Sebagian besar guru juga menekankan pentingnya agar tampilan grafik tersebut sederhana dan mudah dipahami. Hal ini akan memudahkan proses evaluasi bagi guru, terutama ketika mereka harus memantau banyak siswa dalam satu waktu.

5. Dimensi Ekspor Data dan Akses

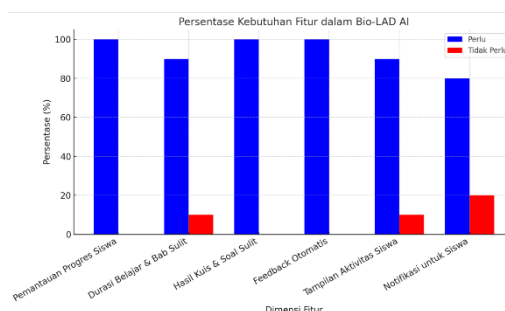
Tabel 6. Ekspor Data dan Aksesibilitas

Pernyataan	Perlu (%)	Tidak Perlu (%)
Fitur ekspor data ke Google Sheets/Excel diperlukan untuk pelaporan hasil belajar	70	30
Dashboard harus dapat diakses baik melalui laptop maupun HP	100	0

Berdasarkan Tabe 6 di atas, Sebanyak 70% guru menyatakan bahwa mereka membutuhkan fitur ekspor data ke Google Sheets atau Excel. Hal ini memungkinkan guru untuk dengan mudah menganalisis hasil belajar siswa dan menyusun laporan yang lebih terperinci. Dengan adanya fitur ini, guru tidak perlu lagi melakukan perhitungan manual atau penyusunan laporan secara manual, yang dapat menghemat waktu dan meningkatkan efisiensi pengelolaan data.

Selain itu, 100% guru menginginkan bahwa Bio-LAD AI dapat diakses dengan mudah melalui HP maupun laptop. Ini sangat penting untuk memberikan aksesibilitas yang lebih besar kepada siswa dan guru yang memiliki perangkat dengan kapasitas berbeda. Fitur akses multi-device ini memungkinkan pembelajaran tetap berjalan lancar meskipun siswa menggunakan perangkat yang berbeda-beda.

Berdasarkan hasil angket yang telah disebarkan kepada guru biologi, grafik rekapitulasi berikut ini menunjukkan persentase fitur utama yang dibutuhkan dalam pengembangan Bio-LAD AI. Grafik ini menggambarkan bagaimana setiap fitur diinginkan oleh guru untuk memantau e-modul aplikatif-integratif materi Virus.



Gambar 1. Grafik Rekapitulasi Kebutuhan Fitur dalam Bio-LAD AI

6. Hasil Analisis Wawancara Guru (Kualitatif)

Penelitian ini melibatkan dua guru biologi yang mewakili SMA Negeri 17 Makassar dan SMA Negeri 1 Gowa. Kedua guru ini diwawancarai untuk mendapatkan pandangan lebih mendalam mengenai fitur-fitur yang mereka harapkan ada dalam pengembangan Bio-LAD AI untuk memantau e-modul materi Virus. Hasil wawancara memberikan informasi tentang tantangan yang dihadapi serta kebutuhan spesifik mereka terkait dengan pemantauan progres siswa dan intervensi tepat waktu.

Kedua guru sepakat bahwa memantau keterlibatan siswa dalam e-modul masih menjadi tantangan besar. Meskipun e-modul dapat memberikan akses fleksibel bagi siswa, guru tidak dapat melihat secara langsung aktivitas belajar siswa, seperti waktu yang dihabiskan untuk setiap bab, atau apakah siswa mengulang atau meninggalkan bagian-bagian tertentu dari materi. Salah satu guru dari SMA Negeri 17 Makassar mengungkapkan.

"Kami bisa melihat hasil akhir kuis atau tugas, tetapi kami tidak tahu berapa lama siswa menghabiskan waktu di setiap bab atau seberapa banyak mereka mengulang materi tertentu. Kami perlu mengetahui lebih dalam tentang aktivitas belajar mereka selama sesi."

Guru dari SMA Negeri 1 Gowa menambahkan "Kami membutuhkan sistem yang memungkinkan kami untuk melihat bagian mana yang siswa kesulitan dan berapa lama mereka belajar. Jika ada bagian yang lebih sulit, kami bisa memberikan bantuan yang lebih cepat."

Kebutuhan untuk feedback otomatis juga diungkapkan oleh kedua guru, yang melihatnya sebagai salah satu fitur yang sangat diperlukan. Feedback otomatis yang muncul setelah siswa menyelesaikan kuis atau percakapan simulasi diharapkan dapat memberikan penjelasan langsung mengenai kesalahan siswa serta rekomendasi materi tambahan untuk memperbaiki pemahaman. Salah satu guru mengatakan: "Dengan feedback otomatis, siswa bisa langsung mengetahui kesalahan mereka dan bisa segera memperbaikinya. Namun, saya berharap feedback itu tidak hanya memberitahukan kesalahan, tetapi juga menyarankan soal tambahan atau materi yang relevan untuk memperdalam pemahaman mereka."

Sebagai tambahan, kedua guru juga sepakat bahwa notifikasi otomatis sangat penting. Notifikasi otomatis akan memungkinkan guru untuk mendapatkan informasi mengenai siswa yang belum menyelesaikan tugas atau belum menguasai materi dengan baik. Dengan adanya fitur ini, guru dapat melakukan intervensi lebih cepat dan memberikan bantuan tepat waktu sebelum masalah keterlambatan pembelajaran menjadi lebih besar. Guru dari SMA Negeri 17 Makassar menambahkan:

"Sistem yang memberikan pemberitahuan otomatis akan memudahkan kami untuk segera mengetahui siswa yang membutuhkan perhatian, tanpa harus menunggu laporan akhir. Sebagai contoh, jika seorang siswa mengulang percakapan simulasi berkali-kali tanpa hasil, kami bisa segera memberikan bantuan atau penjelasan lebih lanjut."

Di sisi lain, kedua guru menekankan pentingnya visualisasi progres siswa yang sederhana dan mudah dipahami. Keduanya menginginkan grafik progres yang jelas, seperti progress bar, untuk menunjukkan kemajuan siswa dalam menyelesaikan materi. Fitur ini sangat membantu untuk melihat apakah siswa telah menyelesaikan bab atau tertinggal pada bagian tertentu. Guru dari SMA Negeri 1 Gowa mengungkapkan:

"Kami sangat membutuhkan grafik atau progress bar yang bisa menunjukkan kemajuan siswa dalam belajar. Ini akan membantu kami mengetahui siapa yang tertinggal dan bagian mana yang perlu diberi perhatian lebih."

Namun, meskipun sebagian besar guru menganggap fitur ekspor data tidak sepenting fitur lainnya, keduanya tetap menyarankan agar Bio-LAD AI dilengkapi dengan fitur ekspor data untuk memudahkan pelaporan hasil belajar siswa dan analisis lebih lanjut. Guru dari SMA Negeri 17 Makassar menjelaskan: "Dengan adanya fitur ekspor data, kami bisa dengan mudah mengolah data siswa dan melakukan evaluasi lebih mendalam tentang apa yang sudah dicapai siswa dan bagian mana yang perlu diperbaiki."

Terakhir, kedua guru sangat menginginkan agar Bio-LAD AI dapat diakses melalui berbagai perangkat. Akses multi-device akan mempermudah siswa yang memiliki keterbatasan perangkat untuk tetap bisa mengikuti pembelajaran. Guru dari SMA Negeri 17 Makassar mengatakan: "Kami ingin agar sistem ini bisa diakses melalui HP atau laptop agar siswa yang memiliki keterbatasan perangkat tetap bisa mengakses materi. Ini juga memberikan fleksibilitas lebih bagi siswa untuk belajar kapan saja."

7. *Kesimpulan Hasil Wawancara*

Berdasarkan hasil wawancara dengan 2 guru biologi yang mewakili SMA Negeri 17 Makassar dan SMA Negeri 1 Gowa, beberapa temuan utama yang dapat disimpulkan adalah (1) Pemantauan progres siswa dalam e-modul menjadi kebutuhan utama untuk membantu guru dalam memantau keterlibatan siswa secara lebih mendalam, (2) Feedback otomatis sangat dibutuhkan untuk memberikan penjelasan langsung dan rekomendasi materi tambahan kepada siswa setelah mereka mengerjakan kuis atau simulasi, (3) Notifikasi otomatis yang memberi tahu guru tentang siswa yang belum menyelesaikan tugas atau membutuhkan intervensi lebih lanjut menjadi fitur yang sangat diperlukan, (4) Visualisasi progres siswa yang sederhana dan jelas akan memudahkan guru dalam memantau kemajuan siswaselama sesi pembelajaran, dan (5) Fitur ekspor data untuk pelaporan hasil belajar dan akses multi-device sangat penting untuk mempermudah pengelolaan data dan memberikan kemudahan akses bagi siswa yang menggunakan berbagai perangkat.

8. *Pembahasan*

Pembahasan Berdasarkan hasil angket yang disebarkan kepada 10 guru biologi serta wawancara dengan dua guru yang mewakili SMA Negeri 17 Makassar dan SMA Negeri 1 Gowa, penelitian ini mengungkapkan sejumlah fitur utama yang dibutuhkan dalam pengembangan Bio-LAD AI untuk memantau e-modul aplikatif-integratif materi Virus. Fitur-fitur yang diidentifikasi meliputi pemantauan progres siswa, feedback otomatis, notifikasi untuk intervensi, visualisasi progres pembelajaran, serta fitur ekspor data. Temuan ini sejalan dengan penelitian internasional yang menyatakan bahwa learning analytics dashboard yang efektif harus mampu mengintegrasikan pemantauan progres, umpan balik, dan dukungan pengambilan keputusan bagi guru secara komprehensif ([Jivet et al., 2017](#); [Viberg et al., 2018](#)).

Pemantauan progres siswa menjadi fitur yang paling dibutuhkan oleh guru. Seluruh guru (100%) menyatakan perlunya fitur yang memungkinkan pemantauan sejauh mana siswa telah

mengakses dan menyelesaikan e-modul materi Virus. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Asmayani, Seprida, dan Rosmiati (2024) yang menunjukkan bahwa meskipun e-modul efektif meningkatkan keterlibatan siswa, guru masih mengalami kesulitan dalam memantau kemajuan belajar siswa secara menyeluruh. [Dawson et al., \(2014\)](#); [Viberg et al., \(2018\)](#) juga menegaskan bahwa data proses belajar, seperti durasi belajar dan pola interaksi siswa dengan materi, sangat penting untuk mendukung pengambilan keputusan instruksional dan perencanaan intervensi yang tepat. Dengan adanya fitur pemantauan progres, guru dapat mengidentifikasi bagian materi yang paling sulit dan memberikan dukungan yang lebih terarah sesuai kebutuhan siswa.

Selain pemantauan progres, hasil wawancara menunjukkan bahwa feedback otomatis merupakan fitur yang sangat dibutuhkan oleh guru. Seluruh guru menginginkan feedback langsung setelah siswa menyelesaikan kuis atau simulasi pembelajaran. Feedback otomatis ini diharapkan tidak hanya menunjukkan kesalahan siswa, tetapi juga memberikan rekomendasi untuk memperbaiki pemahaman mereka. Temuan ini selaras dengan penelitian yang menegaskan bahwa feedback formatif yang diberikan secara cepat dan spesifik berperan penting dalam meningkatkan pemahaman konsep dan regulasi diri siswa ([Nicol, 2017](#); [Carless & Boud, 2018](#)). Dalam konteks learning analytics, feedback otomatis merupakan komponen utama yang mendukung self-regulated learning dan pembelajaran mandiri siswa dalam lingkungan digital ([Ifenthaler & Yau, 2020](#)).

Guru juga menekankan pentingnya adanya notifikasi otomatis yang memberi tahu mereka jika terdapat siswa yang belum menyelesaikan tugas atau tertinggal dalam pembelajaran. Sebanyak 80% guru menyatakan kebutuhan akan fitur notifikasi untuk memastikan intervensi dapat dilakukan secara tepat waktu. Temuan ini sejalan dengan penelitian [Schumacher & Ifenthaler, \(2018\)](#); [Matcha et al., \(2020\)](#) yang menunjukkan bahwa sistem peringatan dini berbasis learning analytics memungkinkan guru mengidentifikasi siswa berisiko lebih awal dan memberikan intervensi sebelum terjadi kegagalan belajar. Intervensi berbasis data yang dilakukan secara cepat terbukti meningkatkan keberhasilan belajar siswa dan mencegah keterlambatan akademik yang lebih serius.

Visualisasi progres siswa juga menjadi fitur yang diinginkan oleh seluruh guru yang terlibat dalam penelitian ini. Guru membutuhkan grafik atau progress bar yang menampilkan kemajuan siswa dalam menyelesaikan materi pembelajaran. Visualisasi tersebut mempermudah guru dalam memahami kondisi belajar siswa secara cepat dan intuitif. Penelitian terbaru menegaskan bahwa visualisasi learning analytics yang sederhana, informatif, dan selaras dengan tujuan pedagogis dapat meningkatkan pemahaman pengguna terhadap data pembelajaran tanpa menambah beban kognitif ([Sedrakyan et al., 2019](#); [Corrin & De Barba, 2014](#)). Dengan visualisasi progres yang jelas, guru dapat lebih mudah mengidentifikasi siswa yang memerlukan perhatian khusus.

Selain itu, sebagian besar guru menyatakan bahwa fitur ekspor data sangat penting untuk mendukung pelaporan dan evaluasi hasil belajar siswa. Sebanyak 70% guru menginginkan fitur ekspor data ke Google Sheets atau Excel agar memudahkan analisis lanjutan dan penyusunan laporan pembelajaran. Temuan ini sejalan dengan penelitian [Viberg et al., \(2018\)](#); [Ifenthaler & Yau, \(2020\)](#) yang menunjukkan bahwa akses terhadap data mentah dan fleksibilitas dalam pengolahan data merupakan aspek penting dalam pemanfaatan learning analytics oleh guru. Dengan fitur ekspor data, guru dapat melakukan evaluasi yang lebih mendalam dan menyusun strategi pembelajaran berbasis bukti secara lebih sistematis.

Berdasarkan keseluruhan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa Bio-LAD AI perlu mengembangkan fitur pemantauan progres siswa, feedback otomatis, notifikasi untuk intervensi, visualisasi progres yang sederhana dan informatif, serta fitur ekspor data. Integrasi fitur-fitur tersebut selaras dengan rekomendasi penelitian [Jivet et al., \(2017\)](#); [Matcha et al., \(2020\)](#) mengenai desain learning analytics dashboard yang efektif dan berorientasi pada kebutuhan guru. Dengan demikian,

Bio-LAD AI berpotensi memberikan dukungan yang signifikan bagi guru dalam memantau, mengelola, dan meningkatkan kualitas pembelajaran secara efektif dan berbasis data.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang melibatkan 10 guru biologi dan wawancara dengan 2 guru dari SMA Negeri 17 Makassar dan SMA Negeri 1 Gowa, dapat disimpulkan bahwa Bio-LAD AI membutuhkan fitur-fitur utama seperti pemantauan progres siswa, feedback otomatis, notifikasi untuk intervensi, visualisasi progres siswa, dan fitur ekspor data. Semua fitur ini sangat penting untuk mempermudah guru dalam memantau kemajuan siswa selama pembelajaran materi Virus, memberikan intervensi tepat waktu, serta menyediakan feedback instan dan laporan yang efisien. Fitur-fitur ini akan membantu meningkatkan efektivitas pembelajaran dan mendukung pembelajaran berdiferensiasi sesuai dengan Kurikulum Merdeka.

E. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih diucapkan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRPTM) Kemenristek Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi (DIKTI) sebagai pemberi dana penelitian sehingga penelitian ini bisa terlaksana dengan sebaik-baiknya

Daftar Pustaka

- Arnold, K. E., & Pistilli, M. D. (2012). Course signals at Purdue: Using learning analytics to increase student success. *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge*, 267–270. <https://doi.org/10.1145/2330601.2330666>
- Asmayani, A., Seprida, R., & Rosmiati, E. (2024). Analisis kebutuhan pengembangan e-modul aplikatif-integratif berbasis pembelajaran berdiferensiasi pada materi virus di sekolah menengah atas. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 4(4), 743–751. <https://doi.org/10.53299/jagomipa.v4i4.746>
- Asmayani, A., Seprida, R., & Rosmiati, E. (2025). Pengembangan e-modul biologi aplikatif-integratif berbasis pembelajaran berdiferensiasi untuk materi virus di SMA. *Jurnal Biogenerasi*, 10(2), 1227–1237. <https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v10i2.5733>
- Carless, D., & Boud, D. (2018). The development of student feedback literacy: Enabling uptake of feedback. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 43(8), 1315–1325. <https://doi.org/10.1080/02602938.2018.1463354>
- Corrin, L., & De Barba, P. (2014). Exploring students' interpretation of feedback delivered through learning analytics dashboards. In *Proceedings of ASCILITE 2014* (pp. 629–633).
- Dawson, S., Gašević, D., Siemens, G., & Joksimović, S. (2014). Current state and future trends: A citation network analysis of the learning analytics field. *Proceedings of the 4th International Conference on Learning Analytics and Knowledge*, 231–240. <https://doi.org/10.1145/2567574.2567585>

- Fleur, D. S., van den Bos, W., & Bredeweg, B. (2020). Learning analytics dashboard for motivation and performance. In *Intelligent Tutoring Systems* (pp. 478–483). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-49663-0_51
- Herwina, W. (2021). Optimalisasi kebutuhan murid dan hasil belajar dengan pembelajaran berdiferensiasi. *Perspektif Ilmu Pendidikan*, 35(2), 175–182. <https://doi.org/10.21009/PIP.352.10>
- Ifenthaler, D., & Yau, J. Y.-K. (2020). Utilising learning analytics for study success: Reflections on current empirical findings. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 15(1), Article 5. <https://doi.org/10.1186/s41039-020-00120-5>
- Jivet, I., Scheffel, M., Drachsler, H., & Specht, M. (2017). Awareness is not enough: Pitfalls of learning analytics dashboards in educational practice. *Proceedings of the 7th International Conference on Learning Analytics and Knowledge*, 82–91. <https://doi.org/10.1145/3027385.3027402>
- Kemendikbudristek. (2022). Panduan pembelajaran dan asesmen. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Matcha, W., Uzir, N. A., Gašević, D., & Pardo, A. (2020). A systematic review of learning analytics interventions: A framework for effective implementation. *Journal of Learning Analytics*, 7(3), 1–28. <https://doi.org/10.18608/jla.2020.73.1>
- Nicol, D. (2017). Reconceptualising feedback as an internal process. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 42(3), 1–17. <https://doi.org/10.1080/02602938.2016.1221664>
- Pane, J. F., Steiner, E. D., Baird, M. D., & Hamilton, L. S. (2017). Informing progress: Insights on personalized learning implementation and effects. *Educational Technology Research and Development*, 65(1), 143–171. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9477-3>
- Pardo, A., & Siemens, G. (2019). Ethical and privacy principles for learning analytics. *British Journal of Educational Technology*, 50(6), 2852–2866. <https://doi.org/10.1111/bjet.12818>
- Schumacher, C., & Ifenthaler, D. (2018). Features students really expect from learning analytics. *Computers in Human Behavior*, 78, 397–407. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.06.030>
- Sedrakyan, G., Mannens, E., & Verbert, K. (2019). Guiding the choice of learning analytics visualizations: Linking dashboard design and pedagogical intent. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 12(1), 78–92. <https://doi.org/10.1109/TLT.2018.2862236>
- Siemens, G. (2013). Learning analytics: The emergence of a discipline. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1380–1400. <https://doi.org/10.1177/0002764213498851>
- Tomlinson, C. A. (2014). *The differentiated classroom: Responding to the needs of all learners* (2nd ed.). ASCD.

- Tsai, Y.-S., & Gašević, D. (2017). Learning analytics in higher education—challenges and policies. *Proceedings of the 7th International Conference on Learning Analytics and Knowledge*, 233–242. <https://doi.org/10.1145/3027385.3027400>
- Verbert, K., Duval, E., Klerkx, J., Govaerts, S., & Santos, J. L. (2014). Learning analytics dashboard applications. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1500–1509. <https://doi.org/10.1177/0002764213479363>
- Viberg, O., Hatakka, M., Bälter, O., & Mavroudi, A. (2018). The current landscape of learning analytics in higher education. *Computers in Human Behavior*, 89, 98–110. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.07.027>
- Wulandari, A. S. (2022). Literature review: Pendekatan berdiferensiasi solusi pembelajaran dalam keberagaman. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(3), 682–689. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i3.620>