



Integrasi MATLAB dalam E-Modul Fisika Statistik Berbasis *Heyzine Flipbook*: Persepsi Mahasiswa terhadap Bahan Ajar Interaktif

Riswanty Roman Purba^{1*}, Sri Purwaningsih¹, Neneng Lestari¹

¹Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia.

DOI: <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i3.2063>

Article Info:

Received : 21 Mei 2026
Revised : 30 Mei 2026
Accepted : 14 Juni 2026
Published : 21 Juni 2026

Correspondence:

Riswanty Roman Purba

Phone:

Abstract: Statistical physics is one of the courses that contains abstract concepts and complex mathematical representations, requiring teaching materials that can support students' conceptual understanding through visualization and simulation. This study aims to develop a statistical physics electronic module based on Heyzine Flipbook assisted by Matlab and to determine students' perceptions of its use on the topics of distribution functions and statistical interpretation of entropy. This study employed the Research and Development (R&D) method using the 4D development model, which consists of the define, design, develop, and disseminate stages. The research subjects were 23 students of the Physics Education Study Program who had completed the statistical physics course. Data were collected through media expert validation sheets, material expert validation sheets, and student perception questionnaires. The results of media expert validation obtained a percentage of 85.53% in the very good category, while material expert validation obtained a percentage of 100% in the very good category. Student perceptions yielded an average score of 3.3 with a percentage of 84%, which was categorized as very good. The developed e-module integrates learning materials, graphical visualization, and Matlab-based simulations to support the presentation of statistical physics concepts. The findings show that the e-module is feasible for use as a digital teaching material and can support students in understanding the relationship between mathematical representations and the physical interpretation of statistical physics concepts. Therefore, the Heyzine Flipbook-based statistical physics e-module assisted by Matlab can be used as an alternative digital teaching material in statistical physics learning.

Keywords: E-Module; Statistical Physics; Heyzine Flipbook; Matlab; Student Perception.

Citation: Purba, R. R., Purwaningsih, S., & Lestari, N. (2026). Integrasi MATLAB dalam E-Modul Fisika Statistik Berbasis Heyzine Flipbook: Persepsi Mahasiswa terhadap Bahan Ajar Interaktif. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 7(3), 2591-2598. <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i3.2063>

Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi memberikan pengaruh yang besar terhadap dunia pendidikan, khususnya dalam pengembangan media dan bahan ajar digital. Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran menjadi salah satu upaya untuk menciptakan proses pembelajaran yang lebih efektif, interaktif, dan fleksibel (Weller et al., 2022). Penggunaan bahan ajar digital seperti modul elektronik (*e-modul*)

dapat membantu mahasiswa belajar secara mandiri karena materi dapat diakses kapan saja dan di mana saja melalui perangkat elektronik (Auliya & Astalini 2022).

Selain itu, *e-modul* juga dapat dipadukan dengan berbagai fitur multimedia seperti gambar, video pembelajaran, animasi, kuis interaktif, serta simulasi sehingga proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan tidak monoton. Bahan ajar digital menjadi salah satu solusi yang dapat digunakan untuk membantu

mahasiswa memahami materi perkuliahan yang kompleks dan abstrak (Magdalena et al., 2020). Penggunaan *e-modul* memungkinkan penyajian materi secara lebih sistematis, fleksibel, dan interaktif dibandingkan bahan ajar konvensional. Selain itu, integrasi multimedia dalam *e-modul* dapat membantu mahasiswa memahami konsep melalui visualisasi, contoh soal, video, serta simulasi yang mendukung proses belajar mandiri mahasiswa.

Dalam pembelajaran fisika, khususnya pada mata kuliah fisika statistik, mahasiswa sering mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep yang bersifat abstrak dan matematis. Namun, bahan ajar yang digunakan dalam perkuliahan masih didominasi oleh buku cetak dengan penyajian materi yang terbatas dan kurang interaktif sehingga mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep fisika statistik secara mendalam (Rahman & Astalini, 2023). Oleh karena itu, diperlukan bahan ajar digital yang mampu membantu mahasiswa memahami konsep fisika statistik melalui penyajian materi yang lebih visual, sistematis, dan interaktif. Salah satu alternatif bahan ajar yang dapat digunakan adalah *e-modul* berbasis *flipbook* digital. Penggunaan *flipbook* memungkinkan bahan ajar disajikan dalam bentuk buku digital interaktif sehingga tampilan pembelajaran menjadi lebih menarik dibandingkan modul konvensional. Dalam Purwaningsih, S., & Wahyuningsih (2024) menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *flipbook* memiliki tingkat validitas yang tinggi dan layak digunakan dalam pembelajaran karena mampu meningkatkan kualitas tampilan, interaktivitas, dan kemudahan penggunaan media pembelajaran. Penggunaan *flipbook* juga membuat penyajian materi lebih sistematis dan menarik sehingga dapat meningkatkan minat belajar peserta didik (Rahmah & Sahal, 2023).

Berbagai bahan ajar digital telah dikembangkan dalam pembelajaran fisika, penyajian materi fisika statistik masih menghadapi tantangan karena karakteristik materinya yang banyak melibatkan representasi matematis dan konsep mikroskopik yang tidak dapat diamati secara langsung. Pada materi fungsi distribusi dan interpretasi statistik entropi, mahasiswa tidak hanya dituntut memahami bentuk persamaan matematis, tetapi juga mampu menginterpretasikan makna fisik yang terkandung di dalamnya. Kondisi tersebut menyebabkan mahasiswa sering mengalami kesulitan dalam menghubungkan representasi matematis dengan fenomena fisik yang dipelajari. Oleh karena itu, diperlukan bahan ajar yang tidak hanya menyajikan materi secara sistematis, tetapi juga mampu menyediakan visualisasi yang mendukung pemahaman konsep secara lebih komprehensif

Penggunaan *flipbook* pada *e-modul* fisika statistik juga memungkinkan materi yang bersifat abstrak

disajikan secara lebih menarik melalui kombinasi teks, gambar, video, dan animasi sehingga membantu mahasiswa memahami konsep secara lebih mudah (Awaludin & Yulianto, 2024). Tampilan visual pada bahan ajar digital juga menjadi faktor penting dalam membantu pemahaman konsep mahasiswa. Desain bahan ajar yang menarik dan sistematis dapat membantu mahasiswa lebih fokus serta termotivasi dalam mempelajari materi. Penelitian Romadona D., & Purwaningsih, S., (2021), menunjukkan bahwa penggunaan media digital dengan tampilan visual yang baik mampu membantu penyampaian materi menjadi lebih efektif dan mudah dipahami mahasiswa.

Selain penggunaan *flipbook* digital, integrasi simulasi komputasi dalam pembelajaran fisika juga diperlukan untuk membantu mahasiswa memahami konsep-konsep yang bersifat abstrak dan matematis (Monariska et al., 2019). Salah satu perangkat lunak yang dapat digunakan adalah Matlab. Matlab merupakan software komputasi numerik yang mampu menampilkan visualisasi grafik, simulasi, dan perhitungan matematis secara interaktif sehingga dapat membantu mahasiswa memahami konsep fisika secara lebih konkret (Utari et al., 2021). Penggunaan Matlab dalam pembelajaran fisika dinilai efektif karena mampu memvisualisasikan hubungan antar variabel serta membantu penyelesaian perhitungan yang kompleks. Pada materi fisika statistik, penggunaan Matlab dapat membantu mahasiswa memvisualisasikan bentuk grafik distribusi dan hubungan antar variabel sehingga konsep-konsep abstrak menjadi lebih nyata dan mudah dipahami. Media pembelajaran berbantuan Matlab layak digunakan dan mampu meningkatkan pemahaman konsep fisika mahasiswa melalui visualisasi dan simulasi interaktif. Selain itu, penggunaan Matlab juga dapat meningkatkan minat belajar mahasiswa karena proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan interaktif (Saskia Nur Santika, 2022). Berdasarkan kebutuhan tersebut, diperlukan bahan ajar digital yang mampu mengintegrasikan penyajian materi, visualisasi, dan simulasi komputasi dalam satu media pembelajaran.

Dalam penelitian ini, *Heyzine Flipbook* digunakan sebagai media penyajian *e-modul* yang memuat materi, gambar, video pembelajaran, dan petunjuk penggunaan dalam format digital yang terintegrasi. Pemanfaatan *Heyzine Flipbook* dalam pembelajaran memungkinkan penyajian bahan ajar secara lebih interaktif serta mudah diakses melalui berbagai perangkat digital (Amany 2025). Sementara itu, Matlab digunakan sebagai perangkat komputasi untuk menghasilkan simulasi dan visualisasi grafik yang mendukung pembelajaran pada materi fungsi distribusi dan interpretasi statistik entropi. Penggunaan simulasi komputasi dan visualisasi grafik diketahui dapat membantu menjelaskan konsep-konsep

fisika yang kompleks melalui representasi visual yang lebih konkret serta mendukung pemahaman konseptual mahasiswa (Song et al. 2016). Oleh karena itu, integrasi *Heyzine Flipbook* dan Matlab dalam *e-modul* memungkinkan penyajian konsep fisika statistik melalui representasi matematis, dan visual sehingga membantu mahasiswa memahami konsep yang bersifat abstrak secara lebih sistematis.

Persepsi mahasiswa terhadap penggunaan media pembelajaran menjadi salah satu aspek penting untuk mengetahui tingkat penerimaan dan tanggapan pengguna terhadap media yang dikembangkan. Persepsi merupakan proses individu dalam menerima, mengorganisasikan, dan menginterpretasikan informasi sehingga memberikan makna terhadap suatu objek atau pengalaman. Persepsi adalah proses pengorganisasian dan penginterpretasian stimulus yang diterima individu sehingga menjadi sesuatu yang bermakna (Nisa et al., 2023). Dalam penelitian G et al., (2026) persepsi merupakan proses individu dalam mengatur dan menafsirkan kesan sensoris untuk memberikan makna terhadap lingkungannya. Dalam penelitian ini, persepsi mahasiswa digunakan untuk mengetahui tanggapan dan penilaian mahasiswa terhadap *e-modul* fisika statistik berbasis *Heyzine flipbook* berbantuan Matlab pada aspek tampilan desain, penyajian materi, kemudahan penggunaan, dan simulasi Matlab.

Penelitian ini mengembangkan *e-modul* fisika statistik dengan mengintegrasikan *Heyzine Flipbook* sebagai media penyajian materi dan Matlab sebagai sarana visualisasi serta simulasi komputasi pada materi fungsi distribusi dan interpretasi statistik entropi. Integrasi kedua media tersebut diharapkan dapat mendukung penyajian materi yang lebih sistematis sekaligus membantu mahasiswa memahami hubungan antara representasi matematis dan interpretasi fisik dari konsep yang dipelajari.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *e-modul* fisika statistik berbasis *Heyzine flipbook* berbantuan Matlab pada materi fungsi distribusi dan interpretasi statistik entropi serta mengetahui persepsi mahasiswa terhadap penggunaan *e-modul* yang dikembangkan. Pengembangan *e-modul* ini diharapkan dapat menjadi bahan ajar digital yang menarik, interaktif, dan fleksibel sehingga mampu membantu mahasiswa memahami konsep fisika statistik secara lebih mudah dan sistematis.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*research and development*). Metode R&D adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Okpatrioka 2023). Penelitian dan pengembangan adalah suatu proses atau langkah-

langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada.

Pada penelitian ini model yang digunakan adalah model pengembangan model 4-D. Model pengembangan 4-D (*Four D*) merupakan model pengembangan perangkat pembelajaran. Menurut Thiagarajan, 1974 dalam Sihombing (2024), terdiri dari empat tahap pengembangan. Tahap pertama *Define* atau sering disebut sebagai tahap analisis kebutuhan, tahap kedua adalah *Design* yaitu menyiapkan kerangka konseptual model dan perangkat pembelajaran, lalu tahap ketiga *Develop*, yaitu tahap pengembangan melibatkan uji validasi atau menilai kelayakan media, dan terakhir adalah tahap *Disseminate*, yaitu implementasi pada sasaran sesungguhnya yaitu subjek penelitian.

Subjek uji coba penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa Pendidikan Fisika kelas Reguler B angkatan 2023 yang telah mengontrak mata kuliah fisika statistik, dengan jumlah sebanyak 23 orang. Mahasiswa berperan sebagai responden dalam uji coba *e-modul* untuk menilai aspek tampilan desain, penyajian materi, kemudahan penggunaan, serta media Matlab yang terdapat pada *e-modul*.

Prosedur penelitian

Prosedur penelitian pengembangan merupakan penjabaran dari model pengembangan yang digunakan. Prosedur pengembangan dengan tahap model 4D dapat dijabarkan sebagai berikut.

Define

Tahap pertama yaitu *define* atau tahap pendefinisian dilakukan untuk menganalisis kebutuhan pembelajaran, meliputi analisis masalah, analisis karakteristik mahasiswa, analisis materi, dan analisis tujuan pembelajaran. Pada tahap ini diperoleh informasi bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami materi Fisika Statistik yang bersifat abstrak dan membutuhkan media pembelajaran yang lebih interaktif.

Design

Tahap *design* atau tahap perancangan dilakukan dengan menyusun kerangka konseptual produk yang akan dikembangkan. Kegiatan pada tahap ini meliputi penyusunan materi Fisika Statistik, perancangan tampilan *e-modul*, penyusunan instrumen penelitian, serta pembuatan simulasi Matlab yang diintegrasikan ke dalam *Heyzine flipbook*. Selain itu, pada tahap ini juga dilakukan pemilihan format, desain tampilan, serta penyusunan komponen pembelajaran yang akan dimuat dalam *e-modul*.

Develop

Tahap *develop* atau tahap pengembangan dilakukan untuk menghasilkan produk yang layak digunakan. Pada tahap ini *e-modul* yang telah dirancang divalidasi oleh ahli materi dan ahli media untuk mengetahui tingkat kelayakan produk. Setelah dilakukan revisi berdasarkan saran validator, *e-modul* diuji cobakan kepada mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika sebagai subjek penelitian. Uji coba dilakukan untuk mengetahui persepsi mahasiswa terhadap penggunaan *e-modul*. Data penelitian diperoleh melalui angket persepsi mahasiswa menggunakan skala Likert.

Disseminate

Tahap *disseminate* atau tahap penyebaran dilakukan dengan menyebarkan produk yang telah dikembangkan kepada sasaran penelitian. Pada tahap ini *e-modul* dibagikan kepada mahasiswa dalam bentuk tautan (*link*) dan (*QR Code*) *Heyzine flipbook* sehingga dapat diakses secara daring menggunakan laptop maupun *smartphone*.

Teknik pengumpulan data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan: (1) angket persepsi mahasiswa yang disebarkan melalui *Google Form*. Angket digunakan untuk memperoleh tanggapan mahasiswa terhadap *e-modul* yang dikembangkan meliputi aspek tampilan desain, penyajian materi, kemudahan penggunaan, serta media Matlab. Penggunaan *Google Form* dipilih karena lebih praktis, cepat, dan mudah digunakan dalam proses penyebaran angket kepada responden (Haqien and Rahman 2020). Selain itu, hasil jawaban responden dapat direkap secara otomatis sehingga memudahkan peneliti dalam proses pengolahan data. (2) Lembar validasi yang diberikan kepada ahli materi dan ahli media untuk menilai kelayakan *e-modul* yang dikembangkan. Validasi dilakukan pada aspek materi, pembelajaran, kebahasaan, tampilan desain, kemudahan penggunaan, kemanfaatan, kegrafikan, serta media Matlab. Skala penilaian pada angket validasi dan angket persepsi mahasiswa disusun menggunakan skala Likert dengan rentang skor 1-4 menurut Sugiyono (2013), dengan kategori penilaian yaitu sangat tidak baik, tidak baik, baik, dan sangat baik.

Teknik analisis data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis data kuantitatif. Data diperoleh dari hasil angket validasi ahli materi, validasi ahli media, serta angket persepsi mahasiswa terhadap *e-modul* yang dikembangkan. Data tersebut kemudian diolah menggunakan skala Likert untuk mengukur pendapat, persepsi, dan tanggapan responden terhadap

e-modul fisika statistik berbantuan Matlab. Skala Likert yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan empat pilihan jawaban dengan rentang skor 1-4 menurut Sugiyono (2013). Adapun kategori penilaian terdiri atas sangat tidak baik, tidak baik, baik, dan sangat baik. Nilai yang diperoleh kemudian dihitung rata-ratanya untuk menentukan kategori kelayakan produk yang dikembangkan.

Tabel 1. Kriteria penilaian rata-rata skor

Rentang skor	Kriteria
3,26-4,00	Sangat baik
2,51-3,25	Baik
1,76-2,50	Sedang
1,00-1,75	Tidak baik

Selanjutnya, data hasil validasi dan persepsi mahasiswa juga dianalisis dalam bentuk persentase untuk mengetahui tingkat kelayakan *e-modul* yang dikembangkan. Persentase diperoleh menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

P = Persentase skor

f = Jumlah skor yang diperoleh

N = Jumlah skor maksimum

Tabel 2. Kriteria Interpretasi Persentase Kelayakan

Rentang skor	Kriteria
75.00-100.00	Sangat baik
50.00-74.99	Baik
25.00-49.99	Sedang
0.00-24.99	Sangat tidak baik

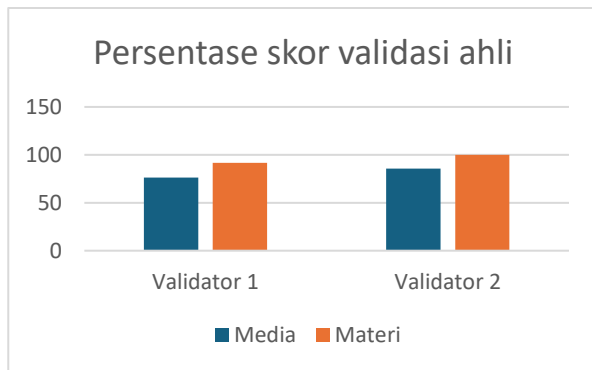
Hasil dan Diskusi

Validasi ahli

Untuk menguji validitas *e-modul* yang dikembangkan, validator ahli media dan ahli materi diberikan lembar validasi sebagai instrumen penilaian. Validasi dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan *e-modul* serta memperoleh masukan dan saran perbaikan terhadap produk yang dikembangkan. Hasil validasi digunakan sebagai dasar dalam melakukan revisi dan penyempurnaan *e-modul* sebelum diujicobakan kepada mahasiswa.

Berdasarkan hasil validasi ahli yang ditunjukkan pada grafik persentase skor validasi ahli, penilaian terhadap *e-modul* dilakukan menggunakan skala Likert dengan rentang skor 1-4. Skala Likert adalah skala yang digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, persepsi, atau tanggapan seseorang maupun kelompok terhadap

suatu fenomena social (Sumartini 2020). Dalam skala Likert, responden diminta memberikan jawaban terhadap suatu pernyataan berdasarkan tingkat persetujuan atau penilaian tertentu.



Grafik 1. Validasi Ahli Media dan Materi

Hasil validasi ahli media pada tahap I memperoleh persentase sebesar 76,32% yang termasuk dalam kategori “baik”. Persentase tersebut menunjukkan bahwa *e-modul* yang dikembangkan telah memenuhi sebagian besar aspek penilaian, seperti tampilan desain, kemudahan penggunaan, grafis, dan penyajian media pembelajaran. Namun validator masih memberikan beberapa saran perbaikan pada aspek tampilan dan penyajian media agar lebih menarik dan mudah digunakan oleh siswa. Setelah dilakukan revisi berdasarkan saran validator, hasil validasi tahap II meningkat menjadi 85,53% dengan kategori “sangat baik”. Peningkatan persentase tersebut menunjukkan bahwa revisi yang dilakukan berhasil meningkatkan kualitas media pembelajaran sehingga lebih baik.

Pada aspek materi, hasil validasi tahap I memperoleh nilai rata-rata sebesar 3,6 dengan persentase 91,67% dan termasuk kategori “sangat baik”. Hasil ini menunjukkan bahwa materi yang disajikan dalam *e-modul* telah sesuai dengan pencapaian pembelajaran mata kuliah (CPMK), memiliki kebenaran konsep yang baik, dan disusun secara sistematis sehingga mudah dipahami siswa. Namun, validator tetap memberikan masukan pada aspek kebahasaan, khususnya penggunaan kalimat yang lebih komunikatif dan penjelasan materi yang perlu diperjelas. Setelah dilakukan revisi, hasil validasi tahap II meningkat menjadi nilai rata-rata 4 dengan persentase 100% dalam kategori “sangat baik”. Hasil tersebut menunjukkan bahwa seluruh aspek materi telah memenuhi kriteria kelayakan dan dinilai sangat sesuai untuk digunakan dalam pembelajaran.

Persepsi mahasiswa terhadap *e-modul*

Persepsi mahasiswa dalam penelitian ini menggambarkan tanggapan dan penilaian mahasiswa terhadap tampilan, penyajian materi, kemudahan

penggunaan, serta simulasi Matlab yang terdapat pada *e-modul* fisika statistik berbasis *Heyzine flipbook*. Skor setiap butir pernyataan dengan kriteria sangat setuju, setuju, kurang setuju dan tidak setuju yang setiap masing-masing diberi skor berturut-turut 4, 3, 2, dan 1.

Tabel 3. Rata-rata respon mahasiswa terhadap *e-modul*

No	Pernyataan	Penilaian
1	Teks atau tulisan pada <i>e-modul</i> ini mudah dibaca	3,3
2	Ukuran gambar yang disajikan sesuai (tidak terlalu besar dan tidak terlalu kecil)	3,4
3	Warna dan bentuk gambar yang ditampilkan jelas	3,4
4	Gambar yang disajikan menarik	3,3
5	Video yang disajikan sesuai (tidak terlalu besar dan tidak terlalu kecil)	3,3
6	Video yang disajikan menarik	3,2
7	Video yang disajikan sesuai dengan materi.	3,2
8	Penyajian materi dalam <i>e-modul</i> ini sederhana dan mudah dipahami	3,4
9	Urutan penyajian materi jelas	3,4
10	Kalimat yang digunakan dalam <i>e-modul</i> mudah dipahami	3,2
11	Istilah-istilah yang digunakan dalam <i>e-modul</i> ini disertai dengan penjelasan dan mudah dimengerti	3,2
12	<i>E-modul</i> ini menjelaskan materi menggunakan contoh soal yang sesuai dan disertai dengan penyelesaiannya	3,5
13	<i>E-modul</i> ini menarik untuk dipelajari	3,5
14	Petunjuk penggunaan <i>e-modul</i> jelas dan bisa membantu dalam menggunakan <i>e-modul</i> ini	3,3
15	Langkah-langkah pembelajaran dalam modul dapat membantu dalam memahami materi	3,3
16	Modul ini dapat membantu meningkatkan motivasi belajar fisika statistik	3,4

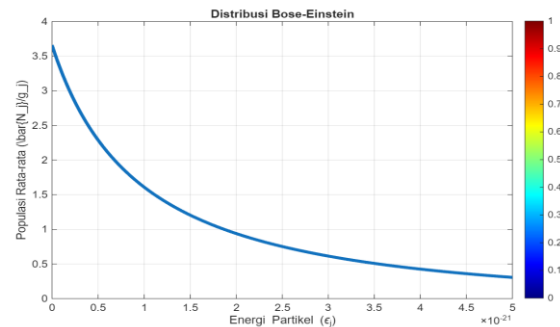
17	Simulasi Matlab dalam <i>e-modul</i> ini mudah dijalankan	3,4
18	Tampilan grafik/simulasi Matlab mudah dipahami	3,3
19	Simulasi Matlab sesuai dengan materi yang dipelajari	3,3
20	Simulasi Matlab membantu memahami konsep fisika statistik pada materi fungsi distribusi dan interpretasi statistic entropi	3,3
Rata-rata		3,3
Persentase		84 %
Kategori		Sangat Baik

Berdasarkan hasil persepsi mahasiswa diperoleh nilai rata-rata sebesar 3,3 dengan persentase 84% dalam kategori sangat baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *e-modul* fisika statistik berbasis *Heyzine flipbook* berbantuan Matlab membantu mahasiswa dalam memahami fisika statistik. Aspek yang memperoleh nilai tinggi terdapat pada penggunaan contoh soal, penyajian materi, motivasi belajar, serta simulasi Matlab yang membantu mahasiswa memahami konsep fisika statistik yang bersifat abstrak (Zulkarnain et al. 2023).

Pada aspek simulasi Matlab, diperoleh nilai rata-rata antara 3,3–3,4 dengan kategori “sangat baik”. Hasil tersebut terlihat pada indikator kemudahan menjalankan simulasi, kemudahan memahami tampilan grafik, kesesuaian simulasi dengan materi, serta kemampuan simulasi dalam membantu memahami konsep fisika statistik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa integrasi Matlab dalam *e-modul* memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan membantu mahasiswa memvisualisasikan konsep-konsep yang sulit dipahami melalui penjelasan matematis.

Pada mata kuliah fisika statistik, mahasiswa tidak hanya dituntut memahami persamaan matematis, tetapi juga memahami makna fisik yang terkandung di dalam fungsi distribusi dan interpretasi statistik entropi. Salah satu kesulitan yang sering dialami mahasiswa adalah membayangkan hubungan antara perubahan parameter dengan bentuk distribusi yang dihasilkan. Penggunaan Matlab memungkinkan mahasiswa mengamati perubahan grafik secara langsung sehingga hubungan antar variabel dapat dipahami secara lebih konkret (Weller et al. 2022). Kemampuan Matlab dalam menyajikan visualisasi numerik dan grafik interaktif menjadikannya salah satu perangkat lunak yang banyak digunakan dalam pembelajaran sains dan teknik. Menurut penelitian oleh Gemechu and Kassa (2018), penggunaan simulasi berbasis Matlab mampu meningkatkan pemahaman konseptual mahasiswa

karena peserta didik dapat melakukan eksplorasi parameter dan mengamati dampak perubahan variabel secara langsung terhadap hasil simulasi.



Gambar 1. Visualisasi fungsi distribusi pada Matlab.

Gambar menunjukkan salah satu visualisasi grafik yang digunakan dalam simulasi Matlab pada *e-modul* fisika statistik. Grafik tersebut membantu mahasiswa mengamati karakteristik fungsi distribusi yang dipelajari secara lebih konkret melalui representasi visual. Melalui tampilan grafik, mahasiswa dapat melihat hubungan antar variabel serta perubahan bentuk distribusi akibat variasi parameter tertentu. Visualisasi ini membantu menjembatani pemahaman mahasiswa antara representasi matematis berupa persamaan dengan interpretasi fisik dari konsep yang dipelajari. Oleh karena itu, simulasi Matlab tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu perhitungan, tetapi juga sebagai media visualisasi yang mendukung pemahaman konseptual mahasiswa terhadap materi fisika statistik

Selain meningkatkan pemahaman konsep, integrasi Matlab dalam *e-modul* juga mendukung pengembangan keterampilan *computational thinking* mahasiswa. *Computational thinking* merupakan kemampuan untuk memecahkan masalah melalui pendekatan komputasi, pemodelan, dan analisis data. Dalam pembelajaran fisika statistik, Matlab dapat digunakan untuk memodelkan berbagai fungsi distribusi sehingga mahasiswa dapat memahami proses perhitungan sekaligus interpretasi hasil yang diperoleh. Penggunaan perangkat komputasi dalam pembelajaran fisika terbukti mampu membantu mahasiswa memahami konsep yang kompleks melalui proses visualisasi dan simulasi yang lebih sistematis.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian oleh (Nada 2024) yang menyatakan bahwa penggunaan *e-modul* interaktif berbantuan *flipbook* memperoleh respon baik dari mahasiswa pada aspek kebahasaan, kemanfaatan, dan kegrafikan. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa *e-modul* yang dikembangkan memiliki tampilan yang menarik, mudah digunakan, serta mampu membantu mahasiswa belajar secara

mandiri melalui integrasi multimedia seperti gambar, video, dan fitur interaktif. Selain itu, penggunaan media visual dalam *e-modul* juga membantu mahasiswa memahami materi yang kompleks secara lebih jelas (An Nisaa Al Mu'min Liu 2020).

Tampilan *e-modul* berbasis *Heyzine flipbook* yang menyerupai buku digital interaktif membuat proses pembelajaran menjadi lebih menarik dibandingkan bahan ajar konvensional. Integrasi gambar, video, warna, dan tata letak yang sistematis membantu mahasiswa lebih fokus dalam mempelajari materi (Hani 2025). Penyajian media yang interaktif juga memberikan pengalaman belajar yang lebih fleksibel karena *e-modul* dapat diakses menggunakan laptop maupun smartphone.

Hasil persepsi mahasiswa menunjukkan bahwa integrasi Matlab dalam *e-modul* dapat membantu mahasiswa dalam memahami materi fisika statistik. Simulasi Matlab memungkinkan konsep-konsep yang bersifat abstrak dan matematis divisualisasikan dalam bentuk grafik yang lebih mudah diamati. Melalui visualisasi tersebut, mahasiswa dapat melihat pengaruh perubahan parameter terhadap bentuk distribusi yang dihasilkan sehingga proses memahami konsep tidak hanya bergantung pada perhitungan matematis, tetapi juga pada representasi visual yang lebih konkret. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Romadona dinda & Purwaningsih S., (2021) yang menunjukkan bahwa penggunaan *e-modul* berbasis *flipbook* yang dilengkapi simulasi Matlab dapat membantu mahasiswa memahami konsep fisika melalui visualisasi dan simulasi interaktif. Dengan demikian, integrasi Matlab dalam *e-modul* tidak hanya berfungsi sebagai pelengkap media pembelajaran, tetapi juga sebagai sarana yang membantu mahasiswa untuk pemahaman konseptual secara lebih mendalam.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, *e-modul* fisika statistik berbasis *Heyzine Flipbook* berbantuan Matlab pada materi fungsi distribusi dan interpretasi statistik entropi telah berhasil dikembangkan dan memenuhi kriteria kelayakan sebagai bahan ajar digital. Hasil validasi ahli media memperoleh persentase sebesar 85,53% dengan kategori sangat baik, sedangkan validasi ahli materi memperoleh persentase sebesar 100% dengan kategori sangat baik. Selain itu, persepsi mahasiswa terhadap penggunaan *e-modul* memperoleh nilai rata-rata sebesar 3,3 dengan persentase sebesar 84% yang termasuk dalam kategori sangat baik.

Integrasi *Heyzine Flipbook* sebagai media penyajian materi dan Matlab sebagai sarana visualisasi serta simulasi komputasi mendukung penyajian konsep fisika statistik melalui representasi matematis dan visual secara terpadu. Hasil persepsi mahasiswa menunjukkan

bahwa *e-modul* yang dikembangkan diterima dengan sangat baik dari aspek tampilan desain, penyajian materi, kemudahan penggunaan, serta visualisasi dan simulasi Matlab. *E-modul* ini dapat membantu mahasiswa memahami konsep-konsep fisika statistik yang bersifat abstrak, khususnya pada materi fungsi distribusi dan interpretasi statistik entropi.

Dengan demikian, *e-modul* fisika statistik berbasis *Heyzine Flipbook* berbantuan Matlab layak digunakan sebagai alternatif bahan ajar digital dalam pembelajaran fisika statistik serta mendukung peningkatan pemahaman mahasiswa terhadap konsep fisika statistik melalui penyajian materi yang interaktif, sistematis, dan berbasis visualisasi komputasi.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan kontribusi selama proses penelitian hingga penyusunan artikel ini. Dukungan yang diberikan sangat berarti dalam kelancaran dan penyelesaian penelitian ini.

Referensi

- Amany, A. (2025). "Heyzine Flipbook As A Learning Media: Development Of A Digital Realistic." *Kreano: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif* 16(2):382-96.
- An Nisaa Al Mu'min Liu, I. (2020). "Persepsi Mahasiswa Dalam Implementasi Pembelajaran Online Berbasis Zoom Cloud Meeting Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Flores." *Optika: Jurnal Pendidikan Fisika* 4(2):85-90.
- Gemechu, E., & Kassa, M. (2018). "Matlab Supported Learning And Students' Conceptual Understanding Of Functions Of Two Variables: Experiences From." *Bulgarian Journal Of Science And Education Policy (Bjsep)* 12(2):314-44.
- Hani, S. (2025). "Pengembangan E-Book Berbantuan Heyzine pada Materi Indonesiaku Kaya Alamnya Untuk Meningkatkan Berpikir Kreatif." *Didaktik: Jurnal Ilmiah Pgsd Fkip Universitas Mandiri* 11:331-56.
- Haqien, D., & Rahman, A. A. (2020). "Pemanfaatan Zoom Meeting Untuk Proses Pembelajaran Pada Masa Pandemi Covid-19." *Sap (Susunan Artikel Pendidikan)* 5(1).
- Nada, H. (2024). "Pengembangan E- Modul Flip Pdf Materi Persamaan Nilai Dan Vektor Eigen, Serta Nilai Harap." *Schrodinger: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Fisika* 5(2):113-21.
- Okpatrioka. (2023). "Research And Development (R & D) Penelitian Yang Inovatif Dalam

- Pendidikan." Dharma Acariya Nusantara :
Jurnal Pendidikan, Bahasa Dan Budaya 1(1).
- Romadona, D., Purwaningsih, S., & Darmaji. (2021).
"Validity Of Static Fluid Practicum Guide Based
On Science Process Skills Using Kvisoft
Flipbook Maker." *Journal Of Science Education
Research* 12(1):1-10.
- Sihombing, B. (2024). "Model Pengembangan 4d(
Define, Design, Develop, dan Disseminate)
Dalam Pembelajaran Pendidikan Islam."
Journal Of Islamic Education El Madani 4:11-19.
- Song, S. H., Antonelli, M., Fung, T., Armstrong, B. D.,
Chong, A., Lo, A., Shi, B. E., & Oct, C. Y. (2016).
"Developing And Assessing Matlab Exercises
For Active Concept Learning." *Arxiv:1610.07129*
1-12.
- Sumartini. (2020). "Kajian Pengendalian Mutu Produk
Tuna Loin Precooked Frozen Di Perusahaan
Pembekuan Tuna X Study Of Quality Control Of
Tuna Loin Precooked Frozen Products Using
The Likert Scale Method." *Aurelia Journal*
2(1):29-38.
- Weller, D. P., Bott, T. E., Caballero, M. D., & Irving, P. W.
(2022). "Development And Illustration Of A
Framework For Computational Thinking
Practices In Introductory Physics." *Physical
Review Physics Education Research* 18(2):20106.
Doi:10.1103/Physrevphyseducres.18.020106.
- Zulkarnain, Z., Islahudin, I., Isnaini, M., Utami, L. S.,
Anwar, K., & Darmayanti, N. W. S. (2023).
"Project 2-D Motion Simulation Based On
Matlab Graphical User Interface In Physics
Learning." *Radiasi : Jurnal Berkala Pendidikan
Fisika* 16(1):9-16.
Doi:10.37729/Radiasi.V16i1.2149.