

AMBANG KEPUTUSAN PENERIMAAN MODUL PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN UJI BINOMIAL DALAM PEMBELAJARAN FISIKA

Irenta¹, Hamdi Akhsan^{2*}, Sardianto Markos Siahaan³

^{1,2,3}Master of Physics Education, Sriwijaya University, Palembang, Indonesia.

*Corresponding Author: hamdiakhsan@fkip.unsri.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis proporsi minat siswa terhadap modul pengajaran fisika menggunakan uji binomial satu sampel. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain survei deskriptif satu kelompok (*single-group descriptive survey*) yang melibatkan 30 siswa kelas X SMA Yadika Baturaja. Data dikumpulkan melalui kuesioner satu item dikotomi (tertarik/tidak tertarik) yang telah divalidasi konten oleh tiga ahli pendidikan fisika. Analisis data menggunakan uji binomial satu sampel ($p_0 = 0,6$; $\alpha = 0,05$), interval kepercayaan *Clopper-Pearson* 95%, analisis daya, dan *Fisher's Exact Test* untuk perbandingan gender. Hasil menunjukkan 80% siswa ($n = 24$) menyatakan minat, secara signifikan melampaui ambang penerimaan 60% ($p = 0,017$). Interval kepercayaan 95% (0,61-0,92) dan analisis daya (0,73) memperkuat validitas inferensi. Analisis komparatif mengungkap perbedaan minat signifikan berdasarkan gender ($p < 0,05$) dengan kecenderungan lebih tinggi pada siswa perempuan. Secara metodologis, integrasi uji binomial eksak dan analisis nonparametrik terbukti merupakan kerangka inferensial yang rigor untuk evaluasi data dikotomi dalam penelitian pendidikan berskala kecil.

Kata Kunci: minat siswa, modul pengajaran, tes binomial, data dikotomi

ABSTRACT

This study aimed to analyze the proportion of students' interest in a physics teaching module using a one-sample binomial test. This study uses a quantitative approach with a single-group descriptive survey design involving 30 class X students of Yadika Baturaja High School. Data were collected through a validated single-item dichotomous questionnaire (interested/not interested) assessed by three physics education experts. Data analysis employed a one-sample binomial test ($p_0 = 0.6$; $\alpha = 0.05$), 95% *Clopper-Pearson* confidence interval, power analysis, and *Fisher's Exact Test* for gender comparison. Results showed that 80% of students ($n = 24$) expressed interest, significantly exceeding the 60% acceptance threshold ($p = 0.017$). The 95% confidence interval (0.61-0.92) and power analysis (0.73) reinforced the inferential validity. Comparative analysis revealed a significant gender-based difference in interest ($p < 0.05$), with a higher tendency among female students. Methodologically, the integration of exact binomial testing and nonparametric analysis proves to be a rigorous inferential framework for evaluating dichotomous data in small-scale educational research.

Keywords: student interest, teaching modules, binomial test, dichotomous data

PENDAHULUAN

Pembelajaran fisika di tingkat sekolah menengah hingga saat ini masih menghadapi tantangan mendasar yang berkaitan dengan karakteristik materi yang abstrak, matematis, dan kerap kali sulit dipahami oleh sebagian besar siswa (Prayogi & Wiyanto, 2018). Kondisi ini diperparah oleh pendekatan pembelajaran yang cenderung berpusat pada guru (*teacher-centered learning*), di mana penyampaian konsep lebih banyak dilakukan secara verbal tanpa disertai media atau bahan ajar pendukung yang memadai (Pratama, 2024; Sari, 2024). Berbagai studi melaporkan bahwa siswa sering kali mengalami kelebihan beban kognitif ketika dihadapkan pada pemecahan masalah kuantitatif sebelum membangun pemahaman intuitif dan eksperiensial terhadap fenomena fisika, sehingga pemahaman konseptual yang mendalam sulit tercapai (Calalb & Zelenschi, 2024; Okeke et al., 2023). Di era pendidikan modern yang menuntut penguasaan kompetensi abad ke-21, inovasi dalam pendekatan dan media pembelajaran fisika bukan sekadar pilihan, melainkan sebuah kebutuhan mendesak yang harus segera diwujudkan (Asrinawati et al., 2025; Khodijah, 2025; Yulianti, 2024).

Rendahnya minat dan motivasi siswa terhadap pelajaran fisika merupakan salah satu permasalahan yang paling sering dilaporkan dalam berbagai kajian pendidikan sains (Meulenbroeks et al., 2024; Rizaldi & Amri, 2023). Kondisi ini berdampak langsung pada menurunnya motivasi intrinsik siswa untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran, berkurangnya partisipasi dalam diskusi kelas, serta rendahnya capaian hasil belajar secara keseluruhan (Gaghunting, 2023). Penelitian pada skala internasional menunjukkan bahwa nilai manfaat dan relevansi aktivitas pembelajaran merupakan prediktor terkuat bagi motivasi intrinsik siswa dalam konteks fisika, bahkan melebihi faktor gender dan niat untuk melanjutkan studi di bidang *STEM* (Meulenbroeks et al., 2024; Pratama, 2024). Oleh karena itu, diperlukan upaya nyata untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan menarik, salah satunya melalui pengembangan bahan ajar yang inovatif dan terstruktur (Asrinawati et al., 2025; Rosita et al., 2024).

Modul pembelajaran merupakan salah satu bentuk bahan ajar mandiri yang dirancang secara sistematis sehingga memungkinkan siswa untuk belajar sesuai dengan kemampuan dan kecepatan masing-masing (Prayogi & Wiyanto, 2018; Rizaldi & Amri, 2023). Kelebihan utama modul terletak pada fleksibilitasnya dalam mendukung pembelajaran mandiri, kemampuannya menyajikan materi secara bertahap, serta kapasitasnya meningkatkan aktivitas belajar yang pada akhirnya berkontribusi pada pemahaman konsep yang lebih mendalam (Khodijah, 2025). Dalam konteks pembelajaran fisika, modul yang dirancang dengan pendekatan konstruktivistik terbukti mampu membantu siswa membangun pengetahuannya sendiri melalui proses eksplorasi aktif dan refleksi konseptual, sekaligus meningkatkan sikap positif siswa terhadap fisika secara signifikan (Calalb & Zelenschi, 2024; Okeke & Ramaila, 2025; Rosita et al., 2024). Dengan keunggulan-keunggulan tersebut, modul pembelajaran menjadi alternatif bahan ajar yang relevan dan potensial untuk mengatasi permasalahan pembelajaran fisika, sekaligus menghadirkan kebutuhan evaluasi kualitas dan penerimaan modul secara sistematis dan terukur.

Keberhasilan sebuah modul pembelajaran tidak semata-mata ditentukan oleh kualitas isi materi, melainkan juga oleh sejauh mana modul tersebut dapat diterima dan diminati oleh siswa sebagai penggunaanya (Iba & Wardhana, 2023). Penerimaan siswa mencerminkan relevansi, daya tarik, dan keterbacaan modul dalam konteks pembelajaran nyata di lapangan,

sehingga data respon siswa menjadi fondasi empiris yang tidak dapat diabaikan dalam pengambilan keputusan mengenai kelayakan penggunaan modul secara lebih luas (George & Mallery, 2024; Yusoff, 2019). Tanpa evaluasi yang sistematis terhadap penerimaan siswa, pengembangan modul berisiko menghasilkan produk yang secara teoritis berkualitas namun tidak efektif dalam implementasinya, sebab ketidaksesuaian antara desain instruksional dengan kebutuhan dan karakteristik belajar siswa akan menghambat terwujudnya tujuan pembelajaran (Giri, 2024; Pratama, 2024). Oleh karena itu, evaluasi penerimaan modul yang berbasis analisis data respon siswa perlu dilakukan dengan pendekatan statistik yang tepat dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Data respon siswa terhadap modul pembelajaran fisika pada umumnya bersifat kategorikal dikotomis, yakni hanya memiliki dua kemungkinan jawaban seperti "tertarik" atau "tidak tertarik", "setuju" atau "tidak setuju" (Rivera-Garrido et al., 2022). Karakteristik data dikotomis ini tidak memenuhi asumsi distribusi normal yang disyaratkan oleh statistik parametrik, sehingga diperlukan pendekatan statistik nonparametrik yang lebih sesuai dengan sifat data tersebut (Alfarizi & Imsar, 2024; Mabizela, 2025; Tapio, 2025). Uji binomial merupakan metode statistik nonparametrik yang secara khusus dirancang untuk menganalisis data dikotomis dengan ukuran sampel yang bervariasi, termasuk sampel kecil, dan telah terbukti menghasilkan nilai probabilitas yang akurat dalam berbagai konteks penelitian kesehatan dan pendidikan (Lam et al., 2023; McGrath & Burke, 2024). Metode ini memungkinkan peneliti untuk menguji secara inferensial apakah proporsi siswa yang merespons positif terhadap modul telah memenuhi ambang penerimaan yang ditetapkan, sehingga keputusan mengenai kelayakan modul tidak hanya didasarkan pada persentase deskriptif semata, melainkan pada pengujian hipotesis yang secara statistik lebih kuat dan dapat diandalkan (García-García et al., 2022; Hutson, 2025; Laurencelle, 2021). Kelebihan uji binomial sebagai alat analisis terletak pada kesederhanaannya, ketepatannya pada berbagai ukuran sampel, dan tidak mengharuskan asumsi distribusi data tertentu, menjadikannya sangat relevan untuk diaplikasikan dalam konteks evaluasi pendidikan (Campbell, 2021).

Meskipun pengembangan modul pembelajaran fisika telah banyak dihasilkan dalam literatur ilmiah, sebagian besar penelitian tersebut masih menggunakan pendekatan evaluasi yang bersifat deskriptif, yakni hanya melaporkan persentase respon positif siswa tanpa disertai pengujian statistik inferensial yang memadai (Prayogi & Wiyanto, 2018; Rizaldi & Amri, 2023). Pendekatan deskriptif ini memiliki keterbatasan fundamental karena tidak mampu memberikan dasar keputusan yang kuat mengenai apakah penerimaan siswa telah secara signifikan melampaui ambang yang ditetapkan, atau sekadar terjadi karena faktor kebetulan (chance) semata (Covarrubias & Liu, 2024; Lam et al., 2023). Sejauh penelusuran literatur yang dilakukan, belum terdapat penelitian yang secara eksplisit menerapkan uji binomial sebagai kerangka pengambilan keputusan statistik untuk menentukan ambang penerimaan modul pembelajaran fisika, sehingga terdapat celah penelitian yang signifikan (García-García et al., 2022; Hutson, 2025). Penelitian ini hadir sebagai respons terhadap kesenjangan tersebut dengan menawarkan pendekatan yang lebih komprehensif dan terstruktur serta bukti statistik dalam proses evaluasi penerimaan modul, sesuatu yang belum pernah dilakukan secara sistematis dalam pengembangan bahan ajar fisika.

Berdasarkan uraian, kajian teoritis, dan kesenjangan penelitian yang telah diidentifikasi, penelitian ini bertujuan menganalisis penerimaan modul pembelajaran fisika oleh siswa melalui uji binomial sebagai kerangka statistik inferensial untuk menilai apakah proporsi penerimaan telah memenuhi ambang yang ditetapkan. Analisis dilakukan dengan mengintegrasikan inferensi binomial tepat, interval kepercayaan *Clopper-Pearson*, analisis daya, serta *Fisher Exact Test* guna menghasilkan ambang keputusan yang terjustifikasi secara statistik. Pendekatan ini diharapkan berkontribusi pada pengembangan bahan ajar fisika berbasis bukti sekaligus mendorong penggunaan analisis statistik nonparametrik dalam riset pendidikan sains di Indonesia.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain survei deskriptif satu kelompok (*single-group descriptive survey*) untuk mengevaluasi proporsi respon biner siswa terhadap modul pembelajaran fisika (Agresti, 2018; Creswell & Guetterman, 2019; Pallant, 2020). Peserta penelitian meliputi 30 siswa dari kelas X SMA Yadika Baturaja yang menggunakan modul dalam proses pembelajarannya. Respon minat siswa dikategorikan ke dalam dua kelompok dikotomis (tertarik dan tidak tertarik), menghasilkan data nominal biner yang sesuai untuk analisis proporsional secara statistik (Giri, 2024; Verhulst & Neale, 2021). Data tersebut selanjutnya dianalisis menggunakan uji binomial satu sampel (*one-sample binomial test*) sebagai metode statistik nonparametrik untuk menguji secara inferensial apakah proporsi penerimaan siswa telah memenuhi ambang keputusan yang telah ditetapkan (Lam et al., 2023; Tapio, 2025).

Instrumen pengumpulan data adalah kuesioner yang menilai minat siswa terhadap modul pengajaran, yang mencakup satu pertanyaan tertutup tentang keterlibatan mereka dengan modul yang digunakan dalam pembelajaran mereka. Jawabannya dikategorikan sebagai tertarik atau tidak tertarik dan dikodekan dalam format biner (1 = tertarik; 0 = tidak tertarik) untuk memenuhi kriteria analisis data kategoris dikotomi (Patel, 2022). Validitas konten instrumen satu item dikotomi ini telah dikonfirmasi valid oleh tiga ahli spesialis pendidikan fisika berdasarkan penilaian terhadap relevansi, kejelasan redaksi, dan kesesuaian konstruk. Prosedur validasi meliputi penilaian independen, penghimpunan umpan balik kualitatif, dan revisi akhir berdasarkan konsensus ahli. Hasil penilaian menunjukkan bahwa item tersebut memenuhi seluruh kriteria validitas konten tanpa memerlukan revisi substansial. Pengujian reliabilitas internal seperti KR-20 tidak diterapkan karena secara matematis tidak relevan untuk instrumen single-item; dengan demikian, kualitas pengukuran instrumen ini dijamin melalui ketepatan definisi operasional dan validitas konten yang telah diverifikasi oleh *expert judgment*.

Penilaian menggunakan tes binomial sampel tunggal untuk menentukan apakah persentase minat siswa melampaui nilai yang sebanding. Nilai ambang batas 0,6 ditetapkan sebagai kriteria keputusan $p_0=0,6$ dalam penilaian alat bantu pembelajaran, menunjukkan tingkat penerimaan mayoritas sederhana ($\geq 60\%$) sebagai ukuran kelayakan awal modul untuk penggunaan yang lebih luas dalam pengaturan kelas. Kriteria ini sejalan dengan rekomendasi metodologis yang menunjukkan bahwa $\geq 60\%$ dukungan yang menguntungkan memberikan ambang batas konservatif namun pragmatis untuk menilai kelayakan adopsi teknologi pendidikan yang lebih luas di lingkungan kelas (Yusoff, 2019). Ambang batas ini juga

mewujudkan kriteria pengambilan keputusan berbasis konsensus yang digunakan dalam proses validasi ahli, di mana dukungan mayoritas sederhana menunjukkan relevansi dan kejelasan materi yang cukup untuk penyebaran percontohan (Agresti, 2018). Akibatnya, pengujian sekarang didasarkan pada kriteria empiris substansial daripada probabilitas netral (0,5) dalam pengambilan keputusan pendidikan. Teori statistik diartikulasikan sebagai:

$$H_0: p \leq 0.6 \quad (1)$$

Persentase siswa yang menyatakan minat pada modul ini kurang dari persyaratan penerimaan minimum 60%.

$$H_0: p > 0.6 \quad (2)$$

Persentase siswa yang menyatakan minat pada modul melebihi 60%.

Uji binomial digunakan karena kesesuaiannya untuk data biner dan independensinya dari asumsi distribusi normal (Mabizela, 2025; Pallant, 2020). Probabilitas distribusi binomial ditentukan menggunakan fungsi massa probabilitas:

$$P(X = K) = \binom{n}{k} p^k (1 - p)^{n-k} \quad (3)$$

Ini menandakan probabilitas mencapai keberhasilan dari eksperimen terpisah (García-García et al., 2022). Perhitungan kumulatif menentukan nilai signifikansi satu arah.

$$p - value = P(X \geq x) = \sum_{x=k}^n \binom{n}{x} p_0^x (1 - p_0)^{n-x} \quad (4)$$

Metodologi yang sama digunakan untuk menjaga ketepatan perkiraan probabilitas dalam ukuran sampel yang dibatasi (Lam et al., 2023; Laurencelle, 2021). Analisis dilakukan menggunakan perhitungan frekuensi respons, perkiraan proporsi keberhasilan, pengujian binomial menggunakan SPSS, dan verifikasi probabilitas kumulatif manusia. Pemilihan hipotesis dilakukan pada ambang batas signifikansi $\alpha = 0,05$. Pendekatan ini dipilih karena kesesuaiannya untuk data dikotomi dan kapasitasnya untuk memberikan kesimpulan yang andal tanpa bergantung pada asumsi parametrik (McGrath & Burke, 2024; Agresti, 2018). Integrasi analisis perangkat lunak dengan perhitungan manusia berupaya meningkatkan transparansi metodologis dan ketepatan interpretasi hasil pengujian.

Analisis perbandingan berbasis gender dilakukan bersamaan dengan studi utama untuk menyelidiki potensi variasi proporsi minat antara siswa laki-laki dan perempuan. Penelitian ini menggunakan *Fisher's Exact Test* karena adanya sel dengan frekuensi di bawah lima, membuat metode yang tepat lebih akurat daripada uji *Chi-square*. *Fisher's precise Test* dipilih karena kapasitasnya untuk menghitung probabilitas yang tepat tanpa bergantung pada perkiraan tanpa gejala, sehingga mempertahankan kontrol kesalahan Tipe I dalam skenario sampel kecil yang sering terlihat dalam penelitian kelas (Campbell, 2021). Pilihan signifikan juga ditetapkan pada tingkat $\alpha = 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

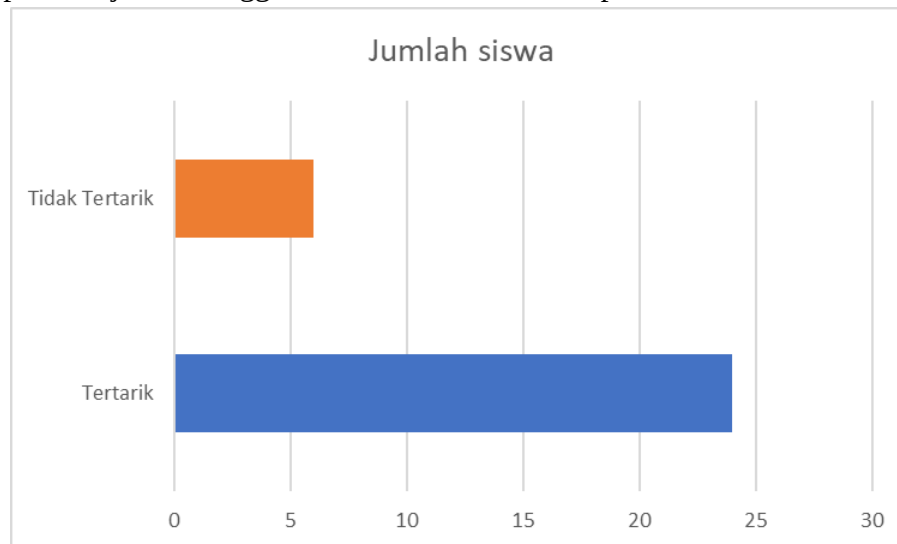
Berdasarkan pendataan dari 30 responden, distribusi frekuensi minat mahasiswa terhadap modul pengajaran Fisika diperoleh sebagai berikut:

Tabel 1. *Distribusi Frekuensi Minat Siswa*

Kategori Respons	Kode	Frekuensi (f)	Proporsi
Tertarik	1	24	0,80

Tidak Tertarik	0	6	0,20
Total		30	1,00

Data menunjukkan bahwa mayoritas siswa memberikan umpan balik yang menguntungkan pada modul yang dirancang. Tes binomial satu sampel ekor kanan dilakukan untuk melihat apakah fraksi ini secara statistik di atas tingkat penerimaan minimal $p_0 = 0,6$. Kriteria minimum 60% ditetapkan untuk jawaban yang menguntungkan dalam menilai kelayakan alat pembelajaran. Penggambaran rasio ini terlihat pada Gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1. Grafik proporsi siswa

Gambar 1 menggambarkan bahwa persentase siswa yang menunjukkan minat (80%) secara signifikan melebihi mereka yang tidak menyatakan minat (20%). Perbedaan proporsi ini secara grafis menandakan dominasi balasan afirmatif terhadap modul instruksi yang disiapkan. Tes binomial satu sampel dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik (SPSS) untuk melihat apakah persentase secara signifikan di atas ambang batas minimal 60%, menghasilkan nilai signifikansi berikut:

Tabel 2. Hasil Uji Binomial Satu Sampel

Response Category	Category	N	Observed Prop.	TestProp.	Exact Sig. (1-tailed)
Tertarik	1	24	0,8	0,6	0,017
Tidak Tertarik	0	6	0,2		
Total		30	1,0		

Berdasarkan Tabel 2, nilai Exact Sig. (1-tailed) adalah 0,017. Karena nilai p lebih kecil dari 0,05, hipotesis nol ($H_0: p \leq 0,6$) ditolak dan hipotesis alternatif ($H_1: p > 0,6$) diterima. Hal ini menunjukkan bahwa proporsi siswa yang tertarik pada modul pengajaran Fisika secara signifikan lebih tinggi daripada ambang batas minimum 60%. Verifikasi manual menunjukkan nilai signifikansi sebagai berikut:

$$p - value = P(X \geq 24) = \sum_{x=24}^{30} \binom{30}{x} (0,6)^x (0,4)^{30-x} \quad 5)$$

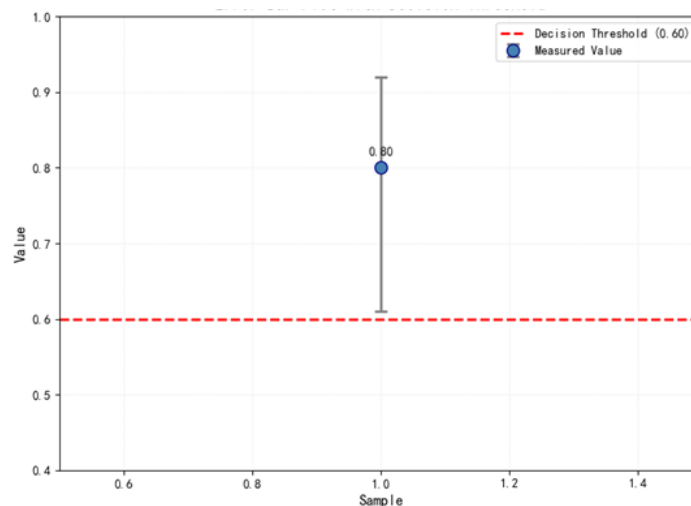
Hasil perhitungan menunjukkan:

$$p - value \approx 0,017$$

6)

Perhitungan manual distribusi binomial menunjukkan bahwa kemungkinan menerima minimal 24 balasan afirmatif dari 30 pengamatan, dengan persentase dasar $p_0 = 0,6$, adalah $p = 0,017$. Nilai ini sejalan dengan arah inferensi yang dihasilkan oleh SPSS. Mengingat bahwa nilai-p ini berada di bawah ambang signifikansi $\alpha = 0,05$, hipotesis nol ditolak. Akibatnya, perhitungan manusia dan algoritma menguatkan bahwa tingkat minat siswa secara substansial di atas persyaratan penerimaan 60%.

Di samping tes signifikansi, perkiraan interval kepercayaan untuk proporsi dihitung menggunakan teknik *Clopper-Pearson* yang tepat pada tingkat kepercayaan 95%. Temuan menunjukkan bahwa interval kepercayaan untuk persentase minat siswa berkisar antara 0,61 hingga 0,92. Interval ini menunjukkan bahwa batas bawah perkiraan (0,61) di atas kriteria penerimaan minimal 0,60, sehingga menguatkan kesimpulan bahwa persentase minat siswa secara inferensial melebihi ambang keputusan yang ditentukan. Kisaran yang relatif luas menunjukkan ukuran sampel yang dibatasi, namun secara konsisten menunjukkan dominasi jawaban afirmatif. Gambar 2 menggambarkan visualisasi interval kepercayaan untuk persentase.



Gambar 2. Estimasi proporsi minat siswa dengan interval kepercayaan 95% (*Clopper-Pearson*)

Analisis daya uji post-hoc dilakukan menggunakan G*Power untuk menilai kecukupan ukuran sampel ($n = 30$) berdasarkan parameter uji ($\alpha = 0,05$; $p_0 = 0,6$; $p_1 = 0,8$). Hasil uji binomial menunjukkan bahwa nilai kritis ditetapkan pada $k \geq 24$. Daya uji dihitung menggunakan rumus distribusi binomial eksak:

$$power = P(X \geq k | p = p_1)$$

7)

Perhitungan menghasilkan nilai daya 0,73. Penelitian ini memiliki kemungkinan 73% untuk mengidentifikasi perbedaan persentase 20% dari tingkat minimum yang ditetapkan. Skor ini dianggap moderat dan menunjukkan bahwa ukuran sampel yang digunakan cukup untuk mengidentifikasi efek yang terlihat dalam pengaturan studi kelas.

Tabel 3. *Distribusi Minat Siswa berdasarkan Jenis Kelamin*

Jenis Kelamin	Tertarik	Tidak Tertarik	Total	Persentase minat
Perempuan	18	1	19	94,7%
Laki-laki	6	5	11	54,5%
Total	24	6	30	80%

Menurut Tabel 3, persentase minat siswa perempuan (94,7%) melebihi siswa laki-laki (54,5%). Studi komparatif menggunakan *Fisher's Exact Test* menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik ($p < 0,05$). Rasio peluang 15,0 menunjukkan bahwa siswa perempuan sekitar lima belas kali lebih mungkin untuk menunjukkan minat pada modul pengajaran dibandingkan dengan siswa laki-laki.

Temuan kuantitatif dikuatkan oleh hasil wawancara singkat dengan banyak siswa. Seorang siswa berkata, "Modul ini bermanfaat karena contoh-contoh yang relevan dari kehidupan sehari-hari, yang meningkatkan pemahaman saya tentang konsep" (S1). Siswa lain berkata, "Prosedur untuk memecahkan masalah bersifat eksplisit dan rasional, sehingga saya tidak mengalami kebingungan ketika menangani masalah secara mandiri" (S3). Selain itu, beberapa siswa mengindikasikan bahwa format modul yang ringkas dan terorganisir memfasilitasi studi mereka sendiri. S8 berkata, "Modul ini memungkinkan saya untuk belajar secara mandiri di rumah tanpa menunggu penjelasan guru." Pernyataan ini menunjukkan bahwa peningkatan minat siswa terbukti tidak hanya dalam hasil kuesioner tetapi juga dalam pengalaman belajar mereka yang sebenarnya.

Tingkat minat yang signifikan mencerminkan keterlibatan belajar yang baik, karena minat merupakan penentu penting keterlibatan aktif siswa dan perolehan informasi dalam proses pendidikan (Rosita et al., 2024). Pendekatan konstruktivis menekankan bahwa keterlibatan aktif siswa dengan materi pembelajaran menumbuhkan pemahaman yang lebih mendalam dan abadi (Yuliati, 2024). Dalam konteks ini, modul pembelajaran berfungsi sebagai media untuk penyebaran informasi dan sebagai alat untuk memfasilitasi kegiatan pembelajaran individu dan peningkatan pengetahuan dan kemampuan siswa (Rizaldi & Amri, 2023).

Selain itu, pendekatan pedagogis yang bertujuan untuk meningkatkan keterlibatan siswa telah menunjukkan kemanjuran dalam meningkatkan motivasi dan partisipasi belajar selama proses pendidikan (Asrinawati et al., 2025; Gaghunting, 2023). Ini sejalan dengan hasil yang menunjukkan minat belajar yang meningkat sering muncul ketika siswa diberi pilihan untuk terlibat dengan konten melalui pendekatan yang lebih berpusat pada pelajar daripada cara yang terutama berpusat pada guru (Khodijah, 2025; Pratama, 2024; Sari, 2024). Signifikansi statistik yang berasal dari tes binomial mendukung interpretasi pedagogis bahwa modul pengajaran fisika yang digunakan memiliki kapasitas untuk menumbuhkan lingkungan belajar yang konstruktif, menarik, dan relevan bagi siswa.

Penggabungan hasil analisis statistik dan sudut pandang pendidikan menunjukkan bahwa tingkat minat siswa yang substansial memiliki relevansi kuantitatif untuk pengujian hipotesis dan konsekuensi praktis untuk kemajuan desain pembelajaran. Modul yang berhasil

melibatkan mayoritas siswa dapat berfungsi sebagai landasan empiris untuk meningkatkan metodologi pembelajaran fisika yang memprioritaskan keterlibatan dan persyaratan siswa.

SIMPULAN

Hasil uji binomial satu sampel menunjukkan bahwa proporsi minat siswa terhadap modul pengajaran fisika (80%; $n = 24/30$) secara signifikan melampaui ambang penerimaan minimal 60% ($p = 0,017$; $\alpha = 0,05$). Temuan ini diperkuat oleh interval kepercayaan 95% *Clopper-Pearson* (0,61-0,92) yang batas bawahnya melampaui kriteria keputusan, serta analisis daya ($power = 0,73$) yang mengindikasikan kecukupan sampel untuk mendeteksi efek yang diuji. Analisis komparatif dengan *Fisher's Exact Test* juga mengungkapkan perbedaan minat yang signifikan berdasarkan jenis kelamin ($p < 0,05$), dengan kecenderungan minat lebih tinggi pada siswa perempuan. Secara metodologis, penelitian ini mendemonstrasikan bahwa integrasi uji binomial eksak, interval kepercayaan *Clopper-Pearson*, dan analisis daya merupakan kerangka inferensial yang rigor dan transparan untuk mengevaluasi data dikotomi dalam penelitian pendidikan berskala kecil. Meskipun generalisasi temuan perlu dilakukan secara hati-hati mengingat keterbatasan ukuran sampel ($n = 30$) dan penggunaan instrumen satu item, hasil ini memberikan bukti empiris awal yang kredibel bahwa modul yang dikembangkan layak diadopsi dan efektif memfasilitasi pembelajaran yang berpusat pada siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah mendukung pelaksanaan penelitian ini. Dukungan, arahan, dan partisipasi yang diberikan sangat membantu hingga penelitian dapat diselesaikan dengan baik. Peneliti berharap hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, serta menjadi motivasi untuk terus belajar dan berkarya di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Agresti, A. (2018). *Statistical Methods for the Social Sciences* (5th ed.). Pearson.
- Alfarizi, A., & Imsar, I. (2024). Analisis statistik nonparametrik pada perbedaan tingkat kepuasan pelanggan. *Kajian Ekonomi Dan Akuntansi Terapan*. <https://doi.org/10.61132/keat.v2i3.1542>
- Asrinawati, A., Choirunisa, E. L. S., Al-Hafidz, N. N. K., Pamela, S. A., & Pusparini, F. (2025). Potensi pembelajaran aktif dengan metode konstruktivisme. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(3), 329–336. <https://doi.org/10.54259/diajar.v4i3.2697>
- Calalb, M., & Zelenschi, I. (2024). The Effects of Constructivist Physics Lessons and Laboratories on Students' Academic Success. *Acta Didactica Napocensia*, 17(2), 99–111. <https://doi.org/10.24193/adn.17.2.8>
- Campbell, D. (2021). Nonparametric Statistics. In *Encyclopedia of Autism Spectrum Disorders*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-91280-6_313
- Covarrubias, G., & Liu, X. (2024). Using dichotomous variables to model structural changes in time series. *Engineering Proceedings*, 68(1), 22. <https://doi.org/10.3390/engproc2024068022>
- Creswell, J. W., & Guetterman, T. C. (2019). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research* (6th ed.). Pearson.
- Gaghunting, M. K. (2023). Strategi Partisipatif untuk Meningkatkan Keterlibatan Siswa.

- Jurnal Biodik*. <https://online-journal.unja.ac.id/biodik/article/download/15746/16492>
- García-García, J. I., Fernández Coronado, N. A., Arredondo, E. H., & Imilpán Rivera, I. A. (2022). The Binomial Distribution: Historical Origin and Evolution of Its Problem Situations. *Mathematics*, 10(15), 2680. <https://doi.org/10.3390/math10152680>
- George, D., & Mallery, P. (2024). *IBM SPSS Statistics 29 Step by Step: A Simple Guide and Reference* (17th ed.). Routledge.
- Giri, C. K. (2024). Variables in educational research. *The International Journal of Indian Psychology*, 12(3), 1086–1095. <https://doi.org/10.25215/1203.104>
- Hutson, A. D. (2025). Optimizing One-Sample Tests for Proportions in Single- and Two-Stage Oncology Trials. *Cancers*, 17(15), 2570. <https://doi.org/10.3390/cancers17152570>
- Iba, Z., & Wardhana, A. (2023). *Metode Penelitian*. Eureka Media Aksara.
- Khodijah, K. (2025). Implementasi teori belajar konstruktivisme melalui model PjBL. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(4). <https://doi.org/10.23969/jp.v10i04.38195>
- Lam, T. K., Liang, W., & Chu, R. (2023). Exact binomial test for small-sample binary data in public health research. *Frontiers in Public Health*, 11, 1148762. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1148762>
- Laurencelle, L. (2021). The exact binomial test between two independent proportions. *The Quantitative Methods for Psychology*, 17(2), 76–79. <https://doi.org/10.20982/tqmp.17.2.p076>
- Mabizela, S. (2025). Navigating parametric and non-parametric statistical analyses. *Wits Journal of Clinical Medicine*, 7(1), 41–44. <https://doi.org/10.18772/26180197.2025.v7n1a9>
- McGrath, O., & Burke, K. (2024). Binomial confidence intervals for rare events. *The American Statistician*, 78(4), 437–449. <https://doi.org/10.1080/00031305.2024.2350445>
- Meulenbroeks, R., van Rijn, R., & Reijerkerk, M. (2024). Fostering Secondary School Science Students' Intrinsic Motivation by Inquiry-based Learning. *Research in Science Education*, 54(3), 339–358. <https://doi.org/10.1007/s11165-023-10139-0>
- Okeke, U. K., & Ramaila, S. (2025). Comparative Analysis of the Impact of Instructional Models on Students' Attitudes towards Physics: Exploring the Cognitivist and Constructivist Perspectives. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 29(1), 54–67. <https://doi.org/10.1080/18117295.2024.2449299>
- Okeke, U. K., Ramaila, S., & Ukoh, E. E. (2023). Effects of Cognitively Guided Instruction on Senior Secondary School Students' Attitude towards Physics. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 22(11), 188–211. <https://doi.org/10.26803/ijlter.22.11.11>
- Pallant, J. (2020). *SPSS Survival Manual* (7th ed.). Open University Press.
- Pratama, C. E. (2024). Upaya Peningkatan Minat Belajar Siswa Melalui Pembelajaran Berdiferensiasi Berbantuan Media Konkret. *ICLS Conference Proceedings*. <https://journal.umg.ac.id/index.php/icls/article/view/7396>
- Prayogi, S., & Wiyanto. (2018). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Saintifik. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 14(2), 157–164. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v14i2.11635>
- Rivera-Garrido, N., Ramos-Sosa, M. D. P., Accerenzi, M., & Brañas-Garza, P. (2022). Continuous and binary sets of responses differ in the field. *Scientific Reports*, 12(1), 14376. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-17907-4>
- Rizaldi, R., & Amri, U. (2023). Efektivitas modul fisika SMA berbasis model pembelajaran generatif. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(4). <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i4.740>
- Rosita, R., Safitri, R. D., Suwarma, D. M., Muyassaroh, I., & Jenuri, J. (2024). Pendekatan konstruktivisme terhadap peningkatan hasil belajar siswa. *Jurnal Review Pendidikan*

- Dasar*, 10(3). <https://doi.org/10.26740/jrpd.v10n3.p238-247>
- Sari, N. P. (2024). Perbandingan Teacher Center Learning dan Student Center Learning. *JUPENSI: Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 1(2). <https://journalshub.org/index.php/JUPENSI/article/view/3107>
- Tapio, R. P. (2025). The Role of Data Assumptions in Selecting Between Parametric and Nonparametric Tests. *Asian Journal Of Probability And Statistics*, 27(11), 127–135. <https://doi.org/10.9734/ajpas/2025/v27i11830>
- Verhulst, B., & Neale, M. C. (2021). Best practices for binary and ordinal data analyses. *Behavior Genetics*, 51(3), 204–214. <https://doi.org/10.1007/s10519-020-10031-x>
- Yuliati, Y. (2024). Implementasi teori konstruktivisme dalam meningkatkan motivasi belajar. *Pedagogi: Jurnal Penelitian Pendidikan*, 11(2). <https://doi.org/10.25134/pedagogi.v11i2.10909>
- Yusoff, M. S. B. (2019). ABC of content validation and content validity index calculation. *Education in Medicine Journal*, 11(2), 49–54. <https://doi.org/10.21315/eimj2019.11.2.6>