

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Mata Pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika adalah salah satu mata pelajaran dasar dalam program keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) di SMK. Mata pelajaran ini membekali siswa dengan pemahaman fundamental tentang konsep listrik dan elektronika dasar, termasuk hukum-hukum listrik, analisis rangkaian listrik, serta penggunaan alat ukur listrik. Dalam mata pelajaran ini, siswa di tekankan untuk memahami analisis rangkaian listrik sebagai kompetensi inti, rangkaian listrik menjadi fokus utama karena merupakan aspek penting yang menjelaskan bagaimana arus, tegangan, dan hambatan berintraksi dalam suatu sistem kelistrikan.

Materi rangkaian listrik dalam mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika mencakup penerapan hukum-hukum dasar seperti hukum Ohm, hukum Kirchoff, serta analisis rangkaian seri, parallel, dan campuran. Pemahaman mendalam tentang rangkaian listrik ini menjadi krusial karena akan menjadi landasan bagi siswa ketika mengaplikasikan konsep-konsep tersebut pada instalasi kelistrikan, sistem proteksi, serta pemeliharaan dan *troubleshooting* peralatan listrik pada mata pelajaran kejuruan tingkat lanjut. Dengan penguasaan materi rangkaian listrik yang kuat, siswa TITL akan memiliki kompetensi yang diperlukan untuk menghadapi tantangan di dunia industri ketenagalistrikan.

Dalam pelaksanaannya, pembelajaran Dasar Listrik dan Elektronika khususnya materi rangkaian listrik di SMKN 1 Jakarta masih menghadapi berbagai kendala. Berdasarkan hasil observasi selama Praktik Keterampilan Mengajar (PKM), salah satu permasalahannya adalah keterbatasan alat praktik dan laboratorium *real* yang menjadi hambatan bagi siswa dalam memahami hubungan antara teori dan praktik. Kurangnya alat dan bahan dalam praktik kelistrikan menyebabkan siswa memiliki kesempatan terbatas untuk melakukan praktik secara langsung. Karena keterbatasan alat praktik dan laboratorium *real* guru mengajar menggunakan metode pembelajaran konvensional.

Metode pembelajaran konvensional yang masih dominan dengan metode ceramah yang minim interaksi dan juga bersifat satu arah. Dalam hasil penelitian

(Ayu et al., 2022) menunjukkan bahwa pembelajaran konvensional menjadikan siswa cenderung merasa bosan dan tidak mendapatkan kesempatan untuk berpartisipasi secara aktif, sehingga skor motivasi yang diukur melalui kuesioner tetap rendah meskipun proses pembelajaran berlangsung, sebanyak 71% siswa kurang termotivasi dalam mengikuti pembelajaran, sementara hanya 29% siswa yang memiliki motivasi belajar. Selain itu (Alfiah et al., 2021) dalam penelitiannya juga menyebutkan bahwa rendahnya motivasi belajar siswa disebabkan oleh kurangnya variasi metode pembelajaran serta tidak adanya keterkaitan antara materi yang diajarkan dengan kebutuhan atau minat siswa.

Akibatnya, hasil belajar siswa pada mata pelajaran ini belum optimal. Berdasarkan data hasil belajar semester ganjil, Nilai rata-rata siswa kelas X TITL 1 didapatkan sebesar 61,10, nilai rata-rata siswa kelas X TITL 2 didapatkan 64,92, yang dimana masih jauh dalam Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM), dimana nilai KKM pada mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika sebesar 75. Ini menunjukan bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi akibat kurangnya alat praktik dan laboratorium *real*. Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan inovasi dalam strategi pembelajaran yang mampu meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa. penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi, seperti laboratorium virtual PhET, dapat menjadi solusi alternatif. Laboratorium virtual PhET memungkinkan siswa melakukan simulasi eksperimen secara interaktif tanpa terbatas oleh ketersediaan alat praktik di sekolah.

Physics Education Technology (PhET) merupakan salah satu inovasi dalam dunia pendidikan yang dikembangkan oleh University of Colorado untuk memfasilitasi pembelajaran sains dan matematika termasuk rangkaian listrik secara interaktif. Laboratorium Virtual PhET menyediakan berbagai simulasi berbasis penelitian yang memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi konsep-konsep abstrak melalui pengalaman langsung dalam lingkungan digital. Dalam bidang Fisika dan Matematika, Laboratorium Virtual PhET telah digunakan untuk memvisualisasikan fenomena kompleks seperti gerak, gelombang listrik, dan magnetisme dengan cara yang lebih mudah dipahami dan mudah diakses.

Pada mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika khususnya materi rangkaian listrik, penggunaan Laboratorium Virtual PhET memungkinkan siswa

untuk membangun dan menganalisis berbagai jenis rangkaian listrik, baik seri maupun paralel, tanpa perlu menggunakan komponen fisik secara langsung. Dengan demikian, siswa dapat mengembangkan pemahaman konseptual yang lebih baik serta meningkatkan keterampilan berpikir kritis dalam menganalisis aliran listrik, tegangan, dan hambatan dalam suatu rangkaian. Selain itu, Laboratorium Virtual PhET memungkinkan siswa untuk mengulang percobaan tanpa batasan waktu dan risiko kerusakan alat, sehingga mereka dapat belajar secara mandiri dengan lebih efektif.

Dampak positif dari penggunaan Laboratorium Virtual PhET dalam pembelajaran rangkaian listrik dapat peningkatan interaksi kelompok, kepuasan belajar, aktivitas sosial, dan dinamika diskusi. Siswa lebih aktif berkolaborasi, berdiskusi, serta berbagi ide dalam memecahkan permasalahan rangkaian listrik. Selain itu, metode pembelajaran berbasis Laboratorium Virtual PhET yang lebih menarik membuat siswa lebih antusias dan percaya diri dalam mengeksplorasi materi tanpa takut melakukan kesalahan (Suci et al., 2025).

Penggunaan Laboratorium Virtual PhET dalam pembelajaran berdampak terhadap motivasi belajar siswa. Simulasi interaktif yang disediakan membuat proses pembelajaran lebih menarik, sehingga siswa lebih antusias dalam mengeksplorasi konsep yang dipelajari. Dengan visualisasi yang jelas dan kesempatan untuk bereksperimen tanpa risiko, siswa merasa lebih percaya diri dan termotivasi untuk mencoba berbagai skenario dalam rangkaian listrik.

Penelitian (Hidayat, A & Latif, 2023) mendukung hal ini, yang ditunjukkan bahwa motivasi belajar siswa meningkat secara signifikan setelah penerapan pembelajaran menggunakan Laboratorium Virtual PhET. Pada prasiklus, motivasi belajar siswa berada di kategori rendah dengan persentase 58,33%. Setelah pembelajaran pada siklus 1, motivasi meningkat menjadi 64,08% (kategori tinggi). Pada siklus 2, motivasi kembali naik menjadi 69,33% (kategori tinggi). Kemudian temuan (Puspitasari et al., 2022) dalam penelitiannya juga menegaskan bahwa hasil pembelajaran IPA berbasis media Laboratorium Virtual PhET berpengaruh signifikan terhadap motivasi belajar peserta didik dengan hasil uji independent t-test yaitu $0,00 < 0,05$.

Selain motivasi belajar, penggunaan Laboratorium Virtual PhET juga akan mempengaruhi hasil belajar siswa. Penelitian (Puspitasari et al., 2022) menyatakan bahwa hasil uji independent sample t-test menunjukkan bahwa penggunaan media Laboratorium Virtual PhET memiliki pengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa pada materi listrik dinamis. Nilai signifikansi ($0,000 < 0,05$) menunjukkan bahwa ada perbedaan nyata antara siswa yang menggunakan PhET dan yang tidak, menunjukkan efektivitas PhET dalam meningkatkan hasil belajar. Kemudian penelitian oleh (Astuti, 2022) menemukan bahwa penerapan *Blended Learning* menggunakan Laboratorium Virtual (PhET) mampu meningkatkan hasil belajar siswa pada materi listrik statis di SMA Negeri 1 Jawilan. Ketuntasan belajar siswa mencapai 94,22%, melebihi standar ketuntasan klasikal (85%).

Banyak penelitian sebelumnya telah membahas penggunaan media simulasi dalam pembelajaran fisika dasar, terutama pada jenjang SMP dan SMA sebagian besar penelitian menekankan pada peningkatan hasil belajar, namun masih sedikit mengkaji efektivitas simulasi berbasis Laboratorium Virtual PhET pada siswa SMK jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) dalam konteks pembelajaran Dasar Listrik dan Elektronika, khususnya materi rangkaian listrik. Selain itu, sedikit penelitian yang mengaitkan penggunaan Laboratorium Virtual PhET dengan tingkat motivasi belajar siswa, terutama dalam membandingkan siswa dengan motivasi tinggi dan rendah terhadap hasil belajar kognitif.

Oleh karena itu, penelitian ini memiliki kebaruan (*novelty*) yaitu secara khusus mengangkat materi rangkaian listrik yang meliputi rangkaian seri, paralel, dan campuran serta mengukur arus, tegangan dan hambatan sebagai bagian dari kompetensi inti yang wajib dikuasai oleh siswa jurusan Instalasi Tenaga Listrik (TITL). Selain itu, kebaruan dalam penelitian ini juga melihat bagaimana perbedaan motivasi belajar siswa (tinggi dan rendah) mempengaruhi hasil belajar kognitif siswa pada mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika, khususnya materi rangkaian listrik. Penelitian ini akan secara spesifik menguji Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual PhET dan motivasi belajar terhadap hasil belajar kognitif siswa pada pembelajaran rangkaian listrik seri, paralel, dan campuran serta mengukur arus, tegangan, dan hambatan dalam konteks kompetensi Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL).

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka dapat diidentifikasi masalah penelitian sebagai berikut:

1. Hasil belajar siswa pada mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika masih tergolong rendah, ditunjukan dengan data rata-rata hasil belajar semester ganjil, masih tingginya jumlah siswa memperoleh nilai di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM), dimana nilai KKM pada mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika sebesar 75.
2. Rendahnya motivasi belajar siswa pada mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika yang dipengaruhi oleh kurangnya variasi metode pembelajaran dan dominasi metode pembelajaran konvensional.
3. Pembelajaran konvensional dengan metode ceramah yang minim interaksi dan bersifat satu arah masih dominan digunakan dalam pembelajaran Dasar Listrik dan Elektronika di SMKN 1 Jakarta.
4. Keterbatasan alat praktik dan laboratorium *real* untuk mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika di SMKN 1 Jakarta khususnya pada materi rangkaian listrik.
5. Belum optimalnya pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi dalam proses pembelajaran Dasar Listrik dan Elektronika di kelas X Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) SMKN 1 Jakarta.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan pada identifikasi masalah, penelitian ini perlu diberikan batasan agar ruang lingkupnya lebih terarah dan tidak terlalu luas. Batasan masalah ini disusun untuk mempermudah peneliti dalam melaksanakan penelitian sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilaksanakan di SMKN 1 Jakarta dengan subjek penelitian siswa kelas X jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026.
2. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain faktorial 2x2 yang melibatkan dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen yang diberi

perlakuan berupa penggunaan Laboratorium Virtual PhET, dan kelompok kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional.

3. Materi yang menjadi fokus penelitian adalah Rangkaian Listrik Seri, Paralel, dan Campuran pada mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika.
4. Penelitian dilaksanakan dalam kurun waktu Januari hingga Februari 2026, yang mencakup tahap perencanaan, pelaksanaan, pengumpulan data, dan analisis hasil.
5. Pendanaan dalam penelitian ini bersumber dari biaya mandiri peneliti, yang meliputi penggandaan instrumen penelitian, transportasi, serta operasional media pembelajaran yang digunakan.

Dengan batasan masalah ini, diharapkan penelitian dapat berjalan secara terfokus, efektif, dan sesuai dengan tujuan yang telah dirumuskan.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang serta identifikasi dan Batasan masalah. Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Apakah Penggunaan Laboratorium Virtual PhET dibandingkan dengan metode pembelajaran Konvensional berpengaruh terhadap hasil belajar kognitif siswa pada mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika kelas X TITL SMKN 1 Jakarta?
2. Apakah ada perbedaan hasil belajar kognitif siswa pada mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika kelas X TITL di SMKN 1 Jakarta yang menggunakan Laboratorium Virtual PhET dan yang menggunakan Pembelajaran Konvensional oleh siswa X TITL SMKN 1 Jakarta?
3. Apakah ada interaksi antara penggunaan Laboratorium Virtual PhET dan motivasi terhadap hasil belajar kognitif siswa pada mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika kelas X TITL di SMKN 1 Jakarta?
4. Apakah tingkat motivasi belajar (tinggi dan rendah) berpengaruh terhadap hasil belajar kognitif siswa pada mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika kelas X TITL SMKN 1 Jakarta?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah adapun tujuan penelitian ini sebagai berikut:

a. Tujuan Umum

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru mengenai efektivitas Laboratorium Virtual PhET dalam meningkatkan kualitas pembelajaran Dasar Listrik dan Elektronika khususnya materi rangkaian listrik serta menjadi referensi bagi pendidik dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih interaktif dan efektif.

b. Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan Laboratorium Virtual PhET dibandingkan dengan metode pembelajaran Konvensional terhadap hasil belajar kognitif siswa pada mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika kelas X TITL SMKN 1 Jakarta.
2. Untuk mengetahui perbedaan hasil belajar kognitif siswa pada mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika kelas X TITL di SMKN 1 Jakarta yang menggunakan Laboratorium Virtual PhET dan yang menggunakan Pembelajaran Konvensional.
3. Untuk mengetahui interaksi antara penggunaan Laboratorium Virtual PhET dan motivasi terhadap hasil belajar kognitif siswa pada mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika kelas X TITL di SMKN 1 Jakarta.
4. Untuk mengetahui apakah tingkat motivasi belajar (tinggi dan rendah) berpengaruh terhadap hasil belajar kognitif siswa pada mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika kelas X TITL SMKN 1 Jakarta.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat diharapkan memberi manfaat yang lebih dari dua dimensi yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis.

1. Secara Teoritis

Penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pendidikan, khususnya dalam bidang pembelajaran berbasis teknologi digital. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat memperkaya wawasan mengenai interaksi antara penggunaan Laboratorium Virtual PhET dan motivasi belajar terhadap hasil belajar kognitif siswa pada mata pelajaran Dasar Listrik dan

Elektronika. Selain itu, penelitian ini dapat memberikan bukti empiris mengenai efektivitas penggunaan Laboratorium Virtual PhET dalam konteks pembelajaran di SMK, serta bagaimana faktor motivasi belajar berinteraksi dengan penggunaan media teknologi dan juga sebagai solusi alternatif dalam mengatasi keterbatasan sarana praktik di sekolah, serta mendukung teori pembelajaran berbasis simulasi interaktif dalam meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa terhadap konsep rangkaian listrik.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Peneliti

Sebagai implementasi dari pengetahuan dan keterampilan yang telah dipelajari selama berkuliah di Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Jakarta dan sebagai syarat memperoleh gelar sarjana dalam rangka menyelesaikan studi di Universitas Negeri Jakarta.

b. Bagi Guru

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi alternatif media pembelajaran yang dapat digunakan guru untuk meningkatkan hasil belajar kognitif siswa, khususnya pada materi rangkaian listrik di mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika. Guru dapat memanfaatkan Laboratorium Virtual PhET sebagai solusi pembelajaran interaktif yang mendukung praktik di laboratorium nyata, terutama jika fasilitas terbatas.

c. Bagi Murid

Penelitian ini dapat membantu siswa mendapatkan pengalaman belajar yang lebih menarik dan menyenangkan melalui simulasi interaktif PhET, sehingga dapat meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep rangkaian listrik, meningkatkan hasil belajar kognitif, serta menumbuhkan motivasi belajar yang lebih tinggi melalui penggunaan teknologi.