

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pendidikan adalah salah satu hal penting guna mendukung suatu kehidupan dan merupakan suatu elemen dalam terbentuknya kualitas sumber daya manusia. Pendidikan ialah gejala manusiawi yang dilakukan secara sadar dan selalu berkaitan dengan siswa, tenaga pengajar, hubungan komunikasi pendidikan serta lingkungan dan juga pada sarana pendukung (Siswoyo, 2011). Peningkatan kualitas pendidikan sangat dibutuhkan dalam rangka bersaing di era globalisasi (Dewi, 2019). Pendidikan di era revolusi industri 4.0 dituntut untuk senantiasa beradaptasi dengan perkembangan teknologi informasi yang sangat pesat dimana teknologi dilibatkan dalam segala aspek salah satunya pada bidang pendidikan (Cholily, 2019). Salah satu bidang yang mengalami transformasi signifikan adalah Pendidikan kejuruan, khususnya pada jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) di tingkat Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).

Jurusan TKJ diharapkan dapat mencetak lulusan yang kompeten dan siap kerja dalam bidang jaringan komputer, yang merupakan salah satu sektor penting dalam infrastruktur teknologi informasi saat ini. Namun demikian, masih terdapat gap antara kompetensi lulusan SMK dengan kebutuhan industri. Seperti pada penelitian Silma Kamilah (Kamilah, 2019) yang peneliti temukan, kesesuaian kompetensi SMK dengan kebutuhan industri telekomunikasi sebesar 83,84 %. Dari 135 jumlah KD (kompetensi dasar) keahlian TKJ, hanya 119 kompetensi dasar yang diajarkan di sekolah. Sementara, jumlah KD yang dibutuhkan oleh industri adalah 151 kompetensi, dimana 125 kompetensi merupakan kompetensi yang terdapat pada kurikulum 2013 revisi, sehingga masih terdapat 26 kompetensi tambahan yang tidak diajarkan atau belum tercakup di sekolah. Namun solusi demi solusi ditawarkan seperti dalam penelitian yang dilakukan oleh Usanto, et al. memberikan pelatihan yang dirancang untuk mempersiapkan siswa menghadapi Uji Kompetensi dan dunia kerja. Pelatihan ini diberikan kepada siswa di SMK Tunas Harapan Jakarta menggunakan aplikasi Cisco Packet Tracer. Metode pelatihan praktek langsung terbukti efektif, dengan peningkatan rata-rata nilai peserta sebesar 30 dari *pre-test* ke *post-test*. Hasil penelitian menunjukkan siswa

memperoleh pemahaman dan keterampilan yang relevan dengan kebutuhan industri, yang mempersiapkan mereka lebih baik untuk Uji Kompetensi dan dunia kerja (Usanto, 2024).

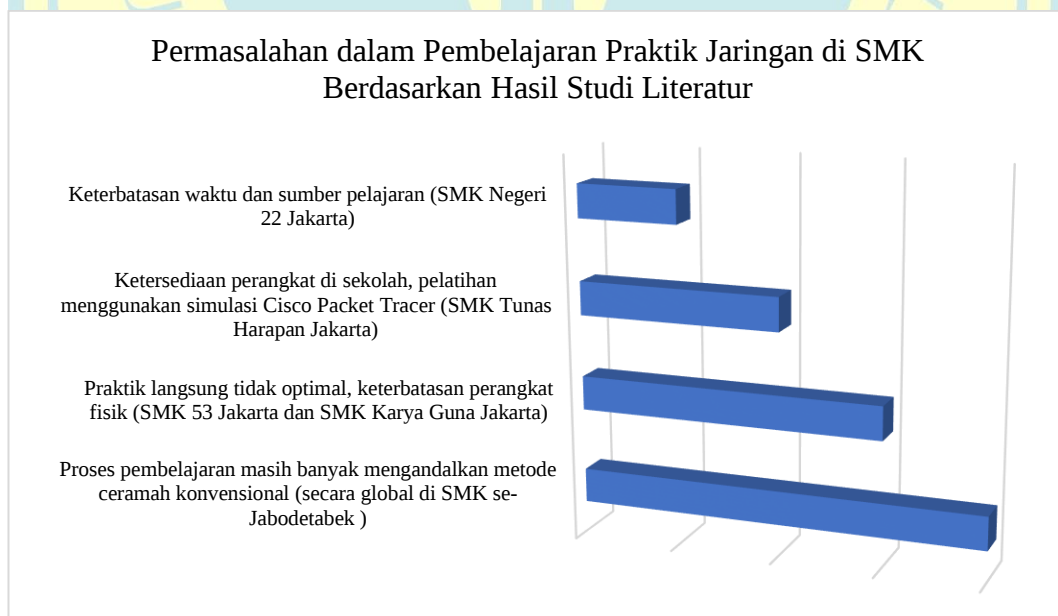
Permasalahan lain yang juga menjadi perhatian adalah lemahnya proses pembelajaran di kelas, yang cenderung masih bersifat konvensional dan berpusat pada guru (*teacher-centered learning*). Pembelajaran belum sepenuhnya mendorong potensi dan kreativitas peserta didik, padahal menurut prinsip belajar dalam *The Learning Revolution* oleh Tony Buzan dan Tony Stockwell, belajar seharusnya "menggabungkan imajinasi, pengalaman langsung, dan interaksi yang aktif" agar terjadi proses pemahaman yang mendalam dan bermakna (Buzan, 1994).

Pendidikan kejuruan pada bidang TKJ menuntut peserta didik untuk tidak hanya memahami teori, tetapi juga menguasai keterampilan teknis dalam merancang, mengelola, dan mengimplementasikan infrastruktur jaringan. Salah satu mata pelajaran yang sangat membutuhkan kemampuan praktikal adalah Administrasi Infrastruktur Jaringan, di mana siswa diharuskan memahami topologi jaringan, pengalamatan IP, hingga konfigurasi protokol routing seperti OSPF (*Open Shortest Path First*).

Berdasarkan hasil pengamatan dari berbagai sumber jurnal yang peneliti lakukan, didapatkan fenomena masalah sebagai berikut: Proses pembelajaran kerap hanya menggunakan *slide PowerPoint* yang disajikan guru secara monoton. Siswa banyak mendengarkan tanpa interaksi atau praktik aktif. Materi yang disampaikan dianggap sulit dipahami karena terlalu panjang atau abstrak, sehingga siswa sering kehilangan fokus dan motivasi belajar. Guru sering menjadi satu-satunya sumber belajar (*teacher-centered*), dan siswa kurang dilibatkan secara aktif dalam diskusi atau simulasi praktik. Walaupun tidak secara eksplisit termuat dalam suatu penelitian yang dipublikasikan dalam skup lokasi di Jabodetabek, namun gambaran ini sering tercermin di SMK TKJ di Jabodetabek, di mana penggunaan *PowerPoint* kurang dikombinasikan dengan media interaktif atau simulasi praktis.

Pada Studi di SMKN 53 Jakarta yang dilakukan oleh Mochamad, Utomo & Widyaningrum (Mochamad, 2024) ditemukan keterbatasan fasilitas laboratorium di sekolah membuat praktik konfigurasi jaringan langsung tidak bisa dilakukan. Pembelajaran praktikal akhirnya dialihkan ke format daring menggunakan media

online. Kondisi lain juga terjadi di SMK Karya Guna Jakarta, walaupun platform *e-learning* dinilai sangat baik dari aspek media (88 %) dan siswa/guru menerima dengan tinggi (92 %), kondisi praktik langsung tidak optimal karena keterbatasan lab fisik di sekolah yang jumlahnya minim mengakibatkan proses praktikum siswa terganggu (Sitanggang, 2020). Tak menutup kemungkinan hal ini juga terjadi di banyak SMK TKJ seperti di SMK Tunas Harapan Jakarta, perangkat masih kurang tersedia di sekolah. Jumlah perangkat seperti *router*, *switch*, dan *server* sangat terbatas, sehingga siswa harus bergantian praktik dan pembelajaran sering terganggu karena waktu praktik terlalu panjang. Kondisi ini memperlambat pemahaman siswa dan menghambat konsistensi belajar pada materi jaringan. Menyelenggarakan pelatihan siswa SMK TKJ dengan simulasi jaringan berbasis Cisco Packet Tracer (Usanto, 2024). Temuan siswa umumnya memanfaatkan forum online sebagai rujukan pengetahuan jaringan, namun hal ini juga mencerminkan keterbatasan akses ke fasilitas praktik dan alat laboratorium yang memadai menjadi tambahan fenomena masalah yang terjadi SMK Negeri 22 Jakarta (Wiranata, 2021). Terbatasnya waktu tatap muka di kelas dan juga masalah kelangkaan sumber informasi berupa buku pelajaran memicu guru jurusan TKJ untuk membuat sumber belajar yang dapat diakses siswa kapan saja dan dimana saja.



Gambar 1. 1. Fakta Literatur

Tabel 1. 1. Fakta Literatur

Aspek Permasalahan	Dampak terhadap Kompetensi Siswa
Metode ceramah konvensional cenderung lebih dominan	Pembelajaran pasif, siswa cepat bosan, tidak memahami konteks nyata jaringan.
Guru belum optimal dalam penggunaan media	Pembelajaran kurang inovatif dan tidak relevan dengan perkembangan teknologi.
Keterbatasan waktu praktik	Materi yang tergolong rumit tidak bisa dipahami dalam waktu terbatas.
Keterbatasan alat sebagai sarana praktik jaringan tidak memadai	Siswa tidak bisa melakukan konfigurasi jaringan secara praktikal, hanya paham teori.
Modul ajar tidak aplikatif, kurangnya media simulasi	Hasil belajar tidak signifikan, siswa kesulitan menghubungkan teori dan praktik konfigurasi perangkat jaringan.
Evaluasi fokus pada teori, bukan praktik	Tidak mampu mengukur kemampuan siswa secara utuh dalam konfigurasi jaringan.

Dampak dari fenomena masalah-masalah yang telah disampaikan, disimpulkan pada Tabel 1.1 dengan rincian sebagai berikut: Proses pembelajaran yang berlangsung di dominasi oleh metode ceramah dan *PowerPoint*, kurang dalam penggunaan media pembelajaran interaktif atau *project-based learning*. Tidak semua guru mengaitkan materi dengan dunia kerja secara kontekstual. Sehingga tidak mampu memotivasi siswa secara aktif serta tidak cukup efektif menyebabkan beberapa siswa merasa cepat bosan dan mengalami kesulitan dalam memahami konsep teori yang telah dijelaskan, hal ini berdampak pada kurang optimalnya proses praktik. Durasi pertemuan praktik sering tidak cukup untuk menyelesaikan topik kompleks seperti VLAN, subnetting, atau routing RIP dan OSPF. Tidak adanya jam tambahana untuk simulasi lanjutan berdampak pada penyampaian materi praktik disampaikan secara cepat tanpa pemahaman mendalam. Ketidaksiapan fasilitas sebagai sarana praktik jaringan juga berkontribusi terhadap

rendahnya motivasi dan kreativitas siswa dalam pembelajaran berbasis teknologi jaringan. Materi praktik yang seharusnya dapat disampaikan secara menyenangkan justru menjadi kurang menarik karena tidak disertai dengan pendekatan penyampaian yang inovatif dan tidak relevan dengan perkembangan teknologi. Dengan media yang tidak mendukung pembelajaran praktik, hasil belajar siswa menjadi kurang signifikan, dan pemahaman mereka terhadap proses konfigurasi jaringan tetap bersifat abstrak. Melihat kondisi tersebut, diperlukan penambahan tahapan simulasi virtual sebagai penghubung antara teori dan praktik, yaitu melalui skema teori–simulasi–praktik. Pendekatan ini diyakini dapat membantu siswa memahami materi praktik dengan lebih baik, karena mereka terlebih dahulu memperoleh gambaran visualisasi konsep melalui simulasi. Serta yang menjadi tak kalah penting terkait evaluasi pembelajaran yang lebih dominan pada aspek kognitif (tes teori), dari pada psikomotorik (praktik langsung) menyebabkan *miss* dalam mengukur kemampuan siswa secara utuh. Siswa yang sebenarnya mampu secara praktik tidak terdeteksi dalam evaluasi formal. Padahal materi pada mata pelajaran Administrasi Infrastruktur Jaringan cenderung lebih menekankan pada materi-materi prktikal yang erat kaitannya dengan metode simulasi langsung agar siswa memperoleh pemahaman yang utuh sesuai dengan capaian pembelajaran yang termuat baik dalam silabus maupun RPP mata pelajaran terkait.

Sejalan dengan pembaruan sistem pendidikan nasional, khususnya melalui kebijakan Kurikulum Merdeka, pemerintah mendorong pembelajaran berbasis proyek dan penguatan kompetensi nyata. Hal ini membuka peluang besar untuk pengembangan model pembelajaran dan media pembelajaran yang adaptif dan kontekstual. Oleh karena itu, pemanfaatan media pembelajaran interaktif berbasis simulasi menjadi sangat relevan, terutama dalam mendukung penguasaan materi kompleks seperti konfigurasi routing OSPF.

Salah satu media yang potensial digunakan adalah Cisco Packet Tracer, sebuah perangkat lunak simulasi jaringan yang dikembangkan oleh *Cisco Networking Academy*. Penggunaan Cisco Packet Tracer sebagai media pembelajaran juga didukung oleh pendapat Hadi (Hadi, 2018), yang menyatakan bahwa “media pembelajaran Packet Tracer merupakan suatu perangkat lunak

(software) yang digunakan untuk melatih siswa membuat simulasi jaringan untuk meningkatkan pemahaman serta mengembangkan keterampilan”.

Cisco Packet Tracer memungkinkan siswa untuk mensimulasikan konfigurasi dan topologi jaringan secara virtual, sehingga sangat membantu dalam mengatasi keterbatasan perangkat keras di sekolah serta memperkuat pemahaman konsep routing dinamis. Dengan menggunakan aplikasi ini, guru dapat mengembangkan media pembelajaran interaktif yang tidak hanya menyajikan materi secara visual dan praktis, tetapi juga memfasilitasi pembelajaran mandiri serta kolaboratif antar siswa. Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis Cisco Packet Tracer dengan materi Simulasi OSPF menjadi sangat relevan dan strategis sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas proses belajar mengajar, mengembangkan kreativitas dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran, menjawab kebutuhan dunia industri terhadap lulusan yang kompeten di bidang jaringan komputer, serta menyesuaikan pembelajaran dengan arah kebijakan kurikulum terkini.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis Cisco Packet Tracer yang menyajikan materi Simulasi OSPF secara sistematis dan menarik, guna meningkatkan pemahaman konsep routing dinamis dan keterampilan praktis siswa SMK. Harapannya, media ini dapat menjadi solusi atas permasalahan keterbatasan sarana praktik, sekaligus mendorong pembelajaran aktif dan kontekstual yang sesuai dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan dunia kerja.

Dengan demikian, pengembangan modul pembelajaran interaktif berbasis Cisco Packet Tracer menjadi solusi yang tepat untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran jaringan komputer. Media ini diharapkan mampu menciptakan suasana belajar yang lebih menarik serta meningkatkan keaktifan dan kreativitas siswa dalam memahami materi praktik jaringan.

Berdasarkan uraian beberapa hal dan permasalahan di atas, maka peneliti tertarik untuk membahas dan menguraikan lebih lanjut penelitian komprehensif ini dengan berjudul ***“Modul Pembelajaran Simulasi dan Pembahasan Protokol Routing OSPF (Open Shortest Path First) menggunakan Cisco Packet Tracer”***

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah dikemukakan, maka peneliti mengidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut:

1. Pembelajaran jaringan komputer pada mata pelajaran Administrasi Infrastruktur Jaringan program keahlian Teknik Komputer dan Jaringan di Sekolah Menengah Kejuruan khususnya pada materi praktik konfigurasi protokol routing *Open Shortest Path First*, masih menggunakan metode konvensional yang kurang mampu memotivasi dan melibatkan siswa secara aktif;
2. Media pembelajaran yang digunakan oleh guru masih terbatas pada presentasi statis seperti *slide PowerPoint*, sehingga kurang mendukung pemahaman siswa terhadap materi praktik yang kompleks;
3. Pemanfaatan perangkat/alat sebagai sarana belajar interaktif berbasis simulasi belum dioptimalkan, menyebabkan siswa kesulitan dalam memahami hubungan antara teori dan praktik secara menyeluruh;
4. Belum diterapkannya tahapan simulasi virtual sebagai jembatan antara teori dan praktik, sehingga siswa tidak mendapatkan gambaran yang jelas sebelum melakukan praktik secara nyata;

1.3. Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang disampaikan, ruang lingkup permasalahan dibatasi agar fokus penelitian terarah dan dapat dikaji secara mendalam. Adapun batasan-batasan masalah yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini disusun sebagai makalah komprehensif;
2. Penelitian ini hanya difokuskan pada konsep dan rencana pengembangan modul pembelajaran interaktif untuk materi simulasi Protokol Routing OSPF (*Open Shortest Path First*) menggunakan Cisco Packet Tracer;
3. Pengembangan modul pembelajaran dilakukan menggunakan metode R&D dengan pendekatan model *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) Luther-Sutopo, tanpa tahapan pengujian dan distribusi;
4. Materi dalam modul dibatasi pada konsep dasar dan topologi sederhana protokol OSPF. Tidak membahas secara mendalam aspek jaringan di luar

protokol OSPF, seperti RIP, BGP, EIGRP, atau IS-IS, kecuali untuk keperluan aspek perbandingan dan/ latar belakang teori yang berkaitan;

1.4. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, identifikasi, dan pembatasan masalah yang disampaikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana proses rancangan pengembangan modul pembelajaran interaktif pada materi simulasi dan pembahasan Protokol Routing OSPF (*Open Shortest Path First*) menggunakan Cisco Packet Tracer”

1.5. Tujuan Penelitian

Ditinjau dari rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan mengembangkan modul pembelajaran interaktif pada materi simulasi dan pembahasan Protokol Routing OSPF (*Open Shortest Path First*) menggunakan Cisco Packet Tracer yang dapat digunakan sebagai alat bantu pembelajaran secara interaktif, mudah digunakan, dan mampu menyajikan simulasi jaringan secara virtual khususnya pada materi routing dinamis OSPF pada aplikasi Cisco Packet Tracer.

1.6. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis
 - a. Menambah literatur dan wawasan keilmuan dalam bidang pengembangan media pembelajaran interaktif, khususnya yang berbasis simulasi jaringan komputer dengan menggunakan Cisco Packet Tracer;
 - b. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan model pembelajaran yang adaptif terhadap perkembangan teknologi informasi dan komunikasi dalam pendidikan kejuruan.
2. Manfaat Praktis
 - a. Bagi Siswa:

Memberikan media pembelajaran alternatif yang lebih interaktif dan menyenangkan, sehingga dapat meningkatkan pemahaman terhadap materi jaringan komputer dan keterampilan praktik protokol routing OSPF.

b. Bagi Guru:

Menyediakan alat bantu pengajaran yang dapat digunakan untuk memperkaya metode penyampaian materi, serta memudahkan guru dalam menjelaskan konsep yang kompleks melalui simulasi visual.

c. Bagi Sekolah:

Membantu dalam meningkatkan kualitas pembelajaran berbasis teknologi, serta menjembatani kesenjangan antara kompetensi lulusan dengan kebutuhan dunia kerja.

d. Bagi Peneliti Lain:

Menjadi referensi dan dasar bagi penelitian selanjutnya dalam bidang pengembangan media pembelajaran, khususnya pada aspek teknologi jaringan dan simulasi interaktif.

