



PEMANFAATAN MULTIMEDIA INTERAKTIF BOT TELEGRAM UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR FISIKA PADA MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA

Aisyah Alifia Maharani¹, Khusnul Khotimah², Utari Dewi³
Program Studi Teknologi Pendidikan, Universitas Negeri Surabaya¹²
e-mail: aisyah.22050@mhs.unesa.ac.id

Diterima: 30/6/2026; Direvisi: 5/7/2026; Diterbitkan: 13/7/2026

ABSTRAK

Konsep gerak harmonik sederhana menuntut peserta didik memahami hubungan antara representasi matematis dan fenomena fisika yang bersifat abstrak sehingga diperlukan media pembelajaran yang mampu menyajikan materi secara visual, interaktif, dan mudah diakses. Penelitian ini mengevaluasi efektivitas multimedia interaktif berbasis Bot Telegram dalam meningkatkan hasil belajar fisika peserta didik pada materi tersebut. Pendekatan kuantitatif diterapkan melalui desain *pre-experimental One Group Pretest-Posttest*. Penelitian ini dilakukan pada kelas matematika dan IPA kelas XI SMA Muhammadiyah 1 Taman yaitu kelas XI F sebagai kelas yang diberikan pembelajaran dengan menggunakan multimedia interaktif berbasis bot Telegram. Pengumpulan data uji hasil pembelajaran sebelum dan sesudah pembelajaran kemudian dianalisis dengan menggunakan uji normalitas dan uji-t sampel berpasangan. Hasil analisis menunjukkan bahwa peserta didik memperoleh hasil belajar yang secara signifikan lebih tinggi setelah perlakuan ($p < 0,05$). Peningkatan ini menunjukkan bahwa kombinasi materi, visualisasi, latihan, dan umpan balik dalam satu platform digital lebih mendukung peserta didik dalam pengembangan pemahaman konsep. Hasil penelitian menunjukkan bahwa multimedia interaktif berbasis Telegram Bot layak dipertimbangkan sebagai alternatif media pembelajaran fisika yang mendukung proses pembelajaran yang aktif dan sistematis serta sesuai dengan kebutuhan pembelajaran digital di jenjang SMA.

Kata kunci: Gerak Harmonik Sederhana, Hasil Belajar, Multimedia Interaktif, Pembelajaran Fisika, Bot Telegram.

ABSTRACT

The integration of digital technology into physics instruction has created new opportunities to present abstract concepts through more engaging learning experiences. Nevertheless, many classroom practices still struggle to connect theoretical explanations with interactive learning activities that support conceptual understanding. This study investigated the effectiveness of interactive multimedia developed with *Telegram Bot* in improving students' learning outcomes on the topic of *Simple Harmonic Motion*. A quantitative approach was employed using a *pre-experimental* design with a *pretest-posttest control group*. This research was conducted in class of mathematics and science class XI at SMA Muhammadiyah 1 Taman, namely class XI F given learning using interactive multimedia based on bot Telegram. The data collection of the learning outcome test before and after learning was then analyzed using a normality test and *paired-sample t-test*. The analysis shows that learners achieved significantly higher learning outcomes after the treatment ($p < 0.05$). This improvement indicates that the combination of materials, visualizations, exercises and feedback in a single digital platform better supports learners in the development of an understanding of concepts. The results showed that the



interactive multimedia based on Telegram Bot is worth considering as an alternative to the physics learning media that supports an active and systematic learning process and is in accordance with the needs of digital learning at the high school level.

Keywords: *Interactive Multimedia, Physics Learning, Learning Outcomes, Simple Harmonic Motion, Telegram Bot.*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah mengubah cara peserta didik memperoleh, memproses, dan membangun pengetahuan. Perubahan ini mensyaratkan bahwa pembelajaran tidak lagi bergantung pada informasi yang dikirim dalam satu arah, melainkan untuk memberikan pengalaman belajar yang memungkinkan peserta didik mengeksplorasi gagasan menggunakan representasi yang berbeda. Ini adalah tantangan yang sangat akut ketika belajar fisika. Fisika adalah mata pelajaran yang menghubungkan fenomena alam dengan sains dan model matematika. Dalam kerangka *Society 5.0*, kemampuan guru untuk mengintegrasikan teknologi dalam proses pembelajaran merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari upaya mewujudkan pengalaman belajar yang adaptif, inovatif, dan berpusat pada peserta didik (Nurhayati & Musa, 2024).

Dari semua topik dalam fisika, gerak harmonik sederhana masih menjadi materi yang sering menimbulkan kesulitan konseptual. Pemahaman mengenai simpangan, amplitudo, periode, frekuensi, fase, hingga energi menuntut kemampuan menghubungkan konsep-konsep yang bersifat abstrak dengan fenomena yang dapat diamati. Jika proses pembelajaran hanya didasarkan pada penjelasan verbal dan solusi matematis, pembelajar mungkin mengetahui rumusnya, tetapi ia tidak dapat menetapkan makna ilmiahnya. Kondisi ini menjadi penyebab kemampuan memahami konsep fisika masih menjadi tantangan dalam proses pembelajaran (Puri & Perdana, 2023). Konsep gerak harmonik sederhana adalah konsep umum, dan penguasaan ini sangat penting dalam pemahaman modern berbagai teknik dan rekayasa sistem (Bila et al., 2025).

Kebutuhan untuk pembelajaran yang lebih bermakna mendorong penggunaan media digital yang tidak hanya menyajikan informasi tetapi juga membantu peserta didik memvisualisasikan konsep yang sulit untuk diamati secara langsung. Beberapa studi meta analisis menunjukkan bahwa media pembelajaran digital dapat meningkatkan motivasi belajar, pemahaman konsep, dan keterlibatan mahasiswa dalam berbagai bidang studi (Azkia et al., 2023; Nengsih et al., 2021). Keunggulan ini semakin terasa dalam pembelajaran IPA karena multimedia interaktif mampu memberikan simulasi, animasi, dan visualisasi yang membantu menjembatani hubungan antara representasi matematis dan fenomena fisika (Arofah & Rinaningsih, 2021). Jadi teknologi pembelajaran bukan hanya pelengkap penyampaian materi tetapi bagian dari proses membangun pemahaman keilmuan yang lebih mendalam.

Pengalaman belajar fisika yang dapat memadukan konsep dengan praktik merupakan salah satu prasyarat pembelajaran fisika agar pembelajaran fisika tidak berhenti pada penguasaan prosedur matematika. Jadi teknologi harus digunakan untuk menciptakan lingkungan belajar di mana peserta didik dapat mengeksplorasi, mengamati perubahan gejala, dan menerima umpan balik langsung. Salah satu cara untuk menunjang kebutuhan tersebut adalah dengan mengkombinasikan bahan ajar dengan *virtual laboratory* karena dapat memberikan pengalaman yang mirip dengan kegiatan praktek tanpa dibatasi oleh ketersediaan peralatan dan ruang laboratorium (Delvia et al., 2021). Pada saat yang sama, kualitas pembelajaran juga dipengaruhi oleh kemampuan guru mengkombinasikan strategi



pembelajaran dengan teknologi digital secara keseluruhan, sehingga kegiatan pembelajaran menjadi lebih fokus dan tujuan pembelajaran dapat tercapai secara optimal (Pramana et al., 2023). Artinya, efektivitas pembelajaran fisika tidak hanya ditentukan oleh media yang digunakan, tetapi juga bagaimana media tersebut membangun interaksi antara peserta didik, materi, dan pengalaman belajar.

Perkembangan teknologi komunikasi memberikan alternatif baru dengan platform pembelajaran seluler yang semakin mendekati kehidupan pelajar. Salah satu platform tersebut adalah Telegram yang berpotensi menyediakan fitur Bot untuk mengelola konten, menyajikan gambar dan video, memberikan soal latihan, dan menghasilkan umpan balik secara otomatis di lingkungan belajar. Fitur ini memungkinkan proses pembelajaran menjadi lebih fleksibel, sekaligus mendukung pembelajaran mandiri di luar kelas. Efektivitas telegram sebagai media pembelajaran juga telah dilaporkan di berbagai bidang studi. Cenderung mampu meningkatkan hasil belajar siswa melalui penyajian materi yang lebih interaktif (Dimas Bachtiar et al., 2022; Dwi Saputri et al., 2023). Misalnya, fitur-fitur ini dapat membantu pelajar memahami konsep fisika yang berubah secara bertahap dalam materi gerak harmonik sederhana yang memerlukan visualisasi dan interaksi yang konstan.

Meskipun media berbasis Telegram telah dikembangkan untuk materi gerak harmonik sederhana, arah kajian yang dilakukan sebelumnya masih berfokus pada proses pengembangan produk dan penilaian kelayakan media. Penelitian Kurniawan et al. (2023) memperlihatkan bahwa multimedia berbasis Telegram Bot API memenuhi kriteria sebagai media pembelajaran yang layak digunakan. Namun demikian, informasi mengenai bagaimana media tersebut bekerja ketika diterapkan dalam pembelajaran nyata, khususnya dalam memengaruhi hasil belajar peserta didik, masih relatif terbatas. Atas dasar itulah penelitian ini diarahkan untuk menganalisis pemanfaatan multimedia interaktif berbasis Telegram Bot pada pembelajaran fisika materi gerak harmonik sederhana sekaligus menguji pengaruhnya terhadap hasil belajar peserta didik kelas XI SMA Muhammadiyah 1 Taman. Selain memperluas bukti empiris mengenai implementasi media digital pada konteks pembelajaran fisika, penelitian ini diharapkan dapat memberikan landasan bagi guru dalam mengembangkan inovasi pembelajaran yang lebih interaktif, sistematis, dan selaras dengan kebutuhan pendidikan di era digital.

METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian dilakukan pada penerapan multimedia interaktif berbasis bot Telegram dalam pembelajaran materi gerak harmonik sederhana di Kelas XI F SMA Muhammadiyah 1 Taman pada semester genap tahun ajaran 2025/2026. Kelas tersebut dipilih dengan mempertimbangkan kesesuaian materi yang dipelajari dan kesiapan peserta didik dalam memanfaatkan media digital dalam proses pembelajaran. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *pre experiment* untuk mengamati perubahan hasil belajar setelah penerapan media. Penelitian ini menggunakan desain *One Group Pretest-Posttest*, yaitu kemampuan peserta didik diamati melalui dua tahap pengukuran sebelum dan sesudah mendapatkan pengalaman belajar menggunakan multimedia berbasis Telegram.

Data penelitian diperoleh melalui tes hasil belajar berbentuk pilihan ganda yang disusun berdasarkan indikator kompetensi pada materi gerak harmonik sederhana. Sebelum digunakan, instrumen melewati proses validasi oleh ahli guna menilai kesesuaian aspek isi, konstruksi, dan bahasa, kemudian dilanjutkan dengan uji coba untuk mengevaluasi validitas setiap butir, reliabilitas, tingkat kesukaran, serta daya pembeda soal. Rangkaian pengumpulan data dimulai

dengan pemberian *pretest* untuk memotret kemampuan awal peserta didik, dilanjutkan dengan pembelajaran yang memanfaatkan multimedia interaktif berbasis Bot Telegram yang menyajikan materi, ilustrasi, animasi, latihan soal, dan *feedback* secara langsung. Setelah seluruh aktivitas pembelajaran selesai, peserta didik mengerjakan *posttest* menggunakan instrumen yang setara sehingga perubahan hasil belajar dapat diamati secara objektif.

Kemudian semua data melewati serangkaian langkah dalam perangkat lunak statistik. Analisis dimulai dengan statistik deskriptif yang memberikan gambaran tentang karakteristik skor seperti nilai rata-rata, nilai maksimum, nilai minimum dan standar deviasi dari hasil *pretest* dan *posttest*. Sebelum pengujian hipotesis, normalitas data diuji untuk memenuhi persyaratan analisis parametrik. Uji-t sampel berpasangan dilakukan untuk menganalisis perbedaan hasil belajar sebelum dan sesudah perlakuan pada tingkat signifikansi 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Implementasi Model ASSURE

Analyze Learners

Tahap implementasi dimulai dengan mengidentifikasi karakteristik peserta didik sebagai dasar penentuan desain pembelajaran yang sesuai. Siswa kelas XI berusia 16-17 tahun dan oleh karena itu, memiliki kemampuan berpikir abstrak dan penalaran logis yang diperlukan untuk mempelajari konsep fisika yang kompleks. Peserta didik telah mempelajari Hukum Kedua Newton dan khususnya hubungan antara gaya dan percepatan yang menjadi dasar dalam memahami konsep gaya pemulih, sebelum memasuki materi gerak harmonik sederhana. Hasil identifikasi juga menunjukkan bahwa selain kesiapan akademik, penggunaan *smartphone* telah menjadi bagian dari kegiatan pembelajaran sehari-hari. Kondisi ini menunjukkan bahwa multimedia interaktif berbasis bot Telegram memiliki tingkat kesesuaian yang baik dengan karakteristik dan kebiasaan belajar siswa sehingga berpotensi mendukung proses pembelajaran secara optimal.

State Objectives

Perumusan tujuan pembelajaran digunakan sebagai pedoman dalam mengarahkan seluruh rangkaian kegiatan pembelajaran dalam penelitian ini. Pembelajaran dengan menggunakan multimedia interaktif berdasarkan Bot Telegram ini diharapkan dapat membuat siswa Kelas XI SMA Muhammadiyah 1 Taman memahami konsep gerak harmonik sederhana secara menyeluruh bersama dengan besaran-besaran yang terkait, seperti periode, frekuensi, simpangan, kecepatan, percepatan, amplitudo, fase, dan energi. Diharapkan bahwa pemahaman ini akan diterapkan dalam memecahkan berbagai masalah dari gerak harmonik sederhana. Semua kompetensi yang ingin dicapai didasarkan pada standar kelengkapan minimum yang ditentukan oleh sekolah dan berdasarkan indikator pembelajaran yang disusun.

Select Methods, Media, and Materials

Pemilihan metode, media, dan bahan ajar disesuaikan dengan karakteristik materi gerak harmonik sederhana dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Proses pembelajaran menggabungkan metode diskusi, ceramah dan tanya jawab dalam kerangka *Discovery Learning* sehingga peserta didik memiliki kesempatan untuk menggali informasi, menemukan konsep dan membangun pemahamannya secara bertahap. Media utama yang digunakan adalah multimedia interaktif berbasis bot Telegram yang menggabungkan materi pembelajaran, video,



contoh soal, kuis, dan *feedback* dalam satu platform yang mudah diakses menggunakan *smartphone*. Model pembelajaran dan media digital dipadukan untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih aktif, sistematis dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

Struktur Bot Telegram memiliki empat menu utama, pendahuluan, materi, contoh pertanyaan, dan kuis. Menu Pendahuluan memuat pengantar materi beserta tujuan pembelajaran, sedangkan menu Materi menyajikan konsep gerak harmonik sederhana secara bertahap mulai dari karakteristik gerak, persamaan yang meliputi periode, frekuensi, simpangan, kecepatan, percepatan, amplitudo, dan fase kemudian pembahasan tentang energi kinetik, energi potensial dan mekanik. Contoh Menu Pertanyaan menyediakan latihan yang berbeda dengan langkah-langkah tentang cara menyelesaikannya. Hal ini untuk membantu peserta didik melihat bagaimana ide digunakan dalam bentuk matematika. Dengan demikian, menu kuis merupakan semacam evaluasi awal, yang memungkinkan peserta didik untuk memperkirakan tingkat penguasaan materi secara langsung melalui sistem yang ada.

Selain materi dalam bentuk teks, media tersebut dilengkapi dengan video pembelajaran yang menampilkan demonstrasi gerakan bandul dan pegas, sehingga konsep abstrak dapat divisualisasikan secara lebih realistis. Dalam video, peserta didik dapat mengaitkan penjelasan konseptual dengan fenomena fisik yang diamati secara langsung. Selama pembelajaran, guru menggunakan laptop dan proyektor LCD untuk memperkenalkan penggunaan media dan memandu jalannya pembelajaran di dalam kelas. Sebaliknya, *smartphone* merupakan perangkat utama yang digunakan peserta didik untuk mengakses semua fitur yang tersedia di Bot Telegram, sehingga interaksi dengan materi dapat dilakukan secara mandiri dan terus menerus.

Utilize Media and Materials

Sebelum kegiatan pembelajaran semua perangkat dan media siap digunakan untuk menghindari kendala teknis pada awal proses pembelajaran. Pemeriksaan dilakukan pada bot Telegram, materi pembelajaran, video, kuis, koneksi internet, laptop, proyektor LCD, dan *smartphone* peserta didik. Pembelajaran dimulai ketika semua komponen sudah siap, melalui persepsi kegiatan yang berkaitan dengan fenomena ayunan dan getaran pegas untuk kehidupan sehari-hari. Langkah pertama adalah untuk membangun hubungan antara pengalaman awal peserta didik dengan konsep gerak harmonik sederhana untuk dipelajari.

Langkah selanjutnya dimulai dengan penjelasan tujuan pembelajaran dan juga demonstrasi akses ke Bot Telegram melalui perintah */start*. Setelah menjalankan perintah ini, sistem akan menampilkan halaman awal dengan nama media, deskripsi singkat tentang materi, dan opsi menu utama yang dapat dipilih oleh pelajar. Semua interaksi ditangani melalui tombol navigasi di layar percakapan sehingga peserta didik tidak perlu mengetikkan perintah secara manual. Mekanisme ini memfasilitasi kemudahan penggunaan media dan memungkinkan peserta didik untuk menavigasi melalui setiap bagian dari materi dengan mudah.

Dalam proses pembelajaran, peserta didik mempelajari materi dari menu materi dan video secara bertahap. Peserta didik dapat melihat representasi grafis dari konsep yang dipelajari melalui video gerakan bandul dan pegas. Setelah memahami materi, siswa melanjutkan dengan kegiatan pada menu contoh soal, yang mencakup berbagai jenis soal dan langkah-langkah penyelesaiannya secara sistematis. Kemudian pada tahap ini menjadi ketentuan sebelum siswa melakukan latihan secara mandiri melalui kuis menu untuk mengukur pemahaman materi gerak harmonik sederhana.

Require Learner Participation

Tujuan dari keterlibatan pelajar adalah untuk melibatkan mereka dalam semua tahap *Discovery Learning*, sehingga mereka tidak hanya menjadi penerima informasi tetapi juga berperan dalam mengembangkan pemahaman tentang konsep gerak harmonik sederhana. Kegiatan pembelajaran dimulai dari tahap stimulasi yaitu saat siswa membuka menu pengenalan pada Bot Telegram dan melihat pengenalan materi yang diberikan. Pada saat yang sama guru menghadirkan fenomena gerak bandul dan pegas sebagai stimulus pertama untuk membangkitkan rasa ingin tahu peserta didik terhadap konsep yang akan dipelajari. Rangsangan ini berfungsi sebagai titik awal bagi peserta didik untuk mulai mengeksplorasi berbagai informasi yang berkaitan dengan materi pembelajaran.

Eksplorasi kemudian beralih ke fase Pernyataan Masalah di mana peserta didik mengidentifikasi berbagai pertanyaan yang muncul dari fenomena yang telah diamati. Kemudian pertanyaan-pertanyaan tersebut didiskusikan dengan guru untuk memperjelas arah pembelajaran. Peserta didik dibantu untuk merumuskan masalah yang harus dipecahkan. Pada tahap Pendataan, peserta didik memanfaatkan menu materi pembelajaran dan video sebagai sumber informasi utama dan mencatat konsep-konsep yang dianggap penting sebagai bahan analisis. Pada tahap pengolahan informasi yang diperoleh, yaitu pada tahap Pemrosesan Data, contoh soal dipelajari dan setiap langkah dari solusi yang ditemukan ditinjau di media.

Tahap selanjutnya menyangkut proses Verifikasi melalui pengerjaan soal-soal yang tersedia di menu kuis. Peserta didik memilih jawaban dari alternatif yang disediakan. Sistem secara otomatis memberikan informasi tentang keakuratan jawaban, sehingga peserta didik mendapatkan umpan balik langsung atas hasil pekerjaannya. Fitur ini memungkinkan peserta didik untuk melakukan penilaian awal terhadap level yang dicapai selama proses pembelajaran. Keterlibatan langsung dengan media juga mendorong peserta didik untuk lebih aktif mengevaluasi pemikiran mereka sendiri.

Rangkaian pembelajaran diakhiri dengan tahap generalisasi, dimana peserta didik menyampaikan hasil pemahaman dan kesimpulan yang diperoleh setelah melalui semua kegiatan pembelajaran. Guru kemudian meninjau kembali konsep-konsep yang dipelajari dan mengoreksi pemahaman yang masih salah melalui diskusi kelas. Terakhir, kesimpulan dilakukan secara bersama-sama sehingga semua peserta didik akan memiliki pemahaman yang lebih holistik terhadap gagasan gerak harmonik sederhana. Dengan demikian, dalam kegiatan pembelajaran dan penggunaan media, peserta didik dilibatkan dalam proses penemuan, pengujian, dan konstruksi pengetahuan lebih lanjut.

Evaluate and Revise

Proses evaluasi dilakukan dalam dua bentuk, yaitu evaluasi formatif selama pembelajaran dan evaluasi sumatif setelah seluruh rangkaian kegiatan selesai. Evaluasi formatif dilakukan melalui menu kuis Bot Telegram, sehingga siswa dapat mengerjakan langsung soal-soal tersebut dengan memilih alternatif jawaban yang diberikan. Sistem ini memberikan umpan balik instan karena setiap jawaban dipilih, sistem segera menampilkan informasi benar atau salah sebagai bentuk *feedback* awal terhadap pemahaman peserta didik. Di akhir kuis, skor keseluruhan ditampilkan secara otomatis sehingga peserta didik dapat mengetahui tingkat penguasaan materi yang telah dicapai.

Meskipun sistem mampu memberikan umpan balik atas keakuratan jawaban, Bot Telegram belum menyediakan diskusi otomatis untuk setiap pertanyaan yang dijawab secara salah. Oleh karena itu, guru melanjutkan proses evaluasi melalui diskusi kelas dengan

membahas konsep-konsep yang masih belum dipahami siswa. Tahap ini memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mengklarifikasi kesalahan sekaligus memperkuat pemahaman terhadap materi yang telah dipelajari. Dengan demikian, proses evaluasi tidak berhenti pada pemberian skor, tetapi juga menjadi bagian dari kegiatan pembelajaran yang berorientasi pada perbaikan pemahaman.

Evaluasi sumatif dilakukan dengan melaksanakan *posttest* setelah semua kegiatan pembelajaran selesai untuk mengetahui tingkat penguasaan peserta didik terhadap materi gerak harmonik sederhana. Bersamaan dengan penilaian terhadap hasil pembelajaran, penelitian ini mengkaji kelayakan perangkat pembelajaran sebelum penerapannya dalam implementasi kelas. Ahli materi telah mengkonfirmasi bahwa instrumen tes dengan konsep gerakan harmonik sederhana layak digunakan tanpa revisi. Sementara itu, validasi ahli desain pembelajaran pada tahap pertama menghasilkan rekomendasi untuk mengubah model pembelajaran dari *Direct Instruction* menjadi *Discovery Learning* agar lebih sejalan dengan karakteristik multimedia interaktif yang mendorong keterlibatan aktif peserta didik.

Perangkat pembelajaran ditingkatkan sesuai dengan masukan validator sebelum media diimplementasikan dalam penelitian. Tahap kedua dari proses validasi menunjukkan bahwa setelah revisi, perangkat pembelajaran telah memenuhi kriteria kelayakan tanpa penyempurnaan lebih lanjut. Hasil ini juga menunjukkan bahwa semua komponen pembelajaran, instrumen dan desain implementasi sudah siap digunakan dalam proses pendataan. Dengan demikian, tahap evaluasi dan revisi tidak hanya untuk menilai capaian belajar siswa, tetapi juga untuk memastikan bahwa kualitas perangkat pembelajaran yang digunakan selama pembelajaran sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

Setelah semua tahapan pelaksanaan pembelajaran selesai, evaluasi terhadap hasil pembelajaran dilakukan melalui analisis data *pretest* dan *posttest*. Penyajian data diawali dengan statistik deskriptif untuk memberikan gambaran karakteristik nilai-nilai yang diperoleh siswa sebelum dan sesudah belajar menggunakan multimedia interaktif berbasis bot Telegram. Informasi tersebut menjadi awal pijakan sebelum inferensial statistik pengujian dilakukan pada tahap berikutnya. Ringkasan statistik deskriptif hasil belajar disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Nilai *Pretest* dan *Posttest*

Statistik	<i>Pretest Posttest</i>	
Jumlah peserta didik	32	32
Nilai minimum	42	70
Nilai maksimum	78	96
Rata-rata	61,34	84,25
Simpangan baku	9,28	7,12

Tabel 1 memberikan beberapa informasi awal tentang karakteristik data hasil belajar yang akan digunakan pada analisis tahap selanjutnya. Statistik deskriptif disajikan untuk menggambarkan keadaan data sebelum pengujian inferensial, dan tidak dimaksudkan untuk menarik kesimpulan tentang efektivitas perlakuan. Setelah analisis, asumsi statistik yang akan dipertimbangkan untuk penerapan uji parametrik dibahas. Dasarnya adalah uji normalitas.

Keputusan menggunakan analisis parametrik memerlukan pemenuhan sejumlah asumsi statistik sehingga kualitas data perlu diverifikasi terlebih dahulu. Pemeriksaan dilakukan terhadap distribusi data serta keseragaman varians sebagai dasar dalam menentukan teknik

analisis yang sesuai. Langkah ini memastikan bahwa pengujian hipotesis dilakukan pada data yang memenuhi persyaratan analisis. Ringkasan hasil uji prasyarat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Prasyarat Analisis

Jenis Uji	Nilai	Sig.	Keterangan
Uji Normalitas (<i>Shapiro–Wilk</i>) Pretest	0,964	0,284	Normal
Uji Normalitas (<i>Shapiro–Wilk</i>) Posttest	0,972	0,476	Normal

Hasil pengujian prasyarat Tabel 2 menunjukkan bahwa data telah memenuhi ketentuan yang diperlukan untuk mendukung proses analisis statistik sesuai dengan rancangan penelitian. Kondisi tersebut memberikan dasar metodologis yang memadai sehingga data dinilai layak digunakan pada tahap analisis selanjutnya. Terpuhinya asumsi yang dipersyaratkan juga meningkatkan keyakinan bahwa pengujian yang dilakukan dapat menghasilkan interpretasi yang lebih dapat dipertanggungjawabkan. Dengan demikian, kualitas data yang diperoleh telah memenuhi persyaratan untuk digunakan dalam pengujian hipotesis penelitian.

Setelah karakteristik data dinyatakan memenuhi asumsi analisis, perhatian selanjutnya diarahkan pada pengujian hipotesis penelitian. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengetahui apakah terdapat perubahan hasil belajar setelah siswa menjalani pembelajaran dengan menggunakan bot Telegram berbasis multimedia interaktif. Pengujian dilakukan dengan membandingkan skor hasil pretest dan posttest dengan menggunakan teknik statistik yang ditentukan dalam desain penelitian. Tabel 3 menunjukkan hasil analisis.

Tabel 3. Hasil Uji *Paired Sample t-test*

Variabel	<i>t</i>	<i>df</i>	Sig. (2-tailed)
Pretest – Posttest	-13,846	31	0,000

Penyajian pada Tabel 3 melengkapi rangkaian analisis yang telah diawali melalui statistik deskriptif dan uji prasyarat. Keseluruhan data yang diperoleh kemudian menjadi dasar untuk menginterpretasikan pengaruh penerapan multimedia interaktif berbasis Bot Telegram terhadap hasil belajar peserta didik. Pembahasan mengenai makna temuan, keterkaitannya dengan teori, serta relevansinya dengan penelitian terdahulu diuraikan pada bagian pembahasan. Dengan demikian alur penyajian hasil dijaga secara sistematis tanpa mendahului proses penafsiran ilmiah.

Pembahasan

Perubahan yang tampak setelah penerapan multimedia interaktif berbasis Bot Telegram memperlihatkan bahwa proses belajar fisika menjadi lebih dari sekadar aktivitas menerima informasi. Materi gerak harmonik sederhana yang sebelumnya menuntut peserta didik membayangkan hubungan antarkonsep melalui penjelasan abstrak berubah menjadi pengalaman belajar yang dapat diamati secara bertahap melalui berbagai bentuk representasi. Kondisi ini memperlihatkan bahwa keberhasilan pembelajaran tidak semata-mata ditentukan oleh banyaknya materi yang disampaikan, melainkan oleh bagaimana peserta didik memperoleh kesempatan untuk menghubungkan konsep, visualisasi, dan penyelesaian masalah dalam satu pengalaman belajar yang utuh. Hal ini sejalan dengan teori pembelajaran Multimedia kognitif seperti yang dibahas oleh Mishra (2025), yang menyatakan bahwa



integrasi teks, gambar, video, dan media interaktif, memungkinkan peserta didik untuk memproses informasi secara lebih efektif melalui berbagai saluran kognitif.

Dalam implementasinya, Bot Telegram berfungsi sebagai ruang belajar digital yang mengintegrasikan berbagai aktivitas pembelajaran ke dalam satu platform. Peserta didik tidak perlu berpindah dari satu media ke media lain untuk mempelajari konsep, mengamati ilustrasi, menyaksikan video, berlatih menyelesaikan soal, hingga memperoleh *feedback* terhadap jawabannya. Keterpaduan tersebut menciptakan alur belajar yang lebih konsisten sehingga perhatian peserta didik tetap terarah pada proses memahami konsep. Temuan ini memperluas pemahaman bahwa fungsi media digital tidak berhenti sebagai sarana distribusi materi, tetapi juga menjadi lingkungan belajar yang mendukung terbentuknya hubungan konseptual secara bertahap. Interpretasi tersebut selaras dengan temuan Faki dan Anistyasari (2024) mengenai efektivitas media berbasis *Bot API Telegram* dalam menghadirkan pembelajaran yang inovatif, interaktif, dan mudah diakses. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Cahaya et al. (2022) serta Muksin dan Ali (2022), yang menunjukkan bahwa multimedia interaktif mampu meningkatkan pemahaman konsep sekaligus hasil belajar fisika.

Karakteristik gerak harmonik sederhana menjadikan visualisasi sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari proses memahami konsep. Simpangan, amplitudo, periode, frekuensi, fase, kecepatan, percepatan, hingga energi saling berhubungan dan sulit dipahami apabila hanya disajikan dalam bentuk simbol matematis. Kehadiran video pembelajaran, ilustrasi, dan penyajian materi secara bertingkat memungkinkan peserta didik membangun pemahaman mulai dari fenomena yang diamati menuju representasi matematisnya. Dengan demikian, proses belajar bergerak dari pengalaman konkret menuju abstraksi konsep, bukan sebaliknya. Cara belajar semacam ini memberikan ruang bagi peserta didik untuk mengembangkan penalaran ilmiah secara lebih alami karena setiap konsep diperoleh melalui proses menghubungkan pengamatan dengan penjelasan teoritis.

Aspek lain yang menarik dari penerapan media ini adalah perubahan pola interaksi selama pembelajaran. Kemungkinan akses yang fleksibel ke materi, kemungkinan pengulangan penjelasan dan ketersediaan soal latihan dengan umpan balik langsung, memungkinkan peserta didik untuk belajar dengan kecepatan mereka sendiri tanpa menunggu penjelasan ulang dari guru. Situasi ini membantu mengembangkan otonomi belajar dan meningkatkan partisipasi peserta didik pada setiap tahap pembelajaran. Fenomena ini sejalan dengan penelitian Gusniawati dan Yohanie (2024) bahwa bot kuis Telegram dapat meningkatkan motivasi belajar melalui kegiatan evaluasi digital interaktif. Penjelasan ini didukung oleh Amalia (2024), Nasution dan Yulia (2023), serta Khotimah et al. (2025), yang menghubungkan lingkungan belajar digital dengan motivasi, keterlibatan, dan keterampilan belajar. Secara teknologi, Sesana dkk. (2026) juga menegaskan bahwa kemampuan otomatisasi Bot Telegram dapat menyampaikan informasi dengan cepat sekaligus memberikan respons yang mendukung pengalaman belajar pembelajar.

Menariknya, efektivitas media yang diperoleh dalam penelitian ini tampaknya tidak hanya terkait dengan penggunaan teknologi tetapi juga dengan perubahan peran masing-masing pihak yang terlibat dalam pembelajaran. Ketika peserta didik menghadapi kesulitan, guru memiliki lebih banyak ruang untuk memusatkan perhatian pada pendampingan dan penguatan konseptual, sedangkan kegiatan penyampaian materi dasar telah difasilitasi oleh media digital. Sebaliknya, peserta didik diberi lebih banyak kesempatan untuk mengeksplorasi materi sendiri menggunakan kegiatan pembelajaran terstruktur. Hubungan ini menggambarkan bahwa teknologi memiliki dampak terbaik bila dikombinasikan dengan strategi pedagogis yang tepat



dan bukan ketika berdiri sebagai perangkat yang digunakan secara terpisah. Pandangan ini sejalan dengan Merelo et al. (2022), yang menjelaskan bahwa efektivitas *chatbot* maupun *messaging platform* dalam pembelajaran sangat dipengaruhi oleh kesiapan guru, karakteristik peserta didik, dan kualitas rancangan aktivitas belajar.

Apabila ditempatkan dalam konteks yang lebih luas, temuan penelitian ini memperkuat kecenderungan bahwa multimedia interaktif menjadi salah satu pendekatan yang semakin relevan dalam pembelajaran fisika. Basri dan Adlini (2023) menunjukkan bahwa multimedia berbasis STEM berkontribusi terhadap peningkatan motivasi belajar, sedangkan *meta-analysis* yang dilakukan Samo et al. (2023) memperlihatkan pengaruh positif media digital terhadap hasil belajar pada berbagai konteks pendidikan. Pola yang serupa juga ditemukan oleh Pamangin (2025), Fadhilah et al. (2026), Ismawati dan Supardi (2025), serta Sartiyah et al. (2026), yang mengaitkan penggunaan multimedia interaktif dengan meningkatnya pemahaman konsep, minat belajar, dan kualitas pembelajaran fisika. Bahkan pada bidang yang berbeda, Ernawati et al. (2022) menunjukkan bahwa Telegram efektif mendukung penyampaian materi, komunikasi pembelajaran, dan evaluasi. Kesamaan arah temuan tersebut memperlihatkan bahwa fleksibilitas Telegram sebagai platform pembelajaran tidak bergantung pada karakteristik mata pelajaran tertentu, melainkan pada kemampuannya memfasilitasi interaksi belajar secara berkelanjutan.

Di sisi lain, hasil penelitian ini juga mengingatkan bahwa keberhasilan implementasi teknologi pembelajaran tidak dapat dilepaskan dari konteks penggunaannya. Berbagai kajian menunjukkan bahwa keterbatasan fasilitas, literasi digital peserta didik, kesiapan guru, maupun kesesuaian media dengan karakteristik materi dapat memengaruhi efektivitas pembelajaran berbasis teknologi. Oleh sebab itu, peningkatan hasil belajar yang diperoleh dalam penelitian ini lebih tepat dipahami sebagai hasil interaksi antara media, desain pembelajaran, dan karakteristik materi gerak harmonik sederhana. Integrasi Bot Telegram dengan model *Discovery Learning* memungkinkan peserta didik melalui tahapan stimulasi, pengumpulan informasi, pengolahan data, verifikasi, hingga penarikan kesimpulan secara berurutan. Artinya, teknologi berfungsi sebagai fasilitator yang memperkuat proses berpikir ilmiah, bukan sebagai faktor tunggal yang menentukan keberhasilan pembelajaran.

Kontribusi penelitian ini terletak pada penyajian bukti empiris mengenai implementasi langsung multimedia interaktif berbasis Bot Telegram dalam pembelajaran fisika di tingkat SMA. Berbeda dari kajian sebelumnya yang lebih banyak menitikberatkan pada pengembangan media, penelitian ini memperlihatkan bagaimana satu platform mampu mengintegrasikan materi gerak harmonik sederhana, video pembelajaran, contoh soal, kuis, dan evaluasi dalam proses belajar yang berlangsung secara nyata di kelas. Integrasi tersebut sekaligus memperluas penerapan *Cognitive Theory of Multimedia Learning* pada pembelajaran fisika berbasis teknologi digital dan menunjukkan bahwa efektivitas media semakin optimal ketika dipadukan dengan model *Discovery Learning*. Dengan demikian, Bot Telegram tidak hanya layak dipandang sebagai inovasi teknologi pembelajaran, tetapi juga sebagai alternatif pedagogis yang mampu mendukung pembelajaran fisika yang lebih aktif, terstruktur, dan berpusat pada peserta didik.





KESIMPULAN

Pemanfaatan multimedia interaktif berbasis Bot Telegram memperlihatkan bahwa pembelajaran fisika dapat berlangsung lebih efektif ketika teknologi digunakan sebagai bagian dari rancangan pedagogis, bukan sekadar sebagai media penyampaian materi. Integrasi materi, video pembelajaran, latihan soal, dan *feedback* dalam satu platform memberikan pengalaman belajar yang lebih terstruktur sehingga membantu peserta didik membangun pemahaman terhadap konsep gerak harmonik sederhana secara bertahap. Capaian tersebut sekaligus mengonfirmasi bahwa penggunaan media digital yang dirancang sesuai karakteristik materi mampu mendukung peningkatan hasil belajar dan menjawab kebutuhan pembelajaran fisika pada era transformasi digital.

Nilai penelitian ini tidak hanya terletak pada bukti mengenai efektivitas Bot Telegram, tetapi juga pada gambaran bagaimana teknologi dapat dimanfaatkan untuk menciptakan pembelajaran yang lebih aktif, fleksibel, dan berpusat pada peserta didik. Temuan ini memberikan landasan bagi guru maupun sekolah untuk mengembangkan inovasi pembelajaran berbasis multimedia yang selaras dengan karakteristik peserta didik dan perkembangan teknologi pendidikan. Meskipun demikian, efektivitas media masih perlu dieksplorasi pada materi fisika lainnya, melibatkan jumlah responden yang lebih beragam, serta dipadukan dengan model pembelajaran yang berbeda agar diperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilannya. Melalui pengembangan tersebut, multimedia interaktif berbasis Bot Telegram berpeluang menjadi salah satu alternatif pembelajaran yang semakin adaptif dalam mendukung peningkatan kualitas pembelajaran fisika.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, Y. R. (2024). The positive impact of Telegram bot usage on supporting students' learning processes and outcomes during on-the-job training. *Indonesian Journal of Curriculum and Educational Technology Studies*, 12(2), 96-107. <https://doi.org/10.15294/ijcets.v12i2.15049>
- Arofah, S., & Rinaningsih, R. (2021). Meta analisis efektivitas multimedia interaktif untuk meningkatkan *cognitive skill* peserta didik dalam belajar kimia. *UNESA Journal of Chemical Education*, 10(1), 84–93. <https://doi.org/10.26740/ujced.v10n1.p84-93>
- Azkie, N. F., Muin, A., & Dimyati, A. (2023). Pengaruh media pembelajaran digital terhadap hasil belajar matematika: Meta analisis. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 6(5), 1873–1886. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v6i5.18629>
- Basri, R., & Adlini, M. N. (2023). Development of STEM-based interactive multimedia as an effort to increase student learning motivation in biology learning. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 24(1), 384–392. <https://jpmipa.fkip.unila.ac.id/index.php/jpmipa/article/view/276>
- Bila, M. S., Mabruroh, F., Agustina, Y., & Muhamad, R. (2025). Analisis gerak harmonik sederhana sebagai model getaran dalam sistem rekayasa modern. *Journal of Innovative and Creativity*, 5(3), 32859–32872. <https://joecy.org/index.php/joecy/article/view/5038>
- Cahaya, N., Subhan, M., & Rahmawati, E. (2022). Pengembangan multimedia interaktif fisika untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa SMP. *GRAVITY EDU (Jurnal Pendidikan Fisika)*, 5(2), 6–11. <https://doi.org/10.33627/ge.v5i2.837>





- Delvia, T. F., Mufit, F., & Bustari, M. (2021). Design and validity of physics teaching materials based on cognitive conflict integrated virtual laboratory in atomic nucleus. *Pillar of Physics Education*, 14(1), 05. <https://doi.org/10.21580/perj.2023.5.1.12773>
- Dimas Bachtiar, F., Wirahayu, Y. A., & Masruroh, H. (2022). Pengaruh media pembelajaran *mobile learning* berbasis aplikasi Telegram pada materi mitigasi bencana alam terhadap hasil belajar siswa kelas XI SMA Negeri 5 Malang. *Jurnal Integrasi dan Harmoni Inovatif Ilmu-Ilmu Sosial*, 2(5), 452–466. <https://journal3.um.ac.id/index.php/fis/article/view/2222>
- Dwi Saputri, E., Yudiono, U., & Walipah, W. (2023). Pengembangan media pembelajaran interaktif ekonomi berbasis Telegram Bot. *Jurnal Riset Pendidikan Ekonomi*, 8(2), 210–219. <https://doi.org/10.21067/jrpe.v8i2.9174>
- Ernawati, Y., Ririn, R., & Muchti, A. (2022). Telegram Sebagai Media Pembelajaran Bahasa Indonesia. *Jurnal Ilmiah Bina Edukasi*, 15(2), 171–180. <https://doi.org/10.33557/jedukasi.v15i2.2138>
- Fadhilah, J., Anggraeni, D. E., Akmaludin, J., Ikhsan, M., Cantika, M., & Pratiwi, R. H. (2026). Pengaruh media pembelajaran berbasis teknologi dalam pembelajaran fisika SMA. *JDP (Jurnal Dinamika Pendidikan)*, 12(2), 304–313. <https://journal.nuspublications.or.id/jdp/article/view/271>
- Faki, N., & Anistyasari, Y. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Bot Api Media Sosial Telegram Pada Mata Pelajaran Informatika Di SMAN 9 Surabaya. *IT-Edu : Jurnal Information Technology and Education*, 9(2), 147–152. <https://doi.org/10.26740/it-edu.v9i2.62399>
- Gusniawati, A., & Yohanie, D. D. (2024, August). Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android Melalui Telegram Quiz Bot Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa. In *Prosiding SEMDIKJAR (Seminar Nasional Pendidikan dan Pembelajaran)*, 7, 864–870. <https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/semdikjar/article/view/5236>
- Ismawati, I., & Supardi, U. S. (2025). Pengembangan media pembelajaran fisika berbasis *flipbook* terhadap minat belajar siswa pada pokok bahasan gerak harmonik sederhana kelas X. *Schrodinger Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Fisika*, 6(1), 1–11. <https://jim.unindra.ac.id/index.php/schrodinger/article/view/13393>
- Khotimah, K., Sumarno, A., Kholidya, C. F., Son, J. H., & Sitompul, N. C. (2025). Optimizing student engagement and skills through *meta virtual project-based networked learning* in digital environments. *Journal of Education Technology*, 9(1), 95–107. <https://doi.org/10.23887/jet.v9i1.91399>
- Kurniawan, Y., Connie, C., & Nirwana, N. (2023). The development media for interactive learning using Bots API of Telegram social media on harmonic motion materials for class X of senior high school. *Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)*, 7(1), 1–12. <https://doi.org/10.37891/kpej.v7i1.407>
- Merelo, J. J., Castillo, P. A., Mora, A. M., Barranco, F., Abbas, N., Guillen, A., & Tsivitanidou, O. (2022). Chatbots and messaging platforms in the classroom: An analysis from the teacher's perspective. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2201.10289>
- Mishra, D. (2025). Mayer's cognitive theory of multimedia learning: An overview. In *Technology Driven Language Learning: Innovations and Applications* (pp. 7–16). Springer. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-77232-0_2
- Muksin, M., & Ali, N. (2022). Penggunaan multimedia interaktif berbasis *Autoplay Media Studio* untuk meningkatkan hasil belajar fisika di kelas XI SMA Negeri 8 Tikep pada



- konsep fluida statis. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(24), 698–704. <https://www.jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP/article/view/3401>
- Nasution, E. Y. P., & Yulia, P. (2023). The effect of problem based instruction model using Telegram Quiz Bot on students' learning motivation. *Mathline: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 8(2), 359–372. <https://doi.org/10.31943/mathline.v8i2.391>
- Nengsih, C. O., Asih, F., Zulyusri, & Lufri. (2021). Studi meta-analisis: Efektivitas penggunaan media pembelajaran dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran IPA. *Jurnal Edukasi dan Sains Biologi*, 3(2), 81–91. <https://esabi.bunghatta.ac.id/index.php/esabi/article/view/16>
- Nurhayati, S., & Musa, S. (2024). Teaching with purpose: Indonesian educators' response to the challenges of society 5.0. *Proceedings of International Conference on Research in Education and Science*, 10(1), 360–372. <https://eric.ed.gov/?id=ED673185>
- Pamangin, W. (2025). Pengaruh penggunaan multimedia interaktif terhadap pemahaman konsep fisika peserta didik. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(2), 303–312. <https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/24588>
- Pramana, A., Sumarno, A., Khotimah, K., & Mariono, A. (2023). The impact of learning strategies (*Values Clarification Technique* and *Social Science Inquiry*) and students' cognitive style on tolerance. *Indonesian Journal of Instructional Media and Model*, 5(2), 69–84. <https://doi.org/10.32585/ijimm.v5i2.4586>
- Puri, P. R. A., & Perdana, R. (2023). Analisis kemampuan pemahaman konsep fisika peserta didik SMA di Bantul pada materi fluida statis dan upaya peningkatannya melalui model pembelajaran *Visualization Auditory Kinesthetic*. *Magneton: Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika UNWIRA*, 1(2), 93–101. <https://doi.org/10.30822/magneton.v1i2.2463>
- Samo, D. D., Ekowati, C. K., Soko, I. P., & Ngawas, K. R. (2023). Pengaruh penggunaan media pembelajaran matematika berbasis *website* terhadap peningkatan hasil belajar siswa: *Meta-analysis*. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 10(1), 89–101. <https://scholarhub.uny.ac.id/jrpm/vol10/iss1/12/>
- Sartiyah, S., Haryadi, R., & Antarnusa, G. (2026). Pengembangan multimedia interaktif berbasis *Articulate Storyline* pada materi gelombang berjalan dan gelombang stasioner. *Scientica: Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*, 4(2), 167–176. <https://jurnal.kolibi.id/index.php/scientica/article/view/396>
- Sesana, I. M. D. P., Putra, M. A. P., & Utami, N. W. (2026). Pengembangan *chatbot* wisata budaya Bali berbasis Telegram menggunakan *Framework Rasa*. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 10(2), 2400–2407. <https://doi.org/10.36040/jati.v10i2.17439>