PENGARUH *VIRTUAL LABORATORY* PHET TERHADAP MOTIVASI BELAJAR DAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA PADA MATERI ENERGI KELAS X DI SMA NEGERI 1 BEDUAI

TESIS

OLEH

TARA CHAIRUNISA
NIM F2151241002

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNOLOGI PENDIDIKAN
JURUSAN ILMU PENDIDIKAN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK

2026

PENGARUH *VIRTUAL LABORATORY* PHET TERHADAP MOTIVASI BELAJAR DAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA PADA MATERI ENERGI KELAS X DI SMA NEGERI 1 BEDUAI

TESIS

Diajukan Sebagai Syarat untuk Memperoleh Gelar Magister

Jurusan Ilmu Pendidikan

Program Studi Magister Teknologi Pendidikan

OLEH

TARA CHAIRUNISA
NIM F2151241002

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNOLOGI PENDIDIKAN
JURUSAN ILMU PENDIDIKAN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

LEMBAR PERSETUJUAN

"PENGARUH *VIRTUAL LABORATORY* PHET TERHADAP MOTIVASI BELAJAR DAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA PADA MATERI ENERGI KELAS X DI SMA NEGERI 1 BEDUAI"

Tanggung Jawab Yuridis

TESIS

TARA CHAIRUNISA
NIM F2151241002

Disetujui

Pembimbing I

Dr. Elvi Rusmiyanto Pancaning W, S.Si, M.Si
NIP. 197109012000031003

Pembimbing II

Dr. Eka Ariyati, M.Pd
NIP. 197901312003122001

Disahkan
Dekan

Prof. Dr. H. Ahmad Yani T, M.Pd
NIP. 196604011991021001

Lulus tanggal : 29 Juni 2026

LEMBAR PERSETUJUAN

"PENGARUH *VIRTUAL LABORATORY* PHET TERHADAP MOTIVASI BELAJAR DAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA PADA MATERI ENERGI KELAS X DI SMA NEGERI 1 BEDUAI"

Tanggung Jawab Yuridis

TESIS

TARA CHAIRUNISA
NIM F2151241002

Disetujui

Pembimbing I

Dr. Elvi Rusmiyanto Pancaning W, S.Si, M.Si
NIP. 197109012000031003

Pembimbing II

Dr. Eka Ariyati, M.Pd
NIP. 197901312003122001

Mengetahui
Ketua Program Studi Magister Teknologi Pendidikan
FKIP Universitas Tanjungpura

Dr. Venny Karolina, M.A.Tesol
NIP. 198004212005012003

Lulus tanggal : 29 Juni 2026

LEMBAR PENGESAHAN

"PENGARUH *VIRTUAL LABORATORY* PHET TERHADAP MOTIVASI BELAJAR DAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA PADA MATERI ENERGI KELAS X DI SMA NEGERI 1 BEDUAI"

Tanggung Jawab Yuridis

TARA CHAIRUNISA

NIM F2151241002

Disahkan

Pembimbing I

Dr. Elvi Rusmiyanto Pancaning W, S.Si, M.Si

NIP. 197109012000031003

Pembimbing II

Dr. Eka Ariyati, M.Pd

NIP. 197901312003122001

Penguji I

Dr. Warngri, M.Si

NIP. 196303071990021001

Penguji II

Judyanto Sirait, S.Si, M.Ed, Ph.D

NIP. 198101112005011003

Mengetahui

Ketua Program Studi Magister Teknologi Pendidikan

FKIP Universitas Tanjungpura

Dr. Venny Karolina, M.A.Tesol

NIP. 198004212005012003

Lulus tanggal : 29 Juni 2026

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNOLOGI PENDIDIKAN
Jln. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon: (0561)740144 Laman: fkip.untan.ac.id Email: fkip@untan.ac.id

BERITA ACARA
UJIAN TESIS / REKOGNISI PUBLIKASI ARTIKEL (RPA)

Pada hari ini, Senin tanggal 29 Juni 2026, bertempat di ruang ujian Program Studi Magister Teknologi Pendidikan FKIP UNTAN telah diselenggarakan UJIAN TESIS / REKOGNISI PUBLIKASI ARTIKEL (RPA):

Atas nama	:	Tara Chairunisa
NIM	:	F2151241002
Program Studi	:	Magister Teknologi Pendidikan
Dengan judul	:	Pengaruh Virtual Laboratory PhET Terhadap Motivasi Belajar dan Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Energi Kelas X di SMA Negeri 1 Beduai

Berdasarkan penilaian panitia/penguji, tesis saudara tersebut DINYATAKAN (lingkari sesuai dengan keputusan):

a. Lulus, tidak perlu perbaikan.
b. Lulus dengan perbaikan.
c. Tidak Lulus.

dengan nilai: ....90.... (A.)

Catatan: Naskah tesis yang telah diuji/diperbaiki harus diserahkan kepada pengelola program studi selambat-lambatnya tanggal ..29-7-2026.....

Pontianak, 29 Juni 2026

Panitia/Penguji Ujian Tesis / RPA

Ketua,
Selaku Ketua Panitia/Penguji,

Dr. Elvi Rusmiyanto/Pancaning Wardoyo, M.Si.
NIP. 197109012000031003

Sekretaris,
Selaku Sekretaris Panitia/Penguji,

Dr. Eka Ariyati, M.Pd
NIP. 197901312003122001

Penguji I,

Dr. Warneri, M.Si
NIP. 196303071990021001

Penguji II,

Judyanto Sirait, S.Si, M.Ed, Ph.D
NIP. 198101112005011003

Mengetahui,
Dekan FKIP Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Ahmad Yani T, M.Pd.
NIP. 196604011991021001

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : TARA CHAIRUNISA

NIM : F2151241002

Jurusan/Prodi : Ilmu Pendidikan/Magister Teknologi Pendidikan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis dengan judul

Pengaruh Virtual Laboratory PhET Terhadap Motivasi Belajar dan Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Energi Kelas X di SMA Negeri 1 Beduai

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tesis ini hasil jiplakan, saa bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Pontianak, Juli 2026

Yang membuat pernyataan,



TARA CHAIRUNISA

NIM. F1251241002

ABSTRAK

Tara Chairunisa, 2026	Pengaruh Laboratorium Virtual PhET Terhadap Motivasi Belajar dan Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Energi Kelas X di SMA Negeri 1 Beduai. Artikel Program Studi Magister Teknologi Pendidikan. FKIP, Universitas Tanjungpura Pontianak. Pembimbing (1) Dr. Elvi Rusmiyanto Pancaning W, S.Si.,M.Si.; Pembimbing (2) Dr. Eka Ariyati, M.Pd.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh laboratorium virtual PhET terhadap motivasi belajar dan pemahaman konseptual siswa tentang konsep energi di kalangan siswa kelas sepuluh di SMA Negeri 1 Beduai. Metode kuasi-eksperimental dengan desain kelompok kontrol pretest-posttest digunakan. Sampel terdiri dari 72 siswa yang dibagi menjadi kelas eksperimental dan kelas kontrol, masing-masing terdiri dari 36 siswa, dipilih melalui purposive sampling. Instrumen penelitian termasuk kuesioner motivasi belajar 20 item dan tes pemahaman konseptual pilihan ganda 20 item. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif, uji normalitas Shapiro-Wilk, uji homogenitas Levene, uji-t sampel berpasangan, uji-t sampel independen, uji peringkat bertanda Wilcoxon, uji U Mann-Whitney, analisis N-Gain, analisis ukuran efek, dan regresi linier sederhana. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan laboratorium virtual PhET secara signifikan meningkatkan motivasi belajar siswa. Kelas eksperimen menunjukkan peningkatan motivasi yang jauh lebih besar daripada kelas kontrol, dengan ukuran efek yang sangat besar (d Cohen = 1,53; r = 0,61). Pemahaman konseptual siswa juga meningkat secara signifikan di kelas eksperimen ($Z = -5{,}246$, $p < 0{,}05$), sedangkan tidak ada peningkatan yang signifikan yang diamati di kelas kontrol ($p = 0{,}851$). Selanjutnya, analisis regresi mengungkapkan hubungan positif yang kuat antara motivasi belajar dan pemahaman konseptual ($R = 0{,}753$), dengan motivasi belajar menjelaskan 56,7% dari varians pemahaman konseptual ($R^2 = 0{,}567$).

Kata kunci: Laboratorium Virtual PhET, motivasi belajar, pemahaman konseptual, energi

ABSTRACT

Tara Chairunisa, 2026	*The Effect Of Virtual Laboratory PhET On Student's Learning Motivation And Concept Understanding On Energy Material in Grade X Of SMA Negeri 1 Beduai. Articles for the Master of Educational Technology Study Program.. FKIP, Tanjungpura University of Pontianak. Supervisors (1) Dr. Elvi Rusmiyanto Pancaning W, S.Si., M.Si.; (2) Dr. Eka Ariyati, M.Pd.*

This study aimed to examine the effect of the PhET virtual laboratory on students' learning motivation and conceptual understanding of energy concepts among tenth-grade students at SMA Negeri 1 Beduai. A quasi-experimental method with a pretest–posttest control group design was employed. The sample consisted of 72 students divided into an experimental class and a control class, each comprising 36 students, selected through purposive sampling. The research instruments included a 20-item learning motivation questionnaire and a 20-item multiple-choice conceptual understanding test. Data were analyzed using descriptive statistics, Shapiro–Wilk normality tests, Levene's homogeneity tests, paired sample t-tests, independent sample t-tests, Wilcoxon signed-rank tests, Mann–Whitney U tests, N-Gain analysis, effect size analysis, and simple linear regression. The results showed that the use of the PhET virtual laboratory significantly improved students' learning motivation. The experimental class demonstrated substantially greater improvement in motivation than the control class, with a very large effect size (Cohen's $d = 1.53$; $r = 0.61$). Students' conceptual understanding also improved significantly in the experimental class ($Z = -5.246$, $p < .05$), whereas no significant improvement was observed in the control class ($p = .851$). Furthermore, regression analysis revealed a strong positive relationship between learning motivation and conceptual understanding ($R = .753$), with learning motivation explaining 56.7% of the variance in conceptual understanding ($R^2 = .567$).

Keywords: *PhET Virtual Laboratory, Learning Motivation, Conceptual Understanding, Energy*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, taufik, dan hidayahnya-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis yang berjudul "Pengaruh *Virtual Laboratory* PhET Terhadap Motivasi Belajar dan Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Energi di Kelas X SMA Negeri 1 Beduai"

Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Progam Magister Teknologi Pendidikan. Penelitian ini bertujuan utuk mengetahui sejauh mana penggunaan *Virtual Laboratory* PhET dapat memerikan pengaruh terhadap peningkatan motivasi belajar dan pemahaman konsep fisika siswa, khusunya pada materi energi. Pemanfaatan *Virtual Laboratory* diharapkan mampu menjadi solusi inovatif dalam pembelajaran fisika yang sering terkendala oleh keterbatasan fasilitas dan waktu eksperimen di laboratorium nyata.

Dalam proses penyusunan tesis ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa keberhasilan penyusunan tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Venny Karolina, M.A. Tesol, Ketua Program Studi Magister Teknologi Pendidikan FKIP UNTAN, yang telah memberikan dukungan dan motivasi serta kemudahan administrasi kepada penulis.
2. Dr. Elvi Rusmiyanto Pancaning W, S.Si.,M.Si, selaku dosen pembimbing pertama, yang telah memberikan arahan, nasihat, dan panduan yang sangat berharga dalam proses penyusunan tesis.
3. Dr. Eka Ariyati, M.Pd, selaku dosen pembimbing kedua, yang telah memberikan dukungan dan masukan yang sangat berarti dalam penyusunan tesis ini.
4. Dr. Warneri, M.Pd, selaku dosen penguji pertama yang telah memberikan saran dan masukan demi perbaikan tesis.
5. Judyanto Sirait, S.Si, M.Ed, Ph.D, selaku dosen penguji kedua yang telah memberikan saran masukan demi perbaikan tesis.
6. Mr. Urai Salam, M.Call., Ph.D., selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan dukungan dan motivasi selama penulis menjalani perkuliahan.

7. Bapak/Ibu Dosen Magister Teknologi Pendidikan FKIP UNTAN,
8. Mahasiswa Magister Teknologi Pendidikan Angkatan 2024
9. Kepala SMA Negeri 1 Beduai, yang telah memberikan izin serta fasilitas dalam pelaksanaan penelitian ini,
10. Keluarga dan sahabat, yang selalu memberikan dukungan moral, semangat, serta doa dalam setiap proses penyelesaian penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan penelitian ini di masa mendatang. Besar harapan penulis agar tesis ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang Teknologi Pendidikan dan pembelajaran fisika.

Pontianak, Juli 2026

TARA CHAIRUNISA
NIM. F2151241002

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN i
LEMBAR PENGESAHAN ii
PERNYATAAN KEASLIAN iv
ABSTRAK v
ABSTRACT vi
KATA PENGANTAR vii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR LAMPIRAN xiii
BAB I PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang 1
B. Rumusan Masalah 4
C. Tujuan Penelitian 5
D. Ruang Lingkup Penelitian 5
E. Manfaat Penelitian 6
F. Definisi Operasional 6
BAB II KAJIAN PUSTAKA 8
A. Kajian Teori 8
1. Kawasan Teknologi Pendidikan 8
2. Teori Belajar Konstruktivisme 12
3. Virtual Laboratory PhET 21
4. Motivasi Belajar 27
5. Pemahaman Konsep 33
6. Materi Energi 38
B. Kajian Penelitian Relevan 42
C. Hipotesis Penelitian 44
D. Kerangka Berpikir 44
BAB III METODE PENELITIAN 46
A. Desain Penelitian 46
B. Populasi dan Sampel 46

C. Teknik Pengumpulan Data 48
D. Instrumen Penelitian 49
E. Validasi Instrumen 51
F. Analisis Data 52
BAB IV ARTIKEL 57
DAFTAR PUSTAKA 58
LAMPIRAN 63

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Desain Penelitian..... 46
Tabel 3. 2 Kisi-kisi Angket Motivasi Belajar Siswa..... 49
Tabel 3. 3 Kisi-kisi Tes Pemahaman Konsep Siswa..... 50
Tabel 3. 4 Interpretasi Hasil N-Gain..... 55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tampilan Awal PhET Simulation 22
Gambar 2. 2 Tampilan PhET Simulation Pada Materi Bentuk-Bentuk Energi 26
Gambar 2. 3 Contoh Energi Kinetik dalam Kehidupan Sehari-hari 39
Gambar 2. 4 Energi Potensial..... 39
Gambar 2. 5 Bagan Kerangka Berpikir..... 45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Nilai Materi Energi Kelas X 63
Lampiran 2 Kisi Kisi Angket Motivasi Belajar 66
Lampiran 3 Lembar Angket Motivasi Belajar 70
Lampiran 4 Kisi Kisi Tes Pemahaman Konsep Energi 72
Lampiran 5 Tes Pemahaman Konsep Energi 74
Lampiran 6 Modul Ajar 78
Lampiran 7 Validasi Angket Motivasi Belajar 101
Lampiran 8 Validasi Tes Pemahaman Konsep 110
Lampiran 9 Skor Angket Motivasi Belajar 124
Lampiran 10 Nilai Tes Pemahaman Konsep Energi 125
Lampiran 11 Surat Izin Penelitian 126
Lampiran 12 Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian 128

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) telah membawa dampak signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk didalam dunia pendidikan. Transformasi digital mendorong sistem pendidikan untuk beradaptasi dengan pendekatan pembelajaran yang lebih inovatif, interaktif, dan berbasis teknologi. Pemerintah Indonesia terus mendorong integrasi, teknologi dalam pembelajaran sebagai bagian dari upaya menciptakan generasi yang adaptif, kreatif, dan memiliki kompetensi abad ke-21. Dalam konteks ini, penggunaan media pembelajaran berbasis TIK menjadi salah satu strategi yang efektif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran diberbagai jenjang pendidikan, termasuk pada mata pelajaran fisika di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) (Başer & Durmus, 2010).

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang sangat penting dalam kurikulum SMA karena berperan dalam melatih keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, serta pemahaman fenomena alam di sekitar. Pembelajaran fisika bertujuan untuk mendorong siswa agar memiliki kemampuan dalam menyelesaikan objektivitas, kejujuran dan disiplin (Krobthong, 2015). Salah satu konsep dasar dalam fisika adalah materi energi, yang mencakup energi potensial, energi kinetik, usaha, daya, serta hukum kekekalan energi. Konsep energi bersifat fundamental karena menjadi dasar untuk memahami berbagai fenomena fisika lainnya, sehingga penguasaan siswa pada materi ini sangat diperlukan. Fisika sebagai ilmu yang mempelajari gejala-gejala alam membutuhkan pemahaman konsep yang kuat dan kemampuan untuk mengaitkan teori dan praktik.

Dalam mencapai kompetensi pada pembelajaran fisika di sekolah, sering menghadapi berbagai kendala salah satunya kesalahan dalam pemahaman konsep diajarkan oleh guru (Maison, Lestari, & Widaningtyas, 2020). Kegiatan praktikum yang seharusnya dapat membantu siswa memahami konsep secara nyata sering tidak optimal dilaksanakan. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan fasilitas laboratorium dan keterbatasan waktu pembelajaran. Akibatnya

pembelajaran fisika lebih sering berlangsung secara teoritis sehingga siswa kesulitan memahami konsep abstrak. Kondisi ini juga berdampak pada rendahnya motivasi belajar siswa karena kurangnya keterlibatan aktif dalam kegiatan praktikum. Faktanya fisika dianggap sulit oleh sebagian besar siswa karena bersifat abstrak dan teoritis. Salah satu materi yang sering menimbulkan kesulitan didalam pembelajaran fisika adalah materi energi, khususnya pada pembahasan konsep bentuk-bentuk energi dan hukum kekekalan energi. Hal ini ditemukan dari hasil refleksi pembelajaran fisika di SMA Negeri 1 Beduai pada siswa ditahun sebelumnya, dan dari hasil ulangan harian sebagian besar siswa yang belum mencapai KKM pada materi energi kelas X di SMA Negeri 1 Beduai, terlihat dari hasil ulangan harian siswa dengan nilai KKM 68 ketuntasannya baru mencapai 30%. Metode pembelajaran konvensional yang masih didominasi dengan ceramah dan kurangnya penggunaan media pembelajaran yang mendukung pemahaman konseptual juga menjadi tantangan dalam pembelajaran fisika. Pemahaman konsep terjadi saat siswa terlibat dalam proses pembelajaran, mereka mencoba untuk memahami secara teoritis suatu ide abstrak yang memungkinkan mereka mengklasifikasikan objek atau peristiwa tertentu (Fatonah, 2024).

Praktikum merupakan bagian penting dalam pembelajaran fisika karena memungkinkan siswa untuk mengalami proses ilmiah secara langsung (Rahmat, 2024). Siswa dalam proses pembelajaran fisika perlu memiliki bukti pengamatan dan juga memanfaatkan perspektif yang beragam, untuk memahami, menggambarkan, dan mengkomunikasikan peran aspek sosial dan individu dalam pembelajaran (Maison, 2020). Tetapi, pelaksanaan praktikum sering menghadapi keendala seperti keterbatasan alat, biaya dan keamanan bahkan ruangan yang memadai. Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi membuka peluang baru dalam proses pembelajaran. Salah satu inovasi yang dapat dimanfaatkan adalah *Virtual Laboratory*. *Virtual Laboratory* menghadirkan simulasi eksperimen secara interaktif, aman, dan dapat diakses kapan saja. Salah satu media yang sering digunakan adalah PhET *Simulation*, yang dikembangkan oleh University of Colorado. PhET memungkinkan siswa untuk memvisualisasikan konsep fisika, salah satunya

konsep energi secara dinamis, misalnya perubahan energi potensial menjadi energi kinetik dan penerapan hukum kekekalan energi, sehingga konsep yang abstrak menjadi lebih mudah dipahami (Prihatiningtyas, 2013). Pemanfaatan *virtual laboratory* juga sejalan dengan semangat Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran mendalam, eksploratif, serta berpusat pada siswa. Melalui simulasi interaktif, siswa dapat melakukan ekplorasi, percobaan, dan penemuan konsep secara mandiri. Hal ini tidak hanya mendukung pemahaman konsep, tetapi juga meningkatkan motivasi belajar siswa karena pengalaman belajar menjadi lebih menarik, menantang, dan relevan dengan perkembangan teknologi digital. PhET merupakan simulasi interaktif berbasis komputer yang memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen secara virtual dengan visualisasi yang menarik dan realistis (Asih, 2018). Dengan PhET, siswa dapat mengeksplorasi konsep energi melalui berbagai skenario eksperimen tanpa batasan alat atau waktu (Ismail, 2016). Hal ini menjadikan PhET sebagai media yang potensial untuk meningkatkan pemahaman konsep secara lebih efektif dan efisien. Penggunaan PhET juga berpotensi meningkatkan motivasi belajar siswa. Motivasi merupakan faktor penting yang berpengaruh terhadap keterlibatan aktivitas dan hasil belajar siswa (Darmawan, 2019). Media pembelajaran yang interaktif dan menyenangkan dapat meningkatkan minat, rasa ingin tahu, dan semangat belajar siswa (Fatonah, 2024). Motivasi merujuk pada tingkat keterlibatan siswa dalam proses belajar dan keinginan siswa untuk mencari solusi terhadap permasalahan yang muncul. Faktanya, seringkali siswa kehilangan motivasi belajar dan cenderung melupakan tujuan dibalik proses pembelajaran (Yogi, 2024). Dalam konteks pembelajaran fisika yang cenderung kompleks, keberadaan media PhET dapat mengubah persepsi siswa terhadap pelajaran menjadi lebih positif dan menarik.

Sejumlah penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan PhET berpengaruh positif terhadap hasil belajar siswa. Salah satunya adalah penelitian tentang efektiviatas penggunaan simulasi PhET (Arifin, 2022) menyatakan bahwa simulasi tersebut sangat berguna bagi siswa. Hasil analisis dari data tersebut menunjukkan bahwa simulasi PhET sangat bermanfaat untuk siswa dalam memahami konsep fisika dan membuat siswa lebih tertarik untuk

mempelajari ilmu fisika. Hal ini sejalan dengan beberapa penelitian yang menyatakan bahwa penggunaan simulasi PhET dalam pembelajaran fisika dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Anisa, 2020),(Saputra, 2020). Media ini terbukti dapat meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan berpikir kritis, serta motivasi belajar. Namun, efektivitas penggunannya dapat berbeda di setiap sekolah, tergantung pada fasilitas, karakteristik siswa, serta strategi pembelajaran guru. Oleh karena itu, masih diperlukan penelitian lebih lanjut yang menyesuaikan konteks lokal.

SMA Negeri 1 Beduai sebagai salah satu sekolah di daerah masih menghadapi keterbatasan dalam pelaksanaan praktikum fisika, khususnya pada materi energi. Siswa kelas X membutuhkan inovasi pembelajaran yang dapat membantu mereka memahami konsep secara lebih konkret sekaligus menumbuhkan motivasi belajar. *Virtual laboratory* PhET berpotensi menjadi solusi yang efektif dalam menjawab tantangan tersebut. Berdasarkan kondisi tersebut, dapat diidentifikasi adanya kesenjangan penelitian, yakni belum adanya kajian yang secara khusus meneliti pengaruh penggunaan *virtual laboratory* PhET terhadap pemahaman konsep dan motivasi belajar siswa pada materi energi di SMA Negeri 1 Beduai. Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh PhET dalam meningkatkan kualitas pembelajaran di SMA Negeri 1 Beduai. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis bagi guru dalam memilih media pembelajaran yang inovatif, serta kontribusi akademis dalam pengembangan kajian teknologi pendidikan.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah penggunaan *virtual laboratory* PhET berpengaruh terhadap motivasi belajar siswa pada materi energi kelas X di SMA Negeri 1 Beduai?
2. Apakah penggunaan *virtual laboratory* PhET berpengaruh terhadap pemahaman konsep siswa pada materi energi kelas X di SMA Negeri 1 Beduai?

3. Seberapa besar pengaruh penggunaan *virtual laboratory* PhET terhadap motivasi belajar dan pemahaman konsep siswa pada materi energi kelas X di SMA Negeri 1 Beduai?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini, yaitu:

1. Mengetahui pengaruh penggunaan *virtual laboratory* PhET terhadap motivasi belajar siswa pada materi energi kelas X di SMA Negeri 1 Beduai.
2. Mengetahui pengaruh penggunaan *virtual laboratory* PhEY terhadap pemahaman konsep siswa pada materi energi kelas X di SMA Negeri 1 Beduai.
3. Mengukur sejauh mana pengaruh penggunaan *virtual laboratory* PhET terhadap motivasi belajar dan pemahaman konsep siswa pada materi energi kelas X di SMA Negeri 1 Beduai.

D. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini disusun untuk memberikan batasan yang jelas agar penelitian lebih terarah dan tidak meluas. Penelitian ini melibatkan siswa kelas X di SMA Negeri 1 Beduai sebagai subjek penelitian. Objek yang diteliti meliputi motivasi belajar dan pemahaman konsep siswa pada materi energi. Variabel dalam penelitian ini terdiri atas variabel bebas, yaitu penggunaan *virtual laboratory* PhET, serta variabel terikat yang meliputi motivasi belajar dan pemahaman konsep energi siswa. Motivasi belajar diukur menggunakan instrumen angket, sedangkan pemahaman konsep diukur melalui tes berupa *pretest* dan *postest*.

Materi pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah materi energi yang diajarkan pada kelas X sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Media pembelajaran yang digunakan berupa *virtual laboratory* PhET yang berfungsi sebagai sarana untuk membantu siswa dalam memahami konsep energi melalui simulasi interaktif. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Beduai pada semester genap tahun ajaran 2025/2026. Penelitian ini hanya mengkaji pengaruh penggunaan *virtual laboratory* PhET terhadap motivasi

belajar dan pemahaman konsep siswa tanpa memperhatikan faktor -faktor lain diluar variabel yang diteliti. Dengan adanya pembatasan ini, diharapkan penelitian dapat menghasilkan data yang relevan dengan tujuan penelitian.

E. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

   Sebagai konstribusi ilmiah dalam pengembangan strategi pembelajaran berbasis teknologi, khususnya penggunaan *virtual laboratory* PhET untuk meningkatkan pemahaman konsep dan motivasi belajar siswa dalam mata pelajaran fisika.

2. Manfaat Praktis

   a) Bagi Guru

      Memberikan alternatif metode pembelajaran yang inovatif dan efektif dalam menyampaikan materi abstrak seperti energi terutama di sekolah dengan keterbatasan fasilitas laboratorium.

   b) Bagi Siswa

      Meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman konsep siswa melalui pembelajaran yang lebih menarik, interaktif, dan visual.

   c) Bagi Sekolah

      Menjadi dasar pertimbangan dalam pengembangan kebijakan dan pengadaan media pembelajaran berbasis teknologi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sains.

F. Definisi Operasional

1. *Virtual Laboratory* PhET

   Media pembelajaran berupa simulasi interaktif dari platform PhET (*Physics Education technology*) yang digunakan sebagai alat bantu untuk memahami materi energi. Dalam penelitian ini perlakuan dilakukan dengan mengintegrasikan simulasi PhET kedalam proses pembelajaran selama beberapa pertemuan.

2. Motivasi Belajar Siswa

Dorongan internal dan eksternal yang muncul pada siswa untuk berpartisipasi aktif, berusaha memahami, serta menyelesaikan tugas-tugas pembelajaran melalui interaksi dengan simulasi interaktif *virtual laboratory* PhET pada konsep energi. Adapun indikator motivasi belajar yang diperhatikan menurut Teori ARCS (*Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction*) yaitu ketertarikan dan perhatian terhadap pembelajaran, keterkaitan materi dengan kehidupan soswa, keyakinan siswa terhadap kemampuan belajar dan kepuasan serta perasaan positif setelah belajar. Motivasi belajar diukur melalu angket skala likert dengan jumlah 20 pernyataan.

3. Pemahaman Konsep

   Kemampuan siswa dalam memahami, menjelaskan, dan menerapkan konsep-konsep energi dalam berbagai konteks, diukur melalui hasil tes kognitif berbentuk pilihan ganda yang mencakup level C2 hingga C4, dengan jumlah tes sebanyak 20 soal pilihan ganda.

4. Materi Energi

   Dalam penelitian ini, materi energi merupakan bagian dari elemen capaian pembelajaran pada mata pelajaran fisika kelas X fase E, khususnya elemen energi dan perubahannya. Materi energi didefinisikan sebagai pokok bahasan yang mencakup konsep dasar energi, bentuk-bentuk energi, perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapan energi dalam kehidupan sehari-hari. Materi ini secara khusus mencakup indikator pembelajaran sebagai berikut, menjelaskan pengertian energi dan satuannya, mengidentifikasi berbagai bentuk energi, menganalisis perubahan bentuk energi, dan menerapkan hukum kekekalan energi mekanik.