

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi yang pesat telah mendorong dunia pendidikan untuk terus berinovasi dalam menciptakan pengalaman belajar yang relevan dan adaptif. Salah satu tantangan utama saat ini adalah bagaimana membekali siswa dengan keterampilan praktikum yang diperlukan untuk menghadapi kompleksitas permasalahan di dunia nyata, khususnya di bidang teknologi dan kejuruan. Pendidikan modern menuntut siswa tidak hanya memahami teori, tetapi juga mampu mengaplikasikan pengetahuan secara praktis dan analitis. Di era Revolusi Industri 4.0 dan *Society 5.0*, di mana automasi, kecerdasan buatan, dan komputasi awan menjadi tulang punggung industri, keterampilan *hands-on* dalam manajemen infrastruktur IT, seperti konfigurasi server, jaringan, dan keamanan siber, telah menjadi prasyarat esensial di industri yang mana menuntut tenaga kerja yang tidak hanya memiliki pengetahuan teknis, tetapi juga mampu berpikir kritis, memecahkan masalah kompleks, dan beradaptasi dengan teknologi yang terus berkembang pesat (Schwab, 2016). Praktikum, sebagai inti dari pembelajaran kejuruan, memainkan peran vital dalam meningkatkan pengetahuan praktis dan analitis siswa. Oleh karena itu, dalam pelaksanaannya, alokasi waktu yang dibutuhkan untuk praktikum cenderung lebih banyak dibanding pembelajaran teori, dengan tujuan agar siswa memiliki peluang yang lebih besar untuk mendalami bidang keahliannya secara komprehensif (Muliawati et al., 2023).

Namun pada kenyataannya ialah masih terdapat hasil belajar pada proses praktikum yang dipelajari oleh siswa dengan latar belakang jurusan IT. Seperti yang disampaikan oleh Ramadhani et al., (2025) bahwa capaian kompetensi pada siswa di jurusan TKJ masih tergolong rendah. Sebanyak

48% siswa kelas XI TKJ di sekolah masih memiliki nilai di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) pada aspek penilaian kognitif dan keterampilan dalam topik implementasi layanan jaringan. Menurut Ramadhani et al., (2025) juga setelah dilakukan observasi terhadap guru, menunjukkan rendahnya keterlibatan aktif siswa selama proses pembelajaran yang ditandai dengan minimnya diskusi dan ketidakmampuan siswa dalam menyelesaikan proyek secara mandiri. Hal tersebut selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Kolopita et al., (2022) mengenai pengaruh media pembelajaran terhadap hasil belajar siswa. Kolopita et al., (2022) menuturkan bahwa hasil evaluasi pembelajaran menunjukkan nilai siswa yang masih di bawah KKM. Penyebabnya ialah kurangnya pemanfaatan media teknologi sebagai alat untuk pembelajaran. Namun dibalik faktor tersebut, terdapat fenomena dimana sarana dan prasarana yang disediakan masih sangat minim. Hal tersebut dipaparkan melalui observasi lapangan yang menghasilkan data bahwa praktikum dilaksanakan secara terbatas akibat fenomena tersebut yang menyebabkan siswa mudah bosan karena pembelajaran teori lebih banyak dibandingkan praktik. Untuk membuktikan hal tersebut Kolopita et al., (2022) melakukan kuis untuk mengukur kemampuan awal siswa. Dari hasil kuis tersebut memperoleh rata-rata nilai siswa adalah 33,23 yang mana sangat tergolong rendah. Menurut Alim (2024) terdapat beberapa faktor lagi yang menyebabkan siswa bosan dan kurang termotivasi selain akibat kurangnya sarana dan prasarana. Faktor tersebut ialah kurangnya variasi dalam metode pengajaran sehingga materi terasa kurang relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Metode ceramah, yang merupakan metode mengajar tradisional dan paling banyak digunakan (Sanjaya W. , 2010), terbukti kurang efektif untuk materi praktis. Penelitian oleh Pratama (2015) menunjukkan bahwa meskipun metode ceramah dominan (50%), 80% siswa lebih menginginkan pembelajaran dengan model demonstrasi/eksperimen dan diskusi tanya jawab yang cenderung memacu semangat belajar dan lebih aplikatif

kaitannya dengan kebutuhan dunia kerja (Pratama et al., 2015). Bukti lain mengenai pengaruh metode yang digunakan saat pembelajaran terjawab pada penelitian (Wardoyo et al., 2025) yang menyebutkan bahwa terdapat peningkatan pada rerata nilai siswa menjadi 87,58 dengan menggunakan model pembelajaran yang mengedepankan praktik siswa. Fenomena yang terjadi tersebut serupa yang dialami oleh Ibu Dayu Destami, M.Pd, selaku salah satu guru di SMK Negeri 1 Cibinong. Beliau menuturkan bahwa ketersediaan alat untuk menunjang proses praktikum masih tergolong minim. Rintangan lain yang dihadapi ialah sulit bagi para guru untuk memastikan seluruh siswa mendapatkan akses yang baik untuk praktikum. Kejadian tersebut berakibat pada proses pemeriksaan hasil pekerjaan siswa karena akan membutuhkan waktu lama jika harus memeriksa pekerjaan siswanya satu persatu. Guru pun menyampaikan bahwa tidak ada pilihan selain melaksanakan pembelajaran dengan metode konvensional akibat keterbatasan ini.

Data pendukung dari Dinas Pendidikan pada tahun 2015, pada Kabupaten Kuantan Singingi terdapat 12 SMK yang tersebar pada 15 Kecamatan. Dari 12 SMK, terdapat 9 SMK memiliki laboratorium yang digunakan untuk ruangan praktik. Sedangkan 3 SMK lainnya tidak memiliki ruangan laboratorium sama sekali (Marta Gusnisa et al., 2017). Meskipun data ini bersifat historis, isu keterbatasan dan ketidak-merataan fasilitas masih relevan dan sering kali menjadi tantangan berkelanjutan bagi sekolah-sekolah di berbagai daerah. Karena bagaimanapun ketika infrastruktur tidak memadai, maka secara langsung maupun tidak langsung akan berdampak pada kualitas pendidikan yang diterima oleh siswa (Azri & Raniyah, 2024). Secara tidak langsung, siswa akan mengalami keterbatasan dalam pemahaman sehingga tidak adanya kesempatan untuk mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan oleh industri. Selain itu, sering kali ditemukan kasus di mana sekolah memiliki laboratorium, tetapi terjadi ketimpangan signifikan pada rasio jumlah siswa dengan jumlah perangkat

yang tersedia. Kondisi ini menyebabkan siswa yang hanya bisa mengandalkan perangkat sekolah tidak dapat memaksimalkan proses eksplorasi praktikum, karena kemungkinan perangkat tersebut harus digunakan secara bergantian dengan rekannya, mengurangi waktu praktik individu dan menghambat eksperimen mendalam. Di luar kendala ketersediaan fisik, pengelolaan laboratorium komputer tradisional juga menghadirkan tantangan manajerial dan keamanan yang kompleks. Guru atau teknisi sering kali harus menghabiskan waktu yang signifikan untuk menyiapkan ulang setiap komputer fisik secara manual, menginstal sistem operasi, dan mengonfigurasi ulang lingkungan jika terjadi kesalahan fatal oleh siswa. Proses ini tidak hanya memakan waktu tetapi juga rentan terhadap inkonsistensi. Dari segi keamanan, memberikan akses *root* atau administratif kepada siswa di mesin fisik bersama dapat menimbulkan risiko kerusakan sistem, kebocoran data, atau masalah keamanan lainnya yang sulit dikontrol dan diperbaiki (Qureshi et al., 2017). Regulasi dari Kemdikbud pada tahun 2021 sendiri telah menegaskan bahwa setiap sekolah harus memiliki bengkel/laboratorium dengan rasio peralatan yang seimbang (Kemdikbud, 2021), namun sulit bagi setiap sekolah untuk secara konsisten mengikuti area teknologi yang kompleks dan selalu berubah, mengingat komputer dan teknologi komunikasi terus berkembang pesat (Luthfi & Hidayat, 2023). Faktor lain yang menyebabkan kurangnya pemanfaatan laboratorium untuk kegiatan praktikum adalah keterbatasan waktu, ketiadaan asisten praktikum (guru bantu), dan juga beban mengajar guru yang tergolong berat (Luthfi & Hidayat, 2023).

Kondisi keterbatasan sarana dan prasarana seperti ini secara langsung berdampak pada kualitas proses pembelajaran dan pencapaian kompetensi siswa. Siswa cenderung mengalami kesulitan dalam memahami materi secara komprehensif dan merasa kurang termotivasi akibat minimnya kesempatan praktik yang memadai (Auliya, 2023). Contohnya ada pada SMK Negeri 1 Ampek Angkek yakni sebanyak 88 siswa tidak

terlibat aktif selama proses pembelajaran yang menyebabkan kurangnya pengalaman kemampuan *problem-solving*, *debugging*, *critical thinking*, dan kemandirian, yang merupakan inti dari pekerjaan di bidang IT dan seharusnya dapat diasah melalui eksperimen dan pengalaman langsung (Nurwaddah et al., 2024). Dari perspektif guru, penelitian oleh Kadariah (2020) mengidentifikasi bahwa penggunaan kurikulum, struktur materi, sarana dan prasarana sekolah yang belum mendukung, serta alokasi waktu, menjadi faktor kesulitan bagi guru dalam menentukan model pembelajaran yang sesuai (Kadariah et al., 2020). Hal ini selaras dengan studi kasus di salah satu sekolah kejuruan di Bekasi yang masih memiliki hambatan dalam memenuhi standar prasarana dan sarana, seperti tidak tersedianya ruangan penyimpanan dan instruktur, yang tentunya sangat tidak memadai untuk menunjang pembelajaran praktik guna mencapai hasil yang maksimal karena SMK didominasi oleh praktik (Ramadhanti, 2022). Sedangkan penelitian Giawa (2023) secara empiris menyatakan bahwa fasilitas laboratorium memiliki pengaruh signifikan terhadap prestasi belajar siswa sebesar 6,92% secara parsial dan 60,4% secara simultan bersama kompetensi guru (Notaris Giawa et al., 2023). Namun, realitas di lapangan menunjukkan bahwa banyak siswa masih menghadapi kesulitan teknis mendasar, sebagaimana ditunjukkan oleh 60% siswa di SMK Negeri 1 Wanayasa yang masih mengalami kesulitan dalam konfigurasi perangkat jaringan (Prasetyani et al., 2025). Untuk memperoleh pemahaman mendalam mengenai permasalahan aktual yang dihadapi siswa khususnya pada materi web server, peneliti melakukan studi lapangan di SMK Negeri 1 Cibinong melalui penyebaran angket. Dari 33 responden, sebanyak 50% menyatakan kesulitan dalam memahami konsep dasar konfigurasi web server dan menganggap praktikumnya rumit serta membingungkan 52,9%. Selain itu, terdapat 64,7% responden yang merasa memiliki keterbatasan terhadap perangkat keras untuk menggunakan *virtual machine*. Lebih lanjut, permasalahan yang paling menonjol terkait penanganan kesalahan

selama praktik. Sebanyak 76,4% responden sering mengalami *error* yang tidak mereka pahami. Implikasi dari kondisi ini sangat terasa pada motivasi belajar siswa, di mana 75,3% responden sering kali kehilangan motivasi ketika menghadapi *error* saat praktikum. Antusiasme ini semakin diperkuat oleh mayoritas responden, yaitu 94,1%, yang secara eksplisit menyatakan ketertarikan untuk menggunakan *virtual machine* tanpa harus menginstalnya di perangkat mereka untuk tujuan pembelajaran web server. Hasil studi lapangan ini dengan demikian menjadi fondasi kuat yang membuktikan urgensi pengembangan platform virtual yang otomatis dan praktis sebagai solusi untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran keterampilan konfigurasi web server bagi siswa. Untuk mendukung pernyataan tersebut, berikut adalah hasil *pretest* pada siswa yang dapat menggambarkan kemampuan praktik mereka dalam materi konfigurasi *web server*. Secara umum, rerata nilai *pretest* yang didapat adalah 34,62 dari nilai maksimum 90. Nilai tersebut dibagi ke dalam 3 kelompok yaitu kelompok atas, tengah, dan bawah. Jika dilihat dari masing-masing kelompoknya, rerata nilai yang didapat pada saat *pretest* adalah 66,25 untuk kelompok atas, 34 untuk kelompok tengah, dan 0 untuk kelompok bawah. Sehingga dari nilai *pretest* tersebut, dapat disimpulkan bahwa kemampuan siswa dalam materi web server masih tergolong rendah.

Secara agregat, permasalahan-permasalahan tersebut bermuara pada kesenjangan antara kompetensi lulusan SMK dengan kebutuhan dunia industri yang terus berkembang. Banyak lulusan SMK yang masih kurang memiliki keterampilan praktis yang relevan, berdampak pada tingginya tingkat pengangguran dari lulusan SMK (Taufik et al., 2025). Data pendukung dari Badan Pusat Statistik (BPS) pada Februari 2024 menunjukkan bahwa tingkat pengangguran terbuka (TPT) dari lulusan SMK mencapai 9%, angka ini jauh lebih tinggi dibandingkan tingkat pendidikan lainnya seperti SMA (7%), Universitas (5,2%), Diploma (4,8%), SMP (4%), dan SD (2,3%) (Badan Pusat Statistik, 2024). Fenomena ini merupakan

cerminan dari tantangan kualitas pendidikan di Indonesia secara lebih luas. Menurut *website worldtop20.org*, peringkat pendidikan Indonesia berada pada urutan ke-67 dari 203 negara, dengan data yang dikumpulkan oleh organisasi internasional seperti OECD, PISA, UNESOC, EIU, TIMSS, dan PIRLS (Zarawaki, 2023). Meskipun peringkat ini mencakup berbagai aspek pendidikan, kesulitan dalam pembelajaran praktikum dan relevansi keterampilan adalah salah satu faktor yang dapat berkontribusi pada hambatan kualitas pendidikan secara keseluruhan, khususnya di jenjang kejuruan yang seharusnya menghasilkan tenaga kerja siap pakai. Salah satu faktor penyebab hambatan tersebut adalah penggunaan metode pembelajaran yang kurang relevan untuk diterapkan pada sekolah kejuruan yang didominasi kegiatan praktikum.

Dengan adanya berbagai permasalahan di atas, baik dari sisi infrastruktur, proses belajar mengajar, maupun kesiapan siswa, pendekatan konvensional dalam menyiapkan dan mengelola lingkungan praktik IT menjadi tidak efisien dan tidak lagi memadai. Dalam konteks pendidikan, hal ini berarti guru atau teknisi akan menghabiskan lebih banyak waktu untuk pengaturan teknis daripada fokus pada aspek pedagogis pembelajaran. Solusi dengan menambahkan banyak karyawan untuk manajemen server juga akan membebani biaya. Oleh karena itu, automasi menjadi sangat krusial, seperti yang ditekankan dalam studi terkait implementasi metode *DevOps* untuk automasi manajemen server menggunakan *Ansible* (Khumaidi, 2021). Di sisi lain terdapat *Vagrant* sebagai alat untuk membangun dan pengelolaan lingkungan sistem operasi virtual dalam jumlah banyak yang terisolasi dan dapat di produksi dengan cepat (Hashi Corp, 2025). Sehingga dalam upaya meningkatkan hasil pembelajaran konfigurasi *Web Server* siswa, akan dilakukan penerapan model pembelajaran *Problem-Based Learning* yang berorientasi pada kegiatan aktif siswa. Oleh karena itu tujuan penelitian ini ialah mengembangkan Platform *Virtual Operating System Debian* yang dibangun

menggunakan *Vagrant* dan *Ansible* untuk meningkatkan hasil pembelajaran konfigurasi *Web Server* siswa dengan memanfaatkan model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL). Untuk mewujudkan solusi permasalahan, dibutuhkan sebuah prosedur untuk dapat mencapai tujuan. Penelitian ini menggunakan metodologi *Smart Learning Environment Establishment Guideline* (SLEEG). SLEEG adalah sebuah rancangan penelitian berstandar ISO 21001:2018 dengan pendekatan ADDIE (*Analyze – Design – Develop – Implement - Evaluate*) untuk penerapan lingkungan belajar yang cerdas (Rosmansyah et al., 2022). Berdasarkan beberapa tahapan SLEEG tersebut, maka pada penelitian ini akan dilakukan sebuah analisis dan perancangan arsitektur Platform *Virtual Operating System Debian*. Proses ini akan menetapkan spesifikasi teknis dan alur kerja menggunakan *Vagrant* sebagai manajer lingkungan virtual dan *Ansible* sebagai alat automasi konfigurasi. Selanjutnya, akan dilakukan pengembangan platform dengan membuat *script Vagrantfile* dan *Ansible Playbook* yang fungsional sesuai dengan rancangan. Pada tahap implementasi, penelitian ini akan menggunakan desain satu kelompok dengan *pretest* dan *posttest*. Siswa akan diberikan tes awal (*pretest*) untuk mengukur kemampuan dasarnya dalam konfigurasi *web server*. Setelah itu, proses pembelajaran akan dilaksanakan dengan menerapkan Platform *Virtual Operating System Debian* yang telah dikembangkan dan disesuaikan dengan sintaks yang ada pada model pembelajaran PBL. Di akhir sesi pembelajaran, siswa akan diberikan tes akhir (*posttest*) untuk mengukur pencapaian setelah perlakuan. Terakhir, akan dilakukan analisis terhadap peningkatan hasil pembelajaran konfigurasi *web server* siswa dengan membandingkan skor *pretest* dan *posttest*. Analisis ini bertujuan untuk menarik kesimpulan mengenai efektivitas penggunaan platform berbasis *Vagrant* dan *Ansible* dalam meningkatkan pemahaman serta keterampilan praktis siswa dalam konfigurasi *web server*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang Platform *Virtual Operating System Debian* otomatis menggunakan *Vagrant* dan *Ansible* yang dapat digunakan siswa dalam kegiatan praktik?
2. Bagaimana implementasi *Vagrant* dan *Ansible* dalam perancangan Platform *Virtual Operating System Debian*?
3. Bagaimana peningkatan hasil pembelajaran konfigurasi *Web Server* menggunakan Platform *Virtual Operating System Debian* pada siswa?
4. Bagaimana tanggapan siswa terhadap Platform *Virtual Operating System Debian* yang dibuat dengan *Vagrant* dan *Ansible* ini?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Merancang dan membangun Platform *Virtual Operating System Debian* yang bersifat otomatis menggunakan *Vagrant* dan *Ansible* yang dapat digunakan siswa dalam kegiatan praktik konfigurasi *Web Server*.
2. Mengimplementasikan *Vagrant* dan *Ansible* dalam proses perancangan Platform *Virtual Operating System Debian*.
3. Menganalisis pengaruh penggunaan Platform *Virtual Operating System Debian* terhadap peningkatan pada pembelajaran konfigurasi *Web Server* siswa.
4. Menganalisis tanggapan siswa terhadap Platform *Virtual Operating System Debian* yang digunakan dalam pembelajaran konfigurasi *Web Server*.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan terfokus, maka ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada:

1. *Platform Virtual Operating System Debian* yang dikembangkan dalam penelitian ini hanya berfokus pada sistem operasi Debian. Tidak mencakup implementasi pada distribusi Linux lain seperti Ubuntu, CentOS, atau sistem operasi non-Linux.
2. *Platform Virtual Operating System Debian* yang dirancang berbasis sistem operasi Linux Debian dan dijalankan di lingkungan lokal (*host*) menggunakan VirtualBox.
3. *Platform Virtual Operating System Debian* hanya digunakan pada mata pelajaran Platform as a Service (PaaS) dengan materi *Web Server*.
4. Penggunaan *Ansible* hanya sebatas provisioning awal untuk kebutuhan praktik siswa.
5. Penelitian ini hanya berfokus mengukur hasil pembelajaran siswa pada materi Web Server dengan Platform Virtual Operating System Debian sehingga tidak adanya pengukuran terhadap model pembelajaran PBL.
6. Model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) hanya sebatas pemanfaatan penunjang kegiatan pembelajaran.

1.5 Manfaat Penelitian

Pada dasarnya, manfaat penelitian ini memiliki tujuan untuk menjelaskan dan menekankan secara jelas mengenai adanya potensi dari hasil penelitian. Oleh karena itu, maka manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Siswa

Penelitian ini akan memberikan manfaat langsung bagi siswa dengan menyediakan Platform *Virtual Operating System Debian* yang otomatis dan fleksibel, sehingga memungkinkan mereka untuk meningkatkan hasil pembelajaran dan penguasaan keterampilan konfigurasi web server melalui praktik mandiri yang lebih intensif. Dengan adanya platform ini, kendala teknis terkait keterbatasan perangkat keras atau sarana lab dapat diminimalisir, serta proses instalasi dan

troubleshooting lingkungan dasar yang memakan waktu dapat diatasi. Hal ini diharapkan dapat mengurangi frustrasi, meningkatkan motivasi, rasa percaya diri, dan kemandirian siswa dalam memecahkan masalah konfigurasi dalam lingkungan yang aman untuk bereksperimen.

2. Bagi Guru

Penelitian ini akan memberikan kontribusi signifikan bagi guru dalam memfasilitasi proses pembelajaran praktikum. Guru dapat menghemat waktu dan tenaga yang signifikan dalam menyiapkan serta me-*reset* lingkungan praktik untuk setiap sesi atau setiap siswa, karena automasi menggunakan *Vagrant* dan *Ansible*. Hal ini memungkinkan guru untuk lebih fokus pada aspek pedagogis pembelajaran, memberikan bimbingan yang lebih mendalam, dan memastikan setiap siswa memiliki akses ke lingkungan praktik yang seragam dan konsisten.

3. Bagi Peneliti

Bagi peneliti lain dan pengembangan ilmu pengetahuan, penelitian ini akan menjadi kontribusi yang berharga pada bidang pendidikan teknologi. Penelitian ini menyediakan bukti empiris mengenai efektivitas implementasi platform virtual berbasis *Vagrant* dan *Ansible* dalam meningkatkan hasil pembelajaran keterampilan teknis di SMK, memperkaya khazanah pengetahuan terkait pemanfaatan teknologi automasi untuk lingkungan belajar.