

Mobile Learning Terintegrasi Sensor Real-Time: Peningkatan Kualitas Pembelajaran Fisika Klasik melalui Eksperimen dan Analisis Data

Gaguk susanto^{#1}, Syahminan^{#2}, Wiji setyaningsi^{#3}
[#]Universitas PGRI Kanjuruhan, Malang, Indonesia
Korespondensi author *gaguksusanto@unikama.ac.id

Info Artikel

Diajukan: 28 Mei 2025
Diterima: 1 Juli 2025
Diterbitkan: 9 Juli 2025

Keywords:

Physics Learning; Android
Application; Educational
Innovation; Interactive Media;
Newton's Laws.

Kata Kunci:

Pembelajaran Fisika; Aplikasi
Android; Inovasi Pendidikan;
Media Interaktif; Hukum Newton



Lisensi: cc-by-sa

Copyright © 2025 Gaguk susanto,
Syahminan, Wiji setyaningsi

Abstract

The use of mobile technology in education has developed rapidly, especially through Android-based applications. This study aims to examine the effectiveness of an interactive Android application in enhancing students' understanding of physics concepts in senior high school. The research employed a quasi-experimental method with a pretest-posttest control group design. The subjects were 60 eleventh-grade science students from a senior high school in Malang Regency, divided into an experimental group and a control group, each consisting of 30 students. The experimental group used an Android application developed for learning Newton's Laws, while the control group used conventional methods. The results showed a significant improvement in conceptual understanding in the experimental group compared to the control group. These findings indicate that Android applications can serve as effective and engaging learning media for students.

Abstrak

Pemanfaatan teknologi mobile dalam pembelajaran telah berkembang pesat, terutama melalui penggunaan aplikasi Android. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas aplikasi Android interaktif dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika pada siswa SMA. Metode yang digunakan adalah eksperimen semu (quasi experiment) dengan desain pretest-posttest control group. Subjek penelitian adalah siswa kelas XI MIPA di salah satu SMA di Kabupaten Malang. Kelompok eksperimen menggunakan aplikasi Android yang dikembangkan untuk pembelajaran Hukum Newton, sedangkan kelompok kontrol menggunakan metode konvensional. Hasil analisis menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada pemahaman konsep fisika di kelompok eksperimen dibanding kelompok kontrol. Temuan ini menunjukkan bahwa aplikasi Android dapat menjadi media pembelajaran yang efektif dan menarik bagi siswa.

Cara mensitasi artikel:

G, Susanto, Syahminan., W, Setyaningsi. (2025). Mobile Learning Terintegrasi Sensor Real-Time: Peningkatan Kualitas Pembelajaran Fisika Klasik melalui Eksperimen dan Analisis Data. *Jurnal Teknologi Informasi (JTI)*, vol(16), no1. Hal 22-25. <https://doi.org/10.33474/jti.v16i1.561>

PENDAHULUAN

Perkembangan pesat teknologi digital telah membawa perubahan paradigma signifikan di berbagai sektor, termasuk bidang pendidikan. Integrasi teknologi dalam proses pembelajaran kini menjadi keniscayaan untuk menghadapi tantangan era revolusi industri 4.0 dan Society 5.0 [1], [2]. Dalam konteks pembelajaran sains, khususnya fisika, tantangan untuk membuat materi yang abstrak dan kompleks menjadi lebih mudah dipahami siswa telah menjadi fokus utama para pendidik dan peneliti. Konsep-konsep fisika, seperti Hukum Newton, seringkali memerlukan visualisasi dan interaktivitas untuk menjembatani kesenjangan antara teori dan aplikasi nyata [3]. Oleh karena itu, pencarian media pembelajaran inovatif yang mampu memfasilitasi pemahaman konsep fisika secara efektif menjadi sangat relevan.

Salah satu inovasi teknologi yang potensial untuk diintegrasikan dalam pembelajaran adalah penggunaan

aplikasi Android sebagai media pembelajaran interaktif. Penetrasinya yang masif dan kemudahan aksesibilitas perangkat seluler di kalangan siswa menjadi landasan kuat untuk memanfaatkan platform ini [4]. Berbagai penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa pemanfaatan media digital dalam pendidikan memiliki potensi besar untuk meningkatkan motivasi belajar, keterlibatan siswa, dan pada akhirnya, pemahaman konseptual [5], [6]. Media digital memungkinkan representasi visual yang dinamis, simulasi interaktif, dan umpan balik instan, yang semuanya merupakan elemen krusial dalam memfasilitasi proses belajar yang aktif dan bermakna.

Meskipun demikian, evaluasi komprehensif mengenai efektivitas aplikasi Android konteks pembelajaran fisika, khususnya untuk materi yang spesifik seperti Hukum Newton, masih memerlukan kajian lebih lanjut. Sebagian besar literatur yang ada cenderung berfokus pada potensi umum teknologi mobile atau pada mata pelajaran lain, sementara eksplorasi mendalam terhadap

dampak aplikasi Android terhadap pemahaman konsep fisika secara spesifik masih terbatas [7]. Pembelajaran fisika, dengan sifatnya yang memerlukan penalaran matematis dan pemahaman fenomena alam, membutuhkan pendekatan yang dirancang khusus. Aplikasi yang hanya menyajikan materi dalam format digital tanpa elemen interaktif yang kuat mungkin tidak akan memberikan dampak optimal. Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan dan menguji aplikasi yang tidak hanya memindahkan buku teks ke layar digital, tetapi juga menawarkan pengalaman belajar yang kaya melalui simulasi, visualisasi, dan interaktivitas.

Rancangan penelitian ini didasarkan pada gagasan untuk mengintegrasikan **alat peraga fisika langsung** dengan **aplikasi mobile learning** berbasis Android. Kombinasi ini diharapkan dapat mengatasi keterbatasan metode pembelajaran konvensional yang seringkali kurang melibatkan siswa secara aktif. Alat peraga fisik memungkinkan siswa untuk mengamati fenomena fisika secara langsung, melakukan eksperimen, dan mengumpulkan data empiris. Namun, data yang terkumpul seringkali memerlukan analisis dan visualisasi lebih lanjut untuk mengungkapkan pola dan hubungan konseptual yang mendasari. Di sinilah peran aplikasi *mobile learning* menjadi krusial. Aplikasi ini akan berfungsi sebagai platform untuk memvisualisasikan hasil dari alat peraga secara *real-time*, menampilkan proses fisika secara langsung dalam bentuk simulasi, dan menyediakan analisis data yang komprehensif.

Sebagai contoh, dalam materi fisika mekanika dasar, aplikasi dapat menampilkan grafik gerak, menganalisis data kecepatan dan percepatan dari eksperimen langsung, serta menyajikan simulasi yang memungkinkan siswa memanipulasi variabel dan mengamati dampaknya. Demikian pula untuk fisika panas, fisika elektronika, fisika atom, dan fisika optik; aplikasi dapat memvisualisasikan transfer energi, sirkuit elektronik, struktur atom, atau pembiasan cahaya, yang sulit diamati dengan mata telanjang atau hanya dijelaskan secara teoritis. Integrasi ini akan memungkinkan siswa tidak hanya melihat hasil eksperimen, tetapi juga memahami proses perhitungan dan langkah-langkah di baliknya, sehingga pembelajaran fisika klasik menjadi lebih menarik dan mudah dipahami.

Pemanfaatan aplikasi *mobile learning* sebagai visualisasi dan alat analisis hasil pengujian dengan alat peraga diharapkan dapat meningkatkan minat dan keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran. Pendekatan ini selaras dengan prinsip **pembelajaran aktif** (*Active Learning*) yang menekankan peran siswa sebagai subjek yang konstruktif dalam membangun pengetahuannya sendiri [8]. Dengan memberikan kesempatan kepada siswa untuk berinteraksi langsung dengan fenomena fisika melalui alat peraga, kemudian menganalisis dan memvisualisasikan data melalui aplikasi, diharapkan mereka dapat mengembangkan

pemahaman konseptual yang lebih mendalam, kemampuan berpikir kritis, serta keterampilan pemecahan masalah.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk (1) mengembangkan aplikasi Android yang terintegrasi dengan alat peraga fisik untuk pembelajaran fisika, khususnya pada materi mekanika dasar, fisika panas, fisika elektronika, fisika atom, dan fisika optik; dan (2) menguji efektivitas aplikasi *mobile learning* ini dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika dan minat belajar siswa. Fokus utama penelitian ini adalah untuk menunjukkan bagaimana kombinasi alat peraga langsung dengan teknologi mobile dapat menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan daya tarik dan efektivitas pembelajaran fisika di tingkat SMA, khususnya di Kabupaten Malang

METODE

Pengembangan media pembelajaran fisika yang inovatif dilakukan melalui diskusi dan koordinasi intensif dengan mitra untuk mengidentifikasi kebutuhan alat peraga. Alat peraga ini akan mencakup fisika mekanika dasar, fisika panas, fisika elektronika, fisika atom, dan fisika optik, dirancang khusus untuk mengatasi kesulitan konseptual yang sering dialami siswa [9]. Seiring dengan itu, dilakukan perancangan aplikasi *mobile learning* yang berfungsi sebagai simulasi interaktif dari alat peraga. Integrasi ini bertujuan untuk memperkaya pengalaman belajar dan memungkinkan visualisasi konsep abstrak [10].

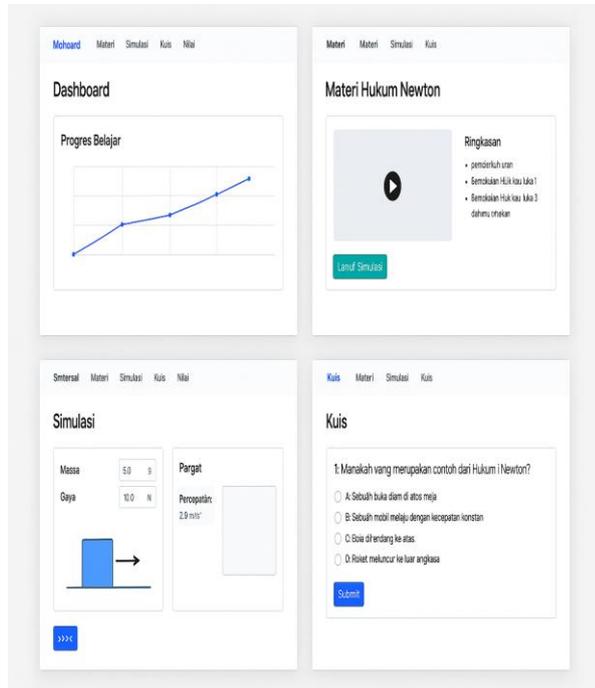
Pendekatan ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain pretest-posttest control group untuk menguji efektivitasnya dalam konteks pendidikan di Malang [11]. Proses awal melibatkan identifikasi jenis alat peraga dan spesifikasi sistem *mobile learning* yang paling relevan. Selanjutnya, sistem terintegrasi ini dirancang berdasarkan kebutuhan yang teridentifikasi, dengan fokus pada kemudahan penggunaan dan akurasi representasi konsep [12]. Tujuannya adalah memastikan pelajar memahami konsep secara mendalam dan merasakan pembelajaran yang lebih menarik melalui gabungan pengalaman fisik dan digital.

Berikut ini disajikan tiga komponen pendukung yang disajikan teknik pembelajaran ini.

- kombinasikan dengan *mobile learning* sebagai simulasi serta perhitungan nilai dari alat peraga fisika.
- alat peraga akan memberikan informasi serta simulasi dari setiap gerakan dan reaksi
- perangkat lunak (software) dan kalibrasi setiap sensor dalam aplikasi untuk di tanamkan ada mikrokontroler

Penelitian ini melibatkan **60 siswa kelas XI IPA** dari sekolah di Kabupaten Malang, terbagi menjadi kelompok **eksperimen dan kontrol (masing-masing 30 siswa)**. Kelompok eksperimen menggunakan **aplikasi Android** yang dikembangkan dengan **MIT App Inventor**. Aplikasi

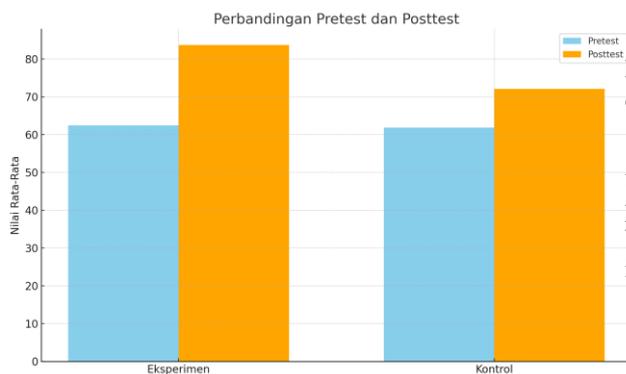
ini dilengkapi **simulasi Hukum Newton, kuis interaktif, dan video pembelajaran**, serta telah **divalidasi oleh tiga ahli pendidikan fisika** untuk memastikan kualitas dan kesesuaian materi. Instrumen pengumpulan data berupa tes pemahaman konsep (20 soal pilihan ganda valid dan reliabel) serta angket respon siswa terhadap aplikasi. Data dianalisis menggunakan uji paired sample t-test dan independent sample t-test.



Gambar 1. Tampilan Fitur Sistem

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan sistem eksperimen fisika komprehensif mencakup alat peraga untuk **mekanika dasar, panas, elektronika, atom, dan optik**. Desain ini diintegrasikan dengan **aplikasi mobile learning** yang menyediakan simulasi *real-time* dari eksperimen tersebut. Hasil perbandingan efektivitas media baru ini dengan metode konvensional akan disajikan pada Gambar 1, mengilustrasikan potensi inovasi dalam pembelajaran fisika.



Gambar 2. Hasil Perbandingan

A. Respon Siswa

Sebanyak 93% siswa menyatakan aplikasi Android membuat pembelajaran fisika lebih menarik dan mudah dipahami. Visualisasi dan simulasi menjadi fitur yang paling disukai.

B. Pembahasan

Pengembangan perangkat eksperimen fisika klasik berbasis mobile learning ini berhasil mengintegrasikan sensor suhu (LM35), cahaya (LDR), dan percepatan (MPU6050). Data dari sensor-sensor ini disajikan secara real-time melalui aplikasi Android, yang terhubung melalui modul Bluetooth HC-05 dan dikendalikan oleh Arduino Uno. Inovasi ini memfasilitasi akuisisi dan visualisasi data eksperimen yang efisien dan interaktif.

Hasil ini mendukung teori konstruktivisme, bahwa pembelajaran aktif dan interaktif dapat membantu siswa membangun pemahamannya sendiri. Aplikasi Android menyediakan pengalaman belajar visual dan kinestetik yang sulit didapatkan dalam metode konvensional.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Pengujian perangkat menunjukkan performa yang stabil dengan tingkat akurasi yang memadai dalam mengukur parameter fisika. Aplikasi mobile memberikan kemudahan dalam memantau dan memahami data eksperimen secara langsung. Uji coba pembelajaran menunjukkan adanya peningkatan pemahaman konsep fisika dan motivasi belajar siswa. Dengan demikian, perangkat ini efektif sebagai media pendukung pembelajaran fisika berbasis eksperimen interaktif, khususnya dalam konteks mobile learning dan pembelajaran berbasis teknologi.

B. Saran

Aplikasi mobile dapat dikembangkan lebih lanjut dengan fitur grafik real-time, penyimpanan data, dan analisis statistik sederhana untuk meningkatkan fungsionalitas. Untuk mendukung pembelajaran jarak jauh atau kolaboratif, perangkat dapat diintegrasikan dengan layanan cloud agar data eksperimen dapat diakses dan dibagikan secara online.

Penambahan jenis sensor lain seperti sensor tekanan, kelembaban, atau medan magnet dapat memperluas cakupan eksperimen yang dapat dilakukan.

Diperlukan pelatihan dan pendampingan bagi guru untuk mengintegrasikan perangkat ini ke dalam proses pembelajaran secara efektif, serta uji coba lebih luas di berbagai sekolah untuk mengetahui dampak implementasinya secara menyeluruh

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini. Secara khusus, ucapan terima kasih disampaikan kepada:

- Lembaga pendidikan dan sekolah mitra yang telah memberikan izin dan fasilitas untuk uji coba perangkat di lingkungan pembelajaran.
- Rekan sejawat yang telah memberikan masukan dan arahan dalam pengembangan perangkat dan penyusunan jurnal ini.
- Tim laboratorium dan teknisi yang membantu dalam perakitan perangkat keras dan pengujian sistem.

REFERENSI

- [1] K. Schwab, *The Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum, 2016.
- [2] F. Fukuyama, "The Future of History: Can Liberal Democracy Survive the Digital Age?," *Foreign Affairs*, vol. 98, no. 2, pp. 80-92, 2019.
- [3] P. G. Hewitt, *Conceptual Physics*, 11th ed. Pearson Prentice Hall, 2010.
- [4] Pew Research Center, "Mobile Technology and Home Broadband 2020," 2020. Accessed: [Online]. Available: <https://www.pewresearch.org/internet/2020/06/05/mobile-technology-and-home-broadband-2020/>
- [5] I. N. Sari, S. Nadi, and K. Suryadi, "Pemanfaatan Media Digital dalam Peningkatan Motivasi dan Pemahaman Konsep Belajar Siswa," *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Pengajaran*, vol. 8, no. 1, pp. 1-10, 2021.
- [6] Y. C. Chen and Y. T. Chen, "Effects of Mobile-Assisted Language Learning on EFL Learners' Motivation and Achievement," *System*, vol. 94, p. 102073, 2020.
- [7] L. Smith and A. Jones, "A Systematic Review of Mobile Learning in Science Education," *Journal of Science Education and Technology*, vol. 27, no. 5, pp. 450-465, 2018.
- [8] C. C. Bonwell and J. A. Eison, *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*. Jossey-Bass, 1991.
- [9] P. G. Hewitt, *Conceptual Physics*, 11th ed. Pearson Prentice Hall, 2010.
- [10] H. P. H. S. Setya, U. K. D. R. Fitriyah, and B. Yuniarti, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Siswa," *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, vol. 6, no. 2, pp. 200-210, 2020.
- [11] J. W. Creswell, *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*, 4th ed. SAGE Publications, 2014.
- [12] D. B. Sari and W. A. D. Setiawan, "Pengembangan Alat Peraga dan Aplikasi Mobile Learning Terintegrasi untuk Pembelajaran Fisika," *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, vol. 6, no. 1, pp. 67-78, 2020.